



FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

**“IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE VIABILIDAD PARA LA ELABORACIÓN
DE NUEVOS PRODUCTOS EN UNA FÁBRICA DE PLÁSTICOS DE QUITO”**

**Trabajo de titulación presentado en conformidad a los requisitos
establecidos para optar por el título de Ingeniero
en Producción Industrial**

**Profesor Guía:
Ing. Homero Vela**

**Autor:
Sergio Ernesto Bixby Mera**

**Año
2013**

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante Sergio Bixby, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

Homero Vela

Título: Ing. Químico

Cédula: 1703888568

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Sergio Ernesto Bixby Mera

Cédula: 1713699104

AGRADECIMIENTO

Quisiera agradecer a todas las personas que colaboraron y ayudaron con el desarrollo de este proyecto.

Gracias a toda mi familia por todo su apoyo incondicional.

RESUMEN

El objetivo de este proyecto es llegar a conocer sobre las metodologías de diseño y desarrollo de nuevos productos y aplicarlo para el crecimiento y mejora de una industria plástica. El producto seleccionado fue el papel sintético el cual combina y mejora las bondades del papel y del plástico. Al no existir ningún fabricante nacional de este bien, Bixby Inds tendrá una gran ventaja competitiva. El papel sintético es un producto innovador el cual no requiere sofisticada tecnología para su producción. Bixby Inds posee la maquinaria y procesos necesarios para su producción solo requiere de unas modificaciones y una pequeña inversión inicial. Al realizar el estudio mediante encuestas, llamadas, y conferencias se obtuvo la información necesaria sobre las necesidades del cliente y los usos que tiene este producto. Al conocer las necesidades del cliente se llevó a cabo unas pruebas de producción del producto en las cuales se logró obtener el producto deseado. El problema más significativo que tiene la empresa es que por causa de sistema de enfriamiento no puede obtener el papel sintético de espesores mayores a 120 micras. Este producto permitirá aumentar la participación en el mercado de la industria y ser más eficientes con el fin de generar mayores ganancias económicas. El estudio financiero demostró que es un producto rentable por el cual se recomienda a la industria que lo considere para su producción lo más pronto posible.

ABSTRACT

The main objectives of this project are learning about the methodologies of design and development of new products and then apply it to the production of a new product on a plastic industry. Synthetic paper was the product chosen to be developed on Bixby Inds and therefore be a more efficient and profitable industry. This innovating product combines and improves the properties of plastic and paper and those not require high sophisticated technology for its production. The study shows that Bixby Inds is able to make this product with just some simple modifications and a small initial investment. With the studies the industry obtained the necessary data on customer needs and the uses of synthetic paper on the market. The production test methods were a success and the only significant problem found was that the cooling system doesn't allow obtaining synthetic paper of thickness greater than 120 microns. This product will make the industry more efficient and increase market share and therefore will generate higher profits. The financial study showed that it is a profitable product for which its recommend to start its production as soon as possible.

ÍNDICE

Introducción	1
1. Capítulo I. Descripción del negocio	3
1.1 Reseña histórica	3
1.2 Misión	4
1.3 Visión	4
1.4 Productos	4
1.5 Diagrama de flujo	5
2. Capítulo II. Desarrollo de productos	8
2.1 Introducción al desarrollo de productos	8
2.2 Historia y contexto de las metodologías del desarrollo	9
2.3 Beneficios para utilizar una metodología	12
2.4 Beneficios del desarrollo de productos para el país	13
2.5 Importancia del desarrollo de productos para la empresa	14
2.6 Fases del proceso de desarrollo sistemático de un producto	14
2.6.1 Planificación	14
2.6.2 Diseño conceptual	16
2.6.3 Ingeniería básica	17
2.6.4 Ingeniería de detalle	21
2.6.5 Producción	22
2.7 Herramientas para garantizar la calidad	23
2.8 Herramientas para asegurar la calidad en el diseño	25
3. Capítulo III. Planificación	27
3.1 Análisis FODA	27

3.2	Seleccionamiento del producto	29
3.3	Tipo de proyecto	29
3.4	Definición del papel sintético	30
3.4.1	Ventajas, propiedades y características	31
3.4.2	Impresión y versatilidad	33
3.4.3	Usos	34
4.	Capítulo III. Estudio de mercado	35
4.1	Población objetivo	35
4.2	Características del mercado	35
4.3	Competidores	35
4.3.1	Identificación de la competencia	35
4.3.2	Competencia extranjera	37
4.4	Cuantificación del mercado	40
4.5	Determinación y segmentación de la población	40
4.6	Posibles consumidores	41
4.7	Ventajas competitivas	43
5.	Capítulo V. Investigación descriptiva	44
5.1	Cuestionario	44
5.2	Conclusiones de la encuesta	45
5.3	Requerimientos de posibles consumidores	46
6.	Capítulo VI. Diseño	47
6.1	Características técnicas del papel	47
6.2	Hoja de especificaciones técnicas de Polyart	49
6.3	Materia prima	49
6.3.1	Carbonato Cálcico	49
6.3.2	Polietileno de alta densidad	50
6.3.3	Dióxido de Titanio	51
6.3.4	Tubos de cartón	52

6.4. Análisis de proveedores	52
6.5. Determinación del tipo de papel sintético a producir	53
6.6. Panel de prueba de producto de la competencia	53
6.7. Diseño del prototipo del producto	54
6.8. Características del producto final	55
7. Capítulo VII. Oportunidad de Producción	56
7.1. Análisis de procesos	56
7.2. Proceso de la elaboración del papel sintético	56
7.2.1. Extrusión	56
7.2.2. Extrusión por soplado	57
7.2.3. Cabezal de película soplada	58
7.2.4. Extrusión por capa plana	59
7.2.5. Cabezales de película plana	60
7.3. Descripción de los procesos para la producción de papel sintético en BIXBY INDS	61
7.3.1. Revisión de materias primas	61
7.3.2. Mezclado	63
7.3.3. Extrusión	63
7.3.3.1. Revisión de la tolva	63
7.3.3.2. Temperaturas del cilindro de extrusión	63
7.3.3.3. Velocidad del motor	66
7.3.3.4. Calibración del cabezal	66
7.3.4. Sistema de enfriamiento	67
7.3.5. Tratamiento de corona	68
7.3.6. Refilado	69
7.3.7. Revisión del producto	70
7.3.8. Embobinado	71
7.3.9. Corte en planchas	72
7.3.10. Revisión	72
7.3.11. Empaque	72

7.4. Método a utilizar para no obtener arrugas	72
7.5. Análisis del proceso productivo	74
7.6. Simulación de producción con Simul8	75
7.7. Panel de prueba del producto	77
8. Capítulo VIII. Evaluación Financiera	79
8.1. Pronostico de ventas	79
8.2. Flujo de caja	81
8.2.1. Salarios de los empleados	82
8.2.2. Costos de materia prima	82
8.2.3. Costos anuales de operación	83
8.3. Inversión	84
8.4. Precio del producto	86
8.5. Flujo de caja	87
8.6. Evaluación del proyecto	88
9. Capítulo IX. Conclusiones	89
9.1. Conclusiones generales	89
9.2. Propuesta para la empresa	91
9.3. Recomendaciones	91
Referencias	92
Anexos	97

INTRODUCCIÓN

OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de este trabajo es obtener una metodología para el diseño y desarrollo de productos y aplicarla para analizar la factibilidad de un nuevo producto para el crecimiento de una empresa de plásticos.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Reunir información descriptiva de la empresa para obtener información general de la empresa y de esta manera entender el contexto del proyecto.
- Establecer una metodología para el diseño y desarrollo de productos que pueda ser utilizada cuando se desee.
- Realizar un estudio de mercado para obtener la información necesaria del producto dentro del mercado.
- Definir y describir todos los procesos que deben ejecutarse para obtener el producto y determinar si la empresa está en capacidad de realizar dichos procesos.
- Realizar una evaluación financiera del valor total de la inversión, un pronóstico inicial de ventas, el flujo de caja asociado a dicho pronóstico y los índices de retorno a la inversión, para determinar si el proyecto es una buena alternativa.
- Análisis de costos / beneficios para la elaboración del producto.

JUSTIFICACIÓN

Se busca mejorar la competitividad de Bixby Inds mediante la producción de un bien secundario ya que actualmente la capacidad y maquinaria lo permite. La maquinaria instalada está siendo desaprovechada ya que solo se la utiliza en un 60% y por esta razón un nuevo producto la haría más eficiente. Al aumentar la cartera de productos Bixby Inds tendrá mayor participación en el mercado, generará empleos y aumentará sus ingresos económicos. Cada día existen más competidores y productores del mismo producto, y éstos obligan a reducir

precios y obtener menos márgenes de ganancia. Al tener varios productos la empresa será más competitiva y aumentará sus ganancias económicas.

Actualmente se vende un promedio de 15 toneladas mensuales, por lo tanto, se está utilizando sólo un 60% de la maquinaria instalada. La maquinaria funciona cuatro días a la semana por once horas para abastecer esta demanda, por lo cual se podrá utilizarla los fines de semana y viernes o con dobles turnos durante la semana. Se buscará productos alternativos que se puedan elaborar con la misma maquinaria y/o con la adquisición de maquinaria complementaria de bajo costo para de esta manera aprovechar la maquinaria instalada. Mediante un método de diseño, desarrollo de productos, y un análisis de factibilidad, se analizará y concluirá si es viable aumentar la cartera de productos de Bixby Inds para ser más competitivos. Existen varios productos que se realizan con el mismo proceso o parecido. Uno de estos productos es el papel sintético, el cual brinda las propiedades de un papel regular, pero a su vez es impermeable y resistente ya que es elaborado con polipropileno.

Luego de un análisis del producto y viendo que la empresa posee la maquinaria necesaria para hacer el papel sintético, se realizará el diseño y desarrollo de este para ver si es factible la elaboración del producto secundario en Bixby Inds. Mediante el estudio se obtendrá un método para el diseño y desarrollo de nuevos productos, el cual podrá ser utilizado cuando se requiera. Al obtener una metodología se tendrá una ventaja competitiva que se podrá utilizar en cualquier momento para la innovación de productos.

1. DESCRIPCIÓN DEL NEGOCIO

1.1 RESEÑA HISTORICA

Bixby Inds. es una empresa privada de capital 100% Ecuatoriano fundada por el Arq. Santiago Bixby. Se considera una pequeña empresa dedicada a la fabricación de artículos plásticos obtenidos a través de proceso de extrusión, para un mercado de alta exigencia en calidad, tecnología y precios. La industria comenzó hace 30 años con la fabricación de pañales plásticos desechables. Pero en los últimos 6 años, por razones de demanda, decidió especializarse solamente en el plástico stretch film.

El stretch film se comercializa en 5 diferentes tamaños dependiendo para lo que el cliente requiera. Los tamaños de longitud son: 75cm, 50cm, 37,5cm, 25cm, y de 12,5cm.

La empresa está ubicada al norte de Quito en el sector Carcelén. Hoy en día la vende un promedio de 15 toneladas mensuales de este plástico a diferentes industrias, y empresas que se dedican al comercio. La industria posee una línea de producción de plástico tipo cast, la cual permite obtener láminas plásticas. Esta línea de producción rinde para trabajar varios tipos de polietileno sea el de baja ó alta densidad, lineal, entre otros. El beneficio de esta máquina tipo cast es que se puede mantener un alto control sobre el espesor de películas que se están trabajando, además permite producir una gran gama de productos diferentes a los que ya se realizan.

Competencia:

Polifim Rafiatex Cia.: Empresa plástica fabricante de stretch film, de sacos de polipropileno, láminas de polietileno blanco y negro y capuchones para flores.

Plastiazuay S.A.: Empresa productora de empaques flexibles incluye stretch film, viniflex, geomembrana pvc, expandible, vestiflex, y lámina.

Fupel: Fabrica de empaques plásticos flexibles el cual incluye stretch film, bolsas, fundas, termoencogible, bopp laminado, y sorbetes plásticos.

Polipack: Fabricante de stretch film y capuchones para flores.

Cierpronti S.A.: Empresa plástica fabricante de stretch film, cintas de empaque, cintas adhesivas, zunchos plásticos, zunchos metálicos, esquineros plásticos, termoencogible.

1.2 MISIÓN

Ser la empresa líder en producción y comercialización de artículos plásticos, entregando a sus clientes productos que satisfagan sus necesidades y expectativas.

1.3 VISIÓN

Ser reconocidos como una de las mejores empresas ecuatorianas en la fabricación de artículos plásticos.

1.4 PRODUCTOS

Actualmente la empresa solo fabrica el stretch film, conocido también como stretch wrap. Este plástico tiene propiedades de elongación muy altas y se lo utiliza para envolver objetos. Su capacidad de elasticidad y contracción hace que los objetos se mantengan juntos y unidos entre sí. La función primordial es la de embalar pallets para su transportación. Cuando se embala pallets el stretch film nos brinda los siguientes beneficios:

- Mayor eficiencia en el traslado y almacenamiento de los productos.
- Formar una sola unidad de carga.
- Da estabilidad a los productos empacados.
- Mayor eficiencia en el traslado y almacenamiento de los productos.
- Cierta grado de protección ante el polvo y la humedad.
- Cierta grado de resistencia al manipuleo y dificulta el hurto.

Estos rollos de stretch film se los puede conseguir en los siguientes tamaños, como se ilustran en la tabla 1. Para uso manual el peso de los rollos es de 4

Kg, mientras que para uso industrial el peso de estos es de 20 Kg, esto comparando con un rollo de 50 cm de ancho.

Tabla 1. Tamaños de rollos para uso manual.

Ancho (cm.)	Espesor (μm)	Largo (Ft.)	Espesor (μm)	Largo (Ft.)	Peso (Kg.)
12,5	20	1500	25	1250	1
25	20	1500	25	1250	2
37.5	20	1500	25	1250	3
50	20	1500	25	1250	4
75	20	1500	25	1250	6

1.5 DIAGRAMA DE FLUJO DE PRODUCCIÓN DE STRETCH FILM

A continuación se puede observar un diagrama de flujo de producción de stretch film en la figura 2.

Los procesos son los siguientes:

- Se mezcla el polietileno con un 10% del material reprocesado.
- Se revisa que la mezcla sea homogénea o de manera contraria se vuelve a ingresar a la mezcladora.
- La mezcla llega a la tolva de la extrusora por medio de mangueras y aire.
- Se genera calor a lo largo del tornillo de la extrusora para fundir el plástico.
- El tornillo lleva el plástico fundido al cabezal de la extrusora.
- El cabezal deja salir la lámina de plástico a la calandra donde será embobinado el plástico.
- La primera etapa de la calandra consiste de rodillos que enfrían el plástico por medio de agua que circula por el interior de ellos.
- La segunda parte consta del refilado de película que se lo hace por medio de corte con cuchillas, los desperdicios van al molino para que sean picados y reprocesador en la tolva.

- La lámina ya refileada va a la parte de embobinado.
- Se realiza una inspección del rollo para ver que tenga la apariencia correcta y la adhesión necesaria.
- Al final se empaca y etiqueta.

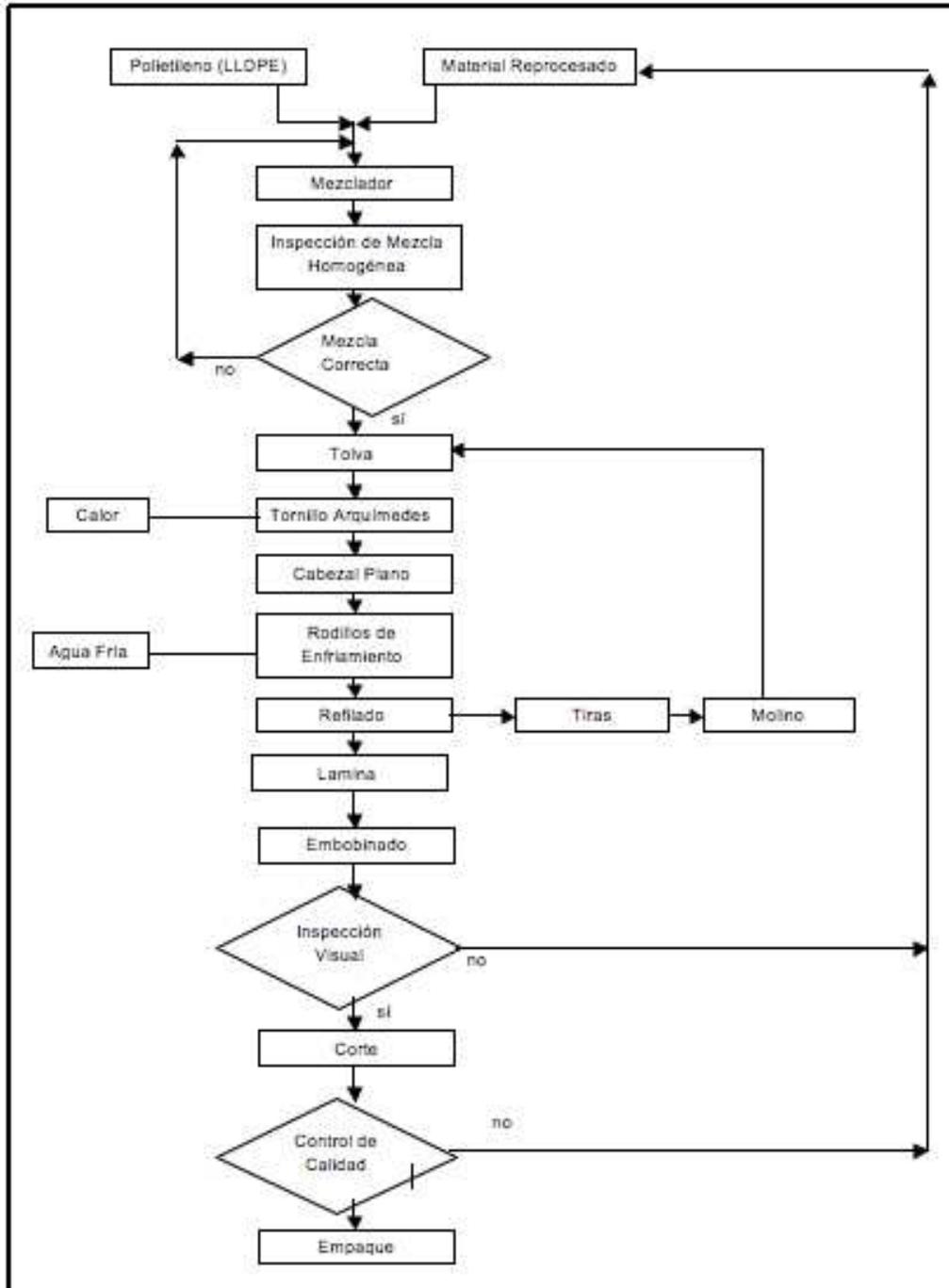


Figura 2. Diagrama de flujo de producción de Stretch Film

2. DESARROLLO DE PRODUCTOS

2.1 INTRODUCCIÓN AL DESARROLLO DE PRODUCTOS

El diseñar un nuevo producto es el proceso de crear una idea que satisfaga unas necesidades deseadas o unos objetivos planteados. Hoy en día los avances tecnológicos y las altas expectativas de los clientes han llevado a que el proceso de desarrollo de un producto deba ser realizado por todos los niveles y participantes de la organización. Un problema que se presenta al formar grandes equipos para el desarrollo del producto es que se crea a partir de las dificultades de organización y comunicación (Lantada, 2009). El proceso de desarrollo debe ser planeado de forma metódica y cuidadosa y debe ser ejecutado de manera sistemática para que sea exitoso. Se debe tomar en cuenta varios aspectos aparte de la viabilidad técnica y económica, tales como: la seguridad final asociada a la utilización del producto, el impacto medioambiental que su uso pueda tener, y los factores humanos que puedan influir en las distintas etapas del proceso (Lantada, 2009). El diseño tiene diferentes puntos de vista y usos dependiendo del contexto específico o del campo de interés.

Desde una perspectiva más amplia se puede definir que el diseño es una interacción entre “qué” se quiere conseguir y “cómo” quiere conseguirse. Es importante tener determinado un procedimiento o metodología de diseño que permita alcanzar de una forma segura los objetivos determinados. Esta metodología debe ser flexible y a la vez posible de planificar, optimizar y verificar. El desarrollo de esta visión sólo puede resultar exitoso si todos los participantes del proyecto tienen los conocimientos adecuados y trabajan de forma sistemática.

Según Lantada, (2009) “la metodología de diseño es una forma de actuación específica para el diseño de sistemas técnicos que obtiene su conocimiento a partir de las enseñanzas de la ciencia del diseño y de la psicología cognitiva” (p. 26). Dentro de ella se incluye planteamientos de estrategias para alcanzar

objetivos generales y específicos y métodos para resolver problemas de diseño.

Una metodología de diseño debe tener varios elementos según Lantada (2009):

- Reducir costos, tiempos y errores.
- Mantener el interés de los participantes.
- Facilitar la búsqueda de soluciones óptimas.
- Promover un acercamiento directo a los problemas.
- Promocionar la creatividad y el entendimiento.
- Basarse en aplicación metódica de conocimientos.
- Ser compatible con conceptos, métodos y descubrimientos de otras disciplinas.
- Ser fácilmente aprendida y enseñada.

2.2 HISTORIA Y CONTEXTO DE LAS METODOLOGÍAS DEL DESARROLLO

El procedimiento para desarrollar un producto ha evolucionado con el fin de obtener productos más competitivos desde el punto de vista de costos, tiempo de desarrollo y calidad. Durante su evolución se ha pasado de un desarrollo basado en ingeniería secuencial donde las actividades se desarrollaban de un modo encadenado, a un desarrollo basado en ingeniería concurrente y sistemática en la que las diferentes actividades se desarrollan en paralelo y toda la organización participa en ella.

Los procedimientos sistemáticos permiten organizar de forma adecuada los flujos de información del proyecto de desarrollo y tener toda la documentación necesaria preparada para la producción del producto y las tareas postventa asociadas.

La evolución del proceso de desarrollo de productos ha tenido muchos cambios hasta llegar a las metodologías sistemáticas de desarrollo más utilizadas en la actualidad.

Hasta la Revolución Industrial las tareas de diseño y desarrollo de productos estaban mayormente asociados a las artes y a la artesanía. A mediados del

siglo XIX con los avances para la mecanización de procesos se empieza a buscar la necesidad de optimizar la utilización de materiales y realizar estudios sobre el producto obtenido (Lantada, 2009).

A causa de las guerras el desarrollo de nuevos productos comienza a tener una gran importancia. Al existir la necesidad de nuevos productos innovadores se comienza a invertir más tiempo y dinero en nuevas técnicas y métodos para ser más eficientes. La idea no era muy clara ya que se basaba en la creatividad e intuición y no se tenía métodos eficaces.

Estos factores limitan la aparición de métodos pero con el paso del tiempo y el desarrollo de tecnología y necesidades de producciones en gran escala se empieza a desarrollar nuevas ideas. Figuras destacadas como Kesselring, Tschochner, Matousek, y Niemann promueven ideas modernas sobre desarrollo sistemático cuyas ideas revolucionarias continúan aportando. Durante los años 40 y 50 Kesslerling propone varios principios como el de mínimos costes de producción, el de mínimas pérdidas, y mínimo peso y volumen. También propuso un método basado en aproximaciones sucesivas en el que en cada aproximación se iban optimizando distintas variables en función de criterios técnicos y económicos (Pahl, Beitz, Feldhusen, y Grote, 2007).

Durante los años 50 Tschochner resalta la importancia de cuatro factores fundamentales de diseño que son el principio de funcionamiento, el material, la forma y el tamaño. De una forma parecida luego Matousek enfatiza la necesidad de considerar el principio de funcionamiento, material, fabricación y geometría. Durante los siguientes años varios profesores de universidades que aprendieron los fundamentos de diseño y desarrollo fueron capaces de generar progresivos acercamientos a metodologías cada vez más sistemáticas (Pahl, Beitz, Feldhusen, y Grote, 2007).

Aparecen figuras como Griffin y Hauser en 1993 que realizan estudios sobre nuevas maneras de captar y entender la voz del consumidor y maneras más eficientes de cuantificación de las preferencias del cliente. Al mismo tiempo se comienza a pensar desde la perspectiva de la filosofía de la calidad y se inicia la aplicación desde la etapa de diseño conceptual de las técnicas como Kaizen,

las técnicas de control estadístico de calidad de Deming, y de diseño de experimentos de Taguchi (Lantada, 2009).

En la década de 1990 se comienza a centrarse particularmente en la satisfacción del cliente como una herramienta. Con las necesidades de los clientes claras los investigadores se enfocan en que sus desarrollos satisfagan las necesidades del consumidor. Adicionalmente también Pahl y Beitz señalan el uso de procedimientos sistemáticos para el diseño. Gracias a varios productos desarrollados y con los resultados de algunas investigaciones se llega a obtener varias metodologías muy similares que se utilizan hoy en día para el desarrollo de productos.

Todo esto permite obtener una estructura de trabajo que incluye:

- Planificación
- Diseño conceptual
- Ingeniería básica
- Ingeniería de detalle

Durante este período surge también la importancia de la velocidad de desarrollo de productos que se conoce como **“time to market”** que es uno de los beneficios al comprender las necesidades del cliente. Permite relacionar esta rapidez con la ventaja competitiva que da a un producto al llegar más rápido a manos del cliente (Anderson, 2001). Todo esto reduce costos causados por demoras de producción y por cambios en el diseño del producto.

Durante los años se ha logrado obtener varias metodologías sistemáticas que facilitan en el estudio y diseño y desarrollo de nuevos productos. La familia de Normas ISO 9000 fueron elaboradas para beneficiar a las organizaciones en la implementación y la operación de sistemas de gestión de la calidad (ISO 9000, 2005). Dentro de esta familia tenemos la Norma ISO 9001 en la cual establece los requisitos para el diseño y desarrollo de un producto la cual es muy útil para cualquier tipo de organización.

La Norma ISO 9001 especifica que los “requisitos para los sistemas de gestión de la calidad aplicables a toda organización que necesite demostrar su capacidad para proporcionar productos que cumplan los requisitos de sus clientes, y el objetivo es aumentar la satisfacción del cliente” (2008).

2.3 BENEFICIOS PARA UTILIZAR UNA METODOLOGÍA

En muchos casos el desarrollo y diseño de nuevos productos es llevado a cabo de la manera incorrecta. Se lleva a cabo este tipo de proyecto basándose en la experiencia del diseñador y la inspiración artística la cual se basa en la intuición y en criterios personales que traen desventajas como indica (Pahl, Beitz, Feldhusen, y Grote, 2007) que son:

1. La idea acertada rara vez surge en el momento preciso.
2. El resultado depende demasiado del talento individual y la experiencia.
3. Existe el riesgo de que el resultado se encuentre limitado por la capacitación del diseñador.

También Tseng, (1997) indica en los siguientes 4 aspectos las dificultades asociadas con la falta de metodologías.

1. Las disparidades contextuales: Normalmente los diseñadores, expertos de mercado y los clientes expresan los requisitos de maneras distintas. Esto causa que tengan diferentes perspectivas cada uno y por lo cual conlleva una gran dificultad de diseñar correctamente.
2. Falta de estructuras definidas en los requerimientos: Los requisitos no son claramente comprendidos y normalmente no se expresan adecuadamente lo que con lleva a trabajar en base a presunciones.
3. Ningún procedimiento estructurado: En las primeras fases las relaciones entre las características funcionales, las necesidades del cliente y parámetros del producto no están a menudo claramente disponibles. Es difícil estimar las consecuencias en particular por lo que se refiere a lo económico, previsiones de producción y calidad.

4. Los requisitos de ciclo de vida del cliente: La calidad y funcionamiento adecuado del producto para que satisfaga las necesidades del cliente. El mercado es cambiante por lo cual el producto siempre debe estar mejorando e innovando para de esta manera mantener el ciclo de vida activo y siempre poder cumplir las necesidades que el cliente esta buscando.

Se debe incluir las especificaciones y todas las actividades necesarias en el proceso de diseño para que el producto satisfaga una necesidad. Como indica Duarte, (2005) “En este procedimiento se deben considerar características a nivel social, económico, tecnológico, psicológico, físico y antropológico, sin dejar de lado los factores artísticos y estéticos involucrados en la satisfacción de una demanda humana” (p. 116).

Se ha estimado que durante este proceso se compromete un porcentaje estimado entre el 60 y 85% del coste total de desarrollo de producto (Zangwill, 1999). Los diseñadores siempre deben tomar en cuenta los aspectos técnicos y sociales sin importar el tipo de producto que se quiera realizar.

Según Khurana, (1998) “concluyen que la mayoría de los proyectos de diseño no fracasan al finalizar su proceso sino que fallan desde la etapa conceptual”(en Duarte, 2005, p.116).

2.4 BENEFICIOS DEL DESARROLLO DE PRODUCTOS PARA EL PAÍS

Los siguientes beneficios son basados en Lerma, (2004):

- Más preparación
- Más empleo
- Mejor balanza comercial
- Menos dependencia del país
- Mejor imagen del país
- Mejor nivel de vida y bienestar

2.5 IMPORTANCIA DEL DESARROLLO DE PRODUCTOS PARA LA EMPRESA

Algunas de las razones para que las empresas desarrollen nuevos productos son basados en Lerma, (2004):

- Aumentar las utilidades
- Mejorar la participación de mercado
- Aumentar la capacidad competitiva
- Reemplazar o innovar los productos
- Implementar avances tecnológicos
- Defender y aprovechar mercados
- Aprovechar nuevas regulaciones
- Disponibilidad y costo de materias primas
- Adaptarse a los cambios de la sociedad, por ejemplo los gustos y costumbres
- Adaptación a la demanda cambiante causada por cambios demográficos
- Enfocarse en las necesidades actuales
- Promover la imagen de la empresa

2.6 FASES DEL PROCESO DE DESARROLLO SISTEMÁTICO DE UN PRODUCTO

Mediante el uso de la norma ISO 9001 del 2008 y las diferentes metodologías existentes se definió una metodología que será utilizada en la realización de un nuevo producto para Bixby Inds.

2.6.1 PLANIFICACIÓN

En esta fase teniendo en cuenta la tecnología y la situación económica del momento, se lleva a cabo la decisión estratégica sobre qué productos o ideas de productos se deben desarrollar para satisfacer nuevas necesidades sociales.

Para que una idea de producto llegue a ser exitosa es fundamental entender y comprender la situación del mercado, de los clientes y sus necesidades. Con esto las necesidades del mercado y de los clientes son primordiales para el desarrollo de nuevos productos. Existen muchos factores y variables que afectan a la toma de estas decisiones como cambios políticos, avances tecnológicos, procesos, materiales, descubrimientos, resultados de investigación y aspectos medioambientales (Lantada, 2009). También se tiene factores internos que surgen en la propia empresa que influyen totalmente en el proyecto. La empresa puede proporcionar nuevas ideas o resultados relacionados con actividades de investigación, la incorporación de nuevos medios de producción, y aumentos de la producción. La organización planifica y desarrolla los procesos necesarios para la creación del producto

Las principales tareas según Lantada (2009) son:

- Determinar los objetivos y los requisitos para el producto:
La organización plantea los objetivos claros y se determina los procesos su secuencia e interacción. Se debe tener la información y los recursos necesarios disponibles que serán utilizados en la operación.
- Análisis de la situación:
Se obtiene un análisis completo de la situación actual al realizar un detallado estudio de la compañía y de sus productos, y también un análisis del mercado y de otras posibles fuentes de información. Para un correcto análisis se recomienda la participación de todos los participantes de todos los niveles para así obtener la mayor información. Se forma un grupo de personas que comparte un mismo interés con el fin de resolver un mismo problema y se debe nombrar a un líder el cual guie y mantenga al grupo unificado. Este grupo planificará y tomará decisiones que resolverán el problema planteado.
- Formulación de estrategias de búsqueda:
Teniendo en cuenta los objetivos, fortalezas y debilidades de la empresa, así como las necesidades del mercado se llega a definir las ventajas para de esta manera obtener las ideas. Para esto se debe utilizar herramientas y personal profesional para obtener un plan de

acción que desarrolle la ventaja competitiva. Se debe plantear objetivos claros y alcanzables que permitan superar a la competencia.

- Hallazgo de ideas de producto:
Dentro del campo seleccionado se busca nuevas aplicaciones, funciones, principios de funcionamiento, geometrías, materiales, métodos de gestión de energía y otras alternativas que proporcionan nuevas ideas de productos. Se puede realizar una “Tormenta de ideas o BrainStorming” que según Uzcátegui (2009) “se fundamenta en la generación de palabras relacionadas con una idea central. Luego se pueden hacer frases, slogans, mapas de conceptos e imágenes creativas que ayuden a concebir ideas nuevas y frescas para el producto que estamos diseñando.”
- Selección de ideas de producto:
El grupo de personas que conforman el equipo interdisciplinario seleccionado anteriormente deberá tomar la decisión definitiva. Mediante los objetivos de la organización y las necesidades de mercado se evalúan el conjunto de ideas obtenidas para seleccionar la idea de producto más atractiva.
- Definición del producto a desarrollar:
El equipo interdisciplinario luego de evaluar las diferentes alternativas en base a la realización de una lista de requisitos puede llegar a una propuesta final del producto y se formulan los objetivos iniciales sobre costes, precios y plazos.

2.6.2 DISEÑO CONCEPTUAL

Una vez definido el producto y establecido los objetivos en esta fase se busca alcanzar una solución satisfactoria en base al hallazgo de los problemas esenciales, el establecimiento de estructuras funcionales y la selección de principios funcionales. El objetivo y alcances debe estar definido de forma clara y el diseñador debe tener información sobre la necesidad de esta fase de diseño conceptual y sobre la existencia de posibles soluciones que permitan pasar directamente a la fase de diseño o ingeniería básica.

Las principales tareas según Lantada (2009) son:

- **Abstracción para identificar los problemas esenciales:**
El equipo interdisciplinario al comienzo del diseño de un nuevo producto debe alejarse de las influencias de ideas convencionales y enfocarse en analizar la lista de requisitos y formular el problema o problemas esenciales de forma objetiva.
- **Establecimiento de estructuras funcionales:**
Una vez que se tiene el problema a resolver se debe obtener un conocimiento global y establecer una relación entre entradas y salidas de la planta, máquina, pieza o producto. Se debe buscar alternativas para de esta manera optimizar costos, funcionalidades, calidad, tiempo de desarrollo y otros factores.
- **Desarrollo de estructuras de funcionamiento:**
Se selecciona y analiza las estructuras de funcionalidad en función de distintas preferencias como coste, plazo, calidad y otras.
- **Obtención del principio resolutorio:**
Se obtiene las conclusiones en base a distintos criterios y se selecciona el más adecuado para obtener el concepto de producto que se va a realizar.

2.6.3 INGENIERÍA BÁSICA

En la fase de ingeniería básica se definen las formas y geometrías esenciales del producto. Se debe seleccionar los materiales y procesos de fabricación asociados, y se debe tomar en cuenta las técnicas, la tecnología y la economía ya que son de gran importancia. Se desarrolla un esquema general definitivo del producto en desarrollo en el cual se realizará pruebas y análisis de función, duración, fabricación, montaje, funcionamiento, costes y seguridad.

Se debe llevar a cabo varias actividades de verificación para obtener conclusiones válidas. Con la información obtenida se llevan a cabo evaluaciones para soluciones, identificación de errores y la optimización continua. Se debe realizar un planteamiento de las especificaciones tanto de los materiales como del producto terminado.

Se puede realizar varias acciones o pasos que se recomienda seguir según Lantada (2009) como son:

- Selección de los requisitos.
- Elaboración de dibujos a escala.
- Elaboración de un esquema básico para determinar los componentes que se encargan de satisfacer las funciones principales.
- Diseños preliminares de los elementos y componentes.
- Evaluación de diseños con criterios tanto técnicos como económicos.
- Determinación del diseño preliminar global.
- Optimización del diseño seleccionado, eliminando los puntos débiles que hayan aparecido durante la evaluación.
- Propuestas de mejoras.
- Preparación de lista preliminar de piezas y documentación para producción y montaje. Esta información es esencial para el inicio de la fase de ingeniería de detalle.

Es una excelente ayuda que se realice listas de verificación para comprobar que las funciones primordiales del producto se cumplen, para ello se tiene en cuenta varios aspectos según Lantada (2009) como son:

- Seguridad.
- Función
- Ergonomía
- Principio de funcionamiento
- Diseño
- Normativa
- Fabricación
- Control de calidad
- Montaje
- Transporte
- Operación
- Detección de fallos
- Reciclaje
- Mantenimiento
- Coste

ISO 9001 indica (2008) que “los elementos de entrada deben revisarse para comprobar que sean adecuados. Los requisitos deben estar completos, sin ambigüedades y no deben ser contradictorios” (p. 10).

Se deben mantener registros de los resultados de las revisiones y de cualquier acción necesaria.

Se logra reducir problemas de diseño, minimizar tiempos y costos mediante la elaboración de prototipos. Los prototipos facilitan la toma de decisiones y permiten llegar a los objetivos planteados de una manera más eficiente. Se desarrollan para definir las características y corregir errores. Con las pruebas piloto se logra definir las especificaciones de proceso.

Hoy en día la tecnología permite realizar prototipos virtuales con programas de diseño, simulación, cálculos y fabricación asistidos por computador. Estos programas son software asistidos por computadoras y se llaman programas CAD, CAE, CAM los cuales son de gran apoyo. Estos programas de apoyo ayudan en tareas de intercambio de información, simulaciones y permiten realizar predicciones sobre la influencia de materiales o el proceso de fabricación en la calidad final de una pieza o producto.

El desarrollo de nuevos software y tecnologías es muy avanzado hoy en día y se los puede dividir en cuatro grandes grupos de software que son los PLM, CRM, SCM, y ERP. Los PLM o *Product Lifecycle Management* permiten a una empresa administrar y desarrollar efectivamente sus productos y los servicios relacionados con ellos a lo largo de su vida económica. Los CRM o *Customer Relationship Management* permite administrar la comunicación y la información con sus clientes. Los SCM o *Supply Chain Management* permiten administrar con sus proveedores y los ERP *Enterprise Resource Planning* la administración de los recursos de la empresa. Estos software brindan una excelente asistencia y ayudan para resolver varios problemas que se puedan presentar en la empresa.

Las herramientas PLM tiene mayor importancia con el desarrollo de productos por lo cual a continuación se presenta una breve explicación de estos programas según Lantada (2009):

- PPM o *Product and Portfolio Management* son herramientas que ayudan en tareas de análisis de recursos, de costes, de inversiones, de plazos de ejecución y de influencia entre proyectos. El objetivo es ayudar a determinar la mejor secuencia de proyectos propuestos.
- PDM o *Product Data Management* (Gestión de datos de producto) son programas que facilitan el registro y documentación de los procesos de creación, alteraciones y revisiones de todos los componentes de el producto.
- CAD o *Computer Aided Design* (Diseño asistido por computador) son programas que sirven de gran asistencia para muchos profesionales para poder plasmar sus diseños de una manera digital. Estos programas permiten realizar los dibujos en “2D” y “3D” por lo cual se puede tener una clara idea de lo que se va a tener en la realidad. Se puede tener todos los productos y sus componentes para hacer todas las modificaciones que se deseen sin tener costos económicos.
- CAE o *Computer Aided Engineering* (Ingeniería o cálculos asistidos por computador) son programas que trabajan junto a los CAD ya que luego de tener los diseños CAD el CAE permite simular estos diseños. Con esto se puede hacer pruebas cinemáticas, dinámicas, térmicas o de fluidez sobre el producto y con los materiales que se seleccionaron.
- CAM o *Computer Aided Manufacturing* (Fabricación asistida por computador) son programas similares a los CAE los cuales permiten estudiar la influencia de geometrías y materiales. Permite realizar ensayos y ayudas en la fabricación de prototipos y productos finales.

Estos software cada vez son más avanzados y completos y son de ayuda en todas las etapas asociadas tanto al desarrollo del producto, como a su puesta en producción, comercialización y actividades postventa.

Se debe realizar verificaciones para asegurarse que los resultados del diseño cumplan con los requisitos de los elementos de entrada.

2.6.4 INGENIERÍA DE DETALLE

Luego de tener el diseño básico final, se puede definir las formas, materiales, propiedades, dimensiones y todas sus especificaciones técnicas. Se escoge los métodos de fabricación, de montaje, y la evaluación financiera final. Con toda la información definida se puede proseguir a la producción del bien y seguido de la comercialización del mismo.

Dentro de las principales tareas tenemos según Lantada (2009):

- Finalización del diseño definitivo: Mediante planos o archivos CAD todos los componentes son detallados por completo, y se define materiales, tolerancias, ajustes y otros.
- Finalización de documentos: Tener todos los documentos del producto para poder empezar con la producción.
- Integración de componentes: Con la ayuda de software como CAD se obtienen los planos y archivos de montaje final.
- Comprobaciones finales: Revisar sobre el cumplimiento de normativas y reglas generales y de la propia organización. Asegurar que se tenga todos los elementos necesarios disponibles.

Debido a los avances tecnológicos y a la mayor utilización de las herramientas PLM en algunos casos las fases de ingeniería básica y de detalle pueden llegar a juntarse y ser considerado como una solo etapa de diseño.

Con toda la información y los prototipos previamente realizados se puede avanzar a la fase de producción en la cual el bien será producido en serie y comercializado. Si se desea se puede realizar una producción de prueba para analizar el comportamiento del producto y la aceptación del cliente.

Si se lleva a cabo algún cambio se lo debe identificar y mantener registros, estos cambios deben ser revisados, verificados, validados y aprobados antes de su implementación (ISO 9001, 2008).

2.6.5 PRODUCCIÓN

En esta fase se lleva a cabo la realización del producto en la cual la organización debe planificar y llevar a cabo la producción de manera controlada. El realizar de una manera controlada se refiere a hacer las cosas siempre bien y para ello debemos ejecutar los procesos de una manera adecuada y con una dinámica de trabajo.

Se debe tener los registros previamente de lo que el cliente ha pedido y espera del producto para que el personal productivo pueda acudir y consultar en ellas. La comunicación es esencial ya que se debe comunicar correctamente a todo el personal lo que se quiere realizar para que las personas puedan llevarlo a cabo. Deberá disponer de instrucciones de trabajo y de cómo se debe usar los equipos de manera adecuada.

La organización debe validar y estandarizar todos los procesos para que el producto siempre satisfaga las necesidades del cliente. La validación de un proceso debe dar como resultado el establecimiento de que las máquinas o equipos son los que se debe utilizar y la categoría profesional y la calificación que debe tener el personal que las ejecute (ISO 9001, 2008).

Se debe mantener registros y aplicar la mejora continua para siempre estar innovando y excediendo las expectativas de los clientes.

En la figura 3 se presenta el esquema de metodología para el diseño y desarrollo de un producto con todas sus etapas en orden secuencial.



Figura 3. Esquema para el desarrollo de un producto.

Adaptado de Lantada, 2009, p. 37.

2.7 HERRAMIENTAS PARA GARANTIZAR LA CALIDAD

La calidad según la ISO9000 (2005) es el “grado en que un conjunto de características inherentes cumplen con los requisitos” (p.8).

La calidad es uno de los factores más importantes para que el bien o servicio tenga éxito. Para garantizar la calidad se puede enfocar en relación directa con los siguientes tres conceptos:

- Productividad: Este conlleva al éxito y a la supervivencia de la industrial. Debe estar desarrollada de forma sistemática y mantener altos estándares.
- Calidad: Es la meta fundamental de los procesos productivos y productos desarrollados. Según Ponsati, y Campos (2002) “La calidad es un asunto importante para cualquier empresa que aspire a ser competitiva”(p.8).
- Seguridad: En un principio la seguridad no era de gran importancia pero hoy en día con los avances tecnológicos y conciencia social han llevado a la seguridad a ser un factor esencial para la calidad y supervivencia de la organización. La productividad y seguridad son conceptos sinérgicos que crean bienes de alta calidad.

Es necesario que toda la organización participe en conjunto para poder llegar ha obtener los niveles de calidad deseados

El conjunto de normas de la Serie ISO 9000 (2005) definen las bases para la aplicación de sistemas de gestión de calidad en distintas organizaciones y tareas asociadas como son diseño de productos, procesos productivos y de fabricación o actividades comerciales. La gestión de la calidad se define según la ISO9000 (2005) como las “actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad” (p.9).

Para obtener altos niveles de calidad se recomienda tomar medidas para evitar fallos, la sistematización de los procesos y la cuantificación de los parámetros con mayor efecto sobre los niveles de calidad (ISO9000, 2005).

Los 8 principios de la gestión de la calidad (Herrera y Schmalbach, 2010):

1. Enfoque al cliente
2. Liderazgo
3. Participación del personal
4. Enfoque de procesos
5. Gestión basada en sistemas

6. Mejora continua
7. Toma de decisiones basadas en hechos
8. Relación de mutuo beneficio con los proveedores

Para obtener altos niveles de calidad se puede considerar los siguientes puntos (Lantada, 2009):

- Sistematización del proceso de desarrollo.
- Participación de todos los departamentos de la organización como son diseño, producción, ensayo, calidad, ventas, compras, comercial y otros.
- Identificación de fallos potenciales y toma de medidas preventivas y correctivas.
- Identificación de fallos potenciales en los elementos de entrada con influencia de los elementos de salida y toma de acciones correctivas.
- Utilizar lo aprendido en base a fallas en productos anteriores.
- Capacitación de todo el personal e innovación constante.

Realizar 4 actividades en la gestión de la calidad que se conoce como el despliegue de la gestión de la calidad (Rojas, 2010):

1. Planificación: Debe establecer objetivos de calidad, definir bien los procesos y establecer los recursos.
2. Control de la calidad: Esta enfocada al cumplimiento de los requisitos de la calidad. Los requisitos se pueden definir como las necesidades o expectativas.
3. Aseguramiento de la calidad: Esta enfocado en proporcionar confianza en que se cumplirán los requisitos de calidad.
4. Mejoramiento de la calidad: Este se enfoca en el aumento de la capacidad de cumplir con los requisitos de calidad.

2.8 HERRAMIENTAS PARA ASEGURAR LA CALIDAD EN EL DISEÑO

Existen varias herramientas que son empleadas para asegurar la calidad a lo largo del desarrollo como son según Lantada (2008):

- Empleo de árboles de fallos: Es un método muy utilizado en sistemas de relatividad, mantenimiento y análisis de seguridad y fue introducido por

primera vez por Bell Laboratories (Pilot, 2002). El motivo principal del análisis árbol de falla es ayudar a que se encuentren las causas principales que pueden llevar a fallos en los sistemas y para de esta manera poder ser prevenidos los fallos. Mediante la elaboración del árbol o un diagrama lógico se puede realizar pruebas en cada función y sub función para evaluar posibles fallos y buscando los errores y causas que puedan llevar a esos fallos. Luego de evaluar y encontrar los fallos se debe tomar medidas y acciones correctivas y de ser necesario se deberá realizar acciones de rediseño o alteraciones en los procesos de fabricación.

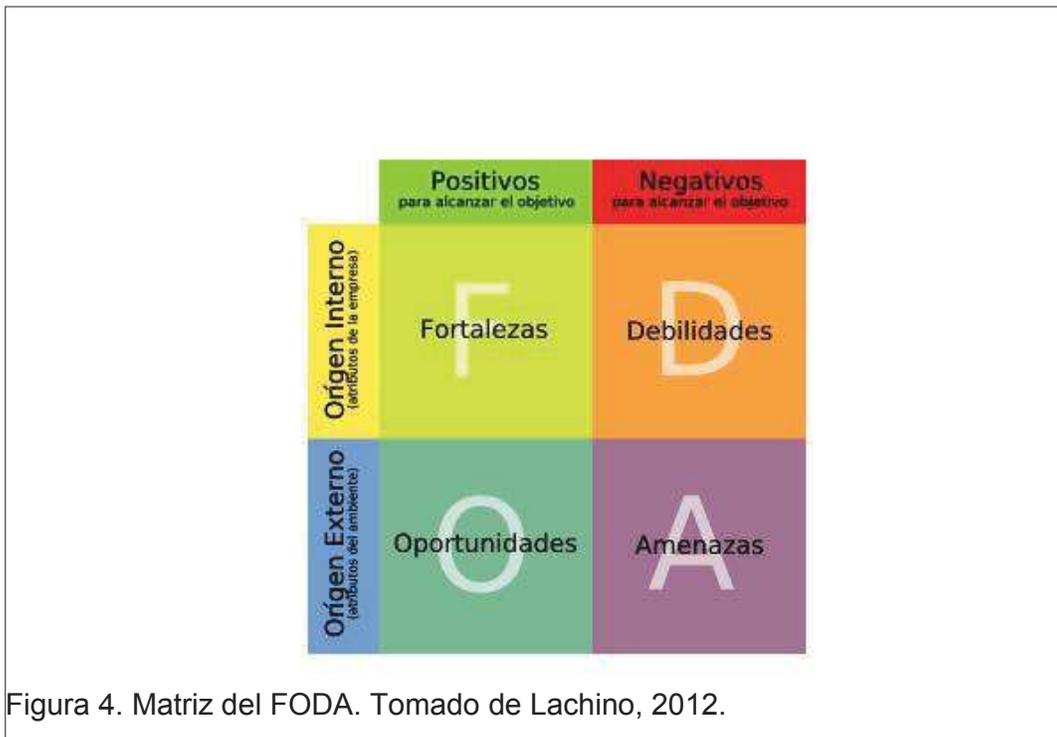
- Reuniones de calidad: Se lleva a cabo estas reuniones donde los implicados en el proyecto dialogan para evitar fallos de difícil solución en etapas avanzadas del proceso de desarrollo. Las reuniones deben ser realizadas con gente que conozca sobre el tema a discutirse y deben tener planteadas las ideas claras y desarrollar preguntas en base a experiencias anteriores. Es de gran importancia que exista una correcta y fluida comunicación entre los distintos implicados para alcanzar soluciones exitosas.
- Método AMFE o Análisis de Modos de Fallo y Efectos: Es una técnica de ingeniería que permite identificar y eliminar fallas antes de que estas afecten al consumidor final. Este método es más poderoso que el árbol de fallos ya que este permite cuantifica los fallos dependiendo de la importancia de cada uno. Esto permite ordenar y clasificar los riesgos y de esta importancia primeramente. Es de gran ayuda para garantizar la calidad desde la fase de diseño pero al ser un método más complejo se recomienda que sea utilizado por personal capacitado.

La calidad no la define ni el producto ni las normas, la define el cliente. La calidad no es el resultado de un procedimiento, es todo un proceso.

3. PLANIFICACIÓN

3.1 ANÁLISIS FODA

El FODA es una herramienta de gran utilidad e importancia en el proceso de planificación ya que permite realizar un estudio más detallado de la organización, tanto internamente con las fortalezas y debilidades, como externamente con las oportunidades y amenazas. Mediante la aplicación de esta herramienta se puede crear temas estratégicos y se le puede utilizar como una guía para el enfoque que debe tener el nuevo producto a ser desarrollado. En la figura 4 se puede observar la matriz de el FODA.



Fortalezas: Son todas las cualidades positivas que tiene la empresa las cuales le brindan una ventaja competitiva.

Debilidades: Son todos los problemas internos que tiene la organización que al ser encontrados deben ser eliminados.

Oportunidades: Es lo positivo que se encuentra en el entorno donde se va a desarrollar la empresa, estas están disponibles para todas las organización por lo cual solo deben ser identificadas para poder tomar provecho de ellas.

Amenazas: Son todas las situaciones negativas del entorno externo que rodea a la organización las cuales se deben tener claras para poder solucionarlas.

El FODA en Bixby Inds:

Fortalezas:

- Maquinaria disponible y funcional.
- Infraestructura ya existente
- Experiencia previa en el mercado y en procesos de producción de artículos plásticos
- Ubicación al norte de Quito

Debilidades:

- Espacios de bodegaje pequeños
- Poco personal disponible
- Escasos recursos económicos

Oportunidades:

- Mercado en desarrollo y creciente
- Recursos disponibles
- Amplio mercado dispuesto a probar nuevos productos innovadores

Amenazas:

- Gustos y preferencias de los consumidores
- Inestabilidad de la política gubernamental

- Variedad de políticas arancelarias

Temas estratégicos y objetivos estratégicos de la organización:

Aumento de la cartera de productos con la menor inversión y costos posibles. Tener mayor participación en el mercado con nuevos productos y de esta manera también generar mayores ingresos económicos. Mejor utilización de la maquinaria disponible y ser más eficientes.

3.2 SELECCIONAMIENTO DEL PRODUCTO

Mediante charlas y juntas con la alta dirección de la organización se seleccionó el papel sintético para poder aumentar la cartera de productos de Bixby Inds. Se tomó esta decisión ya que el proceso productivo del papel sintético es muy similar al del stretch film del cual se tiene un alto grado de conocimiento. De varios productos que se nombraron, el papel sintético fue el que más llamo la atención por ser innovador y amigable con el medio ambiente.

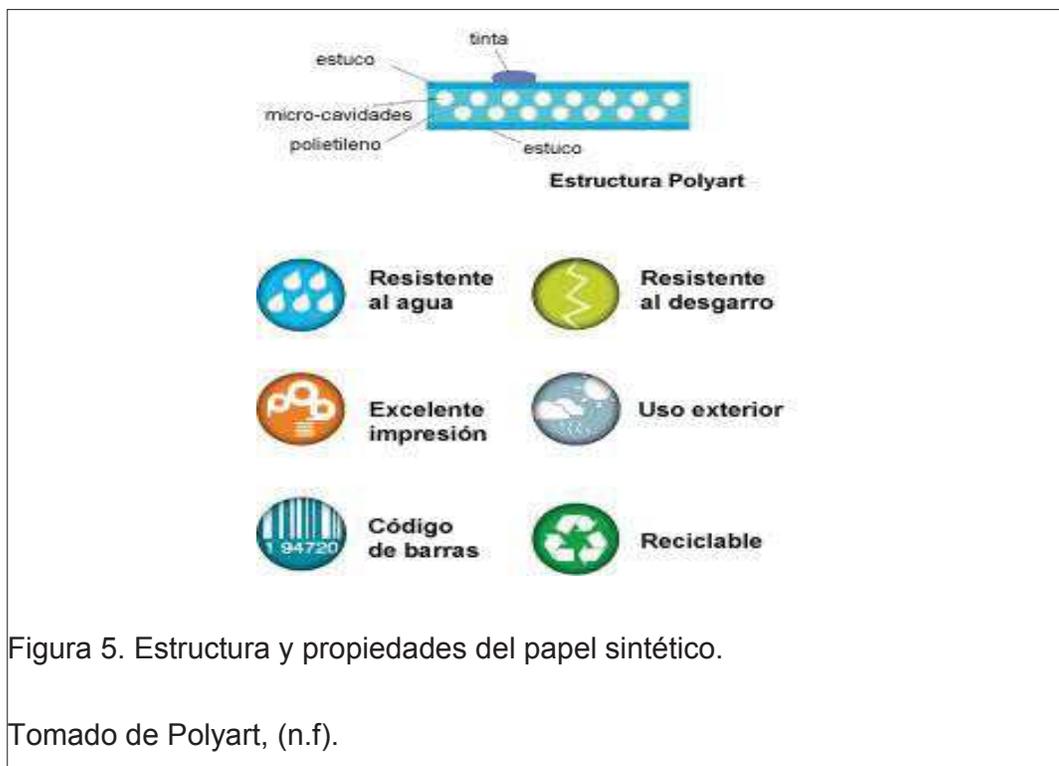
3.3 TIPO DE PROYECTO

El producto seleccionado para aumentar la cartera de productos de Bixby Inds es un producto innovador el cual combina la tecnología del plástico con el papel. El producto se lo conoce como papel sintético o papel de piedra el cual reúne las características y ventajas del papel y del plástico. Es un producto amigable con el medio ambiente el cual no requiere cortar ningún árbol, no gasta agua, no necesita ser blanqueado con cloro, y es 100% reciclable y biodegradable (Benyahya, 2010). Al tener las características del papel y además ser impermeable y resistente permite que se lo pueda emplear en una gran variedad de aplicaciones en el mercado actual. Este producto puede ser producido en procesos de extrusión convencionales de película de soplada y plana por la cual no requiere de maquinaria sofisticada.

Este producto puede ser considerado como una mejora de un producto ya existente que es el papel común. Es un material que combina y mejora las bondades del papel y del plástico.

3.4 DEFINICIÓN DEL PAPEL SINTÉTICO

El papel de piedra o papel sintético es una mezcla de Carbonato Cálcico con pequeñas cantidades de resinas no tóxicas, que actúan como coligante, lo cual permite obtener un material sólido y resistente (Benyahya, 2010). Éste innovador producto que es amigable con el medio ambiente permite remplazar al papel, el cartón y el plástico. Para la producción del papel sintético no se necesita madera ni agua, y su color blanco se consigue sin el uso de cloros, ni ácidos (Benyahya, 2010).



Desde el 2004 ya se comercializaba el papel sintético en Estados Unidos. En la actualidad otros países como Japón, Dubái, Canadá, y China, producen éste producto en sus empresas e instituciones. El proceso de fabricación es moderno y ecológico lo cual permite reducir en un 50% el consumo de energía en comparación a la producción del papel convencional. En su producción no se utiliza agua o cloro, no se tala arboles, no se emite ningún gas tóxico. Se degrada entre 4 a 9 meses expuesto al sol y es 100% reciclable. Al ser incinerado emite alrededor de un 50% menos de CO₂ que el papel común

(Benyahya, 2010). Muchas empresas estadounidenses utilizan como su eslogan el *papel sin arboles, sin agua y sin cloro*. Schmidt afirma que “si todo el papel del mundo fuera de este nuevo material se ahorraría la tala de más de 3.000 millones de árboles y el equivalente en CO2 a 55 millones de coches” (En Benyahya, 2010, ¶7).

Es un compuesto que combina y mejora las bondades del papel y del plástico el cual posee una buena textura, opacidad, alta resistencia, durabilidad, propiedades de barrera a líquidos y grasas y facilidad de impresión (Shulman, 2002). Es un material de impresión de alta calidad resistente y seguro. Apto para todo trabajo que requiera durabilidad, resistencia al agua, a la humedad, a las grasas, a los aceites, al calor, al frío, etcétera.



Figura 6. Ejemplo de publicidad que muestra las características del papel sintético.

Tomado de Polyart (n.f).

3.4.1 VENTAJAS, PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS

Las siguientes características fueron consultadas de Shulman. (2002a).

- Es impermeable.
- Resiste temperaturas de -51°C a +93°C.
- Buena resistencia a la tensión.

- Resistencia al rasgado.
- Estabilidad dimensional.
- Elimina el encogimiento al empacar.
- Se puede doblar como papel.
- No absorbente, resistente a manchas.
- Resiste y tolera la humedad y productos químicos.
- Excelente planiedad como el papel.
- Acepta la mayoría de los procesos de impresión, acabados especiales, laminados y recubrimientos sin la necesidad de algún tratamiento previo.
- Maquinabilidad, grabado, corte y micro poros.
- Alta opacidad y blancura.
- Sella a altas velocidades en bolsas de empaque.
- Baja estática.
- Durable en largo tiempo de exposición a la intemperie.
- Resistente a grasas y aceites.
- Propiedades de barrera.
- Excelente estabilidad a la luz, y no se amarilla.
- Es versátil, se puede aplicar barniz, suajar, troquelar, doblar, perforar, etc.
- Es atóxico por lo cual puede estar en contacto con alimentos.
- Es 100% reciclable.
- No contaminante.

- Evita la tala de arboles.

3.4.2 IMPRESIÓN Y VERSATILIDAD

El papel sintético posee varias características en cuanto a la impresión y versatilidad que se presentan a continuación. Éstas fueron obtenidas de Shulman. (2002b).

- Buena textura y no bloqueo en rollos y hojas.
- Versatilidad de 20 a 200 micrones de espesor.
- Reciclable y excelente para etiquetar en envases de plástico, vidrio y otros.
- Ecológicamente amigable.
- Buena barrera y propiedades.
- No se requiere recubrimientos para una buena impresión.
- No se requiere tratamientos especiales para impresión.
- No requiere impresora o tinta especial.
- Es fácil de imprimir en los siguientes sistemas:
 - Offset
 - Litografía
 - Flexo grafía
 - Serigrafía
 - Tipografía
 - Térmico (rango de temperatura -51 a 93°C)
 - Rotatoria
 - Impresión digital

3.4.3 USOS

Según Shulman. (2002b) existen una amplia variedad de usos para el papel sintético como son:

- Mapas
- Menús de Restaurantes
- Permisos
- Catálogos
- Libros Infantiles
- Folletos
- Carpetas y Pastas
- Posters
- Separadores
- Gigantografías
- Carpetas
- Instructivos
- Manuales
- Carteles
- Manuales de mantenimiento
- Letreros
- Etiquetas Auto adheribles
- Murales
- Etiquetas con resistencia
- Pulseras
- Muestrarios
- Cubiertas para libros
- Manteles
- Individuales
- Invitaciones
- Promociones en general
- Exhibidores
- Calendarios
- Tarjetas de presentación
- Naipes
- Empaques flexibles
- Etiquetas
- Cajas para regalos
- Estampas
- Juegos de mesa
- Juegos infantiles
- Libros de cocina
- Rompecabezas

4. ESTUDIO DE MERCADO

4.1 POBLACIÓN OBJETIVO:

Al ser un producto que combina las características y ventajas del papel y del plástico tiene una amplia gama de usos. La población objetiva es de todas las edades ya que al tener las cualidades del papel se lo puede utilizar como un sustituto y ser empleado en una gran variedad de productos. El mercado meta esta comprendido por cualquier persona sin importar la edad, sexo, raza, color, o religión. Mediante imprentas, instituciones e industrias se logrará llegar a todas las personas.

4.2 CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO:

En el mercado existe una gran variedad de papeles pero solo el papel sintético es producido de una forma diferente sin la utilización de los árboles y es impermeable resistente a químicos, grasas, aceites y otros. Esto genera una ventaja para ser utilizado en ambientes extremos donde el papel común no resistirá. Es un material atóxico por el cual puede tener contacto con alimentos además es reciclable, no es tóxico y no contamina por lo cual tiene una gran aceptación en el mercado. Puede ser empleado en una gran variedad de productos por lo cual puede ser vendido como un producto final o como materia prima para la obtención de otros productos.

Se tiene varios canales de venta disponibles como almacenes de cadena mayoristas, minoristas, intermediarios, papelerías, imprentas, agencias publicitarias y ventas por internet.

4.3 COMPETIDORES:

4.3.1 Identificación de la competencia:

En el mercado nacional existen varias empresas productoras de productos plásticos y de papel a base de la pulpa de los arboles pero **ninguna** produce el papel sintético. Al no existir productores nacionales es una gran ventaja ya que se puede brindar el producto a un mejor precio del que cuesta al ser importado

y de esta manera posesionarse del mercado. Es un producto innovador pero de poco conocimiento por lo cual deberá ser promocionado. Al ser un producto que puede ser producido en procesos de extrusión de película soplada y plana y recubrimiento por extrusión podría aparecer competencia de empresas de plásticos de películas ya que son las que poseen de este tipo de maquinaria.

Dentro de las principales empresas que fabrican papel tenemos:

- **PAPELERA NACIONAL S.A.:** Es una empresa que produce alrededor de 140.000 TM de papeles kraft tipo corrugado medio, test-liner, y extensible para sacos de papel, y tubos de papel (Papelería Nacional, n.f)
- **PAPELES Y CORRUGADOS ANDINA S.A.:** Esta empresa produce y comercializa papeles y soluciones de cartón corrugado.
- **INCASA S.A.:** Desarrolla, fabrica y provee cartones y papeles kraft y liners y sus derivados.
- **FAMILIA SANCELA DEL ECUADOR:** Es una empresa multinacional que fabrica y comercializa papel higiénico, pañales y toallas íntimas.
- **CRICSA S.A.:** Productora y convertidores de papel servilleta y papel higiénico.
- **INCOPEL C.A.:** Fabricantes de rollos de papel Bond, químico y térmico.
- **GRUPASA GRUPO PAPELERO S.A.:** Fabricantes y proveedores de productos de papel y cartón.

Dentro de las principales industrias plásticas tenemos:

- **SIGMAPLAST S.A.:** Es una empresa que se especializa en la elaboración de empaques flexibles y laminados a base de elementos como polipropileno, polietileno, celofán, y otros (Sigmplast, n.f).

- **PLASTICOS ECUATORIANOS S.A.:** Empresa que se dedica a producir y comercializar envases industriales y artículos desechables de consumo masivo (Plásticos ecuatorianos, 2010).
- **PLASTICSACKS CIA. LTDA.:** Empresa fabricante de fundas plásticas.
- **PLASTIGAMA:** Empresa dedicada a la producción de tuberías plásticas y artículos para la conducción y control de fluidos.
- **PLASTIQUIM S.A:** Empresa que comercializa todo tipo de resinas plásticas como compuestos de pvc flexible, DOP, aceite epoxidado de Soya, bario cadmio, sulfato de plomo, polietilenos de alta y baja densidad, polipropileno, y otros.
- **PLÁSTICOS DEL LITORAL S.A.:** Es una empresa que se dedica a la fabricación de empaques flexibles y productos descartables para la industria alimenticia.
- **BOPP DEL ECUADOR, CIA. LTDA.:** Produce para el mercado floricultor una lámina de polipropileno especialmente diseñada para la protección de los botones de rosas para su exportación (Bopp, 2004).

Existe una gran variedad de industrias plásticas aparte de las detalladas que fabrican artículos a base de resinas plásticas pero ninguna produce el papel sintético o papel de piedra. Al no existir ninguna empresa nacional que fabrique este producto la única manera de obtenerlo es importándolo. Adelante se detalla las principales empresas fabricantes de papel sintético en el exterior.

4.3.2 COMPETENCIA EXTRANJERA

YUPO CORPORATION:

Empresa japonesa líder en la producción de papel sintético a nivel global. Proporciona una amplia variedad de papeles sintéticos de diferentes espesores, pesos y con diferente aditivos para diferentes usos.

Ubicación: Tokyo, Japón.

Pose una tecnología de punta la cual ha permitido que sea la única con 21 diferentes tipos de papel sintético cada uno con diferentes especificaciones e usos, los nombres son los siguientes adaptado de Yupo (n.f):

- YUPO® High-Gloss
- YUPOCLEAN®
- YUPOTACK®
- YUPO® Super Gloss
- YUPOJET®
- YUPO® for UV Silkscreen /
UV Inkjet
- ULTRAYUPO®
- ALPHAYUPO®
- YUPOCOAT® Transfer
- YUPO® Back-Light Poster
grade
- YUPO® General
- Metallized YUPO
- HY-TEARYUPO®
- In-Mold Label Use
- YUPOCOAT®
- YUPOTRAC
E
- SUPERYUP
O
- YUPO®
100%
Opacity
- CLOTH UPO
- Eco-
ALPHAYUP
O
- YUPOCOAT
® for Water-
based
Printing
- YUPOBlue®

TERRASKIN:

Empresa dedicada a la producción de papel de piedra o papel sintético.

Ubicación: New York, USA.

POLYPAP:

Fábrica especializada en la producción de papel sintético. Fabrican en cualquier medida desde 2.2 hasta 38 puntos de calibre. Acabados mate o brillante de cualquier color y lo entregan cortados en hojas o en bobinas.

Ubicación: México, DF.

SYNPAP:

Fabricantes de papel sintético el cual es resistente, impermeable suave al tacto, no tóxico y durable. Lo fabrica en hojas o bobinas en calibres desde 3.4 hasta 30 puntos (0.085 hasta 0.75mm).

Ubicación: Ontario, USA.

AVERY DENNISON CORPORATION:

Empresa productora y distribuidora de materiales para etiquetas y empaques. Productora de papel sintético Fasson en varios tamaños y espesores.

Ubicación: California, Pasadena, USA.

A.SCHULMAN INC.:

Fabricante de papel sintético el cual lo nombran como PaperMatch el cual lo distribuyen en rollos y hojas. Lo fabrican con una versatilidad de 20 a 200 micrones de espesor.

Ubicación: San Luis Potosí, México.

ARJOWIGGINS:

Es líder mundial en la producción de substratos creativos y de alta tecnología. Fabricante de papel sintético con la marca registrada Polyart lo cual lo vende a nivel mundial.

Tiene 3 sitios de producción ubicados dos en Europa y uno en Norteamérica.

VALERON STRENGHT FILMS:

Empresa fabricante de el papel sintético conocido como V-MAX. Este papel de superficie lisa proporciona "impresión superior para etiquetas y rótulos y es resistente a la humedad y los químicos. Disponible en espesores desde 0.003" hasta 0.010" y cuenta con un revestimiento de arcilla opcional" (Valerón, 2009).

Ubicación: Houston, Texas, USA.

4.4 CUANTIFICACIÓN DEL MERCADO

El Banco Central del Ecuador proporciona información estadística del comercio exterior en el cual se puede encontrar el total de importaciones de un producto. Para tener una idea de cuanto se importa del papel sintético se buscó el código NANDINA. El código NANDINA según Comxport (n.f) es el “listado o nómina que presenta en forma estructurada y sistematizada las mercancías que son objeto del comercio internacional, identificándolas por medio de códigos numéricos”(¶1).

El papel sintético se encuentra dentro de la subpartida 39.21 (Arancel Nacional de Importaciones, 2007, p.141).

Subpartida 39.21 Las demás placas, láminas, hojas y tiras, de plástico (Arancel Nacional de Importaciones, 2007, p.141).

Dentro de este grupo tenemos el código NANDINA 3921.19.10 que es lámina constituida por una mezcla de polietileno y polipropileno (Arancel Nacional de Importaciones, 2007, p.141). En la figura 4.1 podemos observar el grafico y los datos obtenidos del Banco Central del Ecuador con respecto a las importaciones.

4.5 DETERMINACIÓN Y SEGMENTACIÓN DE LA POBLACIÓN

De acuerdo al último censo realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) en el año 2010 existen 14,483,499 de habitantes en el Ecuador. El 49.56% son hombres y el 50.44% son mujeres.

Al ser una pequeña industria que se encuentra ubicada en la provincia de Pichincha se enfocará al comienzo dentro de este mercado en el cual existe un total de 2,576,287 habitantes (INEC, 2010).

Al tener un mercado tan amplio y al no tener una infraestructura tan grande se buscará vender a mayoristas que puedan distribuirlo a un nivel más amplio. Se venderá a imprentas, empresas de publicidad, y arte grafica las cuales podrán utilizar el papel sintético para una gran variedad de productos.



Figura 7. Importaciones lámina constituida por una mezcla de polietileno y polipropileno. Tomado de Banco Central del Ecuador, Comercio Exterior, (2012).

Los datos obtenidos son las toneladas importadas durante el mes de septiembre a octubre del año 2011. Se importa en promedio 17 toneladas mensuales de láminas de polietileno al Ecuador. Esto nos indica que sí existe mercado para el papel sintético.

4.6 POSIBLES CONSUMIDORES

IMPRESA MARISCAL: Industria gráfica productora de libros, revistas, estados de cuenta, calendarios, tarjetas, anuarios, etiquetas, folletos y agendas.

ANDIPAPEL: Proveedor de papeles y tintas para las industrias ecuatorianas.

ARROVIECH: Proveedor nacional de productos para la industria gráfica ecuatoriana de la mejor calidad, con un amplio conocimiento y experiencia profesional en el área flexográfica.

DISPAPELES: Brinda soluciones completas para la industria de la comunicación gráfica y el mercado institucional.

PULSERAS ECUADOR: Esta empresa se dedica a producir y comercializar pulseras que se utilizan en hoteles, discotecas, hospitales y cualquier evento.

NEW TIME: Industria de diseño y producción de varios productos gráficos como manual de imagen, catálogos de productos y servicios, stands para exposiciones, señalética, calendarios corporativos, vallas y fotografía publicitaria.

IMPRESA ARMILGRAF: Industria gráfica productora de revistas, folletos, volantes, libros, afiches, dípticos, trípticos, y periódicos.

GRAFITEXT: Industria gráfica que ofrece una variedad de productos impresos como libros, folletos, revistas, catálogos y pastas duras.

MAXIGRAF S.A.: Es una industria gráfica productora de productos litográficos, cajas, prensa y promocionales.

EDIMPRES S.A.: Editores e impresores es una empresa con actividades de pre-impresión, libros y periódicos.

EMPRESANE GRAFICAS CIA LTDA: Es una empresa dedicada a las actividades de imprenta.

PUBLIASESORES CIA LTDA: Las actividades de esta empresa son publicidad en medios masivos, impresión offset y digital.

GRUPO TASKI S.A.: Industrial gráfica dedicada a brindar soluciones litográficas, digitales, transferencia de datos y de imágenes, documentos de seguridad, telemática, desarrollo de sistemas informáticos, y sistemas inteligentes de transporte.

PUBLYGRAF: Empresa dedicada a la impresión, agendas, y material publicitario.

TOP PRINT CIA LTDA: Empresa dedicada a la actividad de impresiones digitales, placas y películas.

ECUAMAG: Es una empresa que se dedica a asesorar, diseñar y elaborar papelería fina, y brinda alternativas en distintos materiales, acabados, y técnicas de impresión.

4.7 VENTAJAS COMPETITIVAS

El papel sintético es un producto novedoso que puede ser utilizado como sustituto del papel y además es impermeable y durable. Es un producto de uso masivo y no existen productores nacionales por lo cual debe ser importado y su valor aumenta. Al tener la maquinaria necesaria y al ser los únicos productores permitirá tener una buena participación en el mercado nacional y brindar un buen producto a un excelente precio.

5. INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA

La investigación se llevó a cabo con una encuesta a la población y con llamadas y reuniones con imprentas gráficas que utilizan el producto. De esta manera se logró establecer las características que debe tener el papel sintético para satisfacer las necesidades del cliente, para posteriormente tenerlas en cuenta en el diseño del producto.

Por motivos de presupuesto y tiempo se realizó 30 encuestas en la Universidad de las Américas en la ciudad de Quito en el mes de Marzo. El formato y los resultados de la encuesta se encuentran en el ANEXO A.

5.1 CUESTIONARIO

Estudio para identificar el grado de aceptación del papel sintético.

Buenos días/tardes soy estudiante de la Universidad de Las Américas, me permite 5 minutos de su tiempo para realizarle algunas preguntas sobre un producto innovador.

1. ¿Sabe qué es el papel sintético o papel de piedra?

SI ____ NO ____

2. ¿Ha utilizado alguna vez un papel sintético?

SI ____ NO ____

3. ¿Le gustaría poder imprimir sus fotos en un papel de alta calidad y además impermeable, resistente, durable y amigable con el medio ambiente?

SI ____ NO ____

4. ¿Compraría un cuaderno impermeable?

SI ____ NO ____

5. ¿Prefiere un papel con textura o liso?

Textura () Liso ()

6. ¿Cómo prefiere una hoja de papel blanco?

Blanco opaco () Blanco nítido () Blanco mate ()

7. ¿Pagaría más por un papel que evita la tala de arboles, es 100% reciclable, y no es tóxico ni contamina?

SI____ NO____

8. ¿Prefiere un papel con brillo o sin brillo?

Con brillo () Sin brillo ()

9. De 1 a 5, siendo 5 el más importante, ¿qué tan importante sería para usted que el papel pueda ser sumergido en agua y no se dañe ni se corra la tinta?

10. Por cada tonelada de pulpa de papel utilizada para el papel convencional, con el sintético se salvan 20 árboles, se evita la emisión de 1200kg de CO₂ y se ahorra hasta 31 toneladas de agua (Benyahya, 2010). ¿Cree que se debería sacar al mercado el papel sintético o no?

SI____ NO____

Muchas gracias por su tiempo.

5.2 CONCLUSIONES DE LA ENCUESTA

Mediante la encuesta se concluyó que la mayoría de la gente desconoce sobre el papel sintético. Con los resultados de las preguntas numero 1 y 2 se pudo observar que la gente nunca ha utilizado o conoce sobre el papel sintético. Se deberá realizar una amplia publicidad para dar a conocer el producto y que la gente se interese en consumirlo.

Es un producto innovador que sí llama la atención a mucha gente pero al ser más costoso pierde mucho interés. Se obtuvo información para el diseño y desarrollo del producto y permitió conocer los intereses de la gente. Si se desea sacar al mercado el producto se deberá invertir mucho dinero en un plan publicitario.

5.3 REQUERIMIENTOS DE POSIBLES CONSUMIDORES:

Actualmente el papel sintético es importado y utilizado en varias imprentas. Para llegar a conocer los requerimientos se realizó llamadas a varias imprentas y reuniones con Silvia Andrade de Andipapel y Oscar Ayerve del grupo Taski.

En la industria grafica Taski S.A. utilizan el papel sintético Teslin SP1000. El Teslin es mono orientado y lo utilizan especialmente para carnets y credenciales. Utilizan planchas de 26 x 38 pulgadas de las cuales por cada una sacan 84 identificaciones en total. Lo imprimen en offset de secado por oxidación y ultra violeta.

En Andipapel S.A. importan y utilizan el papel sintético Polyart de la empresa americana Arjowiggins. Utilizan este producto en pliegos de 70 x 100 cm. para impresión offset y en rollos de 70 cm. x 1000 m. de largo para impresión flexo. En el ANEXO B se detalla la ficha técnica del papel Polyart que utilizan en Andipapel y hojas de especificaciones.

6. DISEÑO

Después de haber realizado las investigaciones acerca del mercado del papel sintético y reconocer las oportunidades. Se debe proceder a diseñar un papel sintético que sea competitivo y posible de producir de manera rentable en la empresa.

Mediante la investigación de mercado se obtuvo que existen varios tipos de papel sintético y cada una con especificaciones diferentes que requiera el cliente. A continuación se detalla las características técnicas del papel.

6.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PAPEL

A continuación se presentan las características técnicas o mecánicas del papel según Parejo, Rivas (2006).

- **Peso - Gramaje:** peso en gramos por unidad de superficie, en metros cuadrados de papel (g/m^2). Este afecta las propiedades del papel y su uniformidad es esencial para un correcto funcionamiento.
- **Calibre o espesor:** Es el grueso del papel el cual influye en las características ya que diferentes espesores tienen diferentes aplicaciones.
- **Resistencia o Longitud de rotura:** Parejo, Rivas (2006) “se mide la cantidad de papel (en miles de metros) necesaria para romper una tira de papel por su propio peso. Además de la rotura, se refiere al alargamiento, reventado y plegado” (p.59).
- **Desgarro:** es evitar que se deslice la fricción o la resistencia que tiene el papel a la continuación de un desgarro.
- **Resistencia al estallido:** resistencia que ofrece el papel a la rotura por presión en una de sus caras.
- **Resistencia a líquidos:** pérdida o ganancia de humedad.
- **Resistencia al estadillo:** la resistencia por rotura por presión en una de sus caras.
- **Rigidez:** depende de la fibra que la compone y es la resistencia al plegado de una muestra de papel.

- **Dobles pliegues:** el total de dobleces que una muestra soporta hasta su rotura.
- **Porosidad:** Parejo, Rivas (2006) “se mide la cantidad de aire que atraviesa una muestra de papel” (p.60).
- **Blancura:** grado de blancura.
- **Opacidad:** es la propiedad del papel que reduce o previene el paso de la luz a través de la hoja. Es lo contrario a la transparencia.
- **Estabilidad dimensional:** dependiendo de las condiciones de humedad la hoja de papel variara su tamaño por lo que se predice cuanto se deforma.
- **Ascensión capilar:** la altura que llega agua en una hoja parcialmente sumergida, se lo mide en milímetros.
- **Resistencia a la luz:** se refiere a la decoloración del papel.
- **Brillo:** luminosidad o reflejo del espectro por el pape.
- **Opacidad:** la propiedad que reduce o evita el paso de la luz a través de ella.

6.2 HOJA DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE POLYART

Propiedades	Normas	Unidades	Polyart								
			75	90	110	140	170	200	240	285	
Gramaje	ASTM	g/m ²	75	90	110	140	170	200	240	285	
	D646-92	lbs 500x25"x38"	51	61	75	95	115	135	162	193	
Espesor	ASTM	Mil	3.8	4.5	5.5	7.0	8.5	10	12	13.5	
	D645-92	Microns	95	110	140	175	215	250	300	350	
Blancura	ASTM D985	%	90	90	90	90	90	90	90	90	
Opacidad	ASTM D589	%	92	94	95	97	98	98	98	98	
Resistencia a la tensión	ISO 527-3	N/mm ²	MD	45	45	43	40	38	34	34	32
			TD	35	35	35	32	30	28	28	25
	ASTM D638	lbs/in ²	MD	6520	6200	6230	5790	5500	4920	4930	4200
			TD	5070	5200	5070	4630	4340	4050	3770	3200
Resistencia inicial al desgarro	ASTM D1004-66	N/mm	MD	84	82	80	82	84	83	85	75
			TD	109	106	105	107	108	100	110	95
		Lbs	MD	2.05	2.29	2.51	3.28	4.08	4.29	5.64	5.79
			TD	2.17	2.92	3.30	4.28	5.24	5.72	6.84	7.33
lbs/in	MD	540	510	457	457	480	429	470	429		
	TD	570	650	600	612	617	572	570	543		
Rigidez (Kodak)	ISO 5629	mN.m	0.15	0.27	0.43	0.85	1.30	2.10	4.00	5.7	
Rigidez (Gurley)	TAPPI T-543	Mg	48	76	124	225	362	540	1060	1400	

Figura 8. Ficha de papel polyart. Tomado de polyart, (n.f).

6.3 MATERIA PRIMA

6.3.1 CARBONATO CÁLCICO

El carbonato cálcico es un compuesto químico de fórmula CaCO_3 que es obtenido de la caliza pura, la cual es molida finamente. El compuesto se encuentra abundantemente en la naturaleza principalmente en rocas de todas partes y es el componente principal de esqueletos y conchas. Este mineral es el principal componente de varios tipos de rocas carbonatadas de diferentes

orígenes normalmente cretas, calizas, mármoles, venas de calcita o travertino (Piedras decorativas, n.f).

Las industrias que utilizan el carbonato cálcico son: alimentación animal, vidrio, papel y cartón, plásticos y cauchos, fertilizantes y horticultura, recubrimientos superficiales, cargas en asfaltos, química, alimentación, farmacéutica, adhesivos, masillas, etc.

Los principales productos comerciales son el carbonato cálcico natural molido o GCC (*ground calcium carbonate*), y el carbonato cálcico precipitado o PCC (*precipitated calcium carbonate*). El GCC se emplea fundamentalmente en plásticos endurecidos, ya que permite una mayor velocidad de extrusión de los PVC, mejores propiedades mecánicas y un menor desgaste. En el mundo se consumen alrededor de 20 Mt al año de GCC en la industria de los plásticos (Piedras decorativas, n.f).

6.3.2 POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

Es un polímero termoplástico que es obtenido del etileno en cadenas con moléculas estrechamente juntas. Se lo conoce como HDPE por sus siglas en inglés (*High Density Polyethylene*) o PEAD en español (polietileno de alta densidad). Este plástico es fuerte por lo cual resiste golpes y productos químicos. Se caracteriza por ser versátil, económico, inodoro, incoloro, y no tóxico (Admin, 2011). Su temperatura de ablandamiento es de 120° C y cuya estructura es lineal, sin ramificaciones. Es utilizado en la producción de algunos tipos de envases como botellas, tuberías flexibles, fundas, fontanería, contenedores, prendas textiles, entre otros. Todos estos productos son de alta resistencia y según Reciclajes MyS (2011) se caracteriza por:

- Excelente resistencia térmica y química.
- Muy buena resistencia al impacto.
- Es sólido, incoloro, translúcido, casi opaco.
- Muy buena procesabilidad, es decir, se puede procesar por los métodos de conformado empleados para los termoplásticos, como inyección y extrusión.

- Es flexible, aún a bajas temperaturas.
- Es tenaz.
- Es más rígido que el polietileno de baja densidad.
- Es muy ligero.
- Su densidad es igual o menor a 0.952 g/cm^3 .
- No es atacado por los ácidos, resistente al agua a $100 \text{ }^\circ\text{C}$ y a la mayoría de los disolventes ordinarios.

6.3.3 DIÓXIDO DE TITANIO

El dióxido de titanio u óxido de titanio es un compuesto químico de fórmula TiO_2 . Según QuimiNEt (2006) es un “semiconductor sensible a la luz que absorbe radiación electromagnética cerca de la región UV. El dióxido de titanio es anfotérico, muy estable químicamente y no es atacado por la mayoría de los agentes orgánicos e inorgánicos” (¶3).

Este compuesto se disuelve en ácido fluorhídrico y ácido sulfúrico concentrado. Se lo encuentra en la naturaleza en diferentes maneras como anatasa, rutilo, y brookita. Se produce en gran escala de manera industrial el dióxido de titanio anatasa y dióxido de titanio rutilo que son utilizados como catalizadores, pigmentos, en la producción de materiales cerámicos y en procesos de oxidación avanzada fotocatalizada (QuimiNEt, 2006). Gracias a su estabilidad química, sus propiedades de dispersión y su no toxicidad es sumamente utilizado como pigmento inorgánico blanco.

El dióxido de titanio también es utilizado para dar color a artículos plásticos como juguetes, muebles, electrónicos, automóviles, y otros. Al utilizar el dióxido de titanio como pigmento permite proteger su contenido ya que éste absorbe parte de la radiación UV. A su vez éste elimina la apariencia grasosa que es causada por las propiedades translúcidas de la resina, en las fibras sintéticas (QuimiNEt, 2006).

6.3.4 TUBOS DE CARTÓN

Los tubos de cartón son económicos y sirven como núcleo donde se enrolla la lamina plástica o cualquier otro material que se requiera. Al enrollar la lámina se obtienen bobinas de tamaño y largo deseado. Estos son económicos, ligeros, resistentes, fácil de utilizar y cortar.

6.4 ANÁLISIS DE PROVEEDORES

Carbonato cálcico:

Químicos Paper Plus S.A.: Proveedor de productos químicos.

Ubicación: Km. 10 ½ vía Daule, Lotización Industrial expodranos. Guayaquil-Ecuador.

Dióxido de titanio:

Nutec Representaciones S.A.: Proveedor de suministros de materias primas a través de la importación o venta local. Comercializan, desarrollan, distribuyen y venden resinas plásticas, metales, papeles, y químicos.

Ubicación: Mariana de Jesús 512 y Pasaje Martín Carrión, Quito-Ecuador

Tubos de cartón y cajas:

Envatubos: Empresa nacional fabricante de cajas, envases y tubos de cartón.

Ubicación: Amaguaña, Quito-Ecuador.

Polietileno de alta densidad: densidad aproximada de 0.95 gr/cc o superior.

Nutec Representaciones S.A.: Proveedor de suministros de materias primas a través de la importación o venta local. Comercializan, desarrollan, distribuyen y venden resinas plásticas, metales, papeles, y químicos.

Ubicación: Mariana de Jesús 512 y Pasaje Martín Carrión, Quito-Ecuador.

En el Anexo C se encuentran las fichas técnicas de los productos que serán utilizados.

6.5 DETERMINACIÓN DEL TIPO DE PAPEL SINTÉTICO A PRODUCIR

Mediante el estudio de mercado realizado se obtuvo la información necesaria para definir el tipo de producto que se debe realizar. De acuerdo a los resultados de la encuesta se concluyó que el papel sintético no es muy conocido ni utilizado por el público general sino que se lo utiliza más en imprentas. Existen varias imprentas y proveedores de papeles nacionales que utilizan papel sintético para realizar productos especializados.

Teniendo en cuenta que la empresa busca alternativas de productos de consumo masivo, que le permitan aprovechar la mayor proporción posible de su capacidad instalada, la opción lógica a seguir es la de diseñar un producto que corresponda al tipo de papel sintético con mayor demanda.

El papel sintético de mayor demanda es en pliegos de 70 x 100 cms. y en rollos de 70 x 1000 cms. de largo.

6.6 PANEL DE PRUEBA DE PRODUCTO DE LA COMPETENCIA

Se procedió a adquirir una muestra del producto a desarrollar para realizar varias pruebas. El producto obtenido es un pliego Teslin de 70 x 100 cm de un espesor de 254 micras.

Pruebas:

El papel permite el uso de esferos, marcadores, crayones, y lápiz como papel normal.

El papel fue sumergido en agua y no fue afectado de ninguna manera.

El papel fue sumergido con tinta en el agua y la tinta no se corrió.

Se lo puede doblar como papel normal y se comporta como papel.

Con el uso de un micrómetro se obtuvo 225 micras en cualquier punto que se colocaba, por lo cual tiene el mismo espesor en todas partes.

Al ser rasgado verticalmente no se rompe solo se dobla y estira. El papel es mono orientado en sentido vertical por lo cual causa que no se rompa.

Ya que es mono orientado en sentido vertical al ser rasgado horizontalmente el papel si se rompe como una hoja de papel normal.

6.7 DISEÑO DEL PROTOTIPO DEL PRODUCTO

El diseño básico del producto se realizó teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

Al ser una película producida con el proceso de extrusión pueden formarse arrugas al momento del embobinado. Como el papel se puede arrugar es importante usar técnicas adecuadas de embobinado y corte para evitar arrugas, ya que estas son prácticamente imposibles de remover posteriormente.

Al ser un producto que utilizan industrias graficas como materia prima para sus productos se lo realizará con las dimensiones que ellos detallan previamente. Se deberá realizar modificaciones o adquirir nuevas maquinarias para obtener el producto que satisfaga las necesidades de los clientes.

Se decidió hacer papel sintético solo de color blanco ya que al colocar pigmentos para obtener otros colores se debe limpiar el cilindro de la extrusora. Si el cliente requiere de otro color se lo puede realizar si el pedido justifica el desperdicio producido al limpiar el pigmento del cilindro.

La maquinaria de extrusión tipo cast permite un excelente control y variación de espesores por lo cual se tendrá una versatilidad de espesores dependiendo de que requiera el cliente.

Para obtener un papel de alta calidad en el cual sea fácil de imprimir se llevara a cabo un tratamiento de corona en el cual una descarga eléctrica en la superficie de la lámina permitirá aumentara el valor de dinas por cm cuadrado.

Se requiere que la lámina no tenga textura y el rodillo de enfriamiento es texturizado por lo cual producirá una lámina con textura la cual no cumple con las necesidades de los clientes. Para solucionar este problema se deberá

adquirir un nuevo rodillo de enfriamiento que sea plano y no produzca un texturizado en la superficie de la lámina de papel.

6.8 CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO FINAL

El producto resultante, tiene las siguientes características:

Papel sintético mono orientado y mono capa de color blanco.

Disponible en pliegos de 70 x 100 cms. y en rollos de 70 x 1000 cms. de largo.

Si el cliente requiere un tamaño específico se lo puede realizar.

Resistente, durable e impermeable.

El tratamiento de corona lo tendrá solo a un lado.

Buena textura y no bloqueo en rollos y pliegos.

Versatilidad de 20 a 150 micrones de espesor.

Se puede doblar como papel.

No se requiere recubrimientos para una buena impresión.

No requiere tratamientos especiales para impresión tendrá cerca de 45 dinas/cm de tratamiento superficial.

Tiene micro porosidades que permiten el correcto anclaje de la tinta.

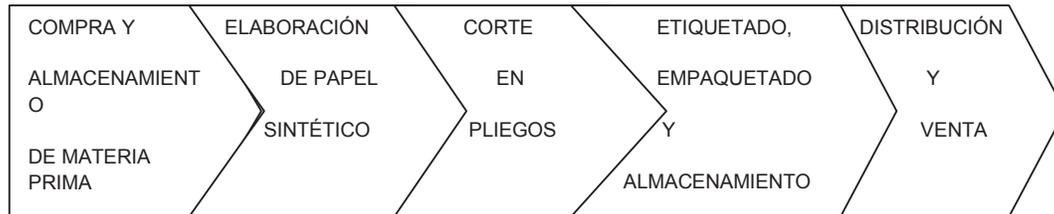
Acabado superficial terso y transparencia opaco.

Amigable con el medio ambiente.

7. OPORTUNIDAD DE PRODUCCIÓN

7.1 ANÁLISIS DE PROCESOS

Macro proceso de la elaboración de papel sintético



7.2 PROCESO DE LA ELABORACIÓN DEL PAPEL SINTÉTICO

El proceso de elaboración de papel sintético se lo realiza preparando una mezcla formada por una poliolefina, preferentemente polietileno de alta, baja o media densidad, y una carga mineral orgánica o inorgánica a base de un producto en polvo tal como de baritina, caolín, carbonato cálcico, dolomita o talco, con la optativa aportación de aditivos tales como dispersantes, antiestáticos orgánicos o inorgánicos. La mezcla es calentada y mediante el sistema de extrusión se obtiene una lámina de espesores comprendidos entre 15 y 150 micras la cual permite la escritura con medios normales, el doblado en frío sin deformarse, el rasgado a mano y ofrecer el aspecto y tacto propio de un papel.

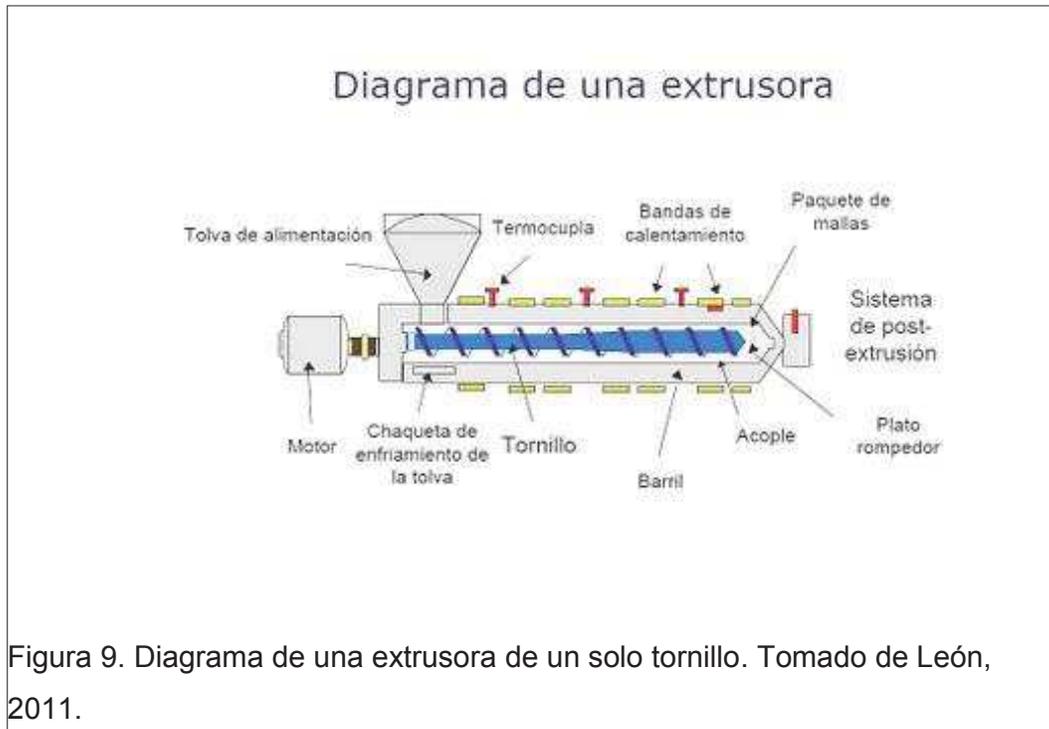
La fabricación del papel sintético se la puede hacer de dos maneras: con extrusión por soplado y por capa plana. A continuación se explicara brevemente el proceso de fabricación de una película plástica por extrusión.

7.2.1 EXTRUSIÓN:

La extrusión es un proceso industrial mecánico por el cual un material termoplástico es forzado a través de un orificio de manera continua para que el material tome una forma deseada. El polímero fundido es empujado mediante el giro de un tornillo sin fin hasta atravesar por un dado o boquilla (León, 2011). El tornillo se encuentra dentro de un cilindro a temperaturas controladas. En un extremo de la maquina se encuentra una tolva la cual alimenta el material y

debido a la acción de empuje se funde, fluye y se mezcla en el cilindro para así obtener por el otro extremo una lámina plástica (León, 2011).

El extrusor consiste de una tolva alimentadora de resina, un cilindro calentado, un tornillo de rotación constante, un cambiador de tamices conocido como filtro, un adaptador a cabezal y una base. En la figura 9 podemos observar el gráfico de una extrusora.



7.2.2 EXTRUSIÓN POR SOPLADO:

Según León (2011) la extrusión por soplado consiste normalmente en una “extrusora, cabezal o dado, anillo de aire de enfriamiento, dispositivo estabilizador o calibrador de película, dispositivo de colapsado de la burbuja, rodillo de tiro superior, embobinadora y una torre estructural que soporta las partes anteriores” (§36). En la figura 10 podemos observar el sistema de extrusión por soplado y sus componentes.

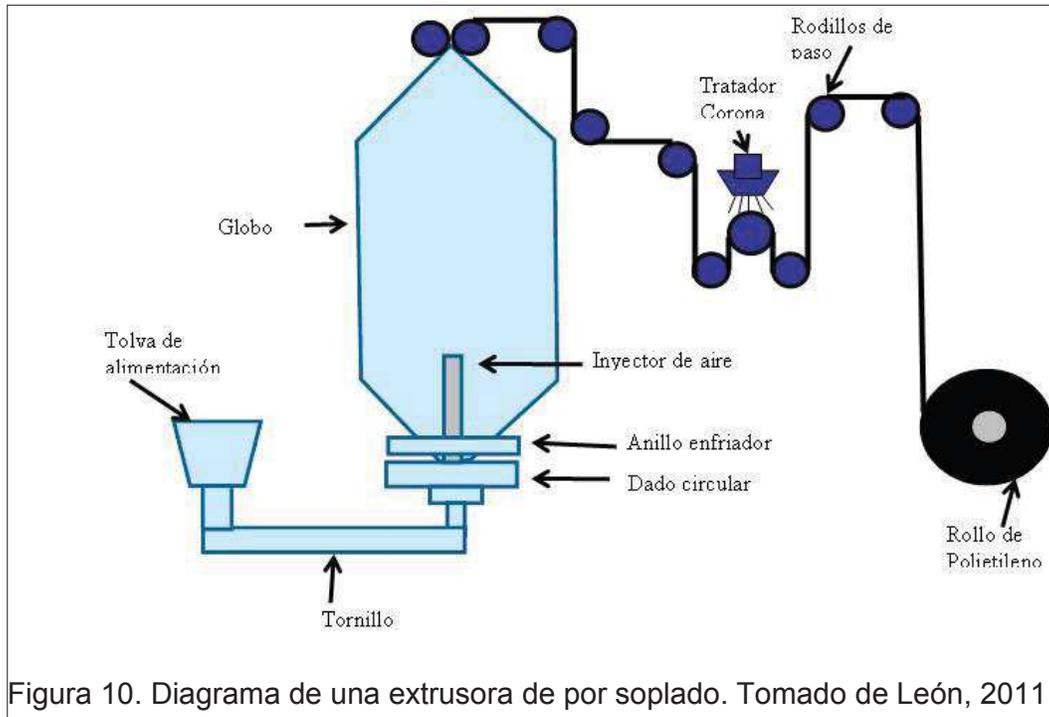


Figura 10. Diagrama de una extrusora de por soplado. Tomado de León, 2011.

7.2.3 CABEZAL DE PELÍCULA SOPLADA:

En la extrusión de película soplada o burbuja, la masa fundida entra al cabezal con forma de anillo, ya sea por el fondo o lateralmente como indica la figura 11. La mezcla es forzada a través de ranuras espirales alrededor de la superficie de un mandril en el interior del cabezal en forma de un tubo de paredes gruesas. La distribución de la masa fundida puede mejorarse, alargando y/o incrementando el número de ranuras del espiral (Quantum, 1991). El tubo mientras aún está fundido, se expande formando una burbuja del diámetro esperado y el espesor disminuye como corresponde. Esta expansión es el resultado de la presión de aire dentro de la burbuja, que se introduce luego en el tubo a través del centro del mandril. La mayoría de cabezal de película soplada para polietilenos se coloca verticalmente para empujar el tubo hacia arriba (Quantum, 1991).

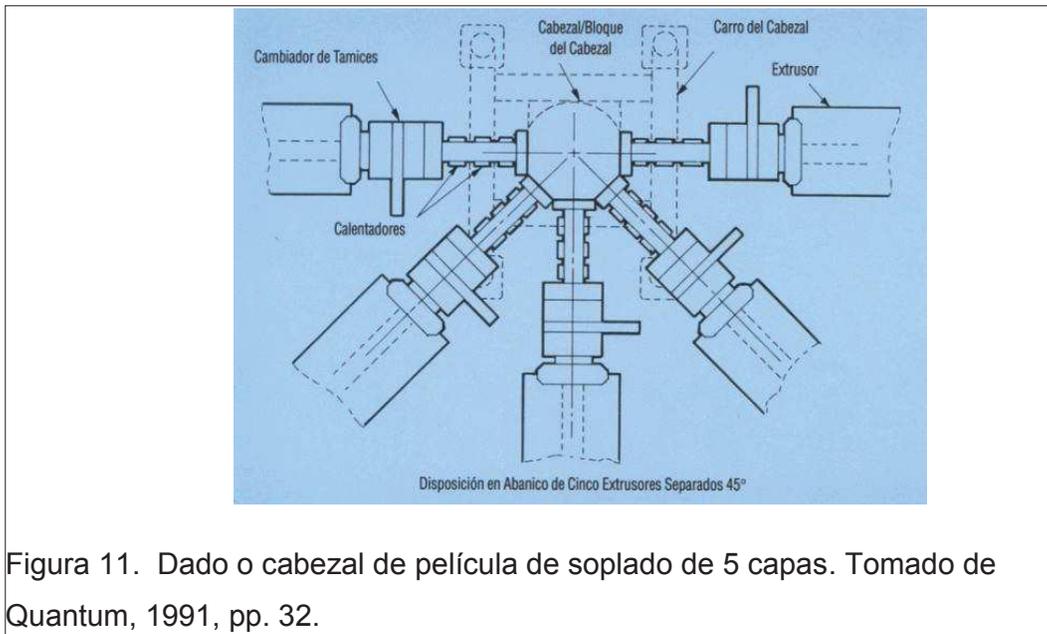


Figura 11. Dado o cabezal de película de soplado de 5 capas. Tomado de Quantum, 1991, pp. 32.

7.2.4 EXTRUSIÓN POR CAPA PLANA:

El método de extrusión por capa plana permite conseguir una lámina para aplicaciones como termo-formado y láminas de varios espesores para diferentes usos. Según León (2011) algunas características de este proceso son un mejor enfriamiento, alta productividad, y buen control de las propiedades y dimensiones del producto.

En la figura 12 se puede observar las partes más importantes en la extrusión por dado plano que son: Dado o cabezal, rodillo de enfriamiento, sistema de tiro y unidad de embobinado (León, 2011).

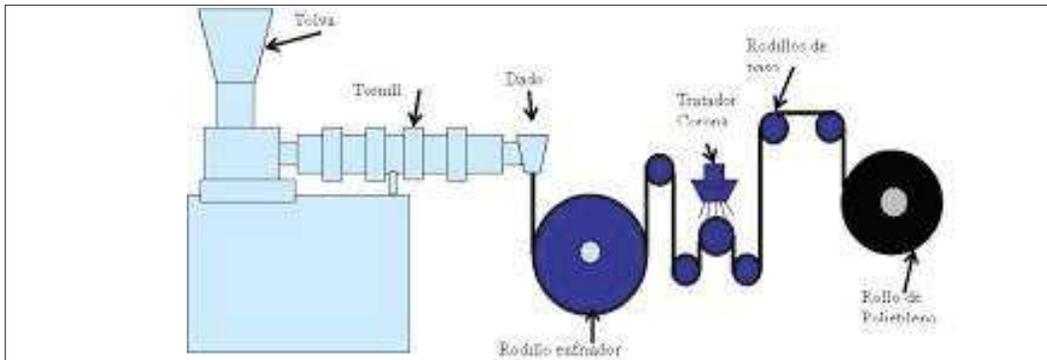


Figura 12. Diagrama de una extrusora de capa plana. Tomado de León, 2011.

7.2.5 CABEZALES DE PELÍCULA PLANA:

El tipo más común de cabezal de película plana se llama diseño percha el cual se lo puede ver y entender con facilidad en la figura 13 dentro del cuerpo del cabezal, el múltiple del cabezal distribuye la masa fundida que ingresa a lo largo de un área que se hace más y más ancha. El canal de aproximación da al fundido la forma de la película. El labio del cabezal da a la masa fundida el espesor y el ancho transversal deseados (Quantum, 1991).

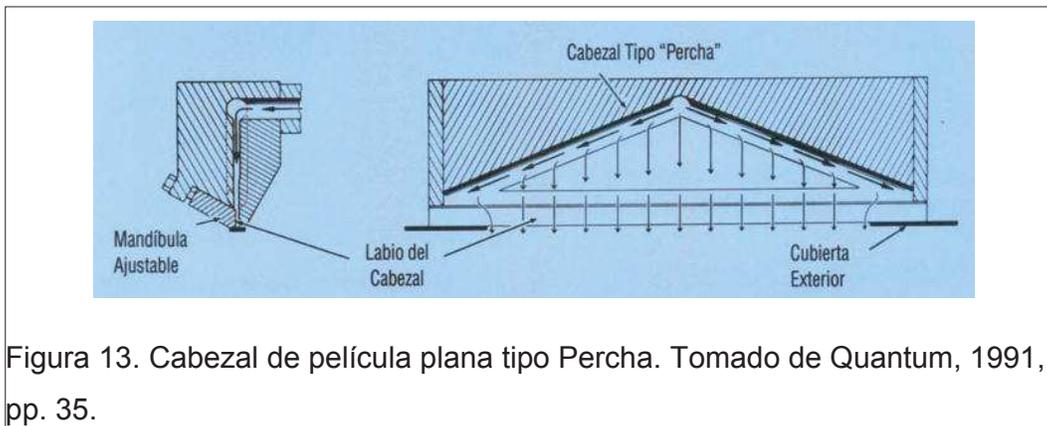


Figura 13. Cabezal de película plana tipo Percha. Tomado de Quantum, 1991, pp. 35.

Así como en el caso de los cabezales de película soplada, la película coextruida multicapa puede hacerse usando bloques de alimentación o con cabezales de coextrusión como se puede ver en la figura 14. Básicamente un cabezal de coextrusión de película plana tiene múltiples mandriles que alimentan diferentes corrientes de masa fundida al labio plano del cabezal (Quantum, 1991).



Figura 14. Cabezal de película plana y unidad de rodillo para coextrusión o extrusión simple. Tomado de Quantum, 1991, pp. 37.

En la figura 15 se puede observar brevemente el proceso productivo del papel sintético de YUPO. Esta empresa japonesa utiliza un sistema de coextrusión multicapa de dado plano de alta tecnología y sofisticada la cual le permite obtener varios tipos de papel sintético de la más alta calidad. Utiliza tres capas lo cual le permite ahorrar material y utilizar diferentes resinas en la capa del medio lo cual permite mejorar las propiedades del producto final.

7.3 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS PARA LA PRODUCCIÓN DE PAPEL SINTÉTICO EN BIXBY INDS.

A continuación se describen todos los pasos que deben realizarse para producir el papel sintético con las características descritas anteriormente.

7.3.1 REVISIÓN DE MATERIAS PRIMAS

Se debe verificar que la materia prima se encuentre libre de suciedades y sin humedad. Si la materia prima ingresa al sistema de extrusión húmedo o con suciedad puede causar daños al tornillo y tapar los filtros. Se asegura que los silos estén limpios y al abrir los costales de materia prima se debe sentir con las manos que el material esté seco.

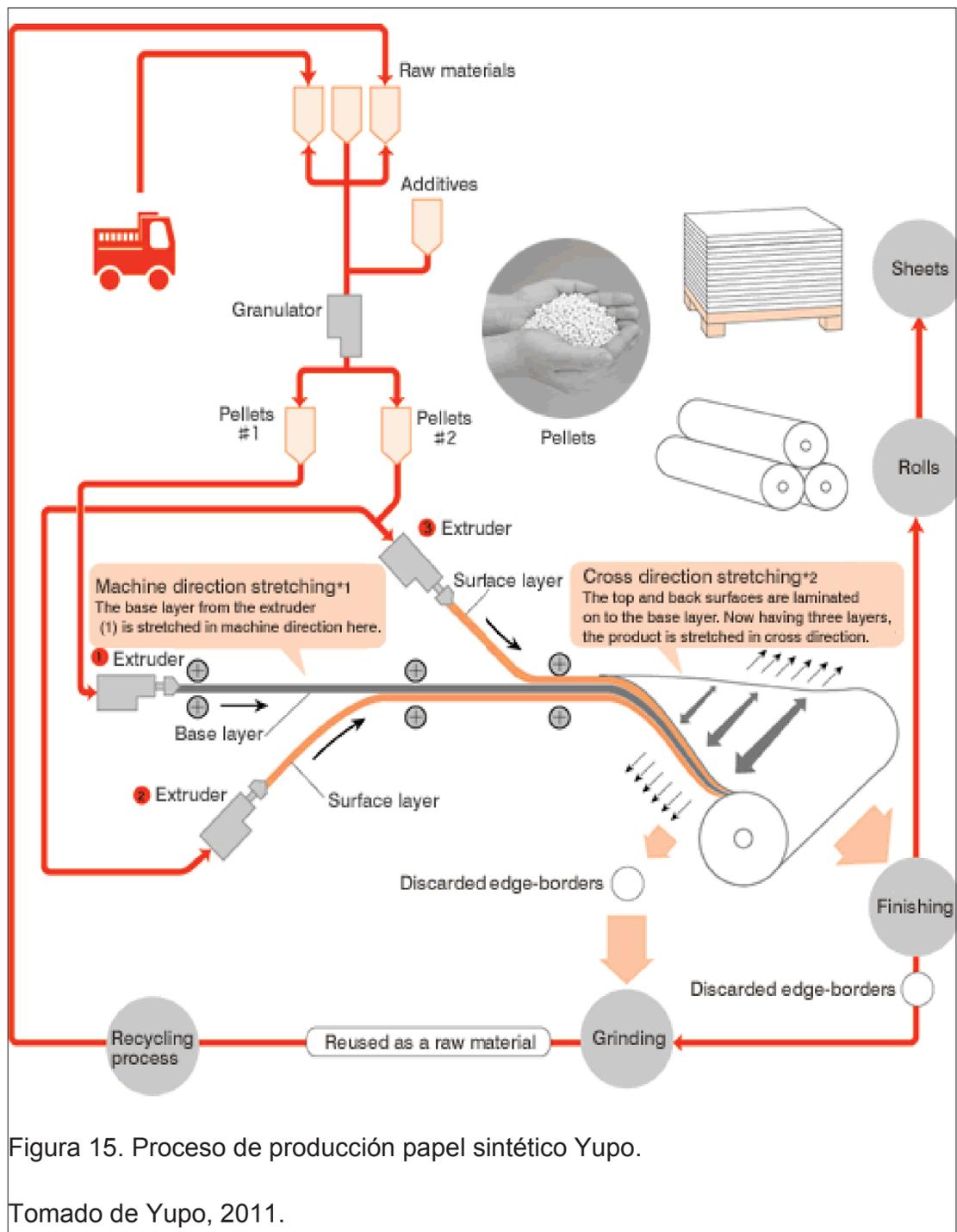


Figura 15. Proceso de producción papel sintético Yupo.

Tomado de Yupo, 2011.

7.3.2 MEZCLADO

El polietileno de alta densidad junto con el dióxido de titanio y el carbonato cálcico deberán ser mezclados homogéneamente. El proceso requiere de pesar las cantidades exactas de cada material y ser colocados en una máquina giratoria para su mezcla. El motor gira a 480 rpm por lo cual la mezcla debe permanecer en la máquina por 15 minutos para que sea homogénea. Dentro de la mezcladora se coloca 50% de polietileno, 40% de carbonato cálcico, y un 10% de dióxido de titanio. Luego de ser mezclado se debe mover el material a un depósito donde es trasladado a la tolva mediante mangueras de succión.

7.3.3 EXTRUSIÓN

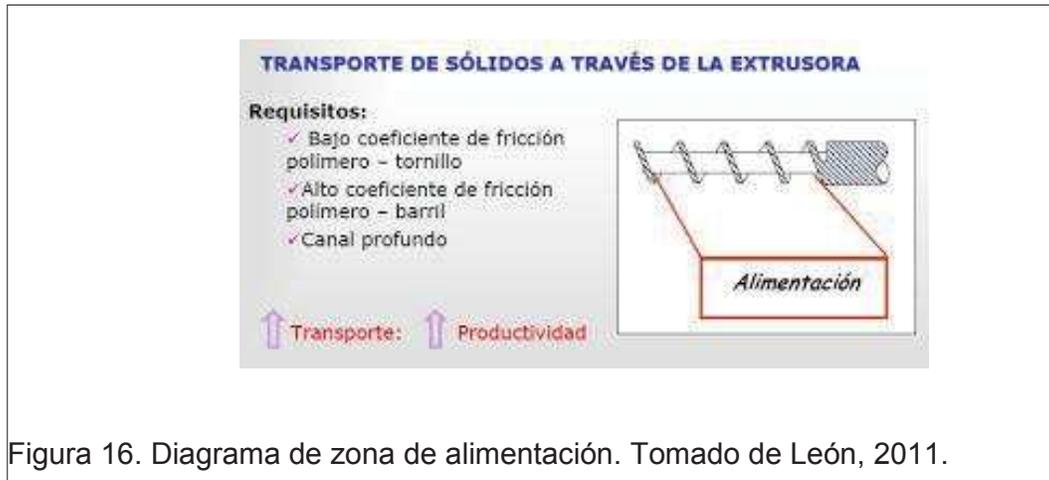
7.3.3.1 REVISIÓN DE LA TOLVA:

Cuando el sistema de extrusión se encuentra funcionando se debe periódicamente revisar que la cantidad de materia prima depositada en la tolva sea la necesaria. La tolva debe estar siempre alrededor de $\frac{3}{4}$ llena de la materia prima ya que esto genera la presión necesaria y velocidad correcta para la alimentación continua del extrusor. Debido a que el flujo del material en la extrusión es variante el alimentador de la tolva debe ser manualmente ajustado donde se lo acelera o frena para siempre tener la tolva $\frac{3}{4}$ llena.

7.3.3.2 TEMPERATURAS DEL CILINDRO DE EXTRUSIÓN:

La materia prima ingresa a un cilindro caliente el cual aloja un husillo o tornillo de extrusión el cual permite el flujo del material. El tornillo tiene cuatro secciones que son:

1. Alimentación: Los gránulos fríos de resina se mueven hacia adelante a zonas más calientes del cilindro.



2. Compresión: La resina se comprime, funde y mezcla. El aire empujado vuelve a la sección de alimentación.



3. Medición: Se crea suficiente retro presión para hacer la mezcla homogénea y uniformizar su temperatura.

4. Mezclado: Se dosifica el material mediante la presión y fuerza de empuje hacia el cabeza, esto permite que el material salga homogéneamente de la extrusora (León, 2011).



Figura 18. Diagrama de zona de mezclado. Tomado de León, 2011.

Cada sección tiene diferente temperatura como se puede ver en la figura 19 y deben ser las correctas para que la resina tenga una buena fundición y mezclado para que la película tenga una buena apariencia. A lo largo del cilindro se encuentran distribuidas bandas calentadoras eléctricas las cuales se dividen en las cuatro zonas y de esta manera mantener las temperaturas deseadas (Quantum, 1991). Para saber a que temperatura se encuentra cada zona el cilindro tiene termocuplas insertadas profundamente las cuales envían señales al tablero. En el tablero se deberá variar las temperaturas de cada zona dependiendo de como se encuentre el flujo de la mezcla. Existen varios factores que influyen en el flujo de la mezcla como la temperatura ambiente, la velocidad del motor que mueve el tornillo, la dureza de las resinas, y la presión que genera la altura del material en la tolva. Cada zona tendrá un rango de temperaturas con un ± 5 °C. La primera zona de 180, la segunda 185, la tercera 220 y la cuarta de 220°C. La presión dentro del cilindro debe ser alrededor de 110 BAR ± 5 (Quantum, 1991).

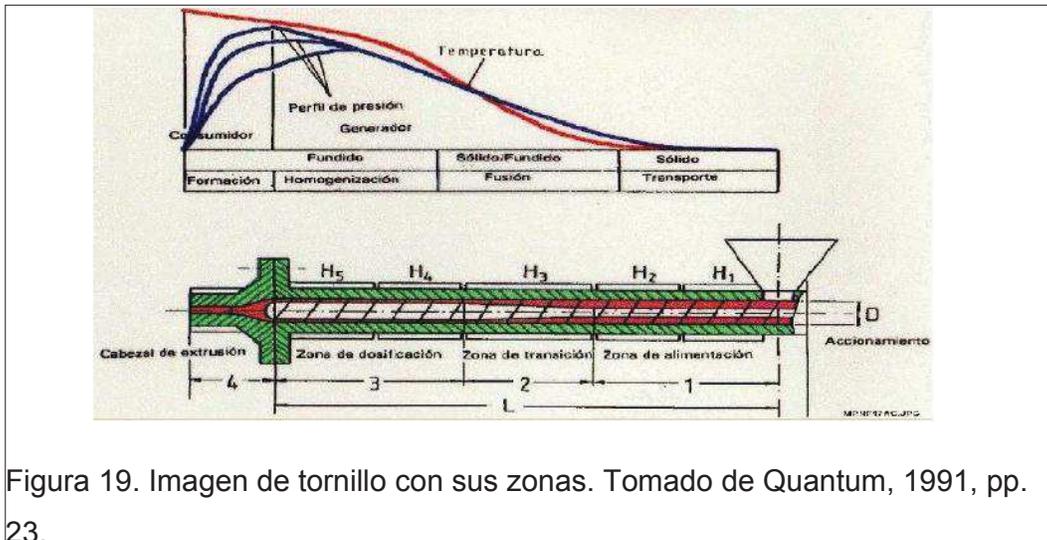


Figura 19. Imagen de tornillo con sus zonas. Tomado de Quantum, 1991, pp. 23.

7.3.3.3 VELOCIDAD DEL MOTOR:

El motor es un componente esencial que proporciona la fuerza necesaria para mover el tornillo y de esta manera transportar la mezcla y a su vez permite un 70 % de la fusión y fundición de la misma. El motor es fundamental y su velocidad debe ser de alrededor de 290 knob +/- 5 y la potencia de 58 amperios.

7.3.3.4 CALIBRACIÓN DEL CABEZAL:

La mezcla fundida pasa del cilindro por filtros e ingresa al cabezal o dado el cual da la forma y espesor a la película. El cabezal tipo percha se encuentra dividido en cinco zonas las cuales se les puede modificar las temperaturas en el tablero de igual manera que el cilindro. Para obtener un espesor uniforme la temperatura en las cinco zonas deberá ser la misma.

En la parte inferior del cabezal se encuentra el labio el cual manualmente se lo puede abrir o cerrar dependiendo del espesor de la película que se desea obtener. El labio consta con 40 pernos ajustables en él lo cual permite variar el espesor de la película entre 15 hasta 250 micras. Al girar los pernos se cierran o abren los labios por lo cual permite pasar más o menos material para cambiar de espesores.

El dado tiene un largo de 90cm el cual permite obtener películas de hasta 75 cm de ancho transversal. Al salir del cabezal el cambio de temperatura y la gravedad se crea el efecto de formación de cuello y se debe realizar el recorte lateral necesario para uniformizar los costados de la película por lo cual no se puede realizar rollos más largos de 75cm con este dado. La formación de cuello es de 4cm a cada lado.

7.3.4 SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

Este proceso consiste en enfriar la película de plástico de la manera adecuada para que la lámina tenga las propiedades y apariencia deseada. Al salir del dado la lámina tiene un corto tramo donde no hay contacto más que con el aire ambiental hasta que llega al rodillo de enfriamiento. Dentro del rodillo circula constantemente agua fría a una temperatura de alrededor de 40°C.

Debido a que mecánicamente sería complicado presionar la lámina contra el rodillo de enfriamiento se utiliza una cuchilla de aire la cual permite realizar esta operación. Esta cuchilla lanza una cortina de aire a alta presión contra la película en el punto de contacto con el rodillo (León, 2011). Se utiliza aire frío para contribuir en parte con la extracción del calor.

Para estabilizar el encogimiento de los costados de la película se tiene boquillas de aire en cada extremo. Estos soplan aire frío en los extremos de la película apenas sale del dado para evitar que la película continúe el efecto de cuello y no se encoja más.

Para el enfriamiento también se toma en cuenta el flujo de aire que se tiene dentro de la fábrica. La velocidad de los ventiladores y flujo de aire debe ser modificado dependiendo de como se necesite. En un día caluroso se debe aumentar el flujo de aire para mantener la temperatura interna a menores temperaturas. Se debe considerar el volumen del aire, la velocidad del aire, la dirección del aire, y la temperatura del aire para mejorar el enfriamiento de la lámina.

7.3.5 TRATAMIENTO DE CORONA

El tratamiento de corona es un proceso en el cual una descarga eléctrica es aplicada sobre la superficie del papel plástico. Esta descarga altera la superficie permitiendo un mejor anclaje de la tinta o el adhesivo.

Todos los materiales tienen una tensión superficial propia la cual se mide en dynas/cm. “Una dyna equivale a la fuerza que se requiere para lograr una aceleración de 1cm/seg de la masa de 1gr de agua” (León, 2012). La tensión superficial original del Polietileno es de 31dynas/cm y 29 dynas/cm del Polipropileno (León, 2012). Se recomienda que la tinta o adhesivo y el producto tengan una tensión superficial de 10 dynas mayor que el líquido que se va a aplicar para obtener una correcta adhesión.

Este proceso se puede definir como la aplicación de una descarga de alto voltaje en la superficie de un material de bajo potencial a través de un espacio de aire. Esto permite obtener una micro-porosidad en la superficie del material que facilita anclar químicamente otra sustancia (León, 2012).

El equipo de tratamiento de corona consta de una fuente de alta frecuencia, una estación de tratamiento y un transformador de alto voltaje. La estación de tratamiento tiene un cilindro de metal cubierto con una capa de material aislante que funciona como un electrodo. Al pasar el material se aplica una caída de voltaje lo cual produce la ionización del aire y la formación del efecto corona (León, 2012). El equipo de tratamiento corona se lo debe instalar en un punto donde el material todavía se encuentra caliente por que las altas temperaturas favorecen al tratamiento y se pueden lograr niveles de tensión superficial más elevados (León, 2012).

El tratamiento se lo realiza en el 5to rodillo y con un espacio de aire entre el electrodo y el rodillo de 2mm para obtener una micro-porosidad. La fuente de potencia acepta los 50/60 Hz de potencia eléctrica y los convierte a una fase simple de una frecuencia de 10 a 30 KHZ la cual alimentara la estación de tratado. Mediante esta descarga se obtendrá entre 45-50 dinas/cm lo cual permitirá una correcta impresión y un papel sintético de alta calidad.

Para comprobar que el papel sintético tenga las dinas correctas se utilizará el método ASTM D-2578 que “describe el procedimiento para medir la tensión de humectación en películas de poliolefinas” (León, 2012). Según León (2012), este valor se consigue “aplicando gotas de diferentes mezclas de formamida y etil-cellosolve, de tensión superficial conocida sobre la superficie del objeto”. La tensión superficial del material se definirá cuando por más de dos segundos una gota de una determinada mezcla humecta la superficie. León (2012) plantea que “si la humectación se logra con una gota proveniente de una mezcla con tensión superficial de 38 dinas/cm, este mismo valor se le asignará a la superficie.”

Nivel de Tratamiento:

(Dinas/cm)	Observación:
37	Mínimo imprescindible para impresión
40	Ideal para impresión general
42	Mínimo imprescindible para plastificación y laminación
45	Mínimo imprescindible para unión de película con adhesivos

Figura 20. Nivel de tratamiento de corona. Adaptado de León, 2012.

7.3.6 REFILADO

Este proceso permite reducir el tamaño de la lámina hasta obtener el tamaño que se desee. Al salir del dado se obtiene una lamina de 82cm. de largo y se desea que sea de 70cm. por lo cual se debe realizar un corte lateral. Mediante cuchillas colocadas a 6cm. de cada filo de la lámina se logra el tamaño deseado y con borde uniforme. Los fillos son llevados a un molino para ser reintroducidos al extrusor.

7.3.7 REVISIÓN DEL PRODUCTO

En este proceso se debe constantemente revisar la lámina de papel sintético que no tenga ningún defecto para que sea embobinado. Del último rodillo se debe inspeccionar visualmente que la lámina esta correcta ya que luego pasa a ser embobinado. Si la lámina tiene algún defecto se debe revisar los anteriores procesos y recalibrar lo que sea necesario. En la figura 21 se muestra varios problemas y sus posibles soluciones para de esta manera obtener el mejor producto posible.

Los defectos que pueden aparecer según León (2011) son:

Ojos de pez: que son manchas de forma elíptica que tienen un punto oscuro en los dos extremos.

Partículas oxidadas: que son manchas de color café amarillento.

Gel: que son manchas claras redondas que se pueden sentir.

Cabecal de flecha: que son líneas diminutas que convergen.

Puré de manzana: en la cual se puede observar una apariencia áspera, ondulada en la película.

Orificios de alfiler: en los cuales aparecen pequeños orificios en la película

Problemas	Posible causa y solución
Líneas y marcas en la dirección de extrusión.	Causa: Inconvenientes en la boquilla (partículas adheridas, maltratos, etc.), o condiciones de procesamiento inadecuadas. Solución: Limpie la boquilla. Verifique la existencia de daños en la misma. Valide las condiciones de procesamiento de la resina. Ajuste.
Espesor no uniforme en la dirección transversal.	Causa: Calibrado de la boquilla. Solución: Calibre la boquilla centrada.
Espesor no uniforme en la dirección longitudinal.	Causa: Fluctuaciones en el flujo. Solución: Verifique ausencia de oscilaciones de la presión o la potencia del motor. Verificar la temperatura de la garganta. Verificar el correcto funcionamiento de los controladores de temperatura, resistencias, ventiladores.
Inestabilidad del caudal de producción.	Causa: Inconvenientes en el sistema de alimentación. Formación de puentes de resina en la tolva. Solución: Revisar sistemas de control de temperatura.
Baja transparencia y/o brillo en el producto-	Solución: Incrementarla temperatura de extrusión.
Presencia de impurezas, geles y/o puntos negros.	Causa: Adherencia en la boquilla, cabezal, filtros e incluso extrusor. Condiciones de procesamiento inadecuadas. Solución: Revisar estado de los filtros. Limpiar el cabezal, la boquilla o la extrusora. Purgue con otro material. Verificar la existencia de una posible fuente de contaminación. Validar las condiciones de procesamiento, ajuste si es necesario.

Figura 21. Problemas en la extrusión del producto y sus posibles soluciones. Tomado de León, 2011.

7.3.8 EMOBINADO

En este proceso la lámina es envuelta en un tubo de cartón para luego ser empacado o ser cortado en planchas. Se debe controlar la tensión para producir bobinas compactas y uniformes que sean de fácil procesamiento.

Primeramente se debe colocar el tubo de cartón en un rodillo el cual es colocado e inflado con aire para que se mantenga sujetado. Para que este mecanismo apriete correctamente se requiere que la presión de aire introducida sea de 90 -110 psi.

7.3.9 CORTE EN PLANCHAS

Este proceso consiste en colocar la bobina de papel sintético en una maquina cortadora la cual las corta en planchas del tamaño deseado. Se deberá cortar cada 100cm para obtener los pliegos de 70 x 100cm y de esta manera ser distribuidos a las imprentas.

7.3.10 REVISIÓN

Los rollos y los pliegos de papel sintético deben ser inspeccionados y revisados para que cumplan con todas las especificaciones y estándares de calidad. Se selecciona al azar un rollo de cada 10 y un pliego de cada 100 y se lo inspecciona y se realiza un control de calidad que asegure su correcto funcionamiento.

7.3.11 EMPAQUE

El producto es empacado y etiquetado para su correcta distribución. Los rollos son colocados en cajas de cartón con su respectiva etiqueta y los pliegos son contabilizados en resmas que son de 500 hojas y colocados en papel cartón para su protección. Para su distribución son colocados en pellets y sujetos con stretch film para su protección.

7.4 MÉTODO A UTILIZAR PARA NO OBTENER ARRUGAS

Al ser una lámina al momento de su embobinado se puede arrugar por lo cual se debe utilizar metodologías para prevenir estas arrugas. Las arrugas en las láminas de plástico se forman por diferentes razones, como: variación en el calibre del plástico, por diferente tensión en los lados de la película, si el centro de la película está flojo y los extremos más tensos, o si los extremos están flojos y el centro tenso, si los rodillos están viejos o dañados (Rosatos, 1993).

Se utilizarán rodillos tensores para poder eliminar las arrugas correctamente, separar las franjas cortadas para que no se enreden con el resto de la película y para extender la película de manera transversal (Rosatos, 1993).

Previamente a su embobinado se utilizará un rodillo con eje curvo el cual evita las arrugas. El rodillo curvo lleva este nombre por la manera en la que se lo fabrica ya que el centro del rodillo es arqueado y no lineal. Este rodillo se apoya en una serie de rodamientos los cuales se encuentran sobre el eje central. Por la parte de afuera de este rodillo se encuentra una manga de caucho la cual está apoyada sobre los rodamientos. Como se indica en la figura 22. El radio de curvatura del rodillo dependerá del uso o aplicación que vaya a tener.

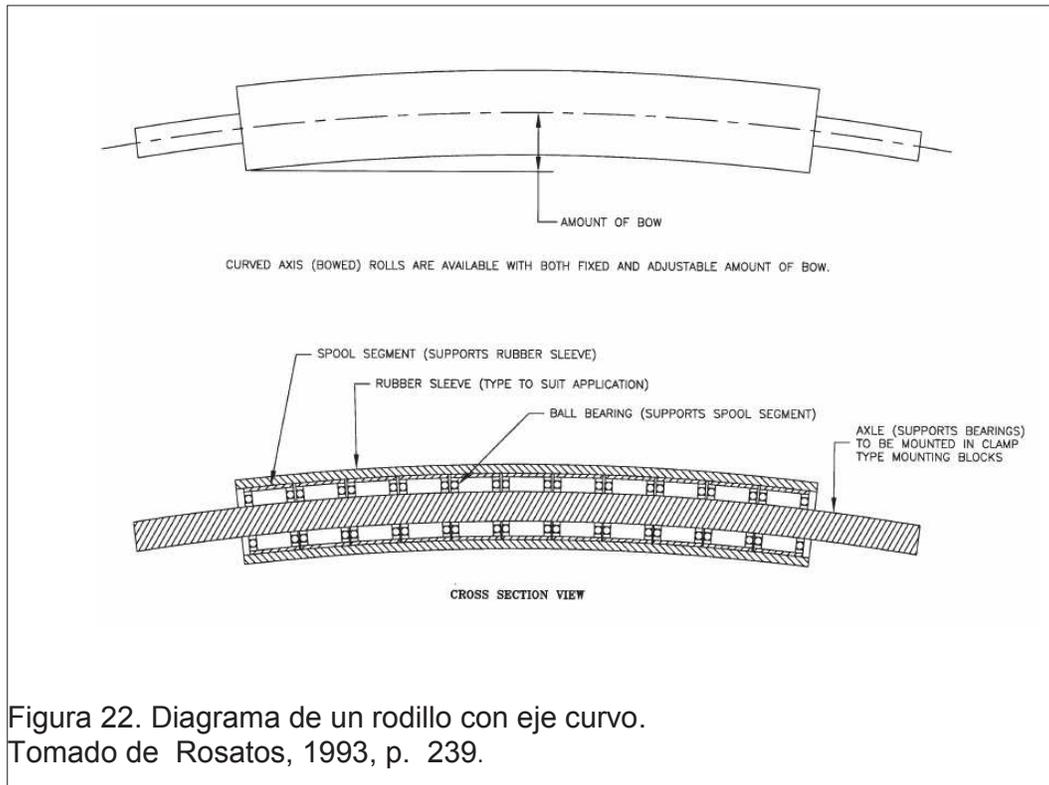
El funcionamiento de este rodillo se basa en dos principios de expansión que son: primero la película intentará alinearse perpendicularmente con el rodillo, siempre y cuando se encuentre en tracción con el mismo. Esto causa que la película se separe en cualquier intervalo de su anchura, mientras intenta mantener una tangente de 90 grados a través de todo el ancho de la película (Rosatos, 1993). Segundo, la manga de caucho que atraviesa el rodillo es más estrecha en el lado de entrada que en el de salida, por lo tanto cuando el rodillo rota, la manga de caucho se estira, al igual que el material que se encuentra sobre ella (Rosatos, 1993).

Ventajas de utilizar este tipo de rodillos según Rosatos (1993) son:

- Es el mejor método para eliminar las arrugas.
- Es uno de los más utilizados, ya que sirve para muchos usos y tiene gran control sea en baja o alta velocidad.
- Se encuentra con una gran variedad de mangas.
- Existen versiones de arcos regulables o fijos.
- La superficie es lisa por lo tanto no marca ni daña la película.

Desventajas de este rodillo según Rosatos (1993):

- Requiere de alto grado de mantenimiento, y por lo general se lo tiene que mandar de regreso al fabricante para que lo haga.
- Es muy costoso.
- Como la manga de caucho se extiende en cada vuelta, ésta se desgasta con facilidad.



7.5 ANÁLISIS DEL PROCESO PRODUCTIVO

La empresa puede iniciar la producción del papel sintético con la capacidad instalada actualmente mediante unas pocas modificaciones, y se requiere contratar el personal necesario para operar las maquinarias en un segundo turno.

Para iniciar su producción se debe adquirir la máquina cortadora, un nuevo rodillo de enfriamiento con superficie plana, e instalar el sistema de tratamiento de corona.

Se busca utilizar mejor la maquinaria existente para de esta manera tener mayor participación en el mercado, generar empleos y aumentar los ingresos económicos. Se utilizara la maquinaria 5 días a la semana pero se aumentará de 1 turno a dos turnos.

Actualmente se trabaja los 5 días a la semana por alrededor de 10 horas diarias lo cual permite mover un promedio de 15 toneladas de stretch film. La

idea es aumentar a dos turnos de 8 horas para obtener un total de 16 horas diarias. De las 4 semanas al mes 3 se producirá stretch film y una de papel sintético. De esta manera se podrá obtener alrededor de 18 toneladas de stretch film y 7 toneladas de papel sintético.

La maquinaria permite obtener 85 kg/hora de papel sintético por lo cual produciendo 16 horas diarias por una semana se obtendrá 6800 kg. Los días lunes y viernes se perderán 2 horas para realizar los cambios y limpiezas necesarias al cambiar del stretch film al papel sintético. Como resultado se calcula una producción de 6400 kg de papel sintético mensual.

En el caso que se requiera una producción mayor se puede trabajar los días sábado y domingo. La otra opción es trabajar un tercer turno o adquirir más maquinaria.

7.6 SIMULACIÓN DE PRODUCCIÓN CON SIMUL8

El programa Simul8 es un software que permite simular todos los sistemas que involucran la producción de un bien. Esta herramienta permite planear, diseñar, optimizar, y realizar cambios de ingeniería a la producción, manufactura, y logística de industrias funcionales.

Mediante el modelo computarizado de la producción del papel sintético se puede realizar diferentes simulaciones y cambios que permitan examinar fallas y hacer la producción lo más eficiente posible. Con el programa se puede realizar cambios y pruebas sin tener que hacerlo en la realidad ya que esto cuesta dinero y tiempo valioso para la empresa.

A continuación se puede ver los diagramas realizados con el programa con el cual se realizó una simulación del sistema de producción.

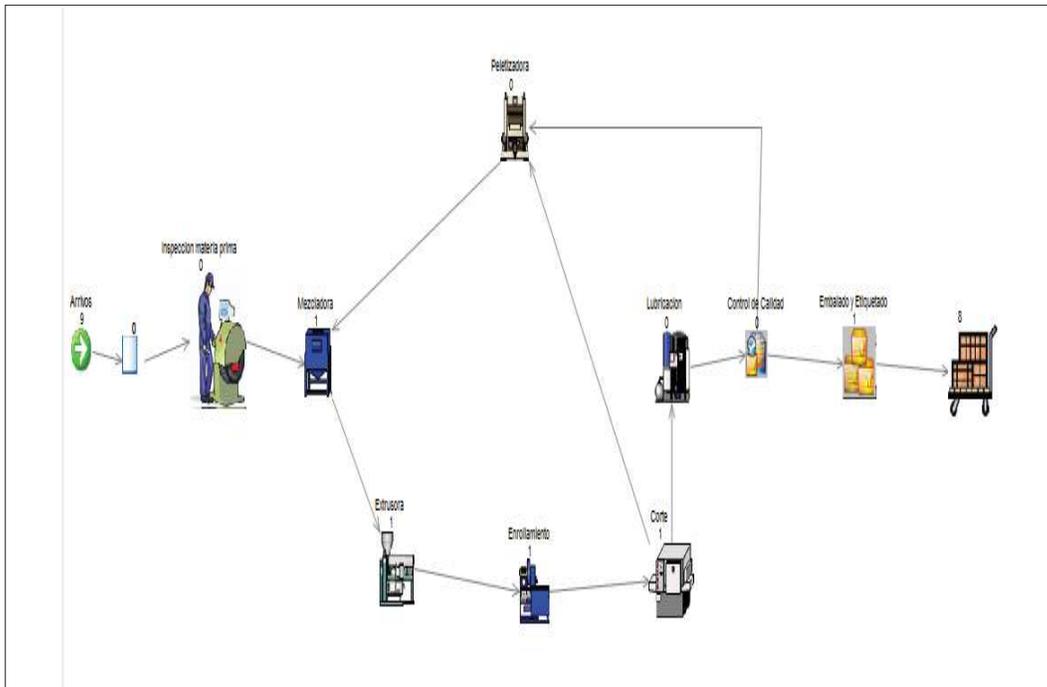


Figura 23. Diagrama de simulación de procesos creado con el uso de Simul8.

Simulación con Layout:

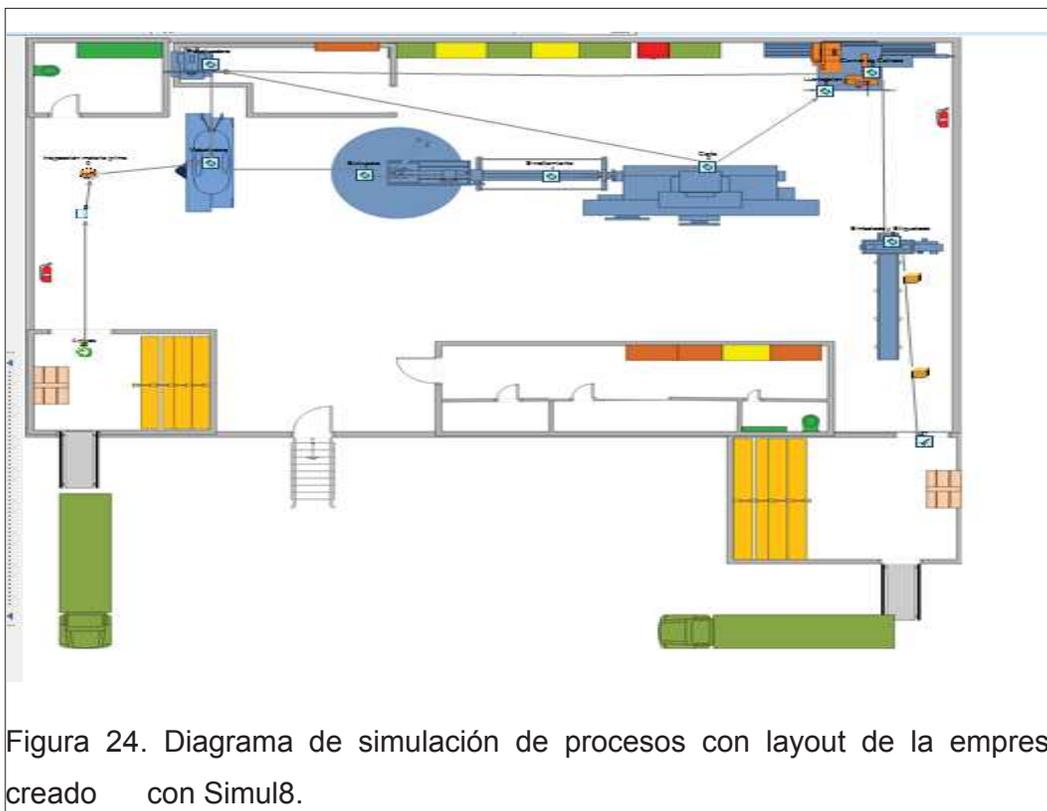


Figura 24. Diagrama de simulación de procesos con layout de la empresa creado con Simul8.

Antes de realizar alguna modificación se recomienda utilizar esta herramienta para encontrar la solución óptima al problema con el menor costo y tiempo. Mediante el uso de esta herramienta podemos simular la producción del papel sintético para así calcular tiempos, ver el total de producción por hora o día y varias opciones más.

7.7 PANEL DE PRUEBA DEL PRODUCTO

Se llevo a cabo varias pruebas en Bixby Inds para asegurar que es factible la obtención del papel sintético con la maquinaria existente. Por razones de tiempo y dinero no se pudo realizar varias pruebas. Las pruebas se las realizaron solo un día por 5 horas y fueron exitosas ya que con varios cambios al final se logró obtener el papel sintético. En el Anexo D se encuentran las muestras del producto obtenido con las fichas técnicas del producto y la hoja técnica de producción para la obtención del mismo.

Los problemas más significativos para obtener el producto fueron las temperaturas del cilindro, la velocidad del tornillo, la tensión de los rodillos de enfriamiento, y las temperaturas de enfriamiento. Al tener algunas variables que afectan el producto final se tuvo que modificar cada una por separado hasta obtener el resultado esperado. Las cantidades y porcentajes de materia prima que se mezclen cambian directamente el resultado del producto final. Se comprobó que dependiendo la cantidad de dióxido de titanio que se coloque el papel será más blanco y opaco. El producto obtenido tiene un texturizado en la superficie por causa del rodillo de enfriamiento. Esta textura no permite obtener el producto que los clientes requieren ya que debe ser liso. Para solucionar este problema se debe cambiar el rodillo de enfriamiento por un liso y de esta manera obtener el papel con superficie lisa que el cliente requiere.

No se pudo obtener el papel sintético con espesores mayores de 120 micras ya que el papel se arruga debido a que el sistema de enfriamiento de la máquina es realizado con una cuchilla de aire que sopla a una lado y al otro lado se tiene el rodillo de enfriamiento con agua. Este sistema de enfriamiento es utilizado para obtener películas de plástico de bajos espesores, por lo cual es

ideal para el plástico stretch film de 20 micras que se realiza actualmente en la industria. Para obtener un papel sintético de espesores mayores a 120 micras se deberá cambiar el sistema de enfriamiento. El sistema al cual se debería cambiar es de dos rodillos de enfriamiento que giran simultáneamente con agua lo cual impediría que la lámina se arrugue y así poder obtener espesores de hasta 350 micras. Cambiar a este sistema de enfriamiento es muy costoso y además no se puede realizar ya que no se podría continuar produciendo el plástico stretch film. Por esta razón el papel sintético solo puede ser producido de 20 a 120 micras de espesor. Los clientes que requieran de mayor espesor no se los podrá ayudar ya que la maquinaria no lo permite.

8. EVALUACIÓN FINANCIERA

Se establecerá si el proyecto planteado de acuerdo al pronóstico de ventas que se presentará a continuación, resulta como un negocio rentable para la empresa. Adicionalmente se busca establecer las necesidades de capital de trabajo para iniciar el proyecto.

La empresa actualmente opera y funciona de manera rentable con el plástico stretch film por lo cual en la evaluación financiera no será necesario tomara en cuenta todos los valores como si se empezaría una empresa desde cero. Todos los gastos que no requieren incrementarse por el desarrollo de este proyecto, como la nómina administrativa y de ventas, la depreciación, etc., que ya están cubiertos por la venta del otro producto, no se toman en cuenta. Al tener capacidad de producción disponible solo se toman en cuenta los costos y gastos relacionados directamente con el proyecto del papel sintético.

8.1 PRONÓSTICO DE VENTAS

El pronóstico de ventas inicial se asume que será pequeño en un principio y luego aumentando con el tiempo. El producto es utilizado en las industrias gráficas e imprentas como materia prima por lo cual lo utilizan en grandes volúmenes. Al ser proveedores para las industrias gráficas se debe encontrar cuales son las que utilizan lo cual lleva tiempo.

De acuerdo al estudio realizado se conoce que existen varias industrias gráficas que utilizan el producto para varios usos. Al tener la maquinaria se puede satisfacer las especificaciones que el cliente requiera como diferentes tamaños y espesores. Si el cliente requiere otros colores o cambios en las especificaciones técnicas se lo podría realizar si el requerimiento es lo suficientemente grande para que justifique los cambios y gastos.

La unidad mínima de despacho será de un paquete de 100 pliegos o un rollo de 1000 mts. Cada pliego tiene un peso promedio de 0.15kg por lo cual cada rollo y paquete tendrán un peso de 15kg.

Mediante los cálculos y estudios que se realizaron se estima las ventas del primer mes que sean de alrededor de 3000 kg. Sin embargo para ser realistas, se asume un 75% de éxito en la codificación inicial por lo cual la venta inicial se reduce a 2250 kg. Durante los siguientes meses las ventas deberán ir aumentando al darse conocer más el producto e identificar las industrias gráficas que utilizan esté producto. Con los cálculos realizados más adelante se obtuvo que para llegar al punto de equilibrio se debe vender 2179 kg por lo cual con 2250 kg que se pronostica empezar ya se obtendrá ganancias económicas. Esto se obtuvo con un precio de venta de 4,10\$ y considerando los costos fijos y los costos variables los cálculos se pueden observar más adelante.

Con base en las anteriores consideraciones que demuestran la ventaja competitiva que tiene la empresa para lanzar el producto al mercado y por no existir ningún productor nacional del producto, se estima que la empresa podría capturar un 60% del mercado del papel sintético existente. Dado que se brindará un mejor precio ya que no es importado se espera que la mayoría de los clientes se acomoden a las características del producto con excepción de los que por razones mayores no puedan y deban seguir utilizando el importado. Actualmente se comercializa el producto en alrededor de 6 dólares el kilo de precio de venta al público. El problema más grande que se tiene es que no se puede producir papel sintético de mayor espesor que 120 micras por lo cual los clientes que utilizan el más grueso no se lo podrá vender.

Asumiendo que cada mes se conseguirán nuevos clientes se obtendrá un crecimiento lineal hasta llegar al total de producción esperado de 6200 kg. Al ser el único productor nacional del bien se espera no tener mucha dificultad para poder llegar a la venta de 6200kg mensuales dentro de 1 año. De esta manera se calcula un aumento de 360kg mensuales por durante 11 meses. Al ser un producto que no es totalmente indispensable y de alto costo comparado a sus alternativas la demanda no continuará aumentado linealmente constantemente, sino que llegará a un tope en el cual no aumentará más y se deberá buscar otras alternativas como exportar.

Normalmente los precios de venta se ajustan al precio de la materia prima. Al contener polietileno que se lo obtiene del petróleo el cual fluctúa de precio constantemente se debe considerar estos cambios para variar el precio del producto. Si no existe ningún cambio significativo en el aumento de materia prima el precio se mantiene constante, por lo cual se podría estimar el siguiente pronóstico de ventas para los primeros 14 meses.

Pronostico de ventas:

Tabla 25. Pronostico de ventas mensuales del papel sintético.

Pronósticos de ventas			
Mes	Cantidad (Kg)	Precio \$	Valor \$
1	2250	4,1	9225
2	2610	4,1	10701
3	2970	4,1	12177
4	3330	4,1	13653
5	3690	4,1	15129
6	4050	4,1	16605
7	4410	4,1	18081
8	4770	4,1	19557
9	5130	4,1	21033
10	5490	4,1	22509
11	5850	4,1	23985
12	6210	4,1	25461
13	6210	4,1	25461
14	6210	4,1	25461

8.2 FLUJO DE CAJA

Las ventas se realizan al por mayor y la recuperación de cartera se asume en 30 días. La producción se inicia utilizando la capacidad instalada actualmente con unas pequeñas modificaciones, adquisiciones y contratando a 8 empleados para el segundo turno. Será necesaria una pequeña inversión y realizar unas pequeñas alteraciones y gastos adicionales que se muestran más adelante.

8.2.1 SALARIOS DE LOS EMPLEADOS ADICIONALES

En la tabla 26 se muestra los 8 empleados adicionales que se necesitará contratar para que trabajen en el segundo turno para la producción del papel sintético.

Tabla 26. Puestos y salarios de los empleados.

PUESTO	NUMERO DE PLAZAS	SUELDO	SUELDO ANUAL	TOTAL ANUAL
Subgerente	1	2000	24000	24000
Supervisor y jefe de producción	1	800	9600	9600
Operarios de planta	2	350	8400	8400
Director administrativo y financiero	1	800	9600	9600
Vendedores	2	450	10800	10800
Repartidores	1	400	4800	4800
			Total	67200

8.2.2 COSTOS DE MATERIA PRIMA

Los costos de materia prima o los ingredientes para la producción de 1 kg de papel sintético se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 27. Costo para la producción de 1 kg de papel sintético.

MATERIAL	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO \$	CANTIDAD	PRECIO \$
POLIETILENO	1 KG	1.55	50%	0.78
CARBONATO CÁLCICO	1 KG	0.95	40%	0.38
DIÓXIDO DE TITANIO	1 KG	2.60	10%	0.26
			TOTAL	1,42

8.2.3 COSTOS ANUALES DE OPERACIÓN

Para los costos anuales de operación se tomará en cuenta los costos fijos y los costos variables relacionados directamente con la producción y comercialización del producto.

En los costos variables se incluyen los sueldos de los trabajadores que están relacionados directamente con el proceso productivo, además de los costos de los ingredientes, insumos (cajas y etiquetas) y de energía. Los empleados relacionados directamente son los dos operarios y el supervisor por lo cual sumando sus salarios que se muestra en la tabla 26 se obtiene el valor de 18000 dólares anuales.

Para los costos fijos se van a incluir los sueldos del personal que no participa directamente con la fabricación del bien y lo que sería servicios adicionales como limpieza y seguridad. Al sumar los sueldos de los empleados que no participan directamente que son el subgerente, el director administrativo, los vendedores, y el repartidor da el valor de 49200 dólares anuales. La limpieza y la seguridad también son considerados ya que se los deberá contratar para el segundo turno.

Tabla 28. Costos anuales de operación.

COSTOS ANUALES DE OPERACIÓN					
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
PRODUCCIÓN (KG)	50760	74400	74400	74400	74400
SUELDOS Y SALARIOS	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000
SUELDOS Y SALARIOS (KG)	0,36	0,24	0,24	0,24	0,24
INGREDIENTES (KG)	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42
INSUMOS (KG)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
ENERGIA (KG)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
TOTAL COSTOS VARIABLES	109.134	175.584	175.584	175.584	175.584
SUELDOS Y SALARIOS	49.200	49.200	49.200	49.200	49.200
LIMPIEZA	800	800	800	800	800
GUARDIANIA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
TOTAL COSTOS FIJOS	51.000	51.000	51.000	51.000	51.000
TOTAL COSTOS	160.134	226.584	226.584	226.584	226.584

Costo de operación año 1	160.134
Capital de trabajo mensual	13344,5

8.3 INVERSIÓN

A continuación se detalla la inversión que se requiere realizar para poder obtener el papel sintético. La tabla 29 muestra la inversión que se necesita para la producción del papel sintético al ya tener la mayoría de recursos instalados solo se tomara en cuenta lo necesario. Por razones de crecimiento de la empresa se necesitará un computador y muebles y enceres adicionales.

Tabla 29. Inversión y depreciación de los bienes adicionales.

INVERSIÓN FIJA Y DEPRECIACIÓN					
		Costo	Costo	Vida útil	Cuota
Maquinaria y Equipo	Cantidad	Unitario	Total \$	Años	Deprec.
Reorganización Planta	1	1.500	1.500	20	75
Muebles y Enceres	1	3.000,00	3.000,00	5	600,00
Máquina Cortadora	1	13.000,00	13.000,00	5	2.600,00
Rodillo plano de enfriamiento	1	8.000,00	8.000,00	5	1.600,00
Computadoras	1	550,00	550,00	3	183,33
Inversión Total		26.050,00	26.050,00		5.058,33

Tabla 30. Recursos necesarios e inversión total en dólares.

Recursos Necesarios	Monto	%
Inversión en Equipos	\$ 21.000,00	54%
Inversión en Instalaciones	\$ 5.050,00	13%
Inversión en Terrenos	\$ -	0%
Capital de Trabajo	\$ 12.894,50	33%
Total	\$ 38.944,50	

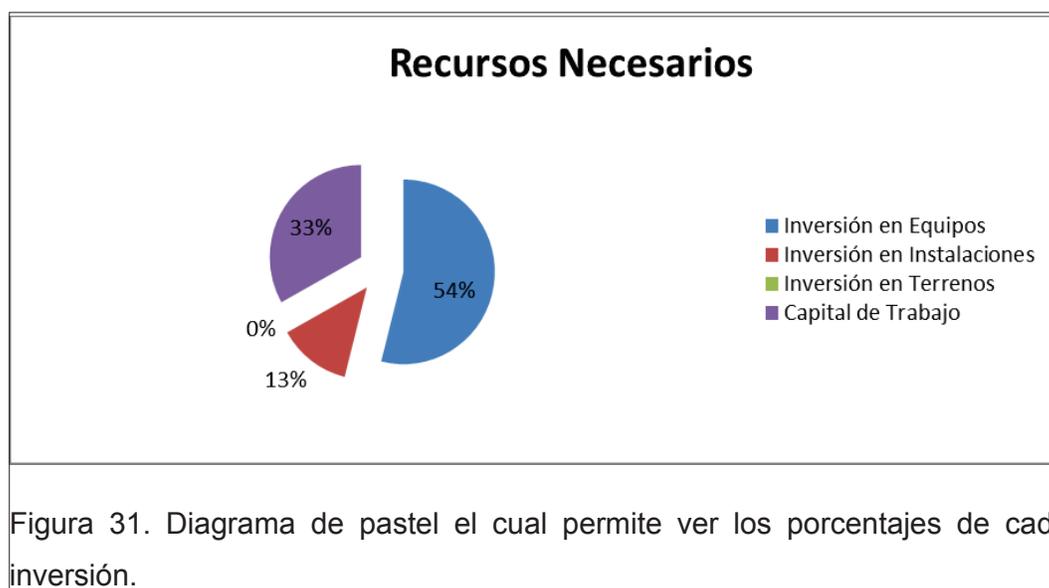


Tabla 32. Financiamiento del proyecto.

Financiamiento		
Fondos propios	\$ 38.944,50	100%
Préstamo	-	0%
Financiamiento Total	-	

Al ser necesario una inversión de \$38.944,50 se lo podrá realizar con fondos propios de la empresa y no será necesario solicitar un préstamo.

8.4 PRECIO DEL PRODUCTO

Tabla 33. Precio final del producto y punto de equilibrio del proyecto.

Producción y Costos	\$	Cu
Producción Total, unidades año 1	50.760,00	
Costo Variable Total	109.134,00	2,150
Costo Fijo Total	51.000,00	1,005
Total	160.134,00	3,155
		Mínimo
Precio de Venta del Producto	4,10	
Margen de Contribución	1,95	
Punto de Equilibrio	26.153,85	Unid. Año
Producción año 1	50.760,00	Unid. Año
Capital de Trabajo (Un mes) \$	12.894,50	

8.5 FLUJO DE CAJA:

Tabla 34. Flujo de caja del proyecto.

FLUJO DE CAJA						
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
EQUIPOS	-21000,00					
INSTALACIONES	-5050,00					
CAPITAL DE TRABAJO	-12894,50					
INVERSIONES	-38944,50					
Producción (kg)		50760,00	74400,00	74400,00	74400,00	74400,00
Sueldos y Salarios		-18000,00	-18000,00	-18000,00	-18000,00	-18000,00
Sueldos y Salarios (kg)		-0,36	-0,24	-0,24	-0,24	-0,24
Ingredientes (kg)		-1,42	-1,42	-1,42	-1,42	-1,42
Insumos (kg)		-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50
Energía (kg)		-0,20	-0,20	-0,20	-0,20	-0,20
TOTAL COSTOS VARIABLES		-109134,00	-175584,00	-175584,00	-175584,00	-175584,00
SUELDOS Y SALARIOS		-49200,00	-49200,00	-49200,00	-49200,00	-49200,00
LIMPIEZA		-800,00	-800,00	-800,00	-800,00	-800,00
GUARDIANA		-1000,00	-1000,00	-1000,00	-1000,00	-1000,00
TOTAL COSTOS FIJOS		-51000,00	-51000,00	-51000,00	-51000,00	-51000,00
TOTAL COSTOS		-160134,00	-226584,00	-226584,00	-226584,00	-226584,00
PRECIO VENTA PUBLICO		4,10	4,10	4,10	4,10	4,10
INGRESOS		208116,00	305040,00	305040,00	305040,00	305040,00
UTILIDAD BRUTA		53382,00	83856,00	83856,00	83856,00	83856,00
DEPRECIACIÓN		-5058,33	-5058,33	-5058,33	-5058,33	-5058,33
Utilidad antes impuesto		48323,67	78797,67	78797,67	78797,67	78797,67
IMPUESTO A LA RENTA (25%)		-39998,90	-60619,40	-60619,40	-60619,40	-60619,40
UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTO		8324,77	18178,27	18178,27	18178,27	18178,27
DEPRECIACIÓN		5058,33	5058,33	5058,33	5058,33	5058,33
UTILIDAD FINAL		13383,10	23236,60	23236,60	23236,60	23236,60
FLUJO DE CAJA	-38944,50	13383,10	23236,60	23236,60	23236,60	23236,60

8.6 EVALUACIÓN DEL PROYECTO:

Tabla 35. Evaluación del proyecto con los resultados del VAN y el TIR.

Flujo Neto de Caja	-38944,50	13383,10	23236,60	23236,60	23236,60	23236,60
(P/F, 15,42%, n)	1,0000	0,8664	0,7507	0,6504	0,5635	0,4882
Flujo Neto de Caja actualizado:	-38945	11595	17443	15112	13093	11344

VAN al 15,42%	29.643
TIR	42%
TMAR	19,8%

Se puede concluir que el proyecto es viable ya que existe un fácil acceso a los equipos, que los procesos se pueden realizar con la tecnología disponible y que los insumos, mano de obra, instalaciones, servicios y el resto de elementos necesarios para el funcionamiento de la empresa se encuentran disponibles.

La inversión para realizar el producto es pequeña y el precio de venta es muy bueno ya que al ser un producto que solo se importa tiene un costo muy elevado. El valor del VAN y el TIR son muy buenos por lo cual el proyecto es muy rentable si se logra vender lo pronosticado. El resultado es sorprendentemente alto y difícilmente se encontrarán mejores alternativas en el mercado, por lo que si el grado de probabilidad de cumplir el pronóstico de ventas es alto se recomienda llevar a cabo el proyecto.

9. CONCLUSIONES

9.1 CONCLUSIONES GENERALES

- El papel sintético es un producto innovador que es amigable con el medio ambiente y no requiere la tala de árboles. Es un compuesto que combina y mejora las bondades del papel y del plástico. Además posee una buena textura, opacidad, alta resistencia, durabilidad, propiedades de barrera a líquidos y grasas y facilidad de impresión.
- Se obtuvo una metodología para el diseño y desarrollo de nuevos productos, la cual se puede utilizar a cualquier momento que la empresa lo necesite.
- Actualmente no existen industrias nacionales que producen el papel sintético y este solo se lo puede conseguir importándolo. Esto genera una gran ventaja ya que se brindará un mejor precio y además generar mayores ingresos económicos.
- En el mercado nacional la mayoría de gente desconoce de la existencia de este producto. Si alguna vez se desearía sacar en tamaño A4 para venta al público se deberá realizar una cadena publicitaria que de a conocer los beneficios de este producto.
- Al tener un alto costo económico realizar publicidad primeramente se empezará vendiendo como materia prima para las industrias gráficas. Las industrias gráficas e imprentas utilizan este producto para realizar varios productos finales como carnets estudiantiles, juegos, folletos, etc.
- Existen varias metodologías para el desarrollo y diseño de productos, las cuales son una excelente guía para cualquier empresa que desea producir nuevos productos o servicios.
- Las pruebas de producción fueron un éxito e indicaron que todos los procesos de producción permiten realizar este producto. Solo se debe

realizar unas modificaciones y adquisiciones menores para perfeccionar el producto y ponerlo a la venta.

- Se requiere realizar pequeñas modificaciones y contratar personal adicional para trabajar la maquinaria disponible en turnos adicionales
- El papel sintético permite aprovechar la capacidad instalada actualmente y ser una industria más eficiente.
- El análisis financiero basado en el pronóstico de ventas plateado arroja datos sorprendentemente buenos. La inversión inicial es sumamente baja y las ganancias son muy buenas, concluyendo que es un proyecto muy provechoso. Difícilmente se encontrarán mejores alternativas en el mercado, por lo tanto si se puede llegar al pronóstico de ventas, se recomienda llevar a cabo el proyecto.
- Al ser el único productor nacional se puede mejorar el precio y obtener gran parte del mercado. Existen varios tipos de papel sintético algunos con mejores propiedades y avances tecnológicos, de tal manera que los clientes que requieran un producto más avanzado no se les podrá ayudar durante los primeros años.
- El problema más grande es que el sistema de enfriamiento no permite obtener papel sintético de espesores mayores a 120 micras. Algunos clientes utilizan el papel sintético de espesores mayores a 120 micras, por lo tanto esta limitación no permitirá aumentar el nivel de ventas. El papel sintético es un producto costoso y del cual existen bienes sustitutos, por lo que la demanda es limitada. Si se desea aumentar las ventas se deberá exportar el producto.
- Este producto permitirá aumentar la participación en el mercado, generará nuevos empleos y dará mayores ingresos económicos a la empresa.

9.2 PROPUESTA PARA LA EMPRESA

- El papel sintético es una excelente alternativa como un producto complementario para esta empresa plástica. Permite utilizar la capacidad instalada disponible, los conocimientos e infraestructura administrativa y comercial de manera muy rentable.
- La empresa debe aprovechar esta oportunidad ya que es factible económicamente y con la maquinaria disponible.
- Al requerir una inversión inicial baja se recomienda utilizar fondos propios y comenzar su producción lo más pronto posible.

9.3 RECOMENDACIONES

- Luego de un tiempo se recomienda adquirir un nuevo sistema de enfriamiento que contenga dos rodillos de enfriamiento que giran simultáneamente para de esta manera obtener espesores mayores a 120 micras.
- Cuando se disponga de mayores ingresos económicos se recomendó realizar eventos publicitarios para dar a conocer este novedoso producto.
- Se recomienda luego de un tiempo trabajar 24 horas diarias y solo frenar para mantenimientos preventivos, para de esta manera utilizar la capacidad instalada al 100% y ser una industria totalmente rentable y eficiente.

REFERENCIAS

- Admin. A. (2011). *Grupo ecológico de puerto Vallarta*. Recuperado el 15 de mayo del 2012 de <http://grupoecologico.com/vallarta/plastico-un-arma-de-dos-filos/?output=json>
- Anderson, D. (2001). *Design for manufacturability*. Michigan, USA: CIM press.
- Arancel Nacional de Importaciones. (2007). *Código NANDINA*. Recuperado el 26 de abril del 2012 de http://www.qualitysoftec.com/anexo1_389.pdf
- Banco Central del Ecuador. (2012). *Comercio Exterior*. Recuperado el 2 de Febrero del 2012 de http://www.portal.bce.fin.ec/vto_bueno/seguridad/ComercioExteriorEst.jsp
- Benyahya, N. (2010). *Inventan un papel 'ecológico' fabricado con piedra*. Recuperado el 9 de febrero del 2012 de <http://www.elmundo.es/elmundo/2010/11/18/ciencia/1290103021.html>
- Bopp. (2004). *Novedades*. Recuperado el 8 de abril del 2012 de <http://www.boppdelecuador.com/novedades.html>
- Comxport. (n.f). *NANDINA*. Recuperado el 26 de abril del 2012 de <http://www.comxport.com/partida-arancelaria/nandina.php>
- Duarte, J. (2005). *Metodología para la detección de requerimientos subjetivos en el diseño de producto*. Barcelona, España: UPC.
- Espol. EDU. (2006). *Introducción al procesamiento de polímeros*. Recuperado el 22 de Abril del 2012 de <http://www.slideshare.net/israel.1x/clase-polimeros-1-presentation>
- Ferrer, I. (2007). *Contribución metodológica en Técnicas de diseñar para fabricación*. Catalán, España: Girona.
- FONG-CHIN LIN, A. (2003). *Proceso para fabricar un papel sintético*. Recuperado el 20 de febrero de 2012 de <http://patentados.com/invento/proceso-para-fabricar-un-papel-sintetico-de-polipropileno-orientado-bi.html>

- Hernando, (2008). *Diseño y desarrollo de productos fases*. Recuperado el 23 de enero del 2012 de <http://es.scribd.com/doc/4921176/DISENO-Y-DESARROLLO-DE-PRODUCTOS-FASES>
- Herrera, T., y Schmalbach, J. (2010). *La gestión de la calidad en los servicios*. Malaga, España: Eumed.
- INEC. (2012). *Estadísticas Social*. Recuperado el 7 de marzo del 2012 de <http://www.inec.gob.ec/estadisticas/>
- Kalpajian, Smchmid.(2002). *Manufactura, ingeniería y tecnología*, (4^a.ed.). Monterrey, México: Prentice Hall.
- Lachino, H. (2012). *Análisis FODA*. Recuperado el 22 de enero de 2012 de <http://haydelachino.wordpress.com/2012/04/26/analisis-foda/>
- Lantada, A. (2009). *Metodología para el desarrollo de dispositivos médicos basados en el empleo de polímeros activos como sensores y actuadores*. Madrid, España. UPM.
- León, M. (2011). *Extrusión de materiales plásticos*. Recuperado el 20 de Abril del 2012 de <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/03/extrusion-de-materiales-plasticos.html>
- León, M. (2012). *Tecnología de los plásticos*. Recuperado el 14 de junio del 2012 de http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2012_05_01_archive.html
- Lerma, A. (2004). *Guía para el desarrollo de productos*. México D.F.: Thomson.
- Natural source. (2011). *FiberStone*. Recuperado el 5 de Marzo del 2012 de <http://www.getfiberstone.com/what-is-fiberstone/>
- Norma Internacional ISO 9000. (2005). *Sistemas de gestión de la calidad- Fundamentos y vocabulario*. (3^a.ed.). Ginebra, Suiza: ISO.
- Norma Internacional ISO 9001. (2008). *Sistemas de gestión de la calidad- Requisitos*. (4^{ta}.ed.). Ginebra, Suiza: ISO.
- Nutec. (2012). *Raw materials for industries*. Recuperado el 20 de Mayo del 2012 de <http://www.nutecamerica.com/contenido/index.php?lang=en>

- Pahl, G., Beitz, W., Feldhusen, J. y Grote, K. (2007). *Engineering design: A systematic approach*. London: Springer. Recuperado de <http://books.google.com.ec/books?id=qsKNwB2gL5wC&pg=PA12&lpg=PA12&dq=kesselring,+tschochner&source=bl&ots=KtKEY2Zv2R&sig=Bq5yn9MZwE6cTABeOkVw7GRX5HI&hl=en&sa=X&ei=YmpUOrNB5Kw8ASS8IHocw&ved=0CBcQ6AEwAA#v=onepage&q=kesselring%2C%20tschochner&f=false>
- Papel S.A. (2009). *Polypap papel del tercer milenio*. Recuperado el 5 de Marzo del 2012 de <http://www.polypap.com/>
- Papeleria Nacional. (n.f). *Papelera Nacional*. Recuperado el 8 de abril del 2012 de <http://www.papeleranacional.com/home.aspx>
- Parejo, A., y Rivas, C. (2006). *Introducción al diseño*. España: Vértice.
- Piedras decorativas. (n.f). *Venta de granos de Carbonato de Calcio para industria y decoración*. Recuperado el 6 de mayo del 2012 de <http://www.piedrasdecorativas.cl/carbonato-de-calcio-proceso.htm>
- Pilot, S. (2002). *Qué es un análisis de árbol de falla*. Recuperado el 12 de enero de 2012 de <http://asq.org/quality-progress/2002/03/problem-solving/que-es-un-analisis-arbol-de-falla.html>
- Plásticos ecuatorianos. (2010). *Misión*. Recuperado el 8 de abril del 2012 de <http://www.plasticosecuadorianos.com/corporativo/mision.html>
- Polyart. (n.f). *The synthetic paper*. Recuperado el 24 de Febrero del 2012 de <http://www.polyart.com/es/papel-sintetico/etiqueta-especificaciones-tecnicas.html>
- Ponsanti, E., y Campos, M. (2002). *Gestión de la calidad*. Barcelona, España: UPC.
- Quantum.(1991). *Guía para la extrusión de películas de poliolefinas*. (Manual). Cincinnati, Estados Unidos.
- QuimiNEt. (2006). *¿Para qué se usa el Dióxido de Titanio?*. Recuperado el 25 de mayo del 2012 de <http://www.quiminet.com/articulos/para-que-se-usa-el-dioxido-de-titanio-5346.htm>

- Ramirez, R. (2008). *Fases para el Desarrollo de productos*. Recuperado el 12 de enero de 2012 de <http://www.inti.gov.ar/prodiseno/pdf/posadas4.pdf>
- Reciclajes MyS. (2011). *Polietileno de alta densidad*. Recuperado el 16 de mayo del 2012 de <http://www.reciclajesmys.com/polietileno-a.htm?&lang=es&output=json>
- Rojas, M. (2010). *Herramientas de la calidad*. (Folleto UDLA). Quito, Ecuador:
- Rojas, M. (2010). *Gestión de la calidad*. (Folleto UDLA). Quito, Ecuador:
- Rosato`s, P. (1993). *Plastics encyclopedia and dictionary*. Estados Unidos: Hanser.
- Ruiz, Sofia. (2008). *La elección de inversiones*. Recuperado el 18 de Junio del 2012 de http://www.uam.es/personal_pdi/economicas/fphernan/EEFDerITIII.pdf
- Shulman, A. (2002a). *Información Técnica Polybatch*. (Folleto). Monterrey, México.
- Shulman, A. (2002b). *PaperMatch The new synthetic Paper*. (Folleto). Monterrey, Mexico.
- Sigmaplast. (n.f). *Su mejor experiencia en empaques flexibles*. Recuperado el 8 de abril del 2012 de <http://www.sigmaplast.com/index.html>
- Subsecretaria de Comercio e Inversiones. (2007). *Arancel nacional de importaciones*. Recuperado el 30 de Enero del 2012 de http://www.qualitysoftec.com/anexo1_389.pdf
- Uzcátegui, J. (2009). *Tips para crear un producto innovador*. Recuperado el 20 de enero del 2012 de www.puomarketing.com/13/6667/para-crear-producto-innovador.html?&lang=es&output=json
- Valerón. (2009). *Papel sintético V-MAX® para Impresión de Etiquetas y Rótulos*. Recuperado el 19 de Febrero del 2012 de <http://www.strengthpack.com/es/print/synthetic-paper.asp?&lang=es&output=json>
- Yupo. (n.f). *About Yupo*. Recuperado el 16 de Febrero del 2012 de <http://japan.yupo.com/english/product/yupo/structure.html>

Zangwill, W. I. (1999). *Concurrent engineering: Concepts and implementation*. Boston, USA: IEEE _Managenent.

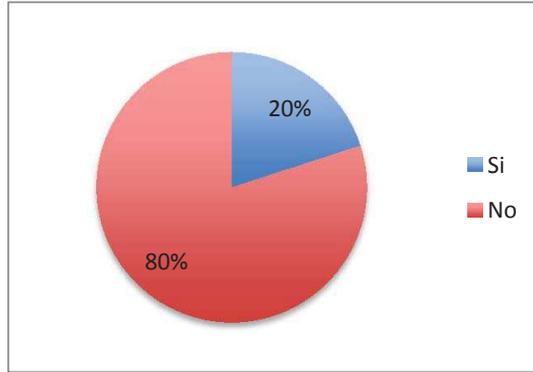
ANEXOS

ANEXO A

Encuestas y resultados de las encuestas.

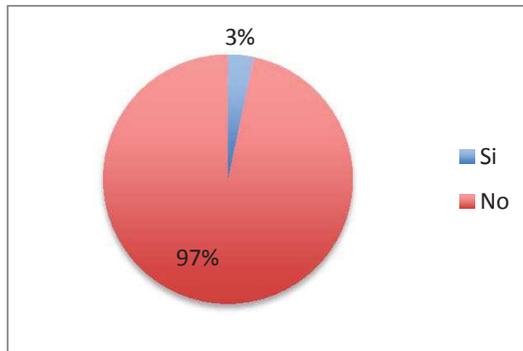
1. ¿Sabe qué es el papel sintético o papel de piedra?

Si	No
6	24



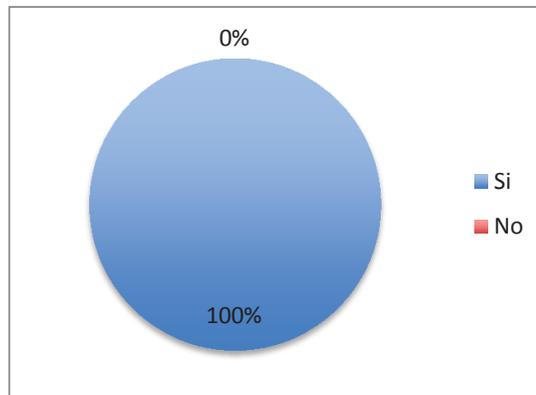
2. ¿Ha utilizado alguna vez un papel sintético?

Si	No
1	29



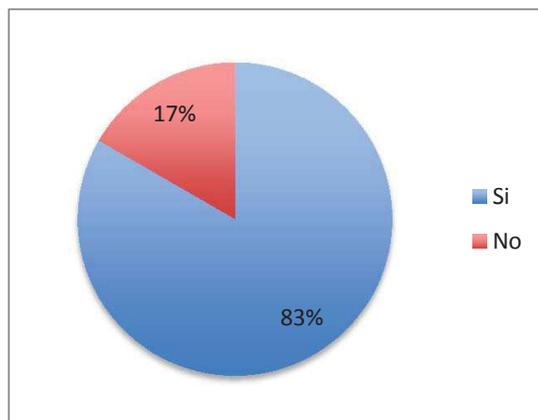
3. ¿Le gustaría poder imprimir sus fotos en un papel de alta calidad y además impermeable, resistente, durable y amigable con el medio ambiente?

Si	No
30	0



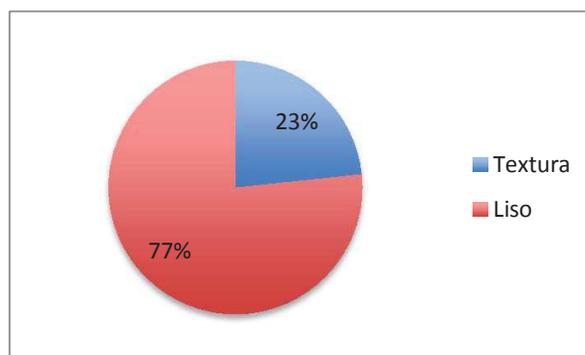
4. ¿Comprarías un cuaderno impermeable?

Si	No
25	5



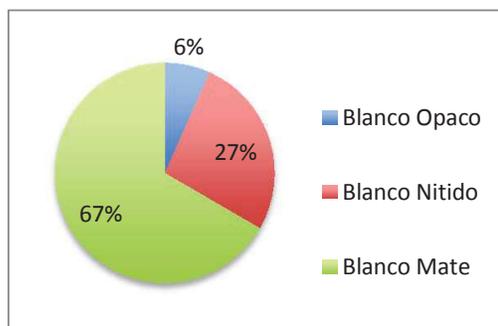
5. ¿Prefiere un papel con textura o liso?

Textura	Liso
7	23



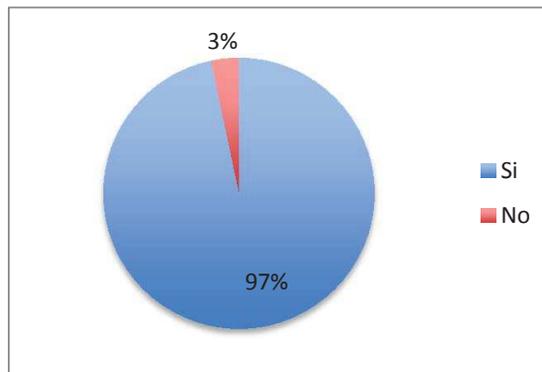
6. ¿Como prefiere una hoja de papel blanco?

Blanco Opaco	Blanco Nitido	Blanco Mate
2	8	20



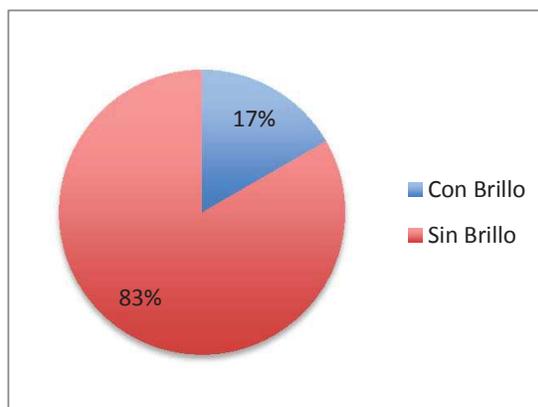
7. ¿Pagaría mas por un papel que evita la tala de arboles, es 100% reciclable, y no es toxico ni contamina?

Si	No
29	1



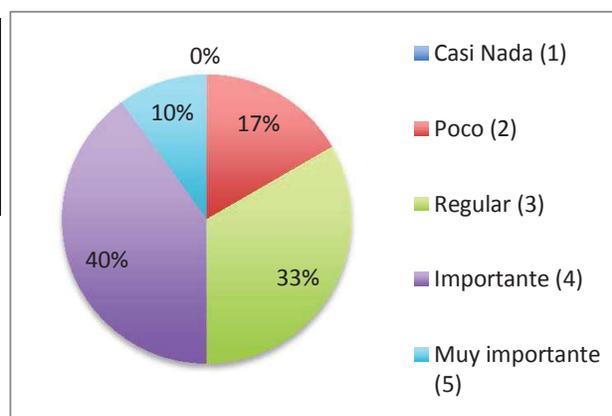
8. ¿Prefiere un papel con brillo o sin brillo?

Con Brillo	Sin Brillo
5	25



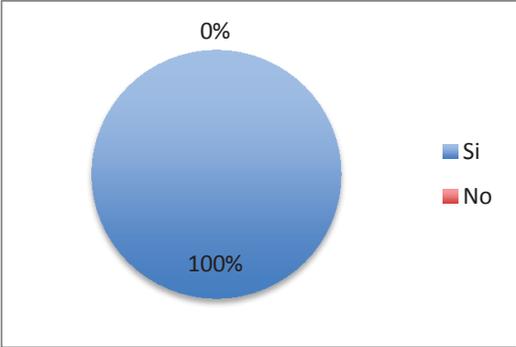
9. ¿De 1 a 5, siendo 5 el más importante, que tan importante seria para usted que el papel pueda ser sumergido en agua y no se dañe ni se corra la tinta?

Casi Nada (1)	0
Poco (2)	5
Regular (3)	10
Importante (4)	12
Muy importante (5)	3



10. ¿Por cada tonelada de pulpa de papel utilizada para el papel convencional, con el sintético se salvan 20 arboles, se evita la emisión de 1200kg de CO2 y se ahorra hasta 31 toneladas de agua, cree que se debería sacar al mercado el papel sintético o no?

Si	No
30	0



ANEXO B

Fichas técnicas del papel sintético Polyart, hojas de especificaciones, y muestra de Papel Teslin.

Fasson. Ideas that work for you.™

FASSON
Home | Site Map | Products | Services | Customer Tools | News | About Us

Prod Summary | Data Sheets | Prime Film | Prime Paper | Variable | Preferred

North America

Quick Search go

on this site

[Companywide](#)
Advanced Search

REGISTER

Customer Tools
[Forgot Password?](#)

Sign-Up

[Email Acknowledge.](#)
[Email Invoices](#)

[Bookmark this page.](#)

Site best viewed with
[Internet Explorer](#)

[ISO Registered](#)

[VMI Vendors](#)

Home > [Products](#) > [Rapid-Roll](#) > Polyart

Polyart® Synthetic Papers

Thermal transfer imprintable for bar codes



Create long-lasting impressions with our line of Polyart synthetic papers. Available [Fasson® Rapid-Roll®](#), the papers are biaxially oriented, high density polyethylene with a matte clay coating on both sides.

Polyart's unique clay coating creates an appearance similar to a dull/matte coated paper, providing an excellent surface with a higher opacity than papers and films of the same thickness. The clay-coated surface eliminates downstream converting issues, preventing lint and static electricity during printing, folding, scoring, slitting and stacking operations. Available in a variety of calipers, these synthetic papers reduce lower die wear.

Printing and Converting

- Suitable for flexo, thermal transfer, ION deposition, matrix printing, matte-coated surface prints excellent on both sides and is conducive for multiple-color printing.
- Clean, sharp print definition and contrast is achieved with bar code imprinting.
- Unique film structure and composition ensures longer life than other films, creating precision die cuts without dusting issues.

Ideal for tags and labels exposed to harsh environments, prolonged shelf life is a critical factor. Resistant to water, oil and a wide range of chemicals, Polyart products offer excellent UV resistance with outdoor usage up to 1.5 years. Approved for direct food contact, these synthetic papers are perfect for produce tags and meat inserts. Utilize our [read Synthetic Tag Matrix](#) to compare the material strengths and weaknesses of our synthetic product line.

→ [Data Sheets](#)

→ [Contact Us](#) for more information

[Back to Top](#)



[HOME](#) | [PRODUCTS](#) | [SERVICES](#) | [CUSTOMER TOOLS](#) | [NEWS](#) | [ABOUT US](#) | [CONTACT US](#)
[SEARCH](#) | [SITE MAP](#) | [INVESTOR RELATIONS](#) | [AVERYDENNISON.COM](#)

©1998-2007 Avery Dennison Corporation. All rights reserved.

[Legal Notice.](#) [Privacy Statement.](#) [Terms & Conditions.](#)

[Print this Page](#)**Fasson®Rapid-Roll® 5.5 Mil Polyart®****Spec# 77039****Description:**

Fasson®Rapid-Roll® 5.5 mil Polyart® is a matte, clay-coated-two-side, biaxially oriented HDPE. Suited for flexo, thermal transfer, ion deposition, and dot matrix printing, its coated surface prints equally well on both sides, and is conducive to multiple color imprinting. Water- and chemical-resistant, Polyart® demonstrates good resistance to UV, with outdoor usage of up to 18 months possible.

Target Markets:

Horticultural, retail, thermal transfer and outdoor/durable opportunities. Applications where tags are exposed to harsh conditions, or where prolonged shelf life is critical.

End Uses:

Chemical-resistant applications.

Physical Property	Typical Value	Test Method
Caliper:	5.5 mils	T411
Yield:	6.4 msi/lb	ASTM D 4321
Tensile:	CD 5,070/MD 6,230 psi	T113
Opacity:	95.0 %	T425
Gloss:	12.0 Hunter gloss units (85°)	

Shelf Life

Unless specified otherwise in this document, one year when stored at 72°F at 50% RH

Statement of Practical Use

As with all materials, this product should be tested thoroughly under end-use conditions to ensure it meets the requirements of the specific application.

Warranty

All statements, technical information and recommendations about AVERY DENNISON products are based upon tests believed to be reliable but do not constitute a guarantee or warranty. All AVERY DENNISON products are sold with the understanding that PURCHASER has independently determined suitability of such products for its purposes. AVERY DENNISON products are warranted to the original purchaser to be free from defects in material or workmanship for a period of one year from date of shipment. Purchaser's sole and exclusive remedy for breach of this warranty shall be the replacement of the defective products or, at AVERY DENNISON's option, the issuance of a credit or refund in an amount up to the purchase price of the defective product. In no event shall AVERY DENNISON be responsible for claims beyond the purchase price of the defective product.

THE WARRANTY SPECIFICALLY SET FORTH ABOVE IS IN LIEU OF ANY OTHER WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, ANY IMPLIED WARRANTIES OR MERCHANTABILITY, FITNESS FOR ANY PARTICULAR USE AND/OR NON-INFRINGEMENT. AVERY DENNISON SPECIFICALLY DISCLAIMS AND EXCLUDES ALL OTHER SUCH WARRANTIES. IN NO EVENT SHALL AVERY DENNISON BE LIABLE TO PURCHASER OR ANY OTHER PARTY FOR INDIRECT, CONSEQUENTIAL, INCIDENTAL, SPECIAL OR PUNITIVE DAMAGES.

No representative or agent of AVERY DENNISON is authorized to give any guarantee or warranty or make any representation contrary to the above. No waiver, alteration, addition or modification of the foregoing conditions shall be valid unless made in writing and signed by an executive officer of AVERY DENNISON.



Fasson Roll North America
Phone: 800-944-8511
www.fasson.com



Paper or Plastic?

Teslin® Sheet...
A Rare Breed.



Why decide when you can have the best of both! Teslin® synthetic printing sheet fabricates and prints like paper, yet is durable and waterproof like plastic.

What is *Teslin* synthetic printing sheet?

Teslin sheet is a white, porous, highly filled film that features unique characteristics—printable, durable, waterproof, secure, breathable and adaptable. Its microporous composition ensures high print definition and excellent holdout of pigment particles. If you have ever been apprehensive of printing on synthetic sheet, *Teslin* sheet is for you!

Why use *Teslin* sheet?

Teslin sheet offers users durability, printability and versatility. *Teslin* sheet forms tough, durable bonds with laminating films that are 600 percent stronger than coated papers or other synthetic stocks. *Teslin* sheet is water-, chemical-, abrasion-, and tear-resistant, requiring no edge seal to be durable. And, bonds that were meant to last, create images that endure over time. *Teslin* sheet is extremely printable—producing rich, vivid, high-quality graphics through both conventional printing methods and digital imaging.

How is *Teslin* sheet used?

Teslin sheet's adaptability gives designers freedom never before possible with synthetics. It is ideal for:

- specialty and commercial printing
- wide format graphics
- in-mold graphics
- menus and maps
- laminated security documents
- tags and labels
- packaging
- wallcoverings

Where can I get *Teslin* sheet?

Teslin sheet is available in seven different product grades and is compatible with more than ten printing and imaging processes and a wide range of fabricating techniques.

If you think *Teslin* synthetic printing sheet is the product for your next project, call us. One of our specialists will work with you to find the *Teslin* product grade that is ideal for your project.



PPG Industries, Inc.
One PPG Place
Pittsburgh, PA 15272
800-437-8318

ANEXO C

Fichas técnicas de la materia prima.



HOJA TECNICA
CO028 CARBONATO DE CALCIO OMYALENE 102M

GENERALIDADES: El CO028 es un carbonato de calcio precipitado que se puede usar con limpieza y fácilmente en procesos de la industria de termoplásticos. Se puede adicionar a casi todos las poliolefinas, ofreciendo ventajas económicas. La forma especial y composición de este carbonato le permite manejarlo sin presecado especial.

<i>CARACTERISTICA</i>	<i>VALOR TIPICO</i>	<i>UNIDADES</i>
PRESENTACIÓN EN PELLETS	3 +/- 0.5	MM
CARBONATO DE CALCIO TRATADO	85	PORCENTAJE
ÍNDICE DE FLUIDEZ (CARRIER)	18 +/- 1	GR/10 MIN
PESO ESPECÍFICO	2.1	ASTM

Aplicaciones: El CO023 puede alimentarse directamente a la máquina de proceso, o por medio de un dosificador, o bien, formulando una mezcla homogénea previamente y alimentándola vía tolva.

El CO023 puede ser utilizado en:

- PP: como antifibrilante para arpillera ya que no altera el color original de esta.
- LDPE: como estabilizador dimensional en moldeo por inyección.
- HDPE: como estabilizador dimensional en moldeo por inyección.

POLIPROPILENO: En el sector de la rafia para arpillero y el hilo se recomienda una aplicación del 1 al 5 % de CO023, dando como resultado una mayor resistencia a la tensión y al desfibrilado.

Para los tejidos de polipropileno, recomendamos dosificaciones de aproximadamente 2 %, con los cual, se reduce considerablemente la tendencia al desgarre del material; además, se obtiene una alta estabilidad del tejido. Este producto no altera el color original de la arpillera.

En el sector del fleje para empaque, el uso de este concentrado aumenta la resistencia a la tensión.

Este producto es distribuido por nuestra empresa y fabricado por Grupo OMYA (102M). Esta información es válida para nosotros y confiable, basada en nuestra experiencia y en pruebas de laboratorio del fabricante, pruebas estadísticas de producción, y garantizamos que cada ingrediente ha sido cuidadosamente seleccionado cumpliendo los requisitos de calidad. No implica lo anterior garantía alguna explícita o implícita respecto de los resultados que puedan obtenerse por el usuario quien deberá aprobar su uso en su planta de acuerdo a su proceso.

Product data sheet | Kemira RD3

Kemira RD3 is alumina-zirconia surface treated rutile titanium dioxide pigment. It combines outstanding outdoor durability with excellent optical properties, i.e. high brightness and tint reducing power, opacity, excellent gloss and gloss retention on overbaking and very easy dispersibility.

Kemira RD3 is particularly recommended for high quality solvent and water-borne decorative paints and industrial coatings such as car refinishes and electrodeposition paints. Kemira RD3 is also suitable for inks and can coatings.

TYPICAL PROPERTIES

Refractive index	2.7
Relative tint reducing power	1900
Oil absorption, g/100 g pigment	22
TiO ₂ content, %	min 93
Surface treatment	Al ₂ O ₃ – ZrO ₂ , organic
pH	7 – 8
Moisture when packed, %	max 0.5
Sieve residue (325 mesh), %	max 0.01
Crystal size (mean), nm	ca 220
Specific gravity, g/cm ³	4.0
Bulk density, kg/m ³	800
Bulk density (tamped), kg/m ³	1000

CLASSIFICATION

ISO 591, DIN 55912 R2
ASTM D476 II, IV
Colour Index 77891
Pigment White 6
CAS no. (TiO₂) 13463-67-7
EINECS no. (TiO₂) 2366755
Components listed in TSCA, EINECS

The manufacture of Kemira products is within the scope of the ISO 9001 certified Quality Management System. The Pori plant also has the ISO 14001 certified Environmental Management System.

SAFETY PRECAUTIONS

Please see the Material Safety Data Sheet before handling the material.

Warranty. This information herein is offered as a guide and is believed to be accurate and reliable as of the date of the printing. The values given are not to be considered as a warranty and they are subject to change without prior notice. For additional information regarding our products or for information concerning current specifications, please contact our Technical Service.

05/2007

Industrial pigments, fax +358 10 863 1096
Specialty products, fax +358 10 863 1091
Co-Products, fax +358 10 863 1899
Business ID 0948159-2
Registered office Helsinki
VAT FI 09481592

Kemira Pigments Oy
Titaanitie
FIN-28840 PORI
Finland
Tel. +358 10 861 415
www.kemira.com





Westlake Polymers LP

HM 5020

High Density Polyethylene

Typical Physical Properties

PROPERTY	EXPECTED VALUE	ASTM METHOD
MELT INDEX (gm/10 min.)	20	D 1238
DENSITY (g/cm ³)	0.954	D 1505
IZOD IMPACT, NOTCHED, 23°C (ft-lbs/in)	0.8	D 256
ELONGATION @ BREAK (2"/min) (%)	250	D 638
TENSILE STRENGTH @ YIELD (2"/min) (psi)	4,000	D 638
VICAT SOFTENING POINT (°C)	124	D 1525
HARDNESS (SHORE D)	65	D 2240

Applications

For toy and housewares,
Thin wall applications

Properties

Medium flow injection
molding copolymer

NOTES: KOSHER APPROVED

FDA

This material complies with FDA regulations in 21 CFR, section 177.1520, paragraph C, section 3.2a.

PROCESSING

Specific recommendations for the conditions under which this resin should be processed can be made only when the end use application, required properties, and the processing equipment are known. For exact recommendations, please contact your Westlake Polymers technical representative.

NOTICE

The values listed for physical property measurements are nominal values only, and are subject to normal variations consistent with the test methods and/or variations found acceptable to the industry. The determination of suitability and fitness for use is the sole responsibility of the buyer and user.

Westlake makes no representation or warranty of any kind, express or implied, with respect to this product, whether as to merchantability, fitness for particular purpose or otherwise.

WESTLAKE CHEMICAL CORPORATION
2801 Post Oak Blvd Suite 600 Houston, Texas
Customer Service: 1-800-545-9577

WESTLAKE POLYMERS LP
3525 Cities Service Hwy Sulphur, Louisiana 70663
Technical Service: 337-583-6897

ANEXO D

Fichas técnicas de producción, del producto diseñado y las muestras.

Control de Producción Papel Sintético 70 cm. 100um

Material	Marca	Tipo	Densidad	Cantidad
HDPP	Westlake	HM5020	0.95 g/cm ³	50 %
Carb. Cálci- co	OMYA	102M	—	40 %
Diox. Tita- nio	Kemira	RD3	—	10 %

Reciclado	Total 12 cm	15 %
-----------	-------------	------

Cuchilla de Aire				
Nivel	Espacio	Roll de cu- chilla	Caliente/ Frío	Soplado
-0,5 0 giro	0.5 mm	1/4 in	Frío	1/2— 1Psi

Temp. Agua	Jets	Cuello	Corte Filos
45 +/- 5 °C	70 +/- 5 m/min	4 cm	6cm

	Roller 1	Roller 2	Roller 3	Roller 4	Roller 5	Roller 6
Velocidad Knob	90	50	50	45	50	55
Motor RPM	700	580	110	170	120	210
Motor Amps	1,0	1,4	0,9	0,5	0,7	0,5

Zona	1	2	3	4
Temperatura °C	180	185	220	220

Corona	Potencia	Distancia
5to rodillo	60 Hz	2mm

Ruxby Inds.

PAPEL SINTÉTICO

Bixby Inds.

El papel sintético Bixby, un papel de alta calidad, mono-orientado con micro porosidades y de alta resistencia. Posee tratamiento de corona de una superficie y es apto para la mayoría de procesos de impresión. Resistente al agua y aceites, resistente contra rayos UV y excelente para usos en el exterior asta 18 meses.

Disponible en varios espesores, resístete a los químicos y apropiado para uso en contacto con alimentos.

Disponible en hojas o, bobinas.

Acepta la mayoría de los procesos de impresión , acabados especiales, laminados y recubrimientos sin tratamiento previo.

Propiedades	Unidad	Método	Papel Sintético								
			40	50	60	70	80	90	100	110	120
Espesor	Microns	BS 3983	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Tratamiento Corona	Dinas/cm		48	48	48	48	48	48	48	48	48
Color	.-----	ASTM D985	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco
Superficie	.-----		Texturizado	Texturizado	Texturizado	Texturizado	Texturizado	Texturizado	Texturizado	Texturizado	Texturizado

Ecológicamente Amigable.

Posee una buena textura, opacidad, alta resistencia, durabilidad y facilidad de impresión, y es totalmente reciclable.

Resistente a temperaturas de -51 a +93°C.

The logo for Bixby Inds. is written in a stylized, cursive script font. The letters are bold and interconnected, with a slight shadow effect behind them, giving it a three-dimensional appearance.

Es 100% reciclable.

No tóxico.

No contaminante.

Evita la tala de árboles.