

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA, ECONÓMICA Y FINANCIERA
DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE DESECHOS DE TETRA BRIK®
PARA LA PRODUCCIÓN DE TABLEROS AGLOMERADOS**

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela
Por los Brs. Alberti L. Gelvis A.
Grunert Z. Gabriella C.
Para optar al título
De Ingeniero Mecánico

Caracas, 2010

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA, ECONÓMICA Y FINANCIERA
DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE DESECHOS DE TETRA BRIK®
PARA LA PRODUCCIÓN DE TABLEROS AGLOMERADOS**

Tutor Académico: Prof. Raffaele D'Andrea

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela
Por los Brs. Alberti L. Gelvis A.
Grunert Z. Gabriella C.
Para optar al título
De Ingeniero Mecánico

Caracas, 2010



Caracas, 04 de noviembre de 2010

ACTA

Los abajo firmantes, Miembros del Jurado Examinador designado por el Consejo de Escuela de Ingeniería Mecánica para evaluar el Trabajo Especial de Grado presentado por los bachilleres:

GABRIELLA GRUNERT y GELVIS ALBERTI

Titulado:

“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA, ECONÓMICA Y FINANCIERA DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE TETRABRIK* PARA LA PRODUCCIÓN DE TABLEROS AGLOMERADOS”

Consideran que el mismo cumple con los requisitos exigidos por el Plan de Estudios conducente al Título de Ingeniero Mecánico.

Prof. María de los A. Rodríguez
Jurado



Prof. Raffaele D'Andrea
Tutor

Prof. Jesuando Areyan
Jurado

Alberti L. Gelvis A. y Grunert Z. Gabriella C.

**“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA, ECONÓMICA Y FINANCIERA
DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE DESECHOS DE TETRA BRIK®
PARA LA PRODUCCIÓN DE TABLEROS AGLOMERADOS”**

**Tutor Académico: Prof. Raffaele D’Andrea. Tesis. Caracas, U.C.V.
Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Mecánica, 2010, 181 págs.**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD, PLANTA INDUSTRIAL, ENVASES DE
TETRA BRIK®, RECICLAJE.**

Las tendencias a consumir alimentos casi listos para consumir han llevado a las empresas alimenticias a invertir en nuevas tecnologías de envasado de larga duración y a la empresa líder del sector, Tetra Pak, a incrementar sus niveles de producción considerablemente. Estas tendencias producen, inevitablemente una mayor generación de desechos de Tetra Brik®, generando un problema ambiental alrededor del envase, debido a su estructura multicapa que hace difícil su degradación natural.

El presente proyecto propone instalar una planta de reciclaje de desechos de Tetra Brik® para la producción de tableros aglomerados, con la finalidad de crear soluciones al problema ambiental generado por el envase y a la necesidad de materiales sustitutos de la madera natural, mediante productos innovadores que disminuyan la depredación de los recursos naturales.

Los tableros aglomerados de Tetra Brik® han tenido gran acogida en países de Europa y América latina, considerándose como un material innovador, de alta calidad, resistencia y características únicas.

A través del presente estudio se realizó el análisis de factibilidad del proyecto, mediante estudios de mercado, técnico, económico y financiero.

En el estudio de mercado, se describe el producto, se realiza la proyección de la demanda y oferta, se estudian los precios de la competencia y se define el canal de comercialización a utilizar.

El estudio técnico determina la capacidad y la zona más conveniente para la instalación de la planta. Adicionalmente, se estudia la tecnología para la fabricación de tableros, se plantea una distribución de planta, un plan de producción, se estima el personal necesario para su operación y se propone un programa de reciclaje para garantizar la disponibilidad de materia prima.

Finalmente, en la evaluación del proyecto se realizan las proyecciones financieras, el análisis de rentabilidad a partir de los cálculos del Valor Presente Neto, Tasa Interna de Retorno y Período de Recuperación de la Inversión, culminando con el análisis de sensibilidad o riesgo, la evaluación social y ambiental.

DEDICATORIA

A mis padres Wolfgang Grunert y Teodora Zappacosta, por apoyarme y ser siempre el ejemplo a seguir que me ha guiado y llevado a ser la persona que soy hoy en día. A ellos dedico este trabajo y cada uno de los logros obtenidos en mi vida.

A Semida Bravo que ha sido y será siempre mi segunda madre.

A mi hermano Michael que siempre me ha brindado su apoyo incondicional.

A mi tía Silvana Zappacosta, que ha sido mi inspiración durante muchos años para seguir estudiando y buscando nuevas metas que alcanzar.

Gabriella C. Grunert Z.

DEDICATORIA

A Jehová Dios, que me ha dado la inteligencia, salud y fortaleza para alcanzar esta meta...

A mi madre, María Elena Leonett Guevara, por hacer hasta lo imposible por estar siempre allí con su amor y apoyo incondicional, este triunfo es para ti...

A mis abuelos, Gilda Guevara de Leonett y Simón Antonio Leonett, aunque no pudimos compartir más tiempo y conocernos mejor, siempre están en mi corazón y memoria.

Gelvis A. Alberti Leonett

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la vida, salud y fortaleza.

Debo agradecer a mi familia, especialmente a mis padres por la constancia y el apoyo, gracias a ellos he logrado superar esta etapa de mi vida con éxito. A Michael, por llevarme y buscarme siempre, la mayoría de las veces sin quejarse. A Semida por siempre estar pendiente de mis comiditas y trasnocharse conmigo si es necesario.

A Maria Elena Leonett, que se ha convertido en otra madre para mí y me ha abierto las puertas de su hogar siempre.

A mi novio Rafael Valera, por apoyarme durante todo el proceso de elaboración de la Tesis y animarme en los momentos de crisis y estrés.

A nuestro tutor Ing. Raffaele D'Andrea, por ser nuestro tutor y guiarnos adecuadamente durante la elaboración del presente trabajo.

A la profesora Rebeca Sánchez por ser promotora del proyecto y brindarnos su ayuda y asesoría siempre durante la elaboración del presente TEG.

A Gelvis por ser como un hermano, el mejor amigo y compañero de estudios no solo durante la elaboración de la tesis sino durante toda la carrera.

A todas las personas que de alguna manera contribuyeron en la elaboración del presente proyecto.

A mis amigos y compañeros de escuela, por su apoyo incondicional durante toda la carrera.

Gabriella C. Grunert Z.

AGRADECIMIENTOS

A Jehová Dios, por la vida, salud y fortaleza día tras día para poder alcanzar el éxito.

A mi madre, por sus enormes esfuerzos a lo largo de toda su vida para hacer de mí un hombre de bien y acompañarme en todo momento con su amor incondicional, este es nuestro sueño.

A mi abuela Carmen Marcano, por todos sus sabios consejos y primeras enseñanzas bíblicas que me han acompañado y acompañarán siempre a lo largo de toda mi vida.

A mi hermana Yohanna Parra Leonett, y mi hermano Gustavo Parra Leonett, por toda la vida que hemos compartido juntos apoyándonos mutuamente, gracias por estar allí.

A mi padre, Gelvis Antonio Alberti Marcano por sus enseñanzas, consejos y apoyo a lo largo de mi vida.

A mi tía Yolimar Isabel Alberti, por apoyarme durante toda mi vida, al igual que a mi madre y hermanos.

A Alexabeth Núñez por su amor y apoyo incondicional durante muchas etapas de este sueño, gracias por existir.

A mis cuñados Alfonso Del Giorno y Rossmar Maita, mas que cuñados hermanos y amigos insustituibles.

A mis tíos, Zuleima Villafranca de Yendis y Luis Beltran Yendis, por apoyarme en tan importante momento de mi carrera.

A mi tutor Ing. Raffaele D'andrea, por sus asesorías caracterizadas de gran interés, acotaciones acertadas e inmensa calidad humana y profesional.

A mi compañera de tesis Gabriella Grunert, por su gran amistad, paciencia y comprensión a lo largo de la carrera, al igual que a su madre Doris Zappacosta por convertirse en una gran amiga y apoyarnos durante todos estos años.

A la Profa. Rebeca Sánchez por su asesoría y ayuda desinteresada durante todos estos meses de trabajo, así como a Gabriel Estrella por permitir incorporarme a este proyecto y prestarme toda la ayuda e información posible.

Por último y no menos importante, a todos mis demás familiares, seres queridos, amigos y compañeros que han sido de gran apoyo a lo largo de toda mi vida y estudios.

Gelvis A. Alberti Leonett

ÍNDICE

| | |
|---|-----|
| RESUMEN | ii |
| DEDICATORIA | iii |
| AGRADECIMIENTOS | v |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO | 3 |
| 1. <u>Motivación</u> | 3 |
| 2. <u>Antecedentes</u> | 4 |
| 3. <u>Planteamiento del proyecto</u> | 5 |
| 4. <u>Objetivos y alcances</u> | 6 |
| 4.1 Objetivos General | 6 |
| 4.2 Objetivos Específicos | 6 |
| 5. <u>Alcances</u> | 7 |
| MARCO REFERENCIAL | 8 |
| 1. <u>Evaluación de Proyectos</u> | 8 |
| 2. <u>Estudio de Mercado</u> | 9 |
| 2.1 Estudio de la Demanda | 10 |
| 2.2 Estudio de la Oferta | 11 |
| 2.3 Demanda Potencial Insatisfecha | 12 |
| 2.4 Precio | 12 |
| 2.5 Canales de comercialización | 13 |
| 3. <u>Tamaño de la planta</u> | 13 |
| 3.1 Factores que determinan el tamaño | 14 |
| 4. <u>Localización de la Planta</u> | 15 |
| 5. <u>Ingeniería del Proyecto</u> | 16 |
| 5.1 Proceso productivo | 16 |
| 5.2 Determinación de la tecnología | 16 |
| 5.3 Distribución de maquinarias y equipos (Layout) | 17 |
| 5.4 Estructura Organizativa | 18 |
| 6. <u>Estudio y evaluación económica</u> | 19 |

| | |
|--|----|
| <u>CAPÍTULO I: ESTUDIO DEL MERCADO</u> | 25 |
| 1.1 <u>Descripción del producto</u> | 25 |
| 1.1.1 Origen de los tableros sustitutos de madera natural | 25 |
| 1.1.2 Tableros derivados de la madera natural | 25 |
| 1.1.3 Tableros de madera sintética | 28 |
| 1.1.4 Aspectos Diferenciables y Características del Producto | 33 |
| 1.2 <u>Demanda</u> | 34 |
| 1.3 <u>Oferta</u> | 37 |
| 1.3.1 Oferta de tableros sustitutos de la madera | 37 |
| 1.3.2 Oferta de madera sintética | 37 |
| 1.3.3 Capacidad productiva de Tableros en Venezuela | 38 |
| 1.4 <u>Precios de la competencia</u> | 39 |
| 1.5 <u>Comercialización</u> | 39 |
| 1.5.1 Encuesta sobre comercialización de madera en Venezuela | 40 |
| 1.6 <u>Conclusión del estudio de mercado</u> | 41 |
| <u>CAPÍTULO II: TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA</u> | 42 |
| 2.1 <u>Determinación del tamaño de la planta</u> | 42 |
| 2.2 <u>Localización de la planta</u> | 43 |
| 2.2.1 Factores básicos que determinan la macro localización de la planta | 43 |
| 2.2.2 Factores básicos que determinan la micro localización de la planta | 43 |
| 2.2.3 Micro localización de la planta | 47 |
| <u>CAPÍTULO III: INGENIERÍA BÁSICA DEL PROYECTO</u> | 48 |
| 3.1 <u>Especificaciones técnicas del producto</u> | 48 |
| 3.1.1 Comparación de las propiedades Madera Sintética - MDF | 50 |
| 3.2 <u>Descripción del Proceso Productivo</u> | 51 |
| 3.2.1 Descripción de las fases | 53 |
| 3.2.2 Diagramas de Bloques y Diagramas de Flujo | 62 |
| 3.3 <u>Materia prima e insumos</u> | 67 |
| 3.3.1 Materia Prima | 67 |
| 3.3.2 Insumos | 68 |
| 3.4 <u>Balance de masas</u> | 68 |

| | | |
|---|---|-----|
| 3.5 | <u>Maquinaria y equipos</u> | 70 |
| 3.6 | <u>Programa de Producción</u> | 71 |
| 3.7 | <u>Distribución de planta</u> | 72 |
| 3.8 | <u>Volumen de Ocupación de la Planta y Organigrama del personal</u> | 79 |
| 3.9 | <u>Aspectos legales de la empresa</u> | 82 |
| <u>CAPÍTULO IV: INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO</u> | | 84 |
| 4.1 | <u>Inversiones fijas</u> | 84 |
| 4.1.1 | Activos Tangibles | 84 |
| 4.1.2 | Activos Intangibles | 86 |
| 4.2 | <u>Capital de trabajo</u> | 88 |
| 4.3 | <u>Resumen de Inversiones</u> | 88 |
| 4.4 | <u>Financiamiento</u> | 90 |
| 4.5 | <u>Cronograma de ejecución</u> | 91 |
| <u>CAPÍTULO V: INGRESOS Y EGRESOS</u> | | 92 |
| 5.1 | <u>Costos de producción</u> | 92 |
| 5.1.1 | Costos de fabricación | 92 |
| 5.1.2 | Costos financieros | 98 |
| 5.1.3 | Costos de Ventas | 99 |
| 5.2 | <u>Resumen de costos de producción</u> | 99 |
| 5.3 | <u>Costo Unitario</u> | 102 |
| 5.4 | <u>Ingresos</u> | 102 |
| 5.5 | <u>Punto de equilibrio</u> | 103 |
| <u>CAPÍTULO VI: EVALUACIÓN DEL PROYECTO</u> | | 106 |
| 6.1 | <u>Proyecciones financieras</u> | 106 |
| 6.1.1 | Premisas empleadas para el análisis económico del proyecto | 106 |
| 6.1.2 | Cuadro de Fuentes y Usos de Fondos | 106 |
| 6.1.1 | Flujo Neto de Efectivo | 108 |
| 6.2 | <u>Análisis de rentabilidad</u> | 110 |
| 6.2.1 | Valor Presente neto de la inversión y Tasa Interna de Retorno | 110 |
| 6.2.2 | Período de recuperación de la inversión (PRI) | 111 |
| 6.2.3 | Análisis de sensibilidad | 112 |

| | | |
|------------------------|-----------------------------|-----|
| 6.3 | <u>Evaluación Ambiental</u> | 115 |
| 6.4 | <u>Evaluación Social</u> | 117 |
| CONCLUSIONES | | 118 |
| RECOMENDACIONES | | 120 |
| BIBLIOGRAFÍA | | 121 |
| APÉNDICES | | 125 |
| ANEXOS | | 157 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 0. 1 Estructura general de la evaluación de proyectos | 9 |
| Figura 0. 2 Estructura del Análisis de Mercado | 10 |
| Figura 0. 3 Punto de Equilibrio | 21 |
| Figura 1. 1 Tableros Aglomerados | 26 |
| Figura 1. 2 Tableros de Fibra de Densidad Media | 27 |
| Figura 1. 3 Imágenes de referencia del producto | 30 |
| Figura 1. 4 Imágenes de referencia de aplicaciones del producto | 31 |
| Figura 1. 5 Imágenes de referencia. Expansión del producto | 32 |
| Figura 1. 6 Inventario de viviendas construidas por año en el país 1999-2009 | 35 |
| Figura 2. 1 Micro Localización de la planta, Filas de Mariche. | 47 |
| Figura 3. 1 Esquema gráfico del proceso de fabricación de tableros | 52 |
| Figura 3. 2 Esquema de Proceso productivo | 53 |
| Figura 3. 3 Desechos Post Consumo de Tetra Brik® | 54 |
| Figura 3. 4 Materia prima triturada | 56 |
| Figura 3. 5 Proceso de dosificación en molde | 57 |
| Figura 3. 6 Proceso de formación de la plancha | 58 |
| Figura 3. 7 Proceso de calentado | 59 |
| Figura 3. 8 Proceso de calentado | 59 |
| Figura 3. 9 Planchas de aglomerado antes del dimensionado | 60 |
| Figura 3. 10 Proceso de corte y dimensionado | 61 |
| Figura 3. 11 Tableros terminados | 61 |
| Figura 3. 12 Diagrama de bloques de Fase II del proceso productivo | 63 |
| Figura 3. 13 Diagrama de bloques de Fase III de proceso productivo | 64 |
| Figura 3. 14 Diagrama de flujo de Fase II de proceso productivo | 65 |
| Figura 3. 15 Diagrama de flujo de Fase III de proceso productivo | 66 |
| Figura 3. 16 Estructura de los envases de Tetra Pak | 68 |
| Figura 3. 17 Balance de masas | 69 |
| Figura 3. 18 Organigrama de la empresa | 81 |

| | |
|---|-----|
| Figura 5. 1 Representación gráfica del punto de equilibrio | 105 |
| Figura 6. 1 Gráfico de Análisis de Sensibilidad | 115 |
| Figura A. 1 Cantidad de viviendas construidas por año en Venezuela 1999-2009 | 127 |
| Figura B. 1 Representación de respuesta a pregunta N°1 | 133 |
| Figura B. 2 Representación de respuesta a pregunta N°2 | 133 |
| Figura B. 3 Representación de respuesta a pregunta N°3 | 134 |
| Figura B. 4 Representación de respuesta a pregunta N°4 | 135 |
| Figura E. 1 Diagrama de relación del área de producción. Código de letras. | 149 |
| Figura E. 2 Diagrama general de relación de la empresa. Código de letras. | 150 |
| Figura E. 3 Diagrama de relación del área de producción. Código numérico. | 151 |
| Figura E. 4 Diagrama general de relación de la empresa. Código numérico. | 152 |
| Figura E. 5 Diagrama de hilos de la Planta | 153 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| TABLA 0. 1 Tipos de Demanda | 11 |
| TABLA 1. 1 Viviendas existentes en Venezuela para el año 2009. | 34 |
| TABLA 1. 2 Tableros utilizados en una vivienda de 70 m ² . | 34 |
| TABLA 1. 3 Demanda de madera por reposición de mobiliario. | 35 |
| TABLA 1. 4 Demanda anual de madera sintética por crecimiento de vivienda. | 36 |
| TABLA 1. 5 Demanda total anual | 36 |
| TABLA 1. 6 Capacidad productiva de MDF en Venezuela. | 38 |
| TABLA 1. 7 Cuadro comparativo de precios Espesor-Tableros. | 39 |
| TABLA 2. 1 Factores y Pesos de los mismos | 45 |
| TABLA 2. 2 Calificación ponderada de los factores para localización de la planta | 46 |
| TABLA 3. 1 Parámetros de calidad para tableros aglomerados | 49 |
| TABLA 3. 2 Propagación superficial de llamas. | 49 |
| TABLA 3. 3 Propiedades físicas del material | 50 |
| TABLA 3. 4 Espesores y pesos del ECOPLAK [®] . | 50 |
| TABLA 3. 5 Comparación de propiedades ECOPLAK [®] y MDF Standard. | 51 |
| TABLA 3. 6 Capas que conforman un envase de Tetra Pak | 67 |
| TABLA 3. 7 Equipos necesarios | 71 |
| TABLA 3. 8 Programa de producción. | 72 |
| TABLA 3. 9 Determinación de las áreas de la planta | 74 |
| TABLA 3. 10 Plantilla de personal de planta | 79 |
| TABLA 4. 1 Activos Tangibles | 85 |
| TABLA 4. 2 Costos de ingeniería y puesta en marcha | 86 |
| TABLA 4. 3 Intereses durante la construcción. | 87 |
| TABLA 4. 4 Total de activos intangibles | 87 |
| TABLA 4. 5 Capital de trabajo | 88 |
| TABLA 4. 6 Inversión Total | 89 |
| TABLA 4. 7 Inversión Total | 90 |
| TABLA 4. 8 Cronograma de Ejecución de la Planta | 91 |

| | |
|--|-----|
| TABLA 5. 1 Costo de materia prima según cantidad requerida | 93 |
| TABLA 5. 2 Costo total de materia prima | 93 |
| TABLA 5. 3 Costo de servicios industriales | 94 |
| TABLA 5. 4 Costos de Nómina | 95 |
| TABLA 5. 5 Costos de mantenimiento | 96 |
| TABLA 5. 6 Costo del seguro industrial | 96 |
| TABLA 5. 7 Costos de Depreciación | 97 |
| TABLA 5. 8 Costos de Amortización | 98 |
| TABLA 5. 9 Intereses | 99 |
| TABLA 5. 10 Cuadro de costos totales de producción | 100 |
| TABLA 5. 11 Variación de costos de producción | 101 |
| TABLA 5. 12 Costo unitario del producto | 102 |
| TABLA 5. 13 Variación anual de ingresos | 103 |
| TABLA 5. 14 Cifras del año óptimo de producción | 104 |
| TABLA 6. 1 Cuadro de Fuentes y Usos de Fondos | 107 |
| TABLA 6. 2 Flujo Neto de Efectivo | 109 |
| TABLA 6. 3 Valor Presente Neto y Tasa Interna de Retorno | 111 |
| TABLA 6. 4 Período de recuperación de la inversión | 112 |
| TABLA 6. 5 Variación del precio de venta | 113 |
| TABLA 6. 6 Variación de los costos totales de producción | 114 |
| TABLA A. 1 Cantidad de viviendas construidas | 128 |
| TABLA A. 2 Sumatoria de valores en tabla A 1.1. | 128 |
| TABLA A. 3 Proyección de viviendas en Venezuela período 2010-2020 | 129 |
| TABLA F. 1 Cálculo del Valor de Salvamento | 155 |
| TABLA F. 2 Flujo de Caja Descontado | 156 |

INTRODUCCIÓN

El crecimiento económico global impulsa el desarrollo de nuevas tecnologías cada vez más eficientes, enfocadas hacia el bienestar del individuo o del colectivo, dejando muchas veces a un lado el impacto ambiental que éstas generan.

Actualmente, el uso de envases de Tetra Brik[®] es muy común a nivel mundial, su función es conservar adecuadamente alimentos y líquidos, tales como néctares, jugos y lácteos durante largo tiempo.

Hasta el momento, en Venezuela estos envases no tienen ningún tipo de utilidad una vez usados, generando así una gran cantidad de desperdicios que son trasladados a los rellenos sanitarios, incidiendo notablemente en los niveles de contaminación ambiental, debido a su estructura multicapa de polietileno, aluminio y cartón, que hacen difícil su degradación natural.

Una alternativa para reaprovechar estos envases, alargar su ciclo de vida y apoyar al desarrollo sostenible, es el reciclaje. En países como: Brasil, Colombia, Perú, Chile, entre otros, se han establecido experiencias de fabricación de un material aglomerado a partir de desechos de Tetra Brik[®], obteniéndose resultados excelentes que son aplicados en la industria de madera, muebles y construcción.

El objetivo principal de este trabajo es realizar un estudio de factibilidad técnica, económica y financiera para la instalación de una planta de reciclaje de desechos de Tetra Brik[®] para la producción de tableros aglomerados.

El presente análisis está basado en tres estudios fundamentales, en primer lugar el estudio de mercado donde se analiza el producto, su demanda y oferta en Venezuela, el estudio técnico donde se establece el tamaño y localización de la planta, se analizan las tecnologías y procesos necesarios para su puesta en marcha y operación, por último un estudio económico-financiero donde se evalúa la rentabilidad y rendimiento de las inversiones necesarias, a través del cálculo del

Valor Presente Neto, la Tasa Interna de Retorno y el Período de Recuperación de la Inversión, con el planteamiento de distintos escenarios para estimar la sensibilidad y riesgo.

El estudio se realiza a lo largo de seis capítulos donde se exponen detalladamente los cálculos y análisis realizados para conocer la factibilidad del proyecto.

PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

1. Motivación

El Tetra Brik[®] es el nombre comercial y registrado del Brik, envase fabricado por la empresa Tetra Pak. Es un envase mixto multicapa utilizados para mantener los líquidos consumibles como leche y jugos, se compone de tres materiales, papel, aluminio y polietileno (Tetra Pak C.A., 2010).

La instalación de una planta de reciclaje de envases de Tetra Brik[®] tiene como finalidad la producción de una madera sintética y ecológica, un producto competitivo dentro del mercado de los tableros sustitutos de la madera natural que ayuda a mitigar las actuales necesidades de materia prima en la industria del mueble y la madera, así como el problema ambiental que genera el envase.

Este proyecto trae consigo enormes beneficios para el medio ambiente, convirtiendo los residuos de Tetra Brik[®] en materia prima para la producción de madera sintética y minimizando la depredación de recursos naturales para la obtención de la madera.

Los productos fabricados con madera sintética, incluyendo los obtenidos a partir de reciclaje de Tetra Brik[®] tienen la misma calidad y resistencia que los productos fabricados con madera y su presentación también es la misma (Tetra Pak Colombia, 2010).

El producto está dirigido al mercado relacionado con la industria de la madera y mobiliario, tales como aserraderos, carpinterías y constructoras, quienes pueden no

solo vender los tableros de Tetra Brik[®] sino también elaborar con estos: muebles, pisos, tabiques, entre otros.

Además existen otras ventajas que podemos mencionar para la instalación de la planta:

- La planta sería la primera en el país en proponer la reutilización del Tetra Brik[®] para su provecho económico, una materia prima abundante y totalmente desaprovechada.
- Actualmente en Venezuela se está impulsando un sistema nacional de manejo de residuos sólidos urbanos (RSU), y de creación de centros de recolección de los mismos. También se está impulsando de manera importante la creación de pequeñas y medianas empresas (PYMES) de gran impacto social, ecológico y de rápido crecimiento (VITALIS, 2010).

2. Antecedentes

La empresa Tetra Pak es una transnacional, se fundó en el año 1952 en Suecia gracias a la idea del Dr. Rubén Rausing sobre un novedoso envase de leche el cual podía conservar su contenido durante meses sin conservante ni refrigeración.

El envase "Tetra Classic" fue un invento "revolucionario" en su época ya que utilizaba menos material de envase que cualquier otro diseño de cartón, y el material estaba cubierto de plástico en lugar de cera, que era el material utilizado por la mayoría de los envases de ese entonces.

En el año 1961, la compañía Tetra Pak lanzó un nuevo producto, el envase de cartón aséptico denominado Tetra Brik[®]; en el cual se incorporó al envase una lámina gruesa de aluminio como barrera y un tratamiento de esterilización de corta duración pero a alta temperatura. Todo esto colocó a la empresa a la vanguardia en lo que a

ciencias alimentarias se refiere, tanto así que lo denominaron "el avance más importante en la ciencia de alimentos desde los tiempos de Pasteur"; por otro lado el Instituto de Tecnólogos de Alimentos (Institute of Food Technologists, IFT), en su publicación del año 1989 lo ubicó dentro de las 10 mejores innovaciones en las ciencias alimentarias debido a la seguridad que proporciona a los alimentos (Tetra Pak C.A., 2010).

Actualmente en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela, se adelanta una línea de investigación orientada hacia la elaboración de materiales a partir de algunos constituyentes de los desechos sólidos domésticos.

En este contexto se lleva a cabo el proyecto de investigación que lleva por nombre: “Desarrollo y caracterización de tableros aglomerados fabricados a partir del reciclado de cartones de larga duración Tetra Brik[®]”, liderado por el departamento de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Escuela de Ingeniería Civil y financiado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CDCH), de la Universidad Central de Venezuela (2010). Entre los productos del estudio destaca la fabricación de un tablero con buenas propiedades físicas, mecánicas y microbiológicas para diversos usos.

El presente análisis de factibilidad industrial constituye una de las actividades comprendidas en el mencionado proyecto y permitirá evaluar la viabilidad de la propuesta.

3. Planteamiento del proyecto

Debido a la elevada comercialización de Tetra Brik[®], el producto se transformó en una industria trasnacional. Tanta ha sido la magnitud del avance y uso de esta alternativa que, según estudios realizados por Inche M. *et al.* (2004), el 37%

de alimentos líquidos para el consumo humano en el mundo son almacenados en éstos envases.

Adicionalmente, estos envases no tienen ningún tipo de utilidad una vez usados y tampoco se conoce un método de reciclaje eficiente en el país debido a su conformación, generando así una gran cantidad de desperdicios que son trasladados al relleno sanitario, incidiendo notablemente en los niveles de contaminación ambiental.

Tomando en consideración lo anteriormente expuesto, surge la necesidad de estudiar la factibilidad técnica, económica y financiera de una planta de reciclaje de desechos de Tetra Brik[®] para la producción de tableros aglomerados.

4. Objetivos y alcances

4.1 Objetivos General

Realizar el estudio de factibilidad técnica, económica y financiera para la instalación de una planta de reciclaje de desechos de Tetra Brik[®], para la producción de tableros aglomerados de madera sintética.

4.2 Objetivos Específicos

- Realizar el estudio de mercado de los tableros sustitutos de la madera.
- Estimar la capacidad de producción y definir la localización de la planta.
- Determinar las especificaciones del producto.
- Definir el proceso de producción a utilizar.
- Realizar el balance de insumos y materiales.
- Realizar la distribución de planta.
- Definir el programa de producción de la planta.

- Realizar el organigrama del personal necesario.
- Estimar la inversión inicial necesaria para instalar la planta y los costos operativos de la misma.
- Formular la evaluación económica-financiera del proyecto.

5. Alcances

- Contribuir con el saneamiento ambiental ofreciendo una solución a la problemática del reciclaje del Tetra Brik[®], disminuyendo la cantidad de residuos sólidos en los vertederos de basura, mediante el reciclaje y reutilización de estos envases.
- Realizar el estudio completo acerca de la viabilidad técnica, económica y de mercado, que sirve como base para decidir la realización de la inversión en el proyecto industrial.
- Aminorar la demanda de madera natural optimizando el uso de los recursos naturales.

MARCO REFERENCIAL

1. Evaluación de Proyectos

La evaluación de un proyecto de inversión tiene por objetivo conocer la rentabilidad económica y social del mismo, de tal manera que asegure resolver una necesidad humana de una forma eficiente, segura y rentable. Solo basados en una buena evaluación de proyecto es posible asignar determinados recursos económicos a la mejor alternativa de inversión.

La evaluación de un proyecto siempre tendrá múltiples soluciones dependiendo del proyecto en cuestión y del mismo evaluador. Esto se debe a que conforme avanza el estudio, las alternativas de selección son múltiples en cuanto al tamaño, localización, el tipo de tecnología empleada, la organización, entre otros.

La evaluación, aunque es parte fundamental del estudio, depende en gran medida del criterio adoptado de acuerdo con el objetivo general del proyecto, por lo que la realidad económica, política, social y cultural del lugar donde se piense a invertir, marcará los criterios que se seguirán para realizar la evaluación, independientemente de la metodología aplicada.

Aunque cada estudio de inversión es único y distinto a los demás, la metodología aplicada en cada uno de ellos es particularmente adaptable a cualquier proyecto. La estructura general de la metodología de la evaluación de proyectos puede ser representada como se muestra en la figura 1.0.

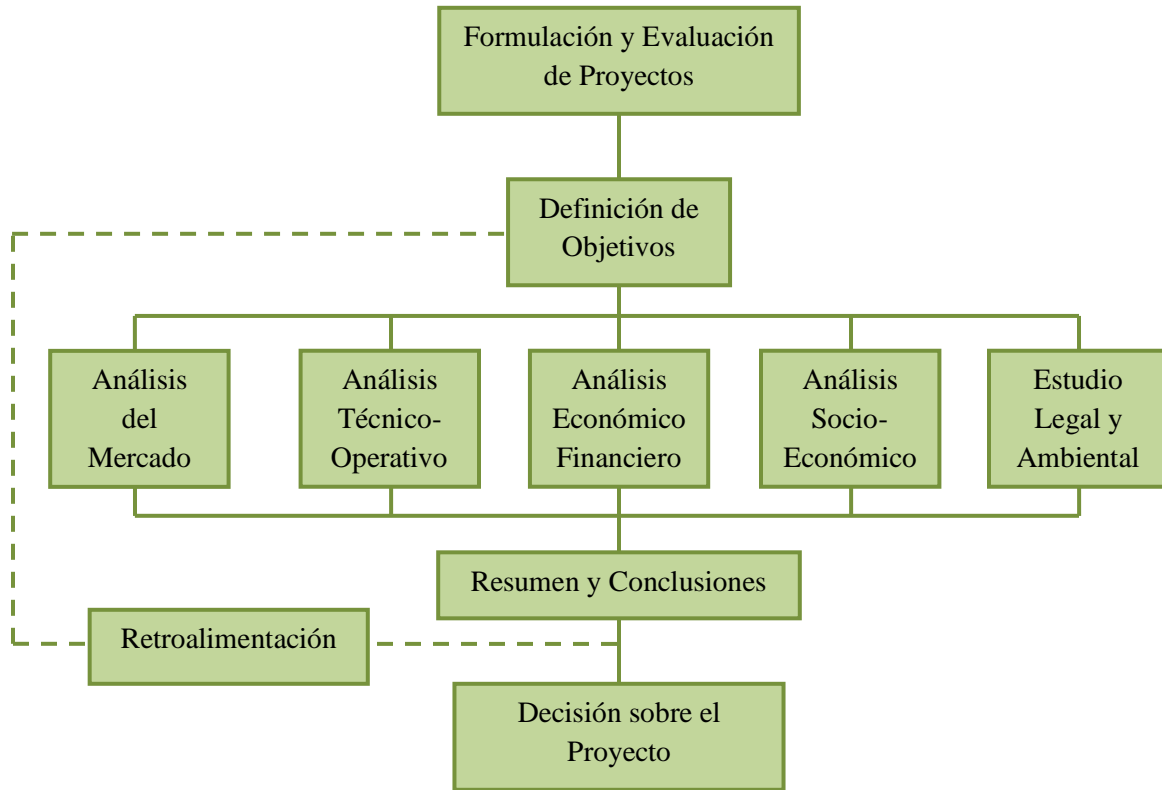


Figura 0. 1 Estructura general de la evaluación de proyectos

Fuente: Baca Urbina G. *Evaluación de Proyectos*, McGraw Hill, 2001

2. Estudio de Mercado

El estudio de mercado tiene como finalidad determinar si existe o no una necesidad insatisfecha que justifique, bajo ciertas condiciones, la puesta en marcha de un programa de producción de ciertos bienes o servicios en un espacio de tiempo.

El estudio de mercado es fundamental para el análisis de otros aspectos técnicos, económicos y financieros que determinen la toma de decisiones, entre las que destacan la selección del tamaño de la planta y de la localidad geográfica donde será instalada. Para el análisis del mercado se distinguen cuatro variables fundamentales que conforman la estructura mostrada en la figura 0.2.

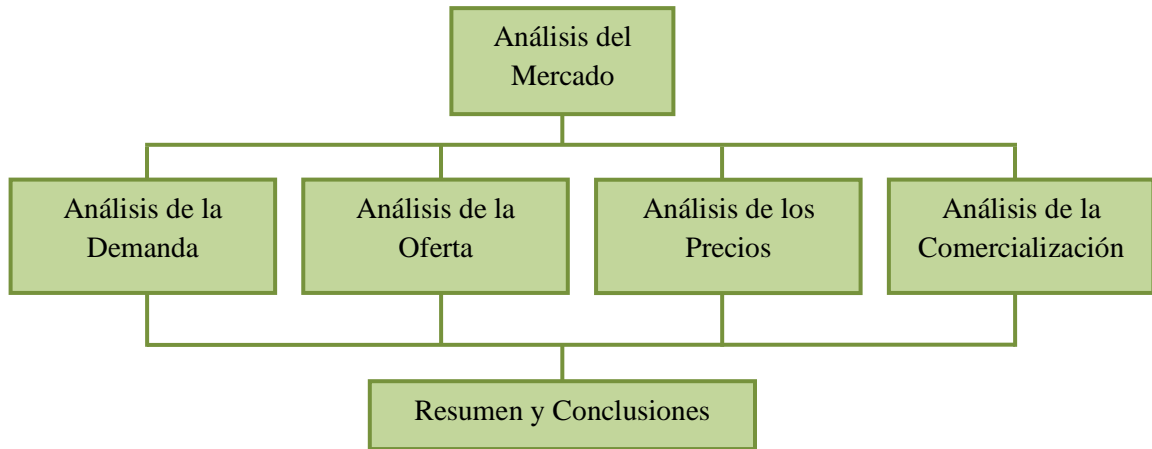


Figura 0. 2 Estructura del Análisis de Mercado

Fuente: Baca Urbina G. *Evaluación de Proyectos*, McGraw Hill, 2001.

2.1 Estudio de la Demanda

La demanda es la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado (Baca, 2001). Esta demanda debe ser cuantificada en unidades físicas. Para los efectos del análisis existen varios tipos de demanda, que se pueden clasificar como se muestra en la 0.1.

También es llamado demanda al Consumo Nacional Aparente (CNA), que es la cantidad de determinado bien o servicio que el mercado requiere, y se puede expresar como:

$$CNA = \text{producción nacional} + \text{importaciones} - \text{exportaciones}$$

TABLA 0.1 Tipos de Demanda

| | |
|------------------------------|---|
| Según su oportunidad | Demanda insatisfecha Demanda satisfecha |
| Según su necesidad | Demanda de bien social y nacionalmente necesarios Demanda de bienes no necesarios o de gusto |
| Según su temporalidad | Demanda continua Demanda cíclica o Estacional |
| Según su destino | Demanda de bienes finales Demanda de bienes intermedios o industriales |

Fuente: Baca Urbina G. *Evaluación de Proyectos*, McGraw Hill, 2001.

2.2 Estudio de la Oferta

La oferta es la cantidad de bienes o servicios que los fabricantes e importadores del mismo están dispuestos a llevar al mercado, de acuerdo con los precios vigentes, con la capacidad de sus instalaciones y con la estructura económica de su producción. En relación con el número de oferentes se reconocen tres tipos de oferta:

- Oferta competitiva o de mercado libre, es en la cual los productores están en circunstancias de libre competencia. Se caracteriza porque ningún productor domina el mercado.
- Oferta oligopólica, es en la cual el mercado está dominado por unos cuantos productores.
- Oferta monopólica, es en la cual existe un solo productor del bien o servicio, y este domina totalmente el mercado imponiendo precio, calidad y cantidad.

2.3 Demanda Potencial Insatisfecha

Es la cantidad de bienes o servicios que es probable que el mercado consuma en los años futuros, sobre la cual se ha determinado que ningún productor actual podrá satisfacer si prevalecen las condiciones en la cual se hizo el cálculo.

Para obtener el pronóstico de la demanda insatisfecha tanto en el mercado nacional como el internacional; es necesario comparar la proyección de la demanda del producto en estudio con la de la oferta global, esta representa el mercado potencial del proyecto, sin considerar el posible desplazamiento de los productos de la competencia.

Gabriel Baca Urbina en su libro Evaluación de Proyectos (2001) define la demanda potencial insatisfecha como la cantidad de bienes o servicios que es probable que el mercado consuma en los años futuros, sobre la cual se ha determinado que ningún producto actual podrá satisfacer si prevalecen las condiciones en las cuales se hizo el cálculo.

2.4 Precio

Es la cantidad monetaria a la que los productores están dispuestos a vender, y los consumidores a comprar un bien o servicio, cuando la oferta y demanda están en equilibrio (Behrens, 1994).

El estudio de mercado permite establecer de manera preliminar el precio que debe tener el producto. Se pueden reconocer cinco tipos de precios:

- Internacional
- Regional externo
- Regional interno

- Local
- Nacional

Para definir el precio de venta del producto, es necesario seguir una serie de consideraciones que se puntualizan a continuación:

- La base de todo precio de venta es el costo de producción, administración y ventas, mas una ganancia.
- La demanda potencial del producto y las condiciones económicas del país.
- La reacción de la competencia.
- El comportamiento del revendedor.
- La estrategia del mercado.
- El control de precios que el gobierno pueda imponer sobre los productos de la cesta básica.

2.5 Canales de comercialización

La comercialización es el conjunto de actividades relacionadas con la transferencia de bienes y servicios desde los productores hasta el consumidor final.

3. Tamaño de la planta

Se conoce como tamaño de una planta industrial la capacidad instalada de producción de la misma. Esta capacidad se expresa en la cantidad producida por unidad de tiempo, es decir, volumen, peso, valor o unidades de productos elaborados por años, mes, días y turnos, horas, entre otros.

3.1 Factores que determinan el tamaño

Además de la capacidad instalada, los factores que influyen de manera predominante en la selección del tamaño de una planta industrial son los siguientes:

- Características del mercado de consumo (demanda)
- Características del mercado de proveedores (suministros e insumos)
- Economías de escala
- Disponibilidad de recursos financieros
- Características de la mano de obra
- Intensidad en el uso de la mano de obra
- Cantidad de turnos de trabajo
- Tecnología de producción
- Capacidad individual de cada maquina
- Optimización física de la distribución del equipo
- Política económica

El análisis de estos factores se realiza a través de un proceso iterativo donde se generan distintas posibilidades de tamaño de planta. En resumen, la determinación del tamaño de una planta industrial requiere de la revisión y análisis detallado del conjunto de factores de influencia, todos cuales tienen repercusión en el monto de las inversiones necesarias para instalar la planta, en los niveles de rentabilidad que habrán de obtenerse y en las perspectivas de crecimiento de la misma.

4. Localización de la Planta

La localización de la planta influye directamente sobre la rentabilidad de la inversión. Para obtener la ubicación de la planta en el presente proyecto, se ha tomado en cuenta el método cualitativo por puntos (Baca, 2001). Dicho método consiste en asignar los valores cuantitativos a una serie de factores que se consideran de relevancia para la localización. El método permite ponderar factores de preferencia para el evaluador al tomar la decisión. Se aplica el siguiente procedimiento para establecer un orden de importancia de los factores:

1. Desarrollar una lista de factores relevantes.
2. Asignar un peso a cada factor para indicar su importancia relativa (la suma de los pesos debe ser 1,00), y el peso asignado dependerá exclusivamente del criterio del evaluador.
3. Asignar una escala común a cada factor (por ejemplo del 0 al 10) y elegir cualquier mínimo.
4. Calificar a cada sitio potencial de acuerdo con la escala designada y multiplicar la calificación por el peso.
5. Sumar la puntuación de cada sitio y elegir el de máxima puntuación.

Entre los factores que se pueden considerar para realizar la evaluación se pueden mencionar:

- Factores geográficos
- Factores institucionales
- Factores sociales
- Factores económicos

5. Ingeniería del Proyecto

La ingeniería de un proyecto industrial tiene por objeto llenar una doble función: primero, la de aportar la información que permita hacer una evaluación económica del proyecto; y segundo, la de establecer las bases técnicas sobre las que se construirá e instalará la planta, en caso de que el proyecto muestre ser económicamente atractivo.

5.1 Proceso productivo

Se entiende por proceso las transformaciones que realiza el aparato productivo concebido en el proyecto para convertir una adecuada combinación de insumos en cierta cantidad de productos. En estos términos, el proceso se identifica con la función de producción y se caracteriza por los estados inicial y final de la variable que mide el objeto de su ampliación. Para la representación y análisis del proceso productivo existen varios métodos, algunos de los diagramas utilizados para la representación del proceso productivo son: el diagrama de bloques, diagrama de flujo del proceso y crusograma analítico (Baca, 2001).

5.2 Determinación de la tecnología

Los factores que se deben tomar en cuenta para la selección de maquinaria y equipos son los siguientes:

- Proveedor
- Precio
- Dimensiones
- Capacidad
- Flexibilidad
- Mano de obra necesaria

- Costo de mantenimiento
- Consumo de energía eléctrica
- Infraestructura necesaria
- Equipos auxiliares
- Costo de los fletes y de los seguros
- Costo de instalación y puesta en marcha
- Existencia de repuestos en el país

5.3 Distribución de maquinarias y equipos (Layout)

Una buena distribución de la planta es la que proporciona condiciones de trabajo aceptables y permite la operación más económica, a la vez que mantiene condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los trabajadores.

Los objetivos básicos de una distribución de planta son:

- Integración total de todos los factores que afectan la distribución.
- Mínima distancia recorrida en el manejo y flujo de materiales.
- Máxima utilización del espacio cúbico.
- Seguridad y bienestar para el trabajador.
- Flexibilidad a los cambios que fuese necesario realizar para ajustar y/o cambiar el proceso de ser necesario.

Existen tres tipos básicos de distribución de planta:

- Por proceso
- Por producto
- Por componente fijo

El método utilizado en este estudio para la determinación de la distribución de planta es el método de planeación sistemática de la distribución (Systematic Layout

Planning - SLP). Según Richard Muther, para la aplicación de este método es necesario tomar en cuenta y conocer en detalle los siguientes factores:

- Producto
- Cantidad de producto que se desea elaborar
- Secuencia que sigue la materia prima dentro del proceso
- Insumos necesarios
- Tiempo (programación de la producción)

El método puede desarrollarse en los siguientes pasos:

1. Construir una matriz diagonal (diagrama de correlación) por la cual se relacionan todos los departamentos de la empresa.
2. Llenar cada uno de los cuadros del diagrama de correlación con la letra del código de proximidad que se considere más acorde con la necesidad de cercanía entre los departamentos.
3. Construir un diagrama de hilos a partir del código de proximidad. Este diagrama de hilos se considera como base para plantear la distribución.
4. La distribución es óptima cuando las proximidades coinciden en ambos diagramas y el plano de planta.

5.4 Estructura Organizativa

Estructura de la empresa: se refiere a los recursos humanos disponibles para administrar el proyecto.

Aspectos laborales: número de empleados, técnicos y obreros actuales, monto de la nomina actual.

Finalmente se presenta el diagrama organizativo de la empresa.

6. Estudio y evaluación económica

Aquí se determinará cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cuál será el costo total de operación de la planta, así como otra serie de indicadores que servirán como base para la parte final y definitiva del proyecto, que es la evaluación económica.

6.1 Inversión inicial

Comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles, los diferidos o intangibles y capital de trabajo necesarios para iniciar las operaciones de la empresa.

- Activo tangible: comprendido por los bienes de propiedad de la empresa.
- Activo intangible: conjunto de bienes propiedad de la empresa, necesarios para su funcionamiento.

6.2 Capital de trabajo

Desde el punto de vista contable, el capital de trabajo se define como la diferencia aritmética entre el activo circulante y el pasivo circulante. Desde el punto de vista práctico, está representado por el capital adicional con que hay que contar para que empiece a funcionar una empresa (González, 2006).

$$CT = \text{Activo Circulante} - \text{Pasivo Circulante}$$

6.3 Determinación de costos

Los costos que se deben tomar en cuenta en el análisis del proyecto son los siguientes:

- Costos de producción, donde se toman en cuenta todos los costos involucrados en el proceso productivo.
- Costos administrativos, son los que provienen para realizar las actividades administrativas en la empresa.
- Costos de venta, que implica todos los costos relacionados con las actividades de mercadotecnia.
- Costos financieros, son los intereses que se deben pagar en relación con capitales obtenidos en préstamo.

6.4 Punto de equilibrio

El punto de equilibrio es el nivel de producción en que los beneficios por ventas son exactamente iguales a la suma de los costos fijos y los variables. No es una técnica para evaluar la rentabilidad de la inversión, sino que solo es una importante referencia a tomar en cuenta. Para el cálculo del punto de equilibrio en término de porcentaje se utiliza la siguiente expresión:

$$PE = \frac{CF}{V - CV}$$

Donde PE es el punto de equilibrio expresado en porcentaje, CF son los costos fijos, V las ventas y CV representa los costos variables de la empresa. El punto de equilibrio también puede calcularse en forma gráfica como se muestra en la figura 0.4. (Baca, 2001)

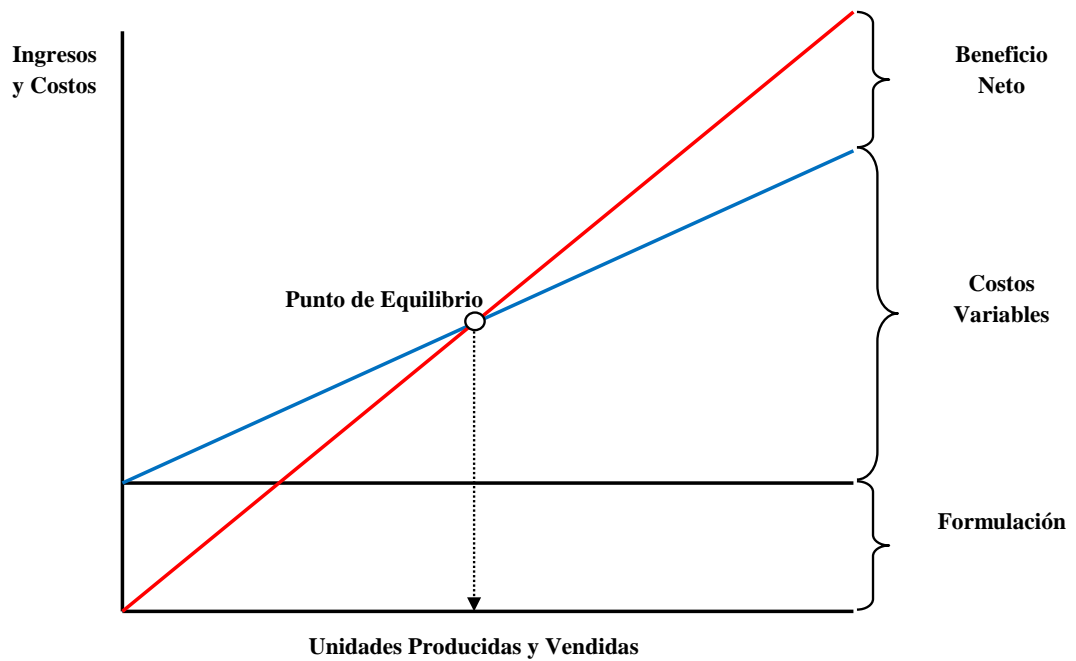


Figura 0. 3 Punto de Equilibrio

Fuente: Baca Urbina G. *Evaluación de Proyectos*, McGraw Hill, 2001.

6.5 Tasa mínima aceptable de rendimiento

La determinación de la tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR) se realiza por medio de una ponderación de las TMAR tanto de inversionistas como de instituciones de financiamiento a largo plazo, obteniendo una TMAR global mixta como se muestra a continuación:

$$TMAR_{GlobalMixta} = (\%Aporte_{Inversionista} * TMAR_{Inversionista}) + (\%Aporte_{InstFinanc} * TMAR_{InstFinanc})$$

$$TMAR_{GlobalMixta} = i + f + if$$

$$TMAR_{InstFinanc} = TasaAnualNominal$$

Donde:

i = premio al riesgo

f = inflación

6.6 Valor presente neto

Cuando se calcula el VPN de un proyecto, el primer paso es el de restar todos los costos, en un período, de dichos beneficios en dicho periodo para obtener beneficios netos (positivos o negativos). Luego, se elige una tasa de descuento que mida el costo de oportunidad de los fondos con usos alternativos en la economía (TMAR). Utilizando esta tasa de descuento, se le imputa a cada proyecto un costo de fondos igual al retorno económico, en la mejor alternativa. Por lo tanto el VPN de un proyecto mide el monto en que la economía estará peor. Esta característica del VPN, que es cierta bajo todas las circunstancias, conduce a un primer código que se debe recordar:

No aceptar apoyo alguno a menos que genere un VPN positivo, cuando se descuenta utilizando el costo de oportunidad de los fondos.

Para calcular el VPN se utiliza la siguiente expresión:

$$VPN = -P + \sum_{n=1}^i \frac{FNE_n}{(1 + TMAR)^n}$$

Donde P representa la inversión inicial, FNE es el flujo neto de efectivo, i es el número de periodos y n es el periodo en que se realiza el estudio.

6.7 Tasa interna de retorno (TIR)

La tasa interna de retorno (TIR) se define como aquella tasa de interés que aplicada a los ingresos y gastos de un proyecto, para cada año de la vida de la inversión, equilibra o nivela sus valores al presente (González, 2006).

La TIR se obtiene por la solución de la expresión:

$$P = \sum_{n=1}^i \frac{FNE_n}{(1 + TIR)^n}$$

Las variables significan lo mismo que en el cálculo de VPN

6.8 Período de recuperación de la inversión

Es un instrumento que permite medir el plazo de tiempo que se requiere para que los flujos netos de efectivo de una inversión recuperen su costo o inversión inicial.

Uno a uno se va acumulando los flujos netos de efectivo descontados a su tasa de oportunidad o costo de capital del proyecto, es decir, tomando en cuenta la tasa de financiación del proyecto, hasta llegar a cubrir el monto de la inversión.

6.9 Análisis de sensibilidad

Para asegurarse de la bondad de un proyecto, o prevenir a la empresa de los aspectos que puedan incidir más en la tasa de rentabilidad, se realizan pruebas de sensibilidad.

Las pruebas de sensibilidad consisten en modificar las condiciones del proyecto en relación a algunos aspectos y medir lo que sucede con los parámetros de evaluación (VPN y TIR).

Las pruebas de sensibilidad pueden referirse a:

- Variación de los ingresos.
- Variación de los costos.
- Variación de precio de ventas.

Se dice que el proyecto es sensible a determinada condición, cuando la variación porcentual de la TIR o VPN, es mayor que la variación porcentual inducida para el análisis de sensibilidad.

Para una mejor comprensión de la sensibilidad del proyecto a la variación de ciertos parámetros, se grafica dicha variación junto con el comportamiento de la rentabilidad del proyecto.

CAPÍTULO I **ESTUDIO DEL MERCADO**

1.1 Descripción del producto

1.1.1 Origen de los tableros sustitutos de madera natural

La madera natural es un bien escaso del cual los bosques no pueden garantizar una reserva ilimitada, debido a ello los centros tecnológicos y la industria han iniciado desde hace algún tiempo el desarrollo de productos alternativos que fuesen capaces de dar respuesta a la creciente demanda de madera en el mercado.

Como consecuencia de éstas investigaciones surgieron los tableros sustitutos de la madera cuya denominación engloba un amplio número de productos elaborados con distintos elementos de madera o materiales sintéticos. De forma genérica, se puede decir que un tablero es una pieza en la que predomina la longitud y la anchura sobre el espesor, el cual está constituido por madera en alguna de sus formas (láminas, astillas, virutas, listones, fibras, entre otros.) y/o la mezcla de diversos materiales.

Estos productos alternativos mejoraron el aprovechamiento del recurso forestal y disminuyeron las exigencias en cuanto a la calidad de materia prima, además de fabricar productos homogéneos y normalizados que permitieron tener acceso a un mercado internacional.

1.1.2 Tableros derivados de la madera natural

En estos tableros el principal elemento constituyente es la madera natural, se dividen a su vez en varios grupos, dependiendo básicamente del tamaño y forma de los elementos de madera que los componen, destacando por su importancia los

tableros de partículas o aglomerados y los tableros de fibras de densidad media, los cuales se describen a continuación:

- **Tableros de partículas o aglomerados**

Los tableros aglomerados son paneles que están formados por virutas o partículas encoladas con resinas sintéticas termoendurecibles a través de un procedimiento de prensado a altas temperaturas (Chan, M *et. al.*, 2004).

Suelen tener dos capas diferenciadas: en el centro las virutas son más grandes por lo que la densidad es menor, de ésta forma se consigue reducir el peso del tablero. En los milímetros finales de las caras, las virutas son muy finas, aumentando la densidad y dando mejor acabado a las caras.



Figura 1. 1 Tableros Aglomerados

Fuente: Manual del Carpintero. MASISA.

El aglomerado tiene varias ventajas respecto a la madera maciza: no suele torcerse, es uniforme en todas sus medidas, tiene buena tracción con los tornillos por su superficie y se puede pintar bien.

Dentro de las desventajas se pueden mencionar la poca tracción de tornillos por el canto, al entrar en contacto con el agua se moja e hincha hasta doblar su grosor,

sin recuperar su forma original, su rugosidad por los cantos no permite buenos acabados y baja resistencia al impacto, deshaciéndose en virutas ante caídas o golpes.

- **Tablero de fibras de densidad media**

Por otra parte, el tablero de fibras de densidad media, llamado normalmente MDF por sus siglas en inglés (Medium Density Fileboard), es una variante del tablero aglomerado, en estos las fibras están orientadas en un sentido, en mayor densidad y más uniformes, presentando cantos macizos.



Figura 1. 2 Tableros de Fibra de Densidad Media

Fuente: Manual del Carpintero. MASISA.

Su fabricación básicamente es parecida al aglomerado, la diferencia es que la madera se trocea, se desfibra y elimina la lignina que posee, se mezcla con resinas, pasando a las prensas que a base de calor y presión, en seco, se comprime hasta alcanzar la densidad adecuada.

Comparte con el tablero aglomerado varias características, tales como su estabilidad en buenas condiciones y un buen agarre de tornillos por la cara, sin embargo presenta un poco más de fuerza en el canto que el aglomerado, posee un canto muy macizo ideal para molduras, una superficie muy lisa y sin poros ideal para

muebles lacados o pintados, no siendo necesarias operaciones complementarias de chapado de cantos.

Dentro de sus debilidades se puede mencionar que los tableros son un poco más pesado que el aglomerado y al igual que éste último es poco resistente al agua, al absorberla se hincha prácticamente el doble de su grosor, no retornando a su medida una vez seco. Para resolver esto se fabrican variantes en las que se aplican tratamientos para retrasar la absorción del agua y con más densidad de la normal para ambientes húmedos (Masisa C.A., 2010).

1.1.3 Tableros de madera sintética

Se conoce como madera sintética a compuestos formados por la mezcla de diversos materiales con madera o totalmente sintéticos (sin madera natural), utilizados para conformar piezas que imitan las realizadas con madera natural.

La composición de la madera sintética es muy variable, las más frecuentes combinan plásticos como el cloruro de polivinilo (PVC) con madera en proporciones cercanas al 50% de cada material, otras son un 100% plástica e incluso existe la fabricación de madera sintética a partir de material reciclado.

Los productos fabricados con madera sintética alrededor del mundo tienen la misma calidad y resistencia que los productos fabricados con madera natural y su presentación también es la misma.

La madera sintética producida a partir de la trituración y prensado en caliente de los envases de Tetra Brik[®], se ha difundido en Europa, Asia y algunos países Sudamericanos. Es conocida como Tectan[®] en Alemania, donde se comenzó a producir este tipo de madera por la empresa EVD de Limburg; Yekpan[®] en Turquía,

que ha alcanzado en sólo cuatro años, una cuota del 20% de reciclado respecto de los envases Tetra Brik[®]; Chiptec[®] en Pakistán y China, donde ya existen tres fábricas y está a punto de inaugurarse la cuarta en Shenzhen, y finalmente Maplar[®] en España, con la primera fábrica ubicada en la ciudad de Palma (Baleares), como parte de una serie de plantas que se instalarán en todo el territorio español, en Sudamérica la experiencia más difundida es Ecoplak[®], material producido por Representaciones Industriales Orión, en Bogotá Colombia (Tetra Pak, Colombia, 2009).

El producto final obtenido consiste en planchas de dimensiones 122x244 mm, en espesores que pueden variar entre los 4 mm y 30 mm. Los productos que se pueden fabricar con estas planchas son muy variados, con distintas aplicaciones en la industria de la construcción, de la agricultura, del mobiliario y en la fabricación de diversos artículos de consumo.

En las figuras 1.3 y 1.4 se muestran algunos de esos productos y las aplicaciones que se le pueden dar a los mismos.

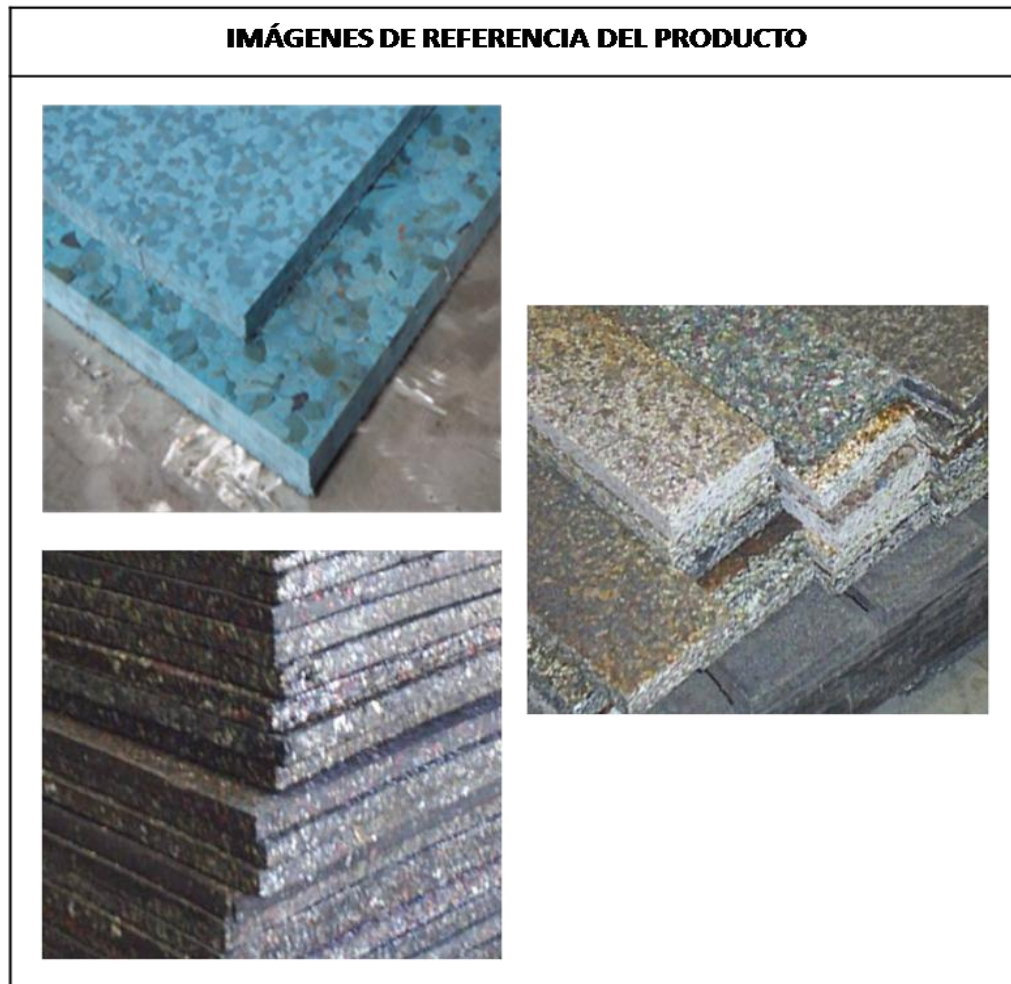


Figura 1. 3 Imágenes de referencia del producto

Fuente: ECOPLAK®, Colombia, 2010.



Figura 1. 4 Imágenes de referencia de aplicaciones del producto

Fuente: ECOPLAK®, Colombia, 2010.

A partir del reciclaje de Tetra Brik[®] también se pueden obtener muchos otros productos y aplicaciones que estén dirigidos a otros clientes y los cuales servirán a mediano plazo para la expansión del mercado (Ver figura 1.5). Entre ellos se pueden mencionar, perfiles de extrusión, palets o estibas, materiales para la industria de construcción (paneles, paredes, tejas), pisos y techos, contenedores, viviendas, kioscos, entre otros.



Figura 1.5 Imágenes de referencia. Expansión del producto

Fuente: ECOPLAK®, Colombia, 2010.

1.1.4 Aspectos Diferenciables y Características del Producto

- Permite una construcción sólida y duradera.
- Producto de larga durabilidad.
- 100 % reciclable.
- No incorpora productos tóxicos ni peligrosos.
- Buenas propiedades mecánicas: puede ser aserrado, mecanizado, clavado, atornillado y pegado.
- No se astilla ni se agrieta.
- No conduce electricidad.
- Inmune a la putrefacción, plagas y hongos.
- Libre de resinas y formaldehidos, no contamina el aire, el suelo o el agua.
- Totalmente térmico: resiste una temperatura de 135° sobre 0 a 58° bajo 0.
- Aislante acústico: filtra hasta un 69% los ruidos.
- Resistente a la humedad.
- Solidez, resiste impactos de todo tipo de material.
- Termo formable, flexible y manejable.
- No genera llama y baja propagación de la misma.
- Producto nuevo y desconocido en el mercado Venezolano.

1.2 Demanda

La demanda de este producto se extiende a todos los bienes inmuebles que requieren todo tipo de mobiliario: viviendas, hospitales, escuelas, oficinas, entre otros.

En este proyecto la demanda total de los tableros sustitutos de la madera en Venezuela, es analizada a partir de la reposición del mobiliario de las viviendas existentes y por el crecimiento de nuevas viviendas.

Para estimar la demanda de tableros por reposición, se utiliza la cantidad de viviendas existentes en el año 2009 (tabla 1.1) y se relaciona con el tiempo de vida útil considerado para los tableros (20 años) y la cantidad promedio de madera utilizada en mobiliario.

TABLA 1. 1 Viviendas existentes en Venezuela para el año 2009.

| Año | Total de Viviendas |
|------|--------------------|
| 2009 | 6.588.355 |

Fuente: Cámara Venezolana de la Construcción. INE-Censo 2001.

Seguidamente, la tabla 1.2 presenta los metros cúbicos de tableros sustitutos de la madera estimados en el mobiliario de una vivienda promedio de 70 m².

- Dimensiones del tablero 1,22m x 2,44m.
- Espesor promedio →0,018m.

TABLA 1. 2 Tableros utilizados en una vivienda de 70 m².

| ÁREA | M ² DE TABLEROS | M ³ DE TABLEROS |
|--------------|----------------------------|----------------------------|
| Habitaciones | 19 | 0,34 |
| Cocina | 30 | 0,54 |
| Áreas varias | 21 | 0,38 |
| TOTAL | 70 | 1,26 |

Fuente: Estimación Propia

En la tabla 1.3 se presenta la demanda de madera sintética debido a la reposición de mobiliario.

TABLA 1. 3 Demanda de madera por reposición de mobiliario.

| Viviendas existentes. Año 2009 | Mercado de reposición | Tableros por vivienda (m ³) | Total de tableros (m ³ /año) |
|-----------------------------------|--------------------------|--|--|
| 6.588.355 | 329.418 | 1,26 | 415.066 |

Fuente: Elaboración Propia

Adicionalmente, a partir de estadísticas de años anteriores se realiza una proyección de las viviendas construidas por año en el país, para luego relacionarla con la cantidad de madera promedio utilizada en mobiliario y estimar así la demanda por crecimiento de viviendas.

La figura 1.6 muestra el inventario de viviendas construidas por año en el país durante el período 1999-2009, según la Cámara Venezolana de la Construcción.

Viviendas construidas por año

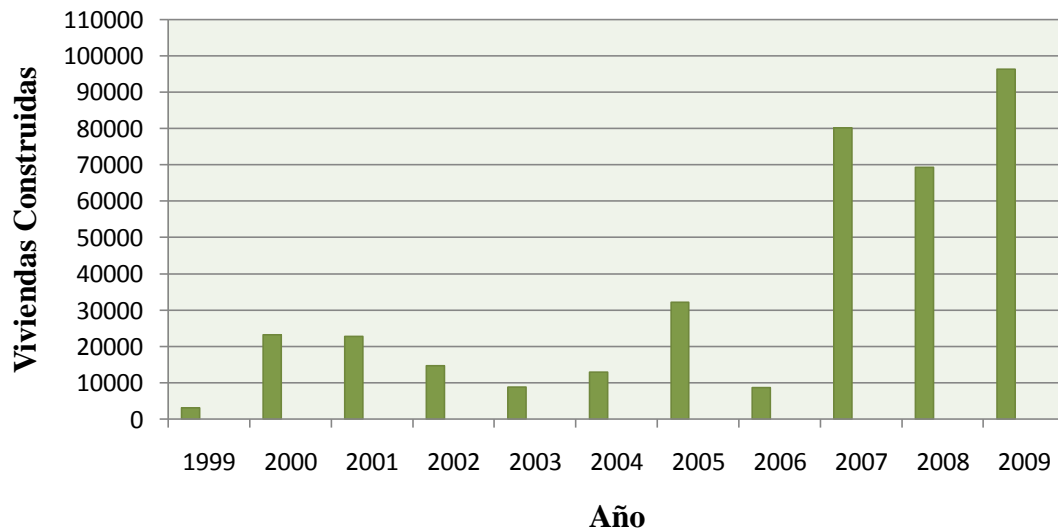


Figura 1. 6 Inventario de viviendas construidas por año en el país 1999-2009

Fuente: Cámara Venezolana de la Construcción.

Haciendo uso del método de mínimos cuadrados se realiza una proyección lineal, de la cual se puede considerar un crecimiento promedio anual de 7.580 viviendas (Ver Apéndice A).

La tabla 1.4 presenta la demanda anual de tableros sustitutos de la madera, obtenida a partir de la relación entre el crecimiento anual de viviendas en Venezuela y la cantidad de madera existente en una vivienda promedio.

TABLA 1. 4 Demanda anual de madera sintética por crecimiento de vivienda.

| Crecimiento anual | Tableros por vivienda (m ³) | Total de tableros (m ³ /año) |
|-------------------|--|--|
| 7.580 | 1,26 | 9.551 |

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente la tabla 1.5 resume la demanda total anual de madera sintética obtenida a partir del crecimiento de vivienda y reposición de mobiliario.

TABLA 1. 5 Demanda total anual

| Demanda | m ³ /año |
|-------------------------------------|---------------------|
| Por reposición de mobiliario | 415.066 |
| Por crecimiento de vivienda | 9.551 |
| TOTAL | 424.617 |

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar que la demanda total anual de tableros sustitutos de la madera es de 424.617 m³/año, lo que corresponde aproximadamente a un 97% por reposición de mobiliario y un 3% por construcción de viviendas.

1.3 **Oferta**

1.3.1 **Oferta de tableros sustitativos de la madera**

MASISA es la empresa líder en Latinoamérica en la producción y comercialización de tableros de madera para muebles y arquitectura de interiores, cuenta con 11 complejos industriales en Chile, Argentina, Brasil, Venezuela y México.

Los principales productos de MASISA son:

- Madera Maciza
- Tableros Aglomerados
- Tableros de Fibra
- Tableros de Melamina (tablero de partículas recubierto con láminas impregnadas de resinas melamínicas).

1.3.2 **Oferta de madera sintética**

Actualmente en Venezuela existe una empresa mixta de PEQUIVEN (PETROCASA), en la cual se produce madera sintética derivada del petróleo, éste producto está destinado únicamente a la fabricación de viviendas por parte de ésta empresa.

El producto de la empresa PETROCASA, es un aislante térmico y acústico, de fácil manejo, posee resistencia mecánica, es reciclable, liviano e inocuo para la salud y el medio ambiente. No posee plastificantes por ser rígida, no tiene metal pesado en su formulación, garantiza la resistencia al agua, evita la presencia de hongos, no se le adhiere el cemento y no requiere laqueado, a diferencia de la madera natural (Pequiven, 2010).

Actualmente no se posee información sobre la producción de la planta, debido a las políticas de confidencialidad de la empresa.

En Venezuela no existe ninguna otra empresa, aparte de PETROCASA que produzca madera sintética y menos a partir del reciclaje de desechos, de manera tal que la competencia directa de la madera sintética de tableros aglomerados de Tetra Brik[®], son los productos similares tales como: tableros de partículas y MDF comercializados por la empresa MASISA.

1.3.3 Capacidad productiva de Tableros en Venezuela

En la tabla 1.6 se presenta la capacidad productiva anual de tableros de densidad media (MDF) y tableros de partículas.

TABLA 1. 6 Capacidad productiva de MDF en Venezuela.

| Producto | Capacidad (m3/año) |
|-------------------------------|-----------------------|
| Tableros MDF | 290.000 |
| Tableros de Partículas | 120.000 |
| TOTAL | 410.000 |

Fuente: MASISA C.A, 2010.

1.4 Precios de la competencia

En la tabla 1.10 se muestran los precios de MASISA para tableros MDF de dimensiones 1,22m x 2,44m y de diferentes espesores. De esta manera se tiene una idea de los precios que se manejan actualmente en el mercado.

TABLA 1. 7 Cuadro comparativo de precios Espesor-Tableros.

| ESPESOR | MASISA |
|---------|-----------|
| 3mm | 81 Bs.F. |
| 5,5mm | 127 Bs.F. |
| 12mm | 155 Bs.F. |
| 15mm | 200 Bs.F. |
| 18mm | 240 Bs.F. |

Fuente: Precios de Placacentro (MASISA), Caracas, 2010.

Debido a que no existe oferta al público en general de madera sintética por parte de la empresa PETROCASA, no se reflejan los precios de éste producto.

1.5 Comercialización

Para una industria se pueden usar varios tipos de comercialización, Productor – Distribuidor – Detallista – Consumidor o Productor - Detallista – Consumidor (Figura 1.7).



Figura 1. 7 Diagrama General de Comercialización

Fuente: Baca Urbina G. *Evaluación de Proyectos*, McGraw Hill, 2001.

Inicialmente para éste producto se ha seleccionado el canal de distribución industria-distribuidor, ya que es la vía más rápida y simple para introducir un producto nuevo en el mercado. De ésta manera se reduce la infraestructura y personal necesario para la adecuada comercialización del producto.

1.5.1 Encuesta sobre comercialización de madera en Venezuela

Con el fin de establecer la viabilidad en el mercado de las tableros aglomerados de Tetra Brik[®] se realizó un estudio en diez (10) establecimientos comerciales ubicados en la ciudad de Caracas, que permitió establecer el portafolio de producto de la empresa, la penetración de productos similares en el mercado, la cantidad promedio de ventas de tableros aglomerados por establecimiento comercial y el público objetivo final de las tableros aglomerados.

La encuesta sobre comercialización de madera en Venezuela, con sus respectivos análisis y conclusiones, se encuentra anexa en el Apéndice B del presente trabajo.

1.6 Conclusión del estudio de mercado

De acuerdo a las estimaciones realizadas respecto al estudio de las viviendas en Venezuela, se ha determinado la existencia de una demanda de tableros sustitutivos de la madera de $424.617 \text{ m}^3/\text{año}$.

La producción actual de tableros en Venezuela, según la capacidad instalada de las empresas se calcula en un total de $410.000 \text{ m}^3/\text{año}$, por lo tanto existe un mercado no cubierto de $14.617 \text{ m}^3/\text{año}$, lo cual representa un 4% de la demanda estimada, suficiente para justificar el proyecto.

No obstante, sólo se está considerando la demanda debido a la construcción de nuevas viviendas y reposición de mobiliario y se observa que es lo suficientemente grande para justificar el proyecto, sin embargo es importante resaltar que no se consideran otros mercados importantes como el de producción de estibas, construcción de edificios comerciales, reposición de mobiliario en entes públicos y privados, así como otros usos industriales de ésta madera, lo que representa una ampliación de la demanda del producto.

CAPÍTULO II **TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA**

2.1 Determinación del tamaño de la planta

Con el fin de determinar la capacidad instalada o tamaño de la planta se deben analizar diferentes factores como la demanda, la disponibilidad de materia prima e insumos, tecnología necesaria y financiamiento.

La capacidad que se instalará en la planta de fabricación de tableros aglomerados, depende principalmente de la demanda del producto y de la generación y capacidad de recolección de los desechos de Tetra Brik®.

Se pretende establecer una planta con una capacidad instalada de 2 m³/hr, considerando que se trata de un producto nuevo en el mercado.

Se prevé trabajar en 1 turno de 8 horas, 245 días al año, alcanzando una capacidad de producción de 3920 m³/año de tableros aglomerados, equivalente a 89.250 tableros de 1,22m x 2,44m x 0,015m al año, lo cual representa un 27% de la demanda no cubierta de tableros sustitutos de la madera.

Adicionalmente es importante señalar que para la producción de la planta se debe reciclar al menos un 75% de los envases comercializados en Venezuela, lo que representa una cantidad 4500 Ton/año de desechos de Tetra Brik®.

Según datos aportados por la empresa Tetra Pak, aún cuando en Venezuela no se producen envases de Tetra Brik®, se comercializan alrededor de 6000 Ton/año de dichos envases (García G., Tetra Pak Venezuela, Entrevista personal Agosto 18 2010), lo cual indica que se contaría con la materia prima suficiente para garantizar la producción de la planta.

2.2 Localización de la planta

2.2.1 Factores básicos que determinan la macro localización de la planta

- Mercado: Orientación al consumidor.
- Insumos: Orientación a materias primas.
- Servicios básicos:
 - Energía: Electricidad, gas.
 - Agua.
 - Telecomunicaciones: Teléfono, internet, entre otros.
- Infraestructura:
 - Vías de comunicación, transporte.
 - Viviendas.
 - Escuelas.
 - Hospitales.
 - Cloacas, drenajes.
- Servicios técnicos:
 - Mano de obra.
 - Proveedores técnicos, comercial.
 - Talleres diversos.

2.2.2 Factores básicos que determinan la micro localización de la planta

- Características del terreno (Área, topografía, costo, entre otros.).
- Impacto ambiental (contaminación).

En éste proyecto, los principales factores limitantes en cuanto a la localización de la planta son: la ubicación de los compradores potenciales del producto a fabricar

y la cercanía a los proveedores de materia prima. Considerando el hecho de que la materia prima se obtiene a partir de los desechos de Tetra Brik[®], se deben estudiar las zonas donde exista una generación importante de estos residuos.

Tomando en cuenta las limitaciones antes mencionadas, las opciones a estudiar se reducen a: Distrito Capital, Estado Miranda, Estado Carabobo y Estado Anzoátegui. Para cada uno de estos se describen las diferentes condiciones socio económicas (Ver Apéndice C), datos que servirán de referencia para realizar la selección del lugar apropiado para colocar la planta.

En la tabla 2.1 se nombran los principales factores que afectan la ubicación de la planta, a cada una de estos se le coloca una ponderación estimada. La suma de las ponderaciones de cada factor es igual a 100%. Los factores con mayor ponderación son aquellos considerados de suma importancia para el funcionamiento de la planta.

Como se mencionó anteriormente, los factores que se refieren a la cercanía de la materia prima y a los consumidores del producto, se consideran de gran importancia en el momento de localizar la planta, los factores referentes a vías de comunicación, facilidades para el trabajador e infraestructura industrial, tienen una menor ponderación ya que estos son bastante similares en cada uno de los estados a estudiar.

TABLA 2. 1 Factores y Pesos de los mismos

| FACTOR | POND. |
|--|--------------|
| 1. Cercanía a los principales centros de consumo y distribución. | 0.3 |
| 2. Facilidades de obtener los desechos post consumo de los envases. | 0.3 |
| 3. Cantidad de Población. | 0.2 |
| 4. Vías de comunicación y transporte aptas para el transporte del material. | 0.1 |
| 5. Facilidades para el trabajador | 0.05 |
| 6. Infraestructura industrial. (Servicios) | 0.05 |

Fuente: Elaboración propia

Para determinar la localización de la planta se ha empleado el método cualitativo por puntos, tomando en cuenta los factores de la tabla 2.1.

En la tabla 2.2 se muestra la aplicación del método, el cual consiste en asignar a cada posible ubicación de la planta una puntuación en base a 10, donde asignar 10 puntos significa que la localidad satisface completamente el factor especificado y 1 punto es lo menos deseado respecto al factor estudiado.

TABLA 2. 2 Calificación ponderada de los factores para localización de la planta

| FACTOR | POND. | Calificación | | | | Calificación Ponderada | | | |
|----------|-------|------------------|---------|----------|------------|------------------------|------------|----------|------------|
| | | Distrito Capital | Miranda | Carabobo | Anzoátegui | Distrito Capital | Miranda | Carabobo | Anzoátegui |
| 1 | 0.3 | 9 | 9 | 6 | 7 | 2.7 | 2.7 | 1.8 | 2.1 |
| 2 | 0.3 | 9 | 10 | 9 | 5 | 2.7 | 3 | 2.7 | 1.5 |
| 3 | 0.2 | 9 | 9 | 9 | 7 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.4 |
| 4 | 0.1 | 9 | 8 | 8 | 8 | 0.9 | 0.8 | 0.8 | 0.8 |
| 5 | 0.05 | 10 | 10 | 10 | 9 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.45 |
| 6 | 0.05 | 9 | 10 | 8 | 7 | 0.45 | 0.5 | 0.4 | 0.35 |
| | | | | | | 9.05 | 9.3 | 8 | 6.6 |

Fuente: Estimación propia

Una vez aplicado el método cualitativo por puntos en los estados donde se podría colocar la planta, se determinó que la ubicación más conveniente para colocarla es el estado Miranda, seguido por Distrito Capital.

Debido a que el estado Miranda representa un área demasiado amplia, se decide reducir la zona a estudiar al Distrito Metropolitano, que integra el Municipio Libertador de Distrito Capital y las zonas más relevantes del estado Miranda.

En el Distrito Metropolitano se encuentra la mayor cantidad de población y de locales comerciales en el país, existiendo una mayor disponibilidad de envases de Tetra Brik[®] con facilidad de recolección.

Adicionalmente, en éste sector se cuenta con la mayor cantidad de consumidores del producto y con todos los servicios necesarios para su comercialización y distribución.

2.2.3 Micro localización de la planta

Finalmente, al considerar las zonas industriales del estado Miranda dentro del distrito Metropolitano, se ha seleccionado la zona industrial filas de Mariche, Municipio Sucre, Caracas (figura 2.1).



Figura 2. 1 Micro Localización de la planta, Filas de Mariche.

Fuente: Google maps.

CAPÍTULO III **INGENIERÍA BÁSICA DEL PROYECTO**

3.1 Especificaciones técnicas del producto

Los resultados aquí mostrados provienen de las láminas ECOPLAK[®], las pruebas técnicas realizadas a sus tableros están basadas en la norma colombiana de calidad ICONTEC NTC-2261(2003), la cual establece las características que deben cumplir los tableros de partículas aglomeradas.

Las características técnicas que se evalúan en un aglomerado de este tipo, son Módulo de rotura, Módulo de elasticidad, Arranque al tornillo por la cara, Arranque al tornillo por el canto y Humedad.

En la tabla 3.1 se presenta la relación de los diferentes parámetros evaluados en los tableros de ECOPLAK[®].

TABLA 3. 1 Parámetros de calidad para tableros aglomerados

| Parámetro | Unidad | ECOPLAK® |
|-------------------------|-------------------|----------|
| Modulo de rotura | N/mm ² | 20 |
| Modulo de elasticidad | N/mm ² | 1489 |
| Arranque tornillo cara | N | 726 |
| Arranque tornillo canto | N | 852 |
| Humedad máxima | % | 4 |
| Densidad | Kg/m ³ | 1070 |

Fuente: Ensayos de calidad de aglomerados ECOPLAK® CITEC – Laboratorio de materiales – Universidad de los Andes, Colombia.

De acuerdo con la norma NTC 2261(2003) para tableros aglomerados, las láminas ECOPLAK® se pueden clasificar como tableros aglomerados de grado medio especial, MGS y de alta densidad (RIORION S.A, 2008). Adicional a los anteriores parámetros de calidad, el material presenta los siguientes comportamientos.

TABLA 3. 2 Propagación superficial de llamas.

| Parámetro | Símbolo | Valor | Norma |
|---------------------------------|---------|-------|------------|
| Factor de propagación de llamas | F | 5,63 | ASTM E162 |
| Factos de Evolución de calor | Q | 16,60 | ASTM E 162 |
| Índice de propagación de llamas | Ip | 93,39 | ASTM E 162 |

Fuente: Ensayos de calidad de aglomerados ECOPLAK® CITEC – Laboratorio de materiales – Universidad de los Andes, Colombia.

Con base en la tabla 3.2 de clasificación de la norma IRAM 11910-1 (1994), el ECOPLAK® se clasifica como “RE 4- Material de mediana propagación”, clase a

la que pertenecen los materiales con índice de propagación de llamas promedio I_p entre 76 y 150.

TABLA 3. 3 Propiedades físicas del material

| Parámetro | Unidad | Valor | Norma |
|------------------------------|-------------------|-------|-------------|
| Conductividad térmica | W/m ^{°K} | 0,22 | ASTM C 518 |
| Absorción de agua - 1 hora | % | 0,4 | ASTM D 1037 |
| Absorción de agua – 24 horas | % | 1,4 | ASTM D 1037 |
| Hinchamiento | % | 1,7 | ASTM D 1037 |

Fuente: Ensayos de calidad de aglomerados ECOPLAK[®] CITEC – Laboratorio de materiales – Universidad de los Andes, Colombia.

El ECOPLAK[®] supera ampliamente las expectativas respecto a la absorción de agua y al hinchamiento, lo que permite concluir que posee una altísima resistencia a la humedad, diferenciándose en gran medida de los demás aglomerados existentes, los cuales presentan comportamiento muy deficiente en este parámetro.

La tabla 3.4 presenta la relación entre espesores y pesos correspondientes a los tableros de ECOPLAK[®].

TABLA 3. 4 Espesores y pesos del ECOPLAK[®].

| Espesores | 4mm | 9mm | 12mm | 15mm | 19mm |
|--------------------------------------|-----|-----|------|------|------|
| Peso tablero de 2,44 x 1,22 m (Kg) | 12 | 27 | 36 | 45 | 57 |

Fuente: Formulación propia

3.1.1 Comparación de las propiedades ECOPLAK[®] - MDF

En la tabla 3.5 se realiza la comparación de las propiedades de los tableros derivados de la madera (MDF Standard) y ECOPLAK[®].

TABLA 3. 5 Comparación de propiedades ECOPLAK® y MDF Standard.

| Parámetro | Unidad | ECOPLAK® | MDF |
|------------------------------|-------------------|----------|-------|
| Modulo de rotura | N/mm ² | 20 | 36 |
| Modulo de elasticidad | N/mm ² | 1.489 | 3.000 |
| Arranque de tornillo cara | N | 726 | 1.500 |
| Arranque de tornillo canto | N | 852 | 1.200 |
| Humedad máxima | % | 4 | 8 |
| Densidad | Kg/m ³ | 1070 | 725 |
| Hinchamiento | % | 1,7 | 6 |
| Absorción de agua – 24 horas | % | 1,4 | 14 |

Fuente: Riorion S.A, 2008 (ECOPLAK®). MASISA (MDF, espesores de 9 a 25 mm), 2010.

3.2 Descripción del Proceso Productivo

El proceso de fabricación básico de planchas aglomeradas a partir del reciclaje de Tetra Brik® mostrado en la figura 3.1, consiste en someter los desechos previamente triturados a calor y compresión, logrando su aglomeración sin el uso de pegantes o resinas, para finalmente formar tableros de dimensiones estándares y comerciales.

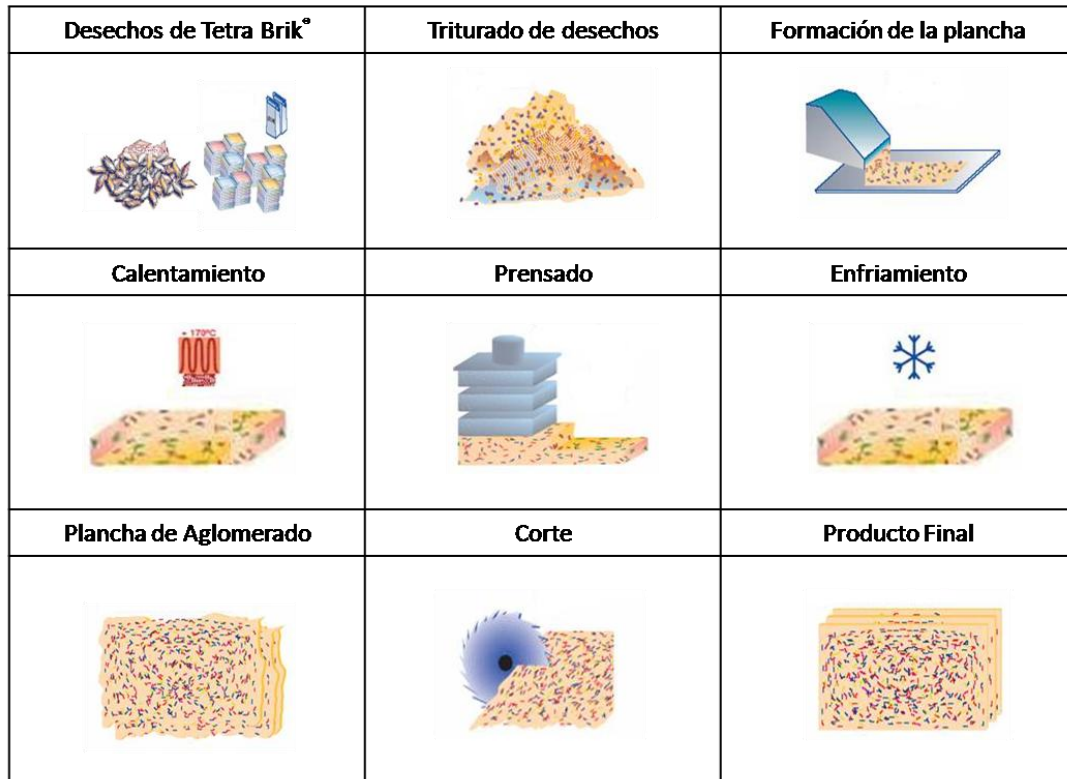


Figura 3. 1 Esquema gráfico del proceso de fabricación básico de tableros aglomerados a partir del reciclaje de Tetra Brik®

Fuente: Elaboración Propia

Sin embargo, el proceso productivo integral de una planta de reciclaje de desechos de Tetra Brik® para la producción de tableros aglomerados puede dividirse a su vez en tres fases, tal como se muestra en la figura 3.2.

En la primera fase se lleva a cabo la obtención de los desechos de Tetra Brik® en los diferentes centros de recolección, en la segunda fase se realiza la adecuación de materia prima para la fabricación de los tableros a través del triturado de los desechos post consumo de Tetra Brik® y finalmente en la tercera fase se lleva a cabo la fabricación de tableros aglomerados de dimensiones estándares y comerciales como producto final.



Figura 3. 2 Esquema de Proceso productivo de una planta de reciclaje de desechos de Tetra Brik® para la producción de tableros aglomerados

Fuente: Elaboración Propia

3.2.1 Descripción de las fases

FASE I

Obtención de desechos de Tetra Brik®

A. Acopio de desechos

En ésta etapa se acumulan los desechos post consumo (figura 3.3) a través de un programa de reciclaje de Tetra Brik®, el cual se pretende implementar en comunidades organizadas, instituciones educativas, organizaciones públicas y privadas.

Es importante destacar que se deberán hacer una serie de recomendaciones a los proveedores de los desechos, para que antes de la recepción en planta, los desechos post consumo cuenten con los requerimientos mínimos necesarios para ser reciclados, como por ejemplo la limpieza previa de los envases y su correcta deposición.

En el Apéndice D se encuentra la propuesta del programa y un instructivo generado con el objetivo de realizar las recomendaciones necesarias para el correcto funcionamiento del programa de reciclaje de envases de Tetra Brik®.



Figura 3. 3 Desechos Post Consumo de Tetra Brik®

Fuente: Heatmx S.A. de C.V.

B. Recolección y traslado a planta de desechos

En ésta etapa se coordinan las acciones de compra y traslado a planta de los desechos de cada una de las instituciones en las cuales funciona el programa de reciclaje de Tetra Brik®.

Con ésta actividad se garantiza la obtención de los desechos de Tetra Brik® y por consiguiente la materia prima del proceso de fabricación de los tableros aglomerados.

FASE II

Adecuación de materia prima para la fabricación de tableros de Tetra Brik®

A. Recepción de desechos

Una vez trasladados a planta, los desechos son recibidos y controlados mediante un procedimiento de pesaje, para posteriormente ser almacenados y dar así confiabilidad operacional a la planta.

B. Selección de desechos

En la etapa de selección, los desechos post consumo deben ser seleccionados según el estado en que se encuentran al momento de la recepción, todo esto bajo ciertos parámetros que garanticen la obtención de una materia prima de calidad para la elaboración de los tableros (desechos de Tetra Brik® triturados), ésta actividad se lleva a cabo de forma visual y manual.

C. Limpieza

En esta etapa se revisa y controla la limpieza de los envases puesto que es de vital importancia evitar los residuos e impurezas para garantizar la calidad de los tableros aglomerados.

Con el fin de garantizar la higiene de los desechos antes de ser triturados, el material es lavado superficialmente con agua común, esto permite desprender algunas sustancias orgánicas o impurezas que puedan estar adheridas al envase, posteriormente se deja secar el material para reducir el contenido de agua.

D. Trituración

Aquí se obtiene propiamente la materia prima para la fabricación de los tableros aglomerados (figura 3.4), éste proceso permite reducir los desechos de Tetra Brik[®] en pequeños fragmentos alrededor de los 3 mm, la trituración se lleva a cabo por trabajo mecánico.

Es importante resaltar en esta etapa la necesidad de controlar la cantidad que se procesará en cada lote de producción, considerando las mermas propias del proceso productivo.



Figura 3. 4 Materia prima triturada

Fuente: Heatmx S.A. de C.V.

FASE III

Fabricación de tableros aglomerados comerciales como producto final

A. Formación de la plancha

A través de esta actividad, la materia prima de los tableros se dosifica y se distribuye adecuadamente en un molde para su posterior calentamiento (figuras 3.5 y 3.6).

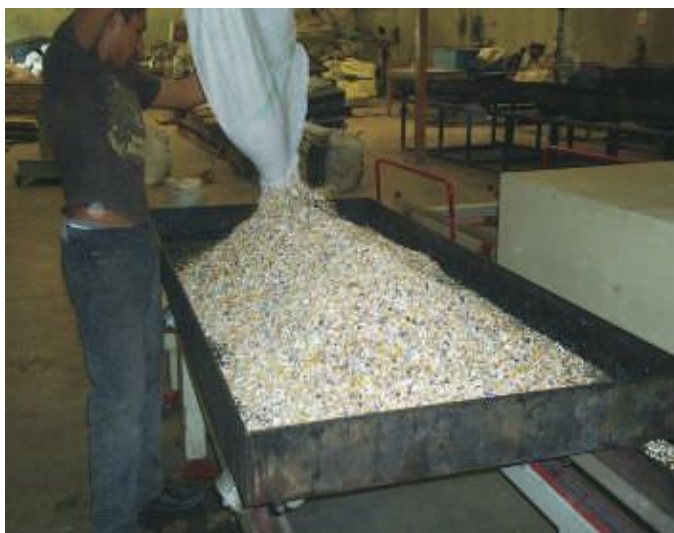


Figura 3. 5 Proceso de dosificación en molde

Fuente: Heatmx S.A.



Figura 3. 6 Proceso de formación de la plancha

Fuente: Heatmx S.A. de C.V.

B. Calentado

Una vez dosificado el material, éste se somete a una temperatura alrededor de los 170 °C (figura 3.7), el calor funde el contenido de polietileno de baja densidad (PEBD).

Es importante destacar que durante este procedimiento, el polietileno actúa como aglutinante, siendo éste un agente de unión muy eficaz, de manera que no es necesario añadir pegamentos o productos químicos como el formaldehído de urea, usado para mantener unidos los aglomerados y tablas convencionales de madera, generando residuos contaminantes para el ambiente y nocivos para la salud humana.



Figura 3. 7 Proceso de calentado

Fuente: Heatmx S.A. de C.V.

C. Prensado y enfriado

Durante esta etapa se somete a compresión el material calentado (figura 3.8), aplicando una presión aproximada de 12 Kg/cm^2 , para unir la fibra densamente comprimida y los fragmentos de aluminio en una matriz homogénea.



Figura 3. 8 Proceso de calentado

Fuente: Heatmx S.A. de C.V.

La matriz resultante se enfría mediante el equipo de refrigeración integrado a la prensa, formando una dura plancha de aglomerado con una superficie brillante e impermeable. (Ver figura 3.9)



Figura 3. 9 Planchas de aglomerado antes del dimensionado

Fuente: Heatmx S.A. de C.V.

D. Dimensionado

Ésta actividad se realiza con sierras y demás herramientas usadas en el proceso convencional de aserrado de madera (Ver figura 3.10). En esta parte finaliza el proceso de fabricación, formando tableros aglomerados de dimensiones estándares y comerciales (Ver figura 3.11).



Figura 3. 10 Proceso de corte y dimensionado

Fuente: Heatmx S.A. de C.V.

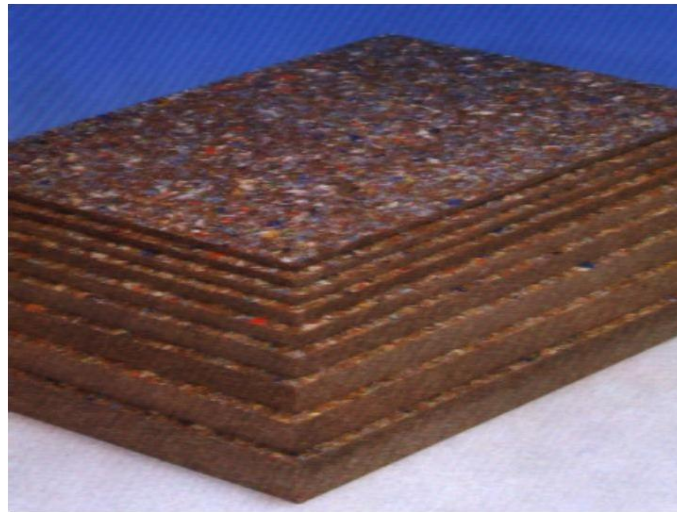


Figura 3. 11 Tableros terminados

Fuente: Heatmx S.A. de C.V.

3.2.2 Diagramas de Bloques y Diagramas de Flujo

Para representar el proceso productivo se utiliza en primer lugar el método de diagramas de bloques de las actividades realizadas en planta, es decir, fases II y III (figuras 3.12 y 3.13), debido principalmente a su sencillez para representar cualquier proceso productivo.

Sin embargo, de manera complementaria se realizan los diagramas de flujo de las fases II y III del proceso productivo (figuras 3.14 y 3.15), estos últimos ofrecen detalles e información adicional importante para el estudio de distribución de planta, haciendo uso además de una simbología internacionalmente aceptada para representar las operaciones efectuadas.

Para la fase I no se presentan diagramas, ya que en ésta fase las actividades se llevan a cabo fuera de la planta y por tanto no es necesario considerarlas para la distribución de planta.

Finalmente, se puede observar que el proceso es totalmente lineal, lo cual facilita mucho el análisis de los diferentes factores que afectan la productividad.

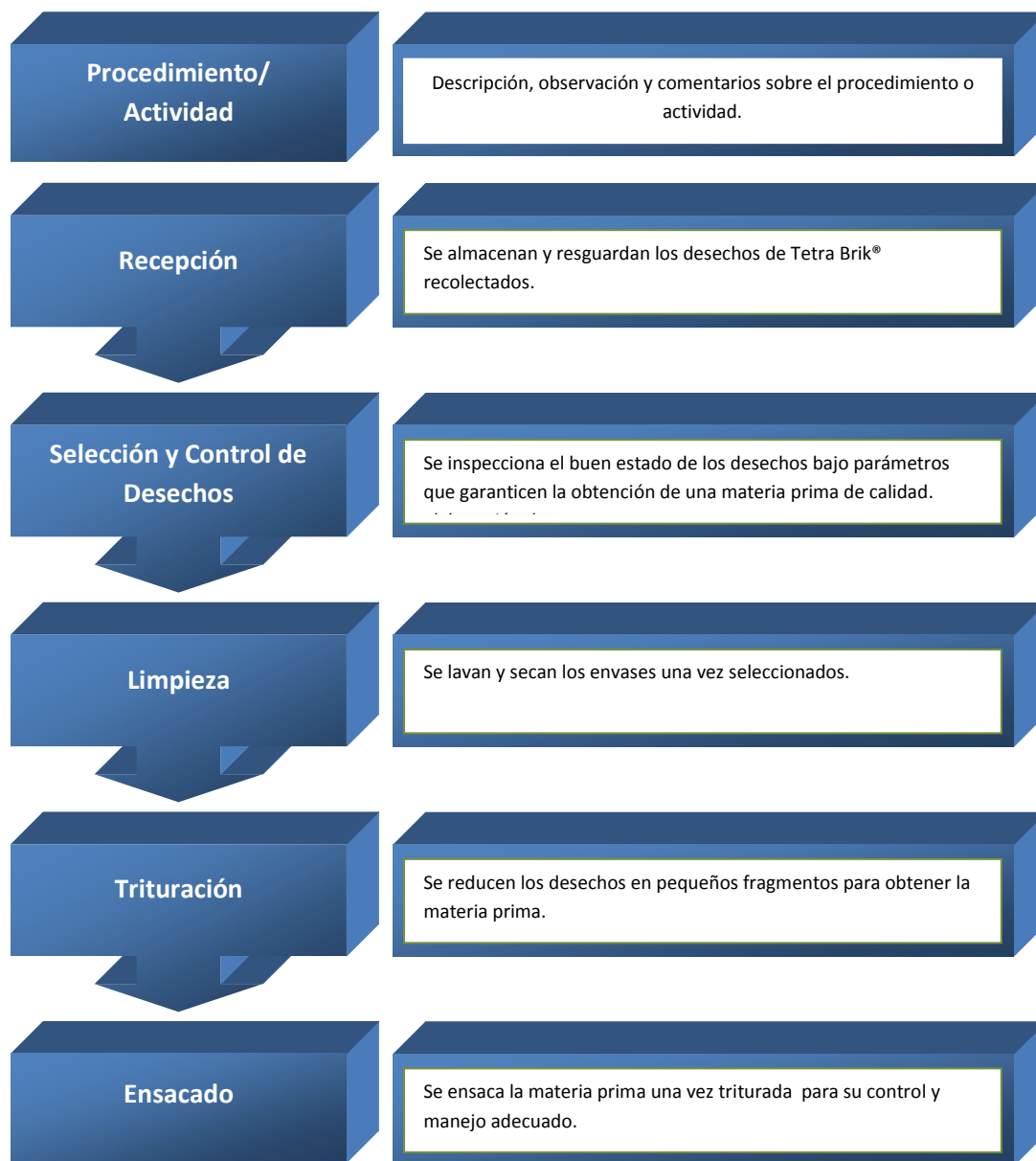


Figura 3. 12 Diagrama de bloques de Fase II del proceso productivo

Fuente: Elaboración propia

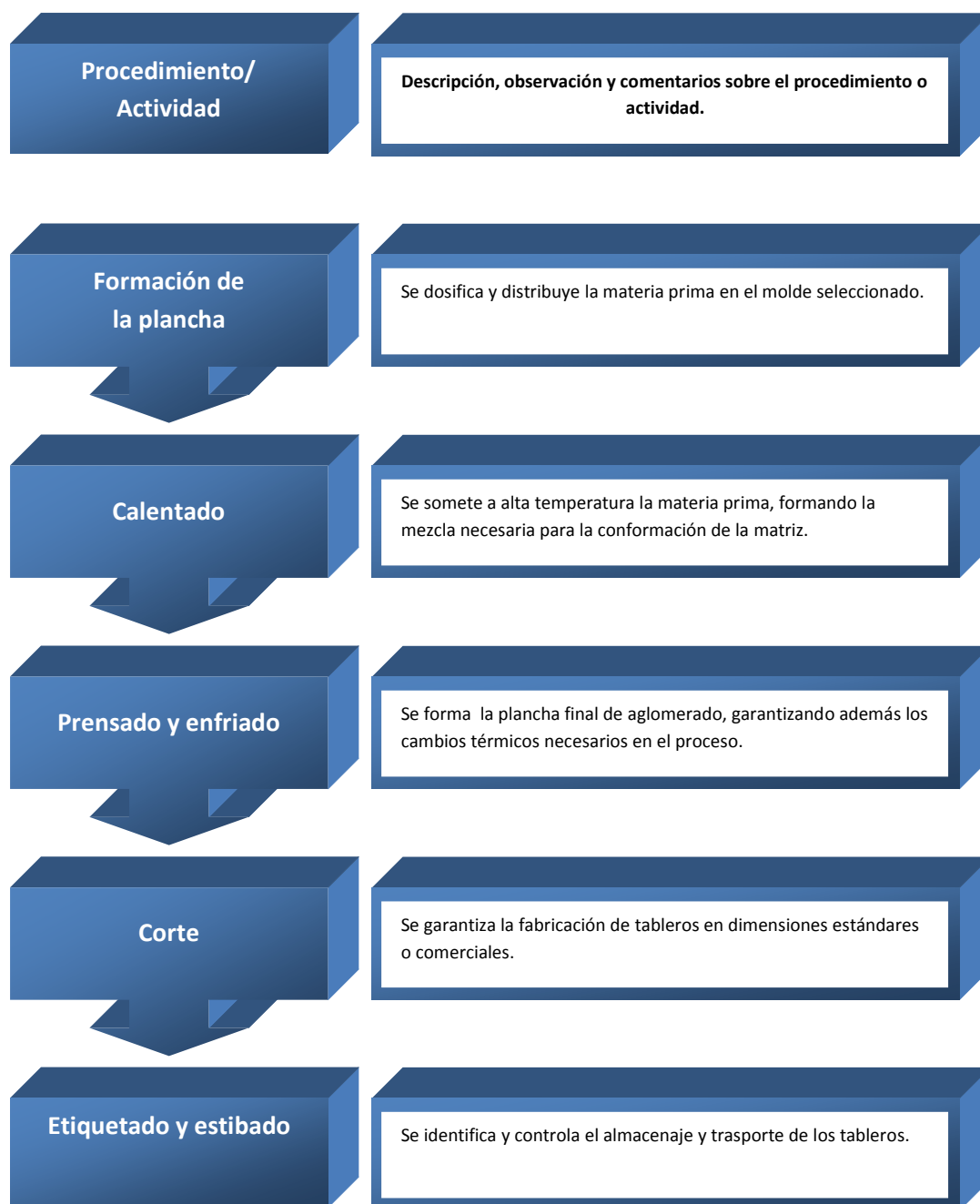


Figura 3. 13 Diagrama de bloques de Fase III de proceso productivo

Fuente: Elaboración propia

Diagrama de Flujo FASE II

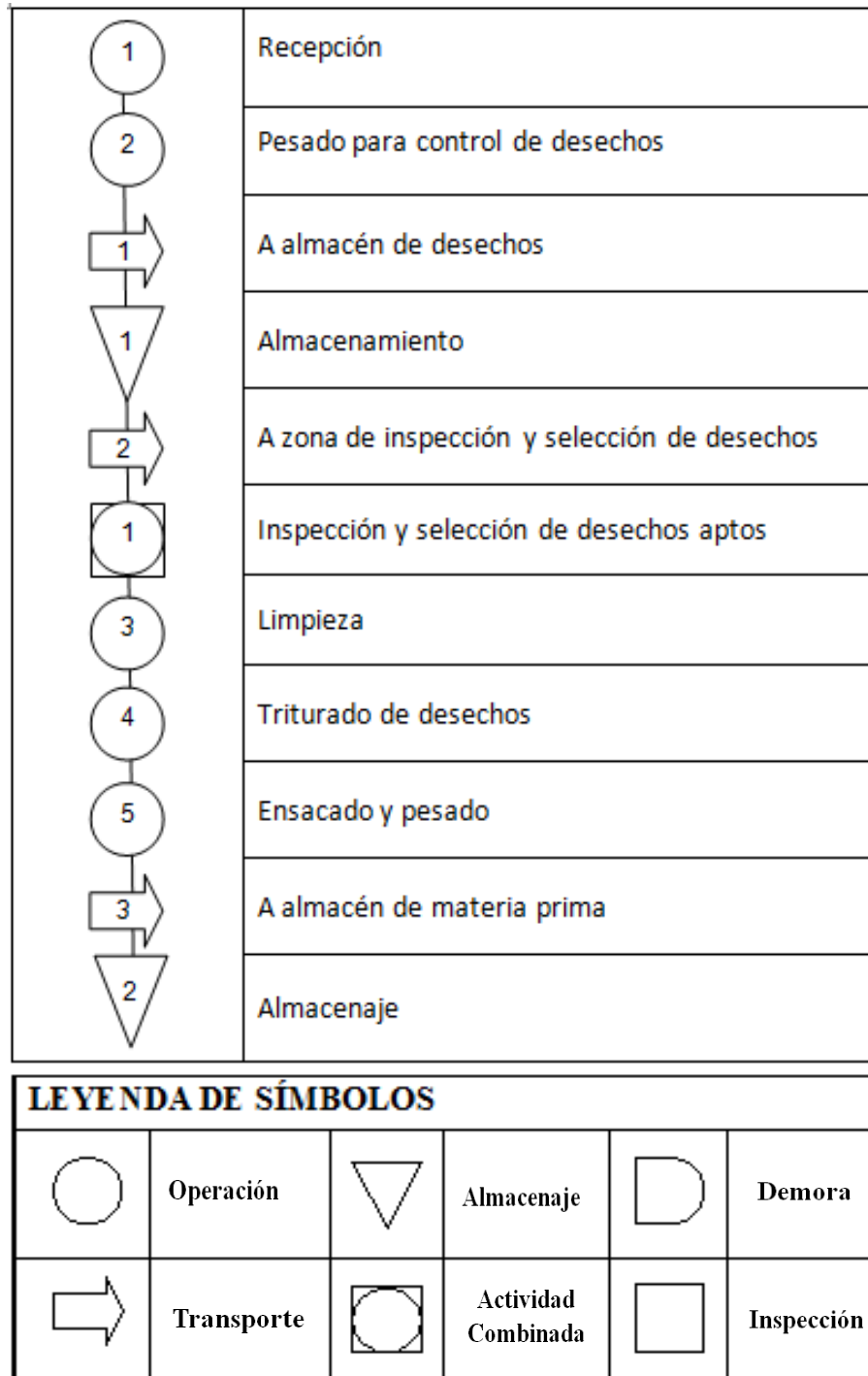
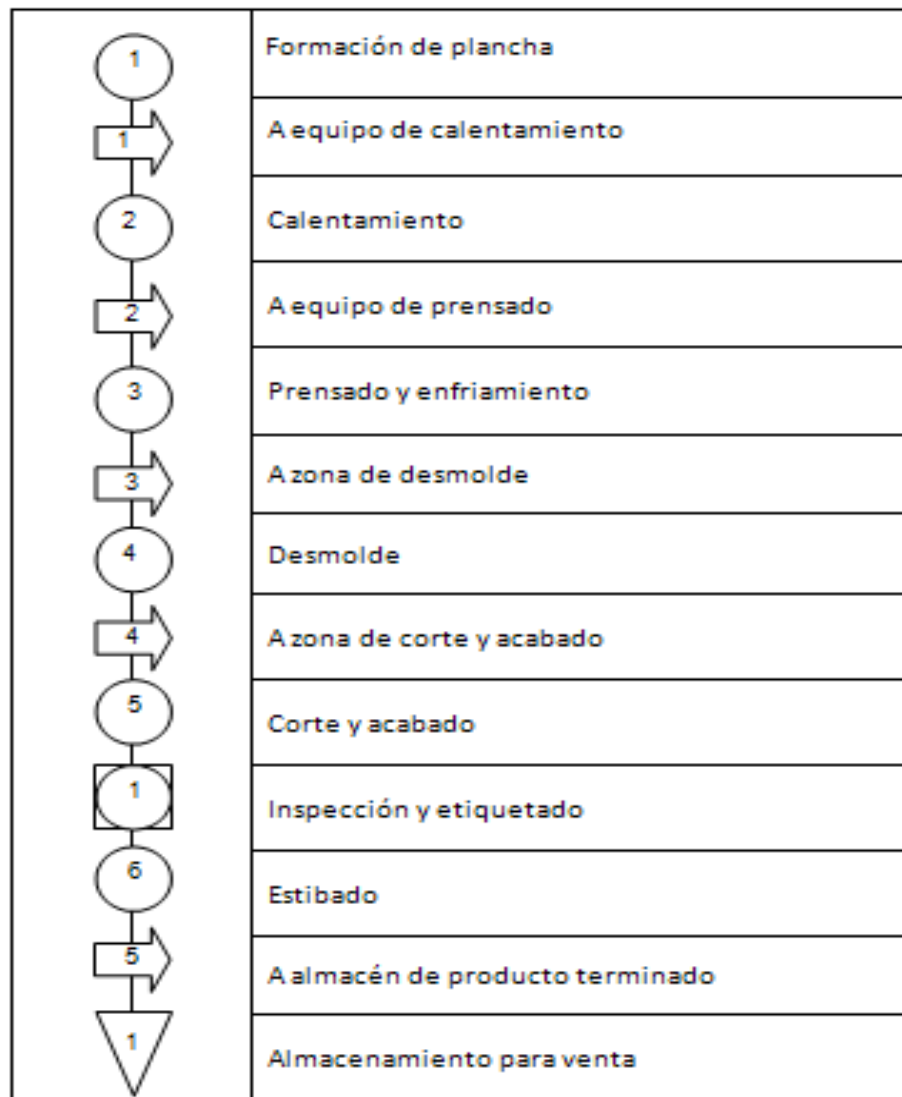


Figura 3. 14 Diagrama de flujo de Fase II de proceso productivo

Fuente: Elaboración propia

Diagrama de Flujo FASE III



| LEYENDA DE SÍMBOLOS | | | | | |
|----------------------------|------------|---|---------------------|---|------------|
| ○ | Operación | ▽ | Almacenaje | D | Demora |
| → | Transporte | ◻ | Actividad Combinada | □ | Inspección |

Figura 3. 15 Diagrama de flujo de Fase III de proceso productivo

Fuente: Elaboración propia

3.3 Materia prima e insumos

3.3.1 Materia Prima

Como ya se ha mencionado anteriormente, la materia prima utilizada para la elaboración de los tableros aglomerados son los envases asépticos denominados Tetra Brik®.

El envase Tetra Brik®, está compuesto por 75% de papel, 20% de plástico y 5% de aluminio para lograr conservar adecuadamente alimentos y líquidos como leche, jugo y néctares durante largo tiempo. Estos componentes se encuentran distribuidos por capas en los envases tal como se muestra en la tabla 3.6 y figura 3.16 (Tetra Pak, España 2000).

TABLA 3. 6 Capas que conforman un envase de Tetra Pak

| NÚMERO Y NOMBRE DE CAPA | FUNCIÓN |
|--|--|
| 1 Polietileno de baja densidad (PEBD) | Protege al producto de la humedad y polvo exterior |
| 2 Cartón | Da rigidez al envase |
| 3 Polietileno de baja densidad (PEBD) | Actúa como adhesivo |
| 4 Aluminio | Protege el producto de la luz, el oxígeno y los microorganismos |
| 5 Polietileno de baja densidad (PEBD) | Actúa como adhesivo |
| 6 Polietileno de baja densidad (PEBD) | Evita la migración de contaminantes del envase hacia el producto |

Fuente: Tetra Pak C.A.

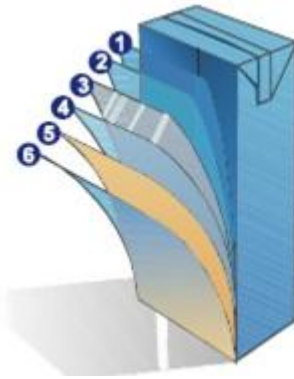


Figura 3. 16 Estructura de los envases de Tetra Pak

Fuente: Tetra Pak C.A.

3.3.2 Insumos

Agua.

Electricidad.

3.4 Balance de masas

El proceso de elaboración de los tableros aglomerados a pesar de ser bastante lineal, implica cambios en la materia prima que entra en el proceso, sin embargo es relativamente sencillo realizar un balance de materiales e insumos o balance de masas.

En la representación esquemática del balance de masas mostrada en la figura 3.17, se puede observar que el total de pérdidas del proceso es de aproximadamente un 15%, según datos suministrados por empresas internacionales (Heatmx S.A. de C.V., 2010), las más representativas se producen en los procedimientos donde se realiza la selección de los desechos, limpieza, triturado, corte y acabado de material.

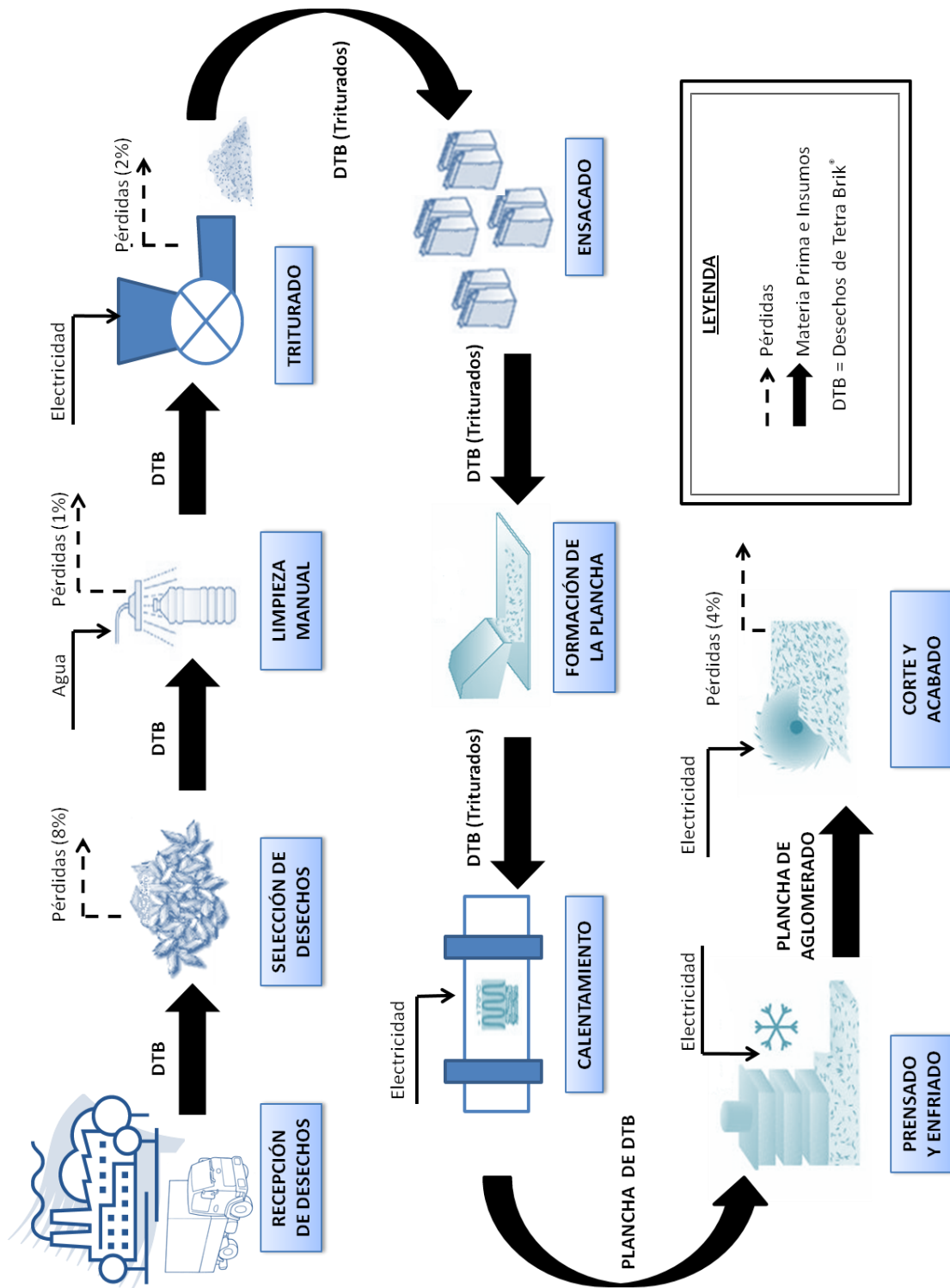


Figura 3. 17 Balance de masas

Fuente: Elaboración propia

A partir de las dimensiones del producto y la densidad de referencia de los ensayos preliminares, se pueden conocer los requerimientos de materia prima para la obtención de un tablero promedio de medidas, 1,22m x 2,44m y espesor de 15 mm con los siguientes cálculos:

$$1,22 \times 2,44 \times 0.015 \text{ m} = 0.044 \text{ m}^3$$

$$1070 \text{ Kg/m}^3 (0.044 \text{ m}^3) = 47,77 \text{ Kg}$$

Teóricamente un tablero de aglomerado requiere 48 Kg de desechos de Tetra Brik[®], considerando un factor adicional de 15 % debido a las pérdidas, se requiere 55 Kg de desechos para producir cada tablero aglomerado.

3.5 Maquinaria y equipos

Una vez analizado en forma integral el proceso productivo así como la tecnología referente a él se procede a la selección de los equipos y maquinarias adecuadas para la elaboración del producto.

En la siguiente tabla se muestra la maquinaria y equipo utilizado para la producción de los tableros.

TABLA 3. 7 Equipos necesarios

| Maquinaria/Equipo | Cantidad |
|--|----------|
| Trituradora | 7 |
| Sierra Vertical | 2 |
| Balanza Industrial | 4 |
| Montacargas | 1 |
| Camiones | 2 |
| Maquinaria integral para producción de tableros aglomerados, conformada por: <ul style="list-style-type: none"> - Moldes de acero al carbón. - Cámaras de fundición. - Prensas con sistemas de enfriamiento integrado. - Trenes y rieles de rodamiento. | 10 |

Fuente: Elaboración propia

La descripción técnica de los equipos se encuentra en el Anexo 1.

3.6 Programa de Producción

La planta tendrá una capacidad instalada de $2 \text{ m}^3/\text{hr}$, con un factor de servicio de 245 días al año y un turno de 8 horas al día, la capacidad de producción instalada será de $3920 \text{ m}^3/\text{año}$.

La capacidad utilizada en el primer año será de un 70% de la capacidad instalada, equivalente a 2744 metros cúbicos anuales, con un incremento de la capacidad del 10% los tres primeros años, hasta alcanzar la capacidad máxima al cuarto año de producción.

TABLA 3. 8 Programa de producción.

| Maquinaria/Equipo | 1° año | 2° año | 3° año | 4° año |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Capacidad utilizada | 70% | 80% | 90% | 100% |
| Producción diaria (m ³) | 11,0 | 12,6 | 14,1 | 15,7 |
| Producción anual (m ³) | 2744 | 3136 | 3528 | 3920 |

Fuente: Elaboración Propia

3.7 Distribución de planta

Una vez que se ha determinado cual será el proceso productivo a utilizar, la mano de obra y los equipos, se debe determinar el espacio físico de cada una de las áreas necesarias para poder llevar a cabo las actividades que se realizarán en la planta. Estas actividades engloban mucho más que solo el proceso de producción, ya que para realizar la distribución se deben tomar en cuenta también las actividades que complementan todo el proceso.

A continuación se nombran las diferentes áreas que debe tener la planta, considerando los posibles espacios de expansión debidos al crecimiento futuro de la empresa.

Las áreas que incluirá la planta son:

- ✓ Patio de recepción y embarque de material.
- ✓ Almacén de desechos de Tetra Brik[®], materia prima para nuestro proceso productivo general.
- ✓ Área de adecuación de materia prima.
- ✓ Almacén de materia prima.
- ✓ Área de producción de tableros aglomerados.
- ✓ Área de acabados y empaque de productos terminados.
- ✓ Almacén de productos terminados.
- ✓ Área de mantenimiento.
- ✓ Área de oficinas.
- ✓ Sanitarios de oficinas y de planta.
- ✓ Vigilancia.
- ✓ Comedor.
- ✓ Estacionamiento.
- ✓ Áreas de expansión.

En la tabla 3.9 se presenta la justificación de las áreas mencionadas, con el metraje correspondiente a cada una de ellas.

TABLA 3. 9 Determinación de las áreas de la planta

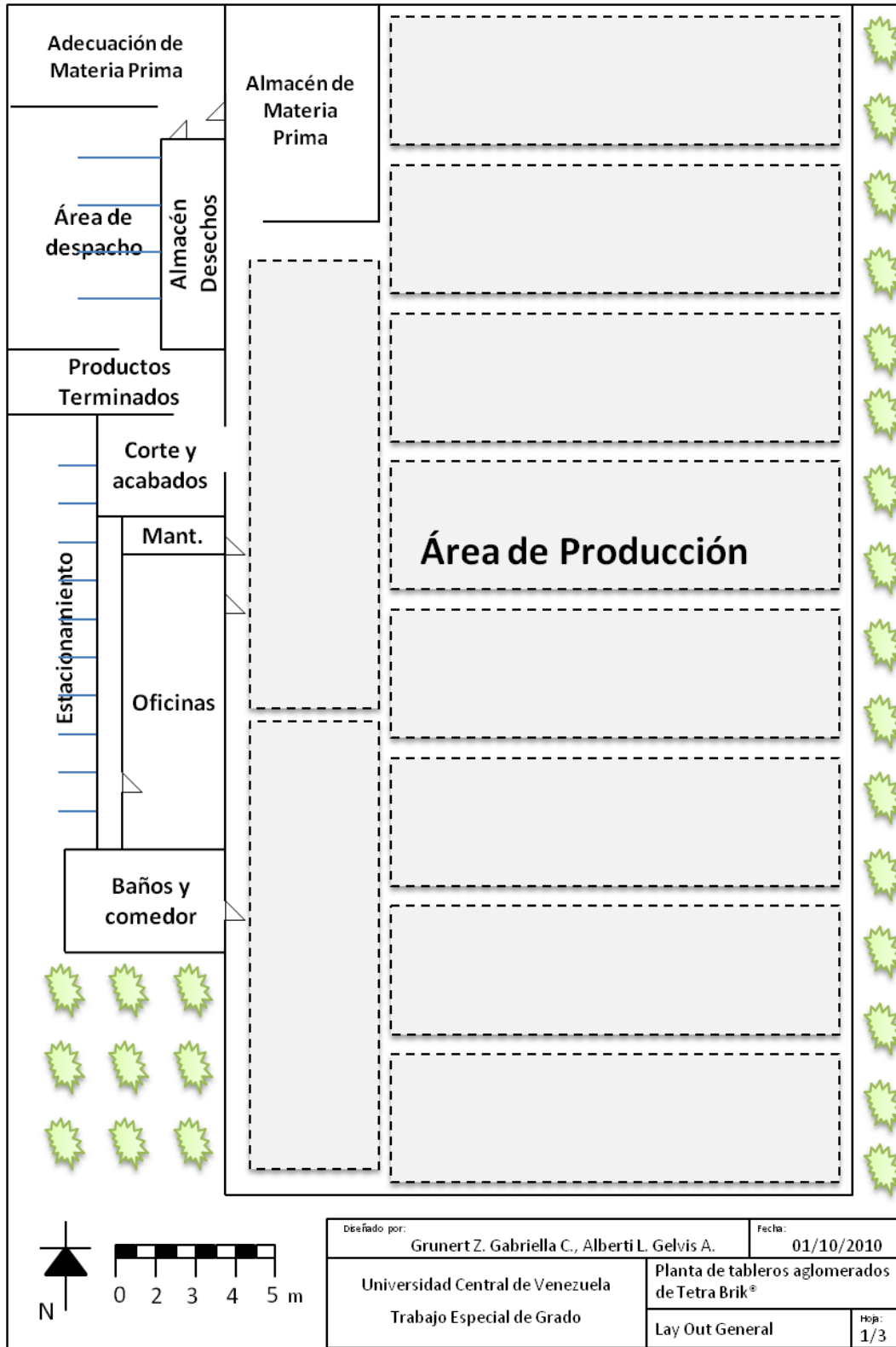
| Áreas | Bases del Cálculo | m ² |
|---|--|----------------|
| Patio de recepción y embarque de material | Área suficiente para que maniobre uno o dos camiones. | 70 |
| Almacén de desechos | Donde se guardarán los desechos recibidos. | 30 |
| Almacén de materia prima | Se guardará la materia prima triturada, lavada y ensacada. | 10 |
| Almacén de productos terminados | Se guardarán los tableros ya terminados y empacados. | 30 |
| Área de acondicionamiento de materia prima | Donde se transforman los desechos en sacos de materia prima para la formación de la plancha. | 60 |
| Área de producción de los tableros aglomerados | En esta área se formarán los tableros aglomerados. | 1.560 |
| Área de empaque de productos terminados | En donde se organizan y estiban los productos terminados. | 15 |
| Área de corte | Donde se cortarán las planchas a la medida definitiva. | 15 |
| Área de oficinas | Incluye oficinas administrativas, control de calidad, ventas, producción, entre otras. | 50 |
| Área de limpieza | Almacén de productos de limpieza de oficinas. | 5 |
| Comedor administrativo | Éste también puede funcionar como sala de reuniones. | 10 |
| Comedor área de producción | Destinado al uso del personal que trabaja en planta. | 15 |
| Área de vigilancia | Caseta de vigilancia en la entrada. | 5 |
| Mantenimiento | Espacio necesario para almacenaje de herramientas y trabajos de mantenimiento. | 10 |
| Estacionamiento | Seis puestos. | 60 |
| Sanitarios oficinas | Uno de hombres y uno de mujeres. | 5 |
| Sanitarios producción | Con duchas y vestidores. | 20 |
| Áreas de expansión | Para futuras ampliaciones de la planta. | 300 |
| TOTAL ÁREA PLANTA | | 2.270 |

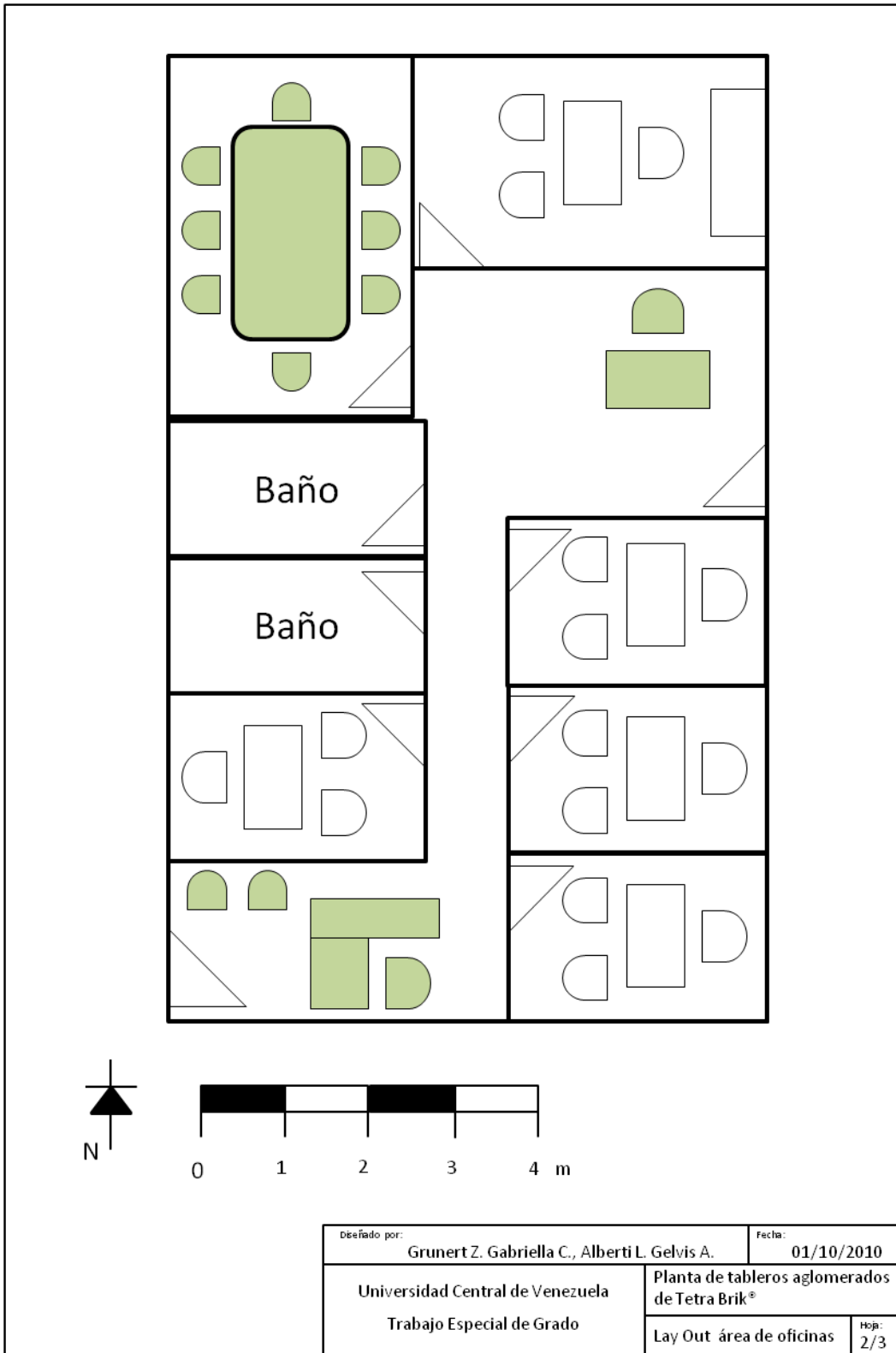
Fuente: Elaboración propia

Para la organización de la planta se propondrá una distribución en línea, de este modo se logrará un aprovechamiento máximo de la efectividad de los trabajadores y la maquinaria, agrupando las actividades de trabajo en fases o módulos de operación.

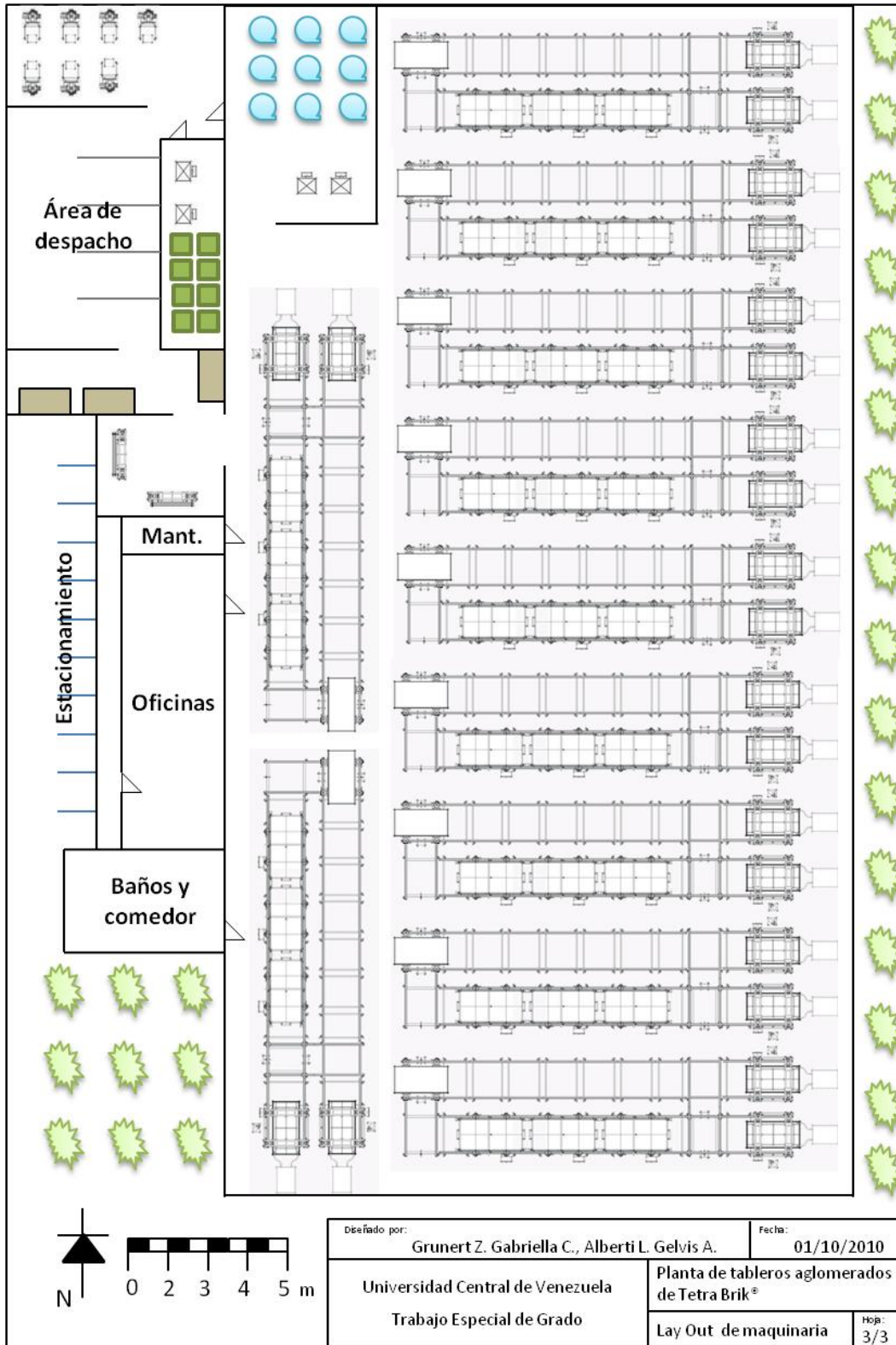
Para lograr la distribución de la planta se utiliza el método de Distribución Sistemática de las Instalaciones de Planta o *Systematic Layout Planning* (SLP), el cual consiste en obtener diagramas de relación de actividades y está constituido por dos códigos. Uno de cercanía, representado por letras, donde cada una representa la necesidad de que dos áreas estén ubicadas cerca o lejos una de otra, el segundo código es el de razones, representado por números (Baca, 2001).

A partir de los diagramas de correlación se podrá obtener el diagrama de hilos, que utiliza el código de líneas para dar una visualización previa a la distribución que tendrá la planta. En este diagrama se consideran las áreas de toda la empresa, el área de producción se considera como una sola sección (Ver Apéndice E). Finalmente, basado en los diagramas de correlación obtenidos, se realizan los planos a escala con la distribución de las diferentes áreas de la planta.





| | | |
|--|--|---|
| Diseñado por: Grunert Z. Gabriella C., Alberti L. Gelvis A. | | Fecha: 01/10/2010 |
| Universidad Central de Venezuela Trabajo Especial de Grado | | Planta de tableros aglomerados de Tetra Brik® |
| | | Lay Out área de oficinas Hoja: 2/3 |



3.8 Volumen de Ocupación de la Planta y Organigrama del personal

En la tabla 3.10 se puede observar el volumen de ocupación de la planta de elaboración de tableros aglomerados a partir de desechos de Tetra Brik[®], en la tabla se nombra cada uno de los puestos de trabajo y la cantidad de empleados en cada uno de estos.

TABLA 3. 10 Plantilla de personal de planta

| CARGO | Nº EMPLEADOS |
|------------------------------------|--------------|
| Gerente general. | 1 |
| Supervisores de planta. | 1 |
| Jefe de Control de Calidad. | 1 |
| Contador. | 1 |
| Secretaria. | 2 |
| Vigilante. | 2 |
| Personal de mantenimiento. | 2 |
| Personal de limpieza. | 1 |
| Obreros de planta. | 11 |
| Conductores. | 2 |
| TOTAL EMPLEADOS | 21 |

Fuente: Elaboración propia

El organigrama de la empresa está conformado por cinco departamentos:

- Gerencia general.
- Departamento de contabilidad.
- Departamento de control de calidad.
- Departamento de ventas.
- Departamento de producción.
- Departamento de almacén.
- Departamento de mantenimiento.

Adicionalmente, se contará con dos personas encargadas de la vigilancia de la planta y dos secretarias, una para la gerencia general y otra para atender el área de recepción y brindar apoyo a cada una de los otros departamentos.

Con estos datos se logra construir el organigrama de la figura 3.18, donde se representa la estructura jerárquica y funcional de la empresa. Si la demanda del producto llega a incrementarse, este organigrama tenderá a cambiar al igual que las áreas de la planta, para lograr aumentar las ventas y por ende la producción de dicho producto.

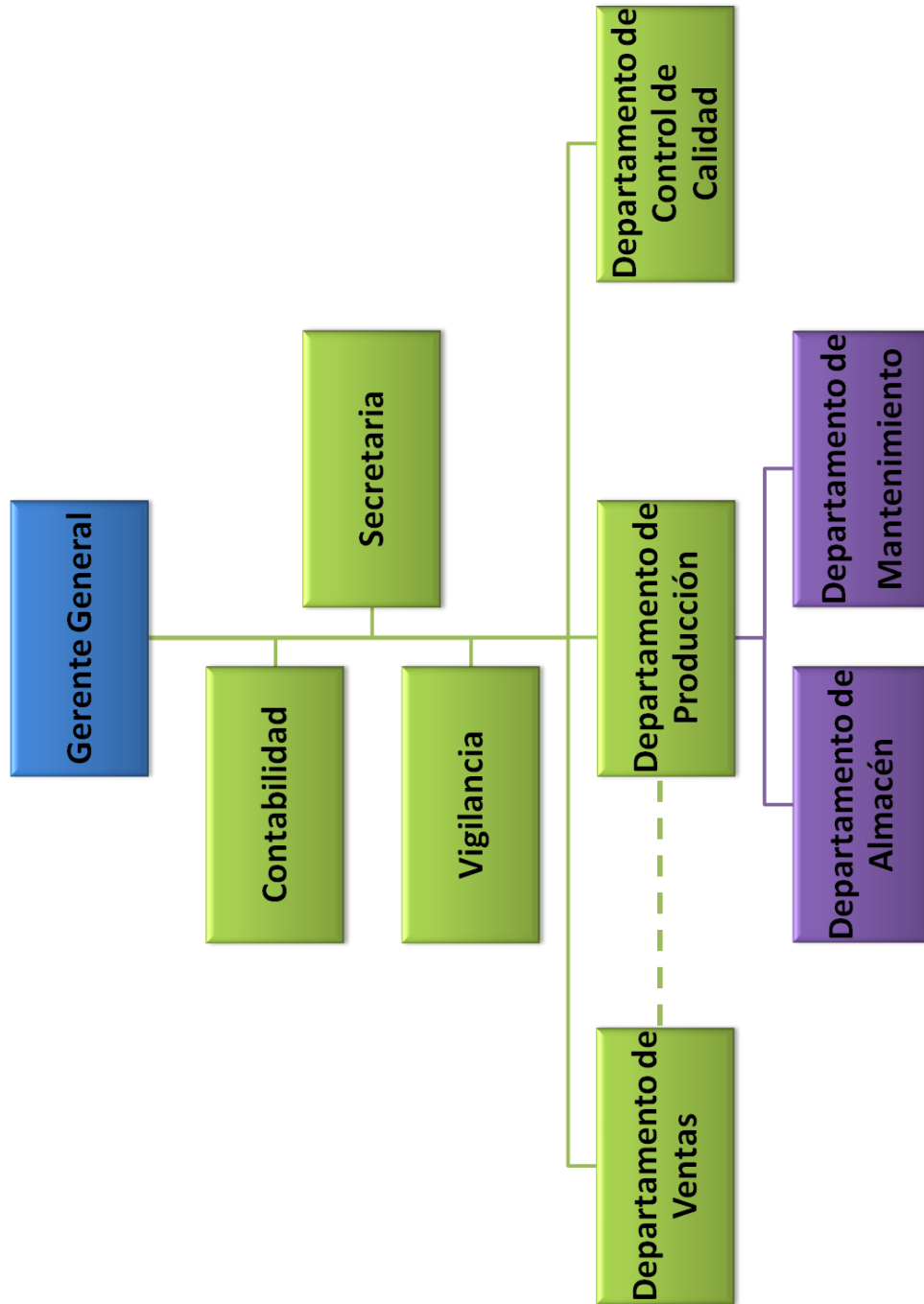


Figura 3. 18 Organigrama de la empresa

Fuente: Elaboración Propia

3.9 Aspectos legales de la empresa

Para la adecuada instalación de la planta existen distintos aspectos legales que deben ser tomados en cuenta. Uno de los más importantes es el del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, que enfoca su marco legal rigiéndose principalmente en la Constitución de la Republica Bolivariana de Venezuela. Para el desarrollo del proceso y su operación es necesario guiarse por las instituciones legislativas que orientan ciertos lineamientos de la planta los cuales son:

- Constitución de la Republica Bolivariana de Venezuela. (Gaceta Oficial N°5453 del 24 de marzo de 2000).
- Ley Orgánica del Ambiente. (Gaceta N° 5833 del 22 de Diciembre de 2006).
- Reglamento Orgánico del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (Gaceta Oficial N° 36838 del 26 de Noviembre de 1999).
- Ley de Residuos y Desechos Sólidos (Gaceta N° 38068 del 18 de Noviembre de 2004).

Es de suma importancia para la ejecución de este proyecto mencionar algunos aspectos legales de interés. A continuación se mencionará un breve resumen de algunas normas que deben regir la instalación y operación de una planta:

- Norma COVENIN N° 2226
- Ley Orgánica del Trabajo (Gaceta Oficial N°5152 del 9 de Junio de 1997).

- Ley Orgánica de Prevención de Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo, LOPCYMAT (Gaceta Oficial N°38236 del 26 de julio del 2005).
- Reglamento de la Ley Orgánica del Trabajo (Gaceta Oficial N°38426 del 28 de abril de 2006).
- Reglamento de las condiciones de Higiene y Seguridad en el Trabajo (Gaceta Oficial N°1.631 Extraordinario del 31 de diciembre de 1973).

CAPÍTULO IV

INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO

La inversión inicial de un proyecto comprende los activos fijos, los activos intangibles y el capital de trabajo necesarios para el inicio de las operaciones de la empresa.

Los activos tangibles están conformados por los bienes propiedad de la empresa, tales como terrenos, edificios, maquinarias, equipos, vehículos de transporte, entre otros.

Los activos intangibles representan el conjunto de bienes propiedad de la empresa, necesarios para su funcionamiento y que incluyen: patentes de inversión, marcas, asistencia técnica o transferencia de tecnología, gastos pre-operativos, gastos de instalación o montaje, puesta en marcha, entre otros.

El capital de trabajo representa el efectivo adicional necesario para que la planta comience a operar mientras se logre percibir ingresos. Durante este periodo es necesario realizar pagos de materia prima, servicios industriales y nómina (Baca, 2001).

4.1 Inversiones fijas

Las inversiones fijas comprenden la adquisición de todos los activos tangibles e intangibles con excepción del capital de trabajo.

4.1.1 Activos Tangibles

Entre los activos tangibles se encuentran el terreno, las obras civiles, las maquinarias, vehículos, el mobiliario y equipos, todos estos precios estimados por cotizaciones de constructoras, distribuidoras y fabricantes de equipos (Ver Anexo 2).

Dentro de la categoría de maquinarias, se encuentran todas las máquinas utilizadas en la línea de producción y para la adecuada operación de la planta. Toda la maquinaria a importar fue cotizada en Dólares estadounidenses (USD) a un cambio de 2,60 Bolívares Fuertes (Bs.F.) por Dólar, e incluye la tarifa CIF hasta el puerto La Guaira, los gastos de transporte terrestre, seguros, impuestos, nacionalización así como otros gastos necesarios para colocarlos en planta, fueron obtenidos por agente aduanal en Bolívares Fuertes.

Adicionalmente se estiman los costos de instalación, los cuales representan un 5% del costo de la maquinaria a instalar. La tabla 4.1 muestra el total de los activos tangibles.

TABLA 4. 1 Activos Tangibles

| Activos Tangibles | Bs.F./Unidad | Cantidad | Costo (Bs.F.) |
|---|---------------------------|----------------------|------------------|
| Propiedades y Obras Civiles | | | |
| Terreno | 190 Bs.F./m ² | 2.265 m ² | 431.300 |
| Construcciones | 1.770Bs.F./m ² | 1.970 m ² | 3.486.900 |
| Maquinarias | | | |
| Trituradora | 40.000 | 7 | 280.000 |
| Sierra Vertical | 39.200 | 2 | 78.400 |
| Balanza Industrial | 4.696 | 4 | 18.784 |
| Montacargas | 90.000 | 1 | 90.000 |
| Maquinaria para producción de aglomerados | 459.590 | 10 | 4.595.900 |
| Costos de instalación | 5% de la maquinaria | | 248.654 |
| Camiones | 155.000 | 2 | 310.000 |
| Otros | | | |
| Mobiliario | | | 34.871 |
| Equipos de oficina | | | 25.561 |
| Total de activos tangibles | | | 9.600.370 |

Fuente: Estimación Propia

4.1.2 Activos Intangibles

Dentro de los activos intangibles del presente proyecto se consideran los costos de ingeniería y puesta en marcha del proyecto, los cuales comprenden el estudio de factibilidad con un costo de Bs.F. 50.000, el costo de ingeniería y supervisión en Bs.F. 40.000, el cual cubre verificación de precios, compra de equipos y materiales y puesta en funcionamiento de la empresa y los gastos de organización estimados en Bs.F. 25.000, correspondientes a registros y licencias necesarias para la ejecución del proyecto.

La Tabla 4.2, presenta los costos correspondientes a la ingeniería y puesta en marcha del proyecto.

TABLA 4. 2 Costos de ingeniería y puesta en marcha

| Activos Intangibles | Costo (Bs.F.) |
|-------------------------------------|----------------|
| Costo del Estudio de Factibilidad | 50.000 |
| Ingeniería y Supervisión | 40.000 |
| Gastos de Organización | 25.000 |
| Total de activos intangibles | 115.000 |

Fuente: Estimación Propia

- **Intereses Durante la Construcción**

Adicionalmente, dentro de los activos intangibles, también se consideran los intereses generados durante la construcción, representan el 7,5% del crédito solicitado para la inversión inicial sin incluir el capital de trabajo, proveniente de los seis meses del período inicial de la ejecución del proyecto, a una tasa de interés anual de 15%.

En la tabla 4.3 se observa el total de inversiones necesarias y el cálculo de intereses durante la construcción.

TABLA 4. 3 Intereses durante la construcción.

| Concepto | Costo (Bs.F.) |
|---|---------------|
| TOTAL CRÉDITO INICIAL | 6.722.170 |
| Intereses durante la construcción (7,5%) | 504.163 |

Fuente: Estimación Propia

Finalmente, en la tabla 4.4 se presenta el total de los activos intangibles.

TABLA 4. 4 Total de activos intangibles

| Activos Intangibles | Costo (Bs.F.) |
|-------------------------------------|---------------|
| Costo del Estudio de Factibilidad | 50.000 |
| Ingeniería y Supervisión | 40.000 |
| Gastos de Organización | 25.000 |
| Intereses durante la Construcción | 504.163 |
| Total de activos intangibles | 619.163 |

Fuente: Estimación Propia

4.2 Capital de trabajo

Se ha considerado un capital de trabajo necesario de tres meses de producción, la tabla 4.5 muestra el capital requerido.

TABLA 4.5 Capital de trabajo

| Capital de Trabajo | Costo (Bs.F./mes) | Monto (Bs.F.) |
|------------------------------------|-------------------|----------------|
| Materia Prima | 30.983 | 372.030 |
| Servicios Industriales | 1.550 | 111.080 |
| Nómina | 74.700 | 236.250 |
| Total de capital de trabajo | | 719.360 |

Fuente: Estimación Propia

4.3 Resumen de Inversiones

En la tabla 4.6 se observa el resumen de la inversión total requerida para el desarrollo del proyecto, dividida en activos fijos, intangibles y capital de trabajo.

TABLA 4.6 Inversión Total

| Concepto | Costo (Bs.F.) |
|---|-------------------|
| Activos Intangibles | |
| Costo del Estudio de Factibilidad | 50.000 |
| Ingeniería y supervisión | 40.000 |
| Gastos de Organización | 25.000 |
| Intereses durante la Construcción | 504.163 |
| Total de activos intangibles | 619.163 |
| Activos Tangibles | |
| Propiedades y Obras Civiles | |
| Terreno | 431.300 |
| Construcciones | 3.486.900 |
| Maquinarias | |
| Trituradora | 280.000 |
| Sierra Vertical | 78.400 |
| Balanza Industrial | 18.784 |
| Montacargas | 90.000 |
| Maquinaria para producción de aglomerados | 4.595.900 |
| Costos de instalación | 248.654 |
| Camiones | 310.000 |
| Otros | |
| Mobiliario | 34.871 |
| Equipos de oficina | 25.561 |
| Total de activos tangibles | 9.600.370 |
| Capital de Trabajo | |
| Materia Prima | 372.030 |
| Servicios Industriales | 111.080 |
| Nómina | 236.250 |
| Total de capital de trabajo | 719.360 |
| INVERSIÓN TOTAL | 10.938.893 |

Fuente: Estimación Propia

4.4 Financiamiento

En la tabla 4.7 se presenta la distribución de aportes propios y de terceros, necesarios para la inversión total.

TABLA 4. 7 Inversión Total

| Concepto | Costo (Bs.F.) | Aporte propio (Bs.F.) | Crédito (Bs.F.) |
|--|-------------------|-----------------------------|--------------------|
| Propiedades y Obras Civiles | | | |
| - Terreno | 431.300 | 431.300 | |
| - Construcciones | 3.486.900 | 2.486.900 | 1.000.000 |
| Maquinarias y equipos | | | 5.621.738 |
| Mobiliario y equipos de oficina | | | 60.432 |
| Total de activos tangibles | 9.600.370 | 2.918.200 | 6.682.170 |
| Total de activos intangibles | 619.163 | 579.163 | 40.000 |
| Total de capital de trabajo | 719.360 | | 719.360 |
| Inversión Total | 10.938.893 | 3.497.363 | 7.441.530 |
| Porcentaje (%) | 100 | 32 | 68 |

Fuente: Estimación Propia

Se puede observar que el total de fondos necesarios del presente proyecto tiene un valor de Bs.F. 10.938.893, en el cual se contempla un 32 % de inversión propia y un 68% de inversión aportada por institución financiera.

4.5 Cronograma de ejecución

En la figura 4.8 se muestra un diagrama de Gantt, estimando el cronograma de ejecución de las actividades correspondientes a la instalación de la planta.

TABLA 4. 8 Cronograma de Ejecución de la Planta

| Actividades | Período (meses) | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| Organización | ■ | | | | | | | | | | | | |
| Solicitud del crédito | ■ | ■ | | | | | | | | | | | |
| Adquisición y preparación del terreno | | ■ | ■ | | | | | | | | | | |
| Procura de los equipos y materiales importados | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | |
| Procura de los equipos y materiales nacionales | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | |
| Procura de materiales para obras civiles | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Construcción de obras civiles | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Instalación de equipos | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Procura de mobiliario y equipos de oficina | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Puesta en marcha | | | | | | | | | | | | ■ | ■ |

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO V

INGRESOS Y EGRESOS

5.1 Costos de producción

Los costos de producción del presente proyecto están constituidos por los costos de fabricación, costos financieros y demás costos necesarios para la manufactura y comercialización del producto final.

A continuación se presentan los costos de producción estimados para el primer año de producción.

5.1.1 Costos de fabricación

- **Materia prima**

Los desechos de Tetra Brik® se consideran un pasivo ambiental, por lo cual en la mayoría de los casos puede ser obtenido de manera gratuita, sin embargo se estima un costo de 0,4 Bs.F./Kg, según el precio actual en el mercado de cada uno de los elementos constituyentes de los envases, con el fin de impulsar el reciclaje de éste material.

El costo de materia prima según la cantidad requerida anualmente se muestra en la tabla 5.2. Ésta tabla se encuentra directamente relacionada con la tabla de capacidad utilizada de la planta (tabla 3.8) y el balance de masas e insumos del capítulo anterior.

TABLA 5. 1 Costo de materia prima según cantidad requerida

| Materia Prima | Cantidad Requerida (Kg./año) | Costo (Bs.F./Kg) | Costo (Bs.F./año) |
|-------------------------|---------------------------------|---------------------|----------------------|
| Desechos de Tetra Brik® | 3.382.091 | 0,4 | 1.352.836 |

Fuente: Estimación Propia

Adicionalmente se estima un 10% sobre el costo total anual de materia prima, lo cual representa un monto adicional de 135.284 Bs.F., debido a los recursos necesarios para la implementación del Programa de Reciclaje de Tetra Brik® en diferentes organizaciones.

TABLA 5. 2 Costo total de materia prima

| Concepto | Costo (Bs.F./año) |
|--|----------------------|
| Costo de materia prima según cantidad requerida | 1.352.836 |
| Costo de implementación del Programa de Reciclaje de Tetra Brik® | 135.284 |
| TOTAL | 1.488.120 |

Fuente: Estimación Propia

- **Servicios industriales**

Los servicios industriales requeridos para la elaboración de los tableros esta constituidos por la energía eléctrica y el agua (ver tabla 5.3).

TABLA 5. 3 Costo de servicios industriales

| Servicio Industrial | Unidad | Precio (Bs.F./Unidad) | Consumo Anual | Costo (Bs.F./Año) |
|---------------------|----------------|--------------------------|------------------|----------------------|
| Electricidad | Kwh | 0,2 | 2.040.000 | 408.000 |
| Agua potable | m ³ | 0,95 | 38.233 | 36.321 |
| TOTAL | | | | 444.321 |

Fuente: Estimación Propia

- **Costos de Nómina**

El personal necesario para el funcionamiento adecuado de la planta se especifica en la tabla 5.4, adicionalmente se estiman los costos de nómina, divididos en salario básico mensual, costo anual de nómina, prestaciones sociales calculadas anualmente y por último el total general de los costos de nómina anual.

TABLA 5. 4 Costos de Nómina

| Cargo | Cantidad de Empleados | Salario Base (Bs.F./mes) | Nómina (Bs.F./año) | Prestaciones (Bs.F./año) | Total (Bs.F./año) |
|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------|-------------------|
| Gerente general | 1 | 8.000 | 96.000 | 48.000 | 144.000 |
| Supervisores de planta | 1 | 5.000 | 60.000 | 30.000 | 90.000 |
| Jefe de Control de Calidad | 1 | 4.000 | 48.000 | 24.000 | 72.000 |
| Contador | 1 | 3.000 | 36.000 | 18.000 | 54.000 |
| Secretaria | 2 | 1.800 | 43.200 | 21.600 | 64.800 |
| Vigilante | 2 | 1.800 | 43.200 | 21.600 | 64.800 |
| Personal de mantenimiento | 2 | 2.000 | 48.000 | 24.000 | 72.000 |
| Personal de limpieza | 1 | 1.500 | 18.000 | 9.000 | 27.000 |
| Obreros de planta | 11 | 1.800 | 237.600 | 118.800 | 356.400 |
| Conductores | 2 | 2.000 | 48.000 | 24.000 | 72.000 |
| TOTAL ANUAL | | | | | 945.000 |

Fuente: Estimación Propia

Se empleó el tabulador de sueldos del Colegio de Ingenieros de Venezuela, mostrado en el Anexo 3. Para el cálculo de las prestaciones sociales se estimó un 50% del básico.

- **Mantenimiento**

Se estima en un 5% del valor de la maquinaria y representa el costo debido al mantenimiento tanto preventivo como correctivo de las instalaciones de la planta así como de los equipos principales, incluye repuestos necesarios.

TABLA 5. 5 Costos de mantenimiento

| Activos Tangibles | Costo (Bs.F.) |
|------------------------------------|------------------|
| Total de maquinarias | 5.621.738 |
| Costo de Mantenimiento (5%) | 281.087 |

Fuente: Estimación Propia

- **Seguro Industrial**

Se considera el 5% del valor total de los activos tangibles, en la tabla 5.6 se presenta la estimación del seguro.

TABLA 5. 6 Costo del seguro industrial

| Concepto | Costo (Bs.F.) |
|----------------------------------|---------------|
| Total de activos tangibles | 9.600.370 |
| Costo del seguro industrial (5%) | 480.019 |

Fuente: Estimación Propia

- **Depreciación**

Toda la inversión en activos fijos tangibles se deprecia, por tanto se considera un tiempo de depreciación de 20 años para las obras civiles, 10 años para las maquinarias, 5 años para equipos de transporte o carga, mobiliario y equipos de oficina.

TABLA 5. 7 Costos de Depreciación

| Concepto | Monto (Bs.F.) | Vida Útil (años) | Cuota anual (Bs.F./año) |
|--|------------------|------------------------|----------------------------|
| Obras Civiles | 3.486.900 | 20 | 174.345 |
| Maquinarias | | | |
| - Trituradora. | | | |
| - Sierra Vertical | | | |
| - Balanza Industrial. | 5.221.738 | 10 | 522.174 |
| - Maquinaria para producción de aglomerados. | | | |
| - Costos de instalación | | | |
| Equipos de transporte o carga | | | |
| - Montacargas | 400.000 | 5 | 80.000 |
| - Camiones | | | |
| Otros | | | |
| - Mobiliario | 60.432 | 5 | 12.086 |
| - Equipos de oficina | | | |
| | | TOTAL | 788.605 |

Fuente: Estimación Propia

- **Amortización**

Representa el monto anual de recuperación de la inversión de activos intangibles y se considera un tiempo de tres años para cada uno de estos (Ver Tabla 5.8).

TABLA 5. 8 Costos de Amortización

| Activos Intangibles | Monto (Bs.F.) | Período de Amortización (Años) | Cuota anual (Bs.F./Año) |
|-----------------------------------|------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| Estudio de Factibilidad | 50.000 | 3 | 16.667 |
| Ingeniería y supervisión | 40.000 | 3 | 13.333 |
| Gastos de Organización | 25.000 | 3 | 8.333 |
| Intereses durante la construcción | 504.163 | 3 | 168.054 |
| TOTAL | | | 206.388 |

Fuente: Estimación Propia

- **Impuestos Municipales**

Los impuestos municipales se estiman en un 0,5% de los ingresos totales por ventas, resultando un valor de 48.873Bs.F.

5.1.2 Costos financieros

Los costos financieros corresponden al pago de intereses provenientes de un préstamo realizado por una institución financiera. El monto del crédito inicial es de 7.441.530 Bs.F.

En la tabla 5.9 se muestra el cálculo de la cuota anual y de los intereses generados, utilizando el método de pago balanceado con una tasa de interés anual de 15%.

TABLA 5. 9 Intereses

| Año | Cuota anual | Capital | Intereses | Saldo |
|-----|-------------|-----------|-----------|-----------|
| 0 | | | | 7.441.530 |
| 1 | 1.482.740 | 366.511 | 1.116.230 | 7.075.020 |
| 2 | 1.482.740 | 421.487 | 1.061.253 | 6.653.532 |
| 3 | 1.482.740 | 484.710 | 998.030 | 6.168.822 |
| 4 | 1.482.740 | 557.417 | 925.323 | 5.611.405 |
| 5 | 1.482.740 | 641.030 | 841.711 | 4.970.375 |
| 6 | 1.482.740 | 737.184 | 745.556 | 4.233.191 |
| 7 | 1.482.740 | 847.762 | 634.979 | 3.385.430 |
| 8 | 1.482.740 | 974.926 | 507.814 | 2.410.504 |
| 9 | 1.482.740 | 1.121.165 | 361.576 | 1.289.339 |
| 10 | 1.482.740 | 1.289.339 | 193.401 | 0 |

Fuente: Estimación Propia

5.1.3 Costos de Ventas

Los costos de ventas comprenden todos los gastos correspondientes al pago por comisiones de ventas, se estima en un 10% sobre los ingresos por ventas, y es un costo variable de producción.

5.2 Resumen de costos de producción

El cuadro resumen de costos de producción correspondiente al primer año de producción (tabla 5.10) incluye los costos de fabricación, administración, ventas y financieros del primer año de funcionamiento de la planta. Igualmente se especifica cuáles son costos fijos y cuales son variables.

TABLA 5. 10 Cuadro de costos totales de producción

| Costos | Variable | Fijo | Total |
|--|------------------|------------------|------------------|
| Costos de Producción | | | |
| - Materia Prima | 1.488.120 | | 1.488.120 |
| - Servicios Industriales | 444.321 | | 444.321 |
| - Nómina | | 945.000 | 945.000 |
| - Seguro Industrial | | 480.019 | 480.019 |
| - Mantenimiento | | 281.087 | 281.087 |
| - Depreciación | | 788.605 | 788.605 |
| - Amortización | | 206.388 | 206.388 |
| - Impuestos Municipales | 48.873 | | 48.873 |
| Costos Financieros | | 1.116.230 | 1.116.230 |
| Costos de Ventas | 488.730 | | |
| Total Costos de Producción (Bs. F.) | 2.470.044 | 3.817.328 | 6.287.372 |

Fuente: Estimación Propia

Adicionalmente, la tabla 5.11 muestra la variación de los costos totales de producción durante los diez (10) años del proyecto.

TABLA 5. 11 Variación de costos de producción

| Concepto | Años | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Capacidad utilizada | 70% | 80% | 90% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |
| Producción anual (m³) | 2.749 | 3.141 | 3.534 | 3.927 | 3.927 | 3.927 | 3.927 | 3.927 | 3.927 | 3.927 |
| Materia Prima | 1.488.120 | 1.700.709 | 1.913.297 | 2.125.886 | 2.125.886 | 2.125.886 | 2.125.886 | 2.125.886 | 2.125.886 | 2.125.886 |
| Servicios Industriales | 444.321 | 507.795 | 571.269 | 634.744 | 634.744 | 634.744 | 634.744 | 634.744 | 634.744 | 634.744 |
| Impuestos Municipales | 48.873 | 55.855 | 62.837 | 69.819 | 69.819 | 69.819 | 69.819 | 69.819 | 69.819 | 69.819 |
| Costos de Ventas | 488.730 | 558.549 | 628.368 | 698.186 | 698.186 | 698.186 | 698.186 | 698.186 | 698.186 | 698.186 |
| Costos Fijos | 3.817.328 | 3.817.328 | 3.817.328 | 3.610.940 | 3.610.940 | 3.518.854 | 3.518.854 | 3.518.854 | 3.518.854 | 3.518.854 |
| Total Costos de Producción | 6.287.372 | 6.640.235 | 6.993.099 | 7.139.574 | 7.139.574 | 7.047.488 | 7.047.488 | 7.047.488 | 7.047.488 | 7.047.488 |

Fuente: Estimación Propia

5.3 Costo Unitario

El costo unitario del producto se obtiene a partir de la siguiente ecuación:

$$CU = \frac{\text{Costos Totales de Producción (Bs.F.)}}{\text{Producción (m}^3\text{/año)}} = (\text{Bs.F./m}^3)$$

TABLA 5. 12 Costo unitario del producto

| | |
|---|-----------|
| Costo de Producción (Bs.F./año) | 7.139.574 |
| Producción (m³/año) | 3.927 |
| Costo Unitario (Bs.F./m³) | 1.818 |

Fuente: Estimación Propia

Para el cálculo del costo unitario se consideran las cifras del año óptimo, es decir donde se alcanza el 100% de la capacidad instalada, lo cual coincide con el cuarto año de producción.

5.4 Ingresos

Los ingresos provienen de las ventas de tableros aglomerados de dimensiones comerciales fabricados a partir de los desechos de Tetra Brik[®], se estiman a partir de la siguiente ecuación:

$$\text{Ingresos} = \text{Precio de venta} \times \text{Producción}$$

El precio de venta se ha estimado a 3.556 Bs.F./m³, lo cual representa un 15% menos que el precio actual en el mercado de su principal competidor, el MDF.

En la tabla 5.13 se muestra la variación anual del ingreso por ventas durante los cinco años del término del proyecto, debido al aumento de la capacidad utilizada de la planta.

TABLA 5. 13 Variación anual de ingresos

| Años | Capacidad Utilizada | Producción (m ³ /año) | Precio de Venta (Bs.F./m ³) | Ingreso (Bs.F./año) |
|------|---------------------|----------------------------------|---|---------------------|
| 1 | 70% | 2.749 | 3.556 | 9.774.606 |
| 2 | 80% | 3.141 | 3.556 | 11.170.979 |
| 3 | 90% | 3.534 | 3.556 | 12.567.351 |
| 4-10 | 100% | 3.927 | 3.556 | 13.963.723 |

Fuente: Estimación Propia

5.5 Punto de equilibrio

El punto de equilibrio indica el porcentaje de la producción para el cual los ingresos por ventas son iguales a los costos totales de producción, de forma que no existe pérdida ni ganancia durante la operación de la planta.

Para determinarlo se toma el año óptimo de operaciones, en el cual la producción es del 100% de la capacidad instalada

TABLA 5. 14 Cifras del año óptimo de producción

| | Año óptimo de producción |
|------------------------------------|--------------------------|
| Producción total (m ³) | 3.927 |
| Total costos fijos (Bs.F.) | 3.610.940 |
| Total costos variables (Bs.F.) | 3.528.634 |
| Costos Totales (Bs.F.) | 7.139.574 |
| Ingresos totales (Bs.F.) | 13.963.723 |

Fuente: Estimación Propia

A continuación se presenta el cálculo del punto de equilibrio en porcentaje de la capacidad de producción instalada, unidades monetarias al año y unidades de producción anuales respectivamente.

$$PE_{[\% \text{ de capacidad de producción instalada}]} = \frac{CF}{IV - CV} = \frac{3.610.940}{13.963.723 - 3.528.634} \times 100 = 34,60\%$$

$$PE_{[BsF./Año]} = \frac{CF}{1 - \frac{CV}{IV}} = \frac{3.610.940}{1 - \frac{3.528.634}{13.963.723}} = 4.831.983 \text{ BsF/año}$$

$$PE_{[m^3/Año]} = \frac{PE_{[BsF./Año]}}{CU_{[BsF./m^3]}} = \frac{4.831.983}{3.556} = 1.359 \text{ m}^3/\text{año}$$

Donde:

PE: Punto de Equilibrio

CF: Costos Fijos

IV: Ingresos por ventas

CV: Costos Variables

CU: Costo Unitario

Punto de Equilibrio

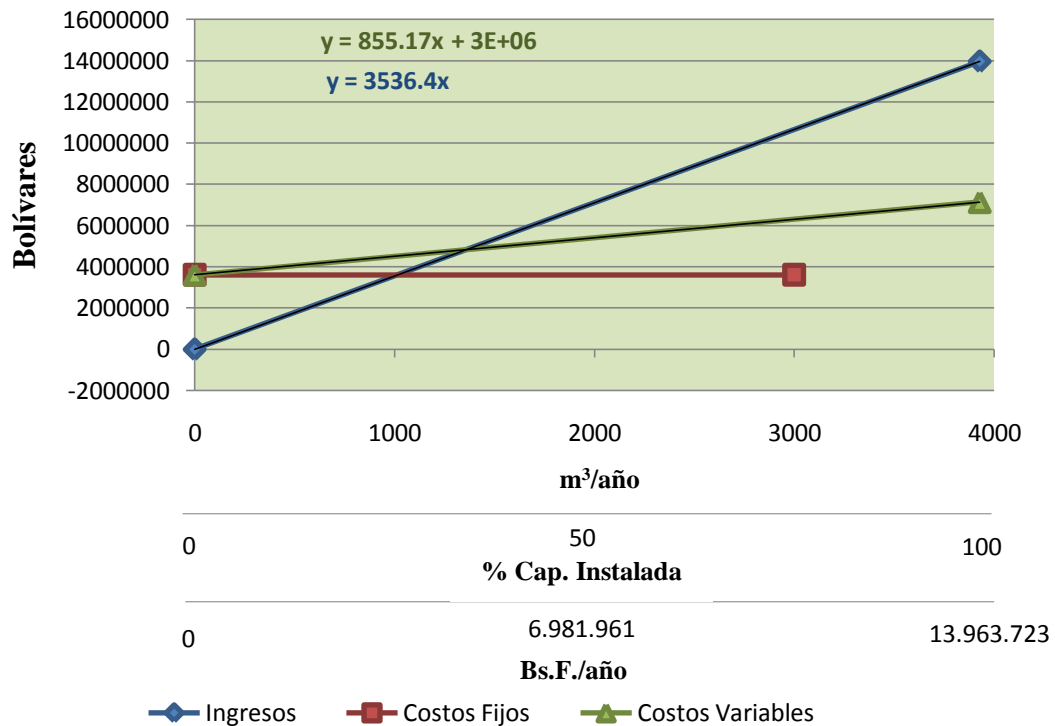


Figura 5. 1 Representación gráfica del punto de equilibrio

Fuente: Elaboración Propia

Los valores de punto de equilibrio obtenidos son:

- Porcentaje → 34,60%
- Unidades de producción → 1.359 m³ /año
- Unidades monetarias → 4.831.983 Bs.F. /año

Se observa que el punto de equilibrio es de 34,60%, lo cual indica que el proyecto tiene una holgura importante con respecto a la demanda. Tan solo con una producción de 1359 m³/año se garantiza que no existirán pérdidas.

CAPÍTULO VI

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

6.1 Proyecciones financieras

6.1.1 Premisas empleadas para el análisis económico del proyecto

Para realizar la evaluación del proyecto, se consideran las siguientes premisas:

- Impuesto Sobre la Renta (I.S.L.R): 34% (Artículo 50 Ley de Impuesto Sobre La Renta).
- Período de análisis del proyecto: 10 años.
- Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento: 25%, incluye premio al riesgo de 10% y la tasa activa.

6.1.2 Cuadro de Fuentes y Usos de Fondos

La tabla 6.1 muestra el cuadro de fuentes y usos de fondos de la empresa proyectado a diez (10) años, incluyendo el año de puesta en marcha del proyecto que representa la fase pre-operativa (año 0), el cual expone de forma sencilla el origen y destino de los recursos financieros así como la capacidad de la empresa para cumplir con sus compromisos económicos.

TABLA 6.1 Cuadro de Fuentes y Usos de Fondos

| Fuentes | Años | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Recursos Propios | 3.497.363 | | | | | | | | | | | |
| Prestamos | 7.441.530 | | | | | | | | | | | |
| Ingresos por ventas | | 9.774.606 | 11.170.979 | 12.567.351 | 13.963.723 | 13.963.723 | 13.963.723 | 13.963.723 | 13.963.723 | 13.963.723 | 13.963.723 | |
| Saldo Anterior | | | | | | | | | | | | |
| Total de Fuentes | 10.938.893 | 9.774.606 | 11.170.979 | 12.567.351 | 13.963.723 | 13.963.723 | 13.963.723 | 13.963.723 | 13.963.723 | 13.963.723 | 13.963.723 | |
| Usos | | | | | | | | | | | | |
| Inversiones | 10.938.893 | | | | | | | | | | | |
| Costos de Producción | | 6.287.372 | 6.640.235 | 6.993.099 | 7.139.574 | 7.139.574 | 7.047.488 | 7.047.488 | 7.047.488 | 7.047.488 | 7.047.488 | |
| ISLR | | 1.185.660 | 1.540.453 | 1.895.246 | 2.320.211 | 2.320.211 | 2.351.520 | 2.351.520 | 2.351.520 | 2.351.520 | 2.351.520 | |
| Total Usos | 10.938.893 | 7.473.032 | 8.180.688 | 8.888.344 | 9.459.785 | 9.459.785 | 9.399.008 | 9.399.008 | 9.399.008 | 9.399.008 | 9.399.008 | |
| Saldo Actual | 0 | 2.301.575 | 2.990.291 | 3.679.007 | 4.503.938 | 4.503.938 | 4.564.715 | 4.564.715 | 4.564.715 | 4.564.715 | 4.564.715 | |
| Saldo Acumulado | 0 | 2.301.575 | 5.291.865 | 8.970.872 | 13.474.810 | 17.978.749 | 22.543.464 | 27.108.179 | 31.672.894 | 36.237.610 | 40.802.325 | |
| Pago de Crédito | 0 | 366.511 | 421.487 | 484.710 | 557.417 | 641.030 | 737.184 | 847.762 | 974.926 | 1.121.165 | 1.289.339 | |
| Saldo Neto | 0 | 1.935.064 | 4.870.378 | 8.486.162 | 12.917.393 | 17.337.719 | 21.806.280 | 26.260.418 | 30.697.969 | 35.116.445 | 39.512.986 | |

Fuente: Estimación Propia

6.1.1 Flujo Neto de Efectivo

La tabla 6.2 muestra el flujo neto de efectivo durante los diez (10) años de estudio del proyecto. Aquí se considera la variación de la depreciación y amortización, el valor de salvamento de los activos correspondiente al año 10, se calculó el Flujo de Caja Descontado (Ver Apéndice F) y se muestra la variación de los costos de producción. A través del flujo neto de efectivo se verifican los ingresos y egresos anuales de la empresa.

TABLA 6. 2 Flujo Neto de Efectivo

| Concepto | Años | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| + Ingresos por ventas | 9.774.606 | 11.170.979 | 12.567.351 | 1.3963.723 | 13.963.723 | 13.963.723 | 13.963.723 | 13.963.723 | 13.963.723 | 13.963.723 |
| - Costos de Producción | 6.287.372 | 6.640.235 | 6.993.099 | 7.139.574 | 7.139.574 | 7.047.488 | 7.047.488 | 7.047.488 | 7.047.488 | 7.047.488 |
| Utilidad Bruta | 3.487.235 | 4.530.743 | 5.574.252 | 6.824.149 | 6.824.149 | 6.916.235 | 6.916.235 | 6.916.235 | 6.916.235 | 6.916.235 |
| - I.S.L.R. (34%) | 1.185.660 | 1.540.453 | 1.895.246 | 2.320.211 | 2.320.211 | 2.351.520 | 2.351.520 | 2.351.520 | 2.351.520 | 2.351.520 |
| Utilidad Neta | 2.301.575 | 2.990.291 | 3.679.007 | 4.503.938 | 4.503.938 | 4.564.715 | 4.564.715 | 4.564.715 | 4.564.715 | 4.564.715 |
| + Depreciación | 788.605 | 788.605 | 788.605 | 788.605 | 788.605 | 696.519 | 696.519 | 696.519 | 696.519 | 696.519 |
| + Amortización | 206.388 | 206.388 | 206.388 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| - Pago Principal | 366.511 | 421.487 | 484.710 | 557.417 | 641.030 | 737.184 | 847.762 | 974.926 | 1.121.165 | 1.289.339 |
| Flujo Neto de Efectivo | 2.930.057 | 3.563.796 | 4.189.289 | 4.735.126 | 4.651.514 | 4.524.050 | 4.413.473 | 4.286.308 | 4.140.069 | 6.146.645 |
| Factor de Actualización | 0,80 | 0,64 | 0,51 | 0,41 | 0,33 | 0,26 | 0,21 | 0,17 | 0,13 | 0,11 |
| Flujo de caja descontado | 2.344.046 | 2.280.830 | 2.144.916 | 1.939.508 | 1.524.208 | 1.185.933 | 925.572 | 719.123 | 555.671 | 659.991 |
| SUMA DE FLUJO DESCONTADOS | 14.279.817 | | | | | | | | | |

Fuente: Estimación Propia

6.2 Análisis de rentabilidad

El análisis de rentabilidad tiene suma importancia ya que muestra los resultados del proyecto y sus mediciones, en el presente proyecto podemos realizar las siguientes mediciones:

6.2.1 Valor Presente neto de la inversión (VPN) y Tasa Interna de Retorno (TIR)

Valor Presente Neto, corresponde al valor actual de los flujos netos de efectivos, determinado para el horizonte económico proyectado (10 años). Se calcula como la diferencia entre el valor presente de la inversión y la suma de flujo descontados, tomando el año 0 como referencia mediante la siguiente fórmula:

$$VPN = VP \text{ DE LA INVERSIÓN} - \text{FLUJO DESCONTADO}$$

$$VPN = - \sum_{-1}^0 \frac{I}{(1+i)^t} + \sum_{i=0}^{10} \frac{FNE}{(1+I)^t}$$

Tasa interna de retorno, representa la máxima tasa de descuento que permite recuperar la inversión inicial en el horizonte económico proyectado a 10 años. Se determina igualando el VPN a cero mediante la siguiente fórmula.

$$0 = - \sum_{-1}^0 \frac{I}{(1+i)^t} + \sum_{i=0}^{10} \frac{FE}{(1+I)^t}$$

La tabla 6.3 muestra los valores obtenidos de Valor Presente Neto (VPN) y Tasa Interna de Retorno (TIR).

TABLA 6. 3 Valor Presente Neto y Tasa Interna de Retorno

| | |
|---------------------------------------|------------------|
| Suma de Flujos Descontados (Bs.F) | 14.279.817 |
| Valor Presente de la Inversión (Bs.F) | 10.219.533 |
| VPN (Bs.F) | 4.060.284 |
| TIR (%) | 36,18 |

Fuente: Elaboración Propia

Se observa que el valor presente neto de la inversión es mayor a cero, garantizando la factibilidad del proyecto.

Adicionalmente, la TIR es mayor a la tasa de descuento de 25%, lo cual también demuestra la rentabilidad del proyecto, pues se recupera el dinero invertido a una tasa mayor que la tasa activa del mercado.

6.2.2 Período de recuperación de la inversión (PRI)

Este índice estima el tiempo en el cual el proyecto devuelve la inversión inicial. La tabla 6.4 muestra el cálculo del P.R.I.

TABLA 6. 4 Período de recuperación de la inversión

| MESES | FLUJO DESCONTADO | SALDO AL FINAL DE AÑO |
|-----------|---------------------|-----------------------------|
| 0 | -10.938.893 | -10.938.893 |
| 12 | 2.344.046 | -8.594.848 |
| 24 | 2.280.830 | -6.314.018 |
| 36 | 2.144.916 | -4.169.102 |
| 48 | 1.939.508 | -2.229.594 |
| 60 | 1.524.208 | -705.386 |
| 68 | 1.323.019 | 0 |
| 72 | 1.185.953 | 480.566 |
| 84 | 925.572 | 1.406.139 |
| 96 | 719.123 | 2.125.262 |
| 108 | 555.671 | 2.680.933 |
| 120 | 659.991 | 3.340.924 |

Fuente: Elaboración Propia

Se observa que el período de recuperación de la inversión corresponde a cinco (5) años y ocho (8) meses.

6.2.3 Análisis de sensibilidad

Sin importar cuán preciso y realista se intente ser con las proyecciones de los flujos netos de efectivo, nunca es posible tener certeza de lo que va a ocurrir en el futuro y los resultados reales pueden variar ante los resultados proyectados.

Se pretende analizar la incidencia del riesgo sobre los elementos de rentabilidad del proyecto, visualizando cuan sensible se comportan ciertos parámetros ante su variación y relacionando esta sensibilidad con la rentabilidad.

En el presente estudio se han tomado en cuenta dos parámetros considerados como los más sensibles del proyecto, como lo son el precio de venta y los costos de producción. Al aplicar una variación sobre los valores nominales de estos, se producen a su vez cambios en la rentabilidad del proyecto, permitiendo realizar un análisis de sensibilidad y de escenarios que a su vez afectan a todas las demás mediciones.

A continuación se muestran cada uno de los escenarios planteados, pudiéndose observar el impacto en cada uno de las mediciones de rentabilidad del proyecto:

Caso 1: Variación del precio de Venta: Consiste en el incremento o disminución de un 20% del precio de venta.

TABLA 6. 5 Variación del precio de venta

| VARIACIÓN | PRECIO (Bs.F./m ³) | TIR | VPN (Bs.F.) |
|-------------|--------------------------------|--------|-------------------|
| -20% | 2.845 | 19,76% | -1.748.235 |
| -15% | 3.023 | 24,14% | -296.105 |
| -10% | 3.201 | 28,30% | 1.156.024 |
| -5% | 3.378 | 32,30% | 2.608.154 |
| 0% | 3.556 | 36,18% | 4.060.284 |
| 5% | 3.734 | 39,95% | 5.512.413 |
| 10% | 3.912 | 43,65% | 6.964.543 |
| 15% | 4.090 | 47,27% | 8.416.672 |
| 20% | 4.268 | 50,84% | 9.868.802 |

Fuente: Elaboración Propia

Caso 2: Variación de los costos de producción: Consiste en el incremento de un 30% o disminución de un 20% de los costos de producción.

Tabla 6. 6 Variación de los costos totales de producción

| VARIACIÓN | TIR | VPN |
|-----------|--------|-----------------|
| -20% | 44,66% | 7.272.423 |
| -15% | 42,56% | 6.469.388 |
| -10% | 40,45% | 5.666.353 |
| -5% | 38,32% | 4.863.319 |
| 0% | 36,18% | 4.060.284 |
| 5% | 34,02% | 3.257.249 |
| 10% | 31,84% | 2.454.214 |
| 15% | 29,63% | 1.651.179 |
| 20% | 27,40% | 848.144 |
| 25% | 25,13% | 45.109 |
| 30% | 22,82% | -757.926 |

Fuente: Elaboración Propia

Mediante el análisis de sensibilidad se observa poco riesgo para la inversión, con una disminución del precio de venta hasta el -10% y un aumento de los costos de producción de 20% el proyecto sigue siendo rentable.

En la figura 6.1 se puede apreciar la sensibilidad del Valor Presente Neto del Proyecto, cuando varían el precio de venta y los costos de producción.

Se puede apreciar en la gráfica que de las dos variables representadas (precio de venta y costos de producción), la evaluación económica es menos sensible a variaciones en los costos de producción que en los precios de ventas.

Análisis de Sensibilidad

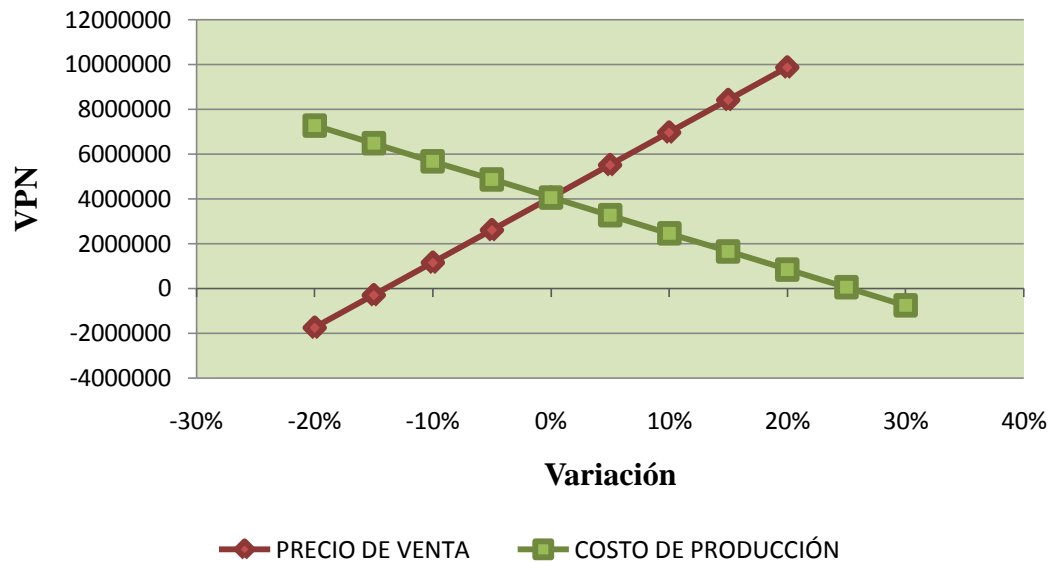


Figura 6. 1 Gráfico de Análisis de Sensibilidad

Fuente: Elaboración Propia

6.3 Evaluación Ambiental

La instalación de una planta de reciclaje de Tetra Brik[®] se considera un proyecto ecológico, debido a que contribuye a la eliminación de pasivos ambientales, utilizando tecnología de bajo impacto ambiental.

Es importante resaltar, que la basura es el mayor problema ambiental de Venezuela, de hecho fue decretado como emergencia nacional en el año 2001, como consta en la Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela número 37.216 (2001).

Para el año 2007, en el país se generan 25.296,84 Ton/día, de las cuales se estima que un 80% son aprovechables, lo que significa que muchos objetos que se consideran desechos pueden reciclarse o reutilizarse (INE, 2009).

De acuerdo con las estadísticas de VITALIS (2010), en Venezuela se recicla aproximadamente el 95% de aluminio, 90% de hierro, 30% de vidrio, 3% de materia orgánica, 25% de papel y cartón, y alrededor del 20% en plásticos, lo cual representa solo un 17% de las 25.296,84 toneladas de basura. No obstante, la capacidad para reciclar en el país, pudiera duplicarse o triplicarse en el caso del papel, los plásticos y el vidrio, en tanto que el aprovechamiento de los residuos orgánicos pudiera incrementarse hasta un 100%.

Específicamente en la ciudad de Caracas se generan 5 mil toneladas de basura diariamente a una tasa de generación per cápita de 0,934 Kg/hab/día. En el interior del país la producción de desechos es menor, entre 300 y 500 gramos per cápita (INE, 2009).

Por otra parte, Venezuela registra una de las más altas tasas de deforestación de América Latina, entre 1980 y el año 2000 se destruyeron en el país cerca de 10 millones de hectáreas de bosques naturales, a una tasa promedio de 500.000 hectáreas por año, más de 1.300 hectáreas por día, el equivalente a una hectárea cada minuto (VITALIS, 2010).

Debido a todo lo expuesto anteriormente, a través del reciclaje de Tetra Brik[®] se lograría un ahorro importante de materias primas y energía. Por cada 2 toneladas de envases reciclados se ahorra el equivalente a una tonelada de petróleo; con un solo envase reciclado se permite un ahorro energético equivalente al consumo de una bombilla durante hora y media y además se reduciría el volumen de los vertederos y minimizar su impacto ambiental, lo cual confirma el valor ecológico agregado de este proyecto (Tetra Pak España C.A., 2000).

6.4 Evaluación Social

Con la puesta en marcha de éste proyecto se estima generar alrededor de 21 empleos directos y algunos otros indirectos, correspondientes a todas las personas que puedan de una u otra manera vincularse a través de las redes de recolección, comercialización y distribución de los desechos de Tetra Brik[®] y sus productos derivados.

Es importante mencionar que según las cifras de la ONG VITALIS (2010), a través de la reutilización y reciclaje de residuos, no sólo se resolvería el primer problema ambiental del país, sino que se pudieran generar alrededor de 250 mil empleos directos y más de 1 millón indirectos en un año.

En la actualidad dentro del país se impulsa un sistema nacional de manejo de residuos sólidos urbanos (RSU), lo cual ha traído como consecuencia la creación de centros de recolección manejados por pequeñas y medianas empresas (PYMES). Con éste sistema surge la necesidad de instalar fábricas que logren reutilizar los residuos recolectados a través de los centros de recolección, para crear así una verdadera cadena de reciclaje (VITALIS, 2010).

Con la producción de madera sintética en el país se ayuda a mitigar las actuales necesidades de materia prima en la industria de la construcción, del mueble y la madera.

Por último, a través de la implementación del programa de reciclaje de Tetra Brik[®] se contribuiría con la generación de recursos para instituciones educativas y demás organizaciones públicas que se incorporen dentro del plan.

CONCLUSIONES

Una vez realizado el análisis de factibilidad técnico, económico y financiero de la planta de reciclaje de desechos de Tetra Brik[®], tomando en consideración criterios desfavorables para el planteamiento de escenarios que buscaran castigar al proyecto, se logró demostrar la rentabilidad del mismo, estableciendo las siguientes conclusiones:

El tablero aglomerado de Tetra Brik[®] posee características superiores e innovadoras a los tableros que se ofertan actualmente en el mercado, pudiendo además comercializarse a un precio menor que el de la competencia, eliminando pasivos ambientales y contribuyendo a la mejora de los vertederos de basura, además de satisfacer una necesidad existente.

El mercado insatisfecho de tableros sustitutos de la madera a nivel nacional es lo suficientemente alto como para justificar la puesta en marcha del proyecto.

Los niveles de comercialización de Tetra Brik[®] en Venezuela, la inversión en tecnología de envasado de larga duración por parte de empresas del sector alimenticio y las tendencias de consumir alimentos casi listos para servirse, son los factores que garantizan la disponibilidad de materia prima para el proyecto durante un largo período.

Es técnicamente factible la instalación de la planta con una capacidad de 3927 metros cúbicos anuales con la utilización de un turno, para cubrir un 27% de la demanda insatisfecha nacional de tableros aglomerados.

La localización más recomendable para la instalación de la planta es el Distrito Metropolitano de Caracas, seleccionando como micro localización la zona industrial de Filas de Mariche.

El plástico, aluminio y cartón proveniente del Tetra Brik[®] puede ser sustituido por cualquier otra fuente de estos desechos para la fabricación de los tableros, lo cual es un factor importante a considerar en el caso que se presenten problemas de escasez de materia prima o que se quieran incorporar nuevos materiales al proceso productivo.

La inversión total necesaria tiene un valor de 10.938.893 Bs.F., en la cual se consideró un aporte propio del 32% y un aporte de terceros de 68% equivalentes a 3.497.363 Bs.F. y 7.441.530 Bs.F. respectivamente.

El valor encontrado para el punto de equilibrio es 34,6 % de la producción, esto se traduce en 1359 m³/año de producción de tableros que representan un ingreso por ventas de 4.831.983 Bs.F. /año.

Según la evaluación económica realizada el proyecto es rentable, con un Valor Presente Neto (V.P.N) de 4.060.284 Bs.F., una Tasa Interna de Retorno de 36,18%, utilizando una Tasa Mínima de Rendimiento Aceptable de 25% y un Período de Recuperación de la Inversión (P.R.I) de cinco (5) años y ocho (8) meses.

El análisis de sensibilidad revela poco riesgo para la inversión, con una disminución del precio de venta hasta el -10% y un aumento de los costos de producción de 20% el proyecto sigue siendo rentable.

Finalmente el proyecto genera un alto impacto positivo dentro de su entorno social y ambiental.

RECOMENDACIONES

Basados en los cálculos obtenidos en el proyecto de la planta de reciclaje de desechos de Tetra Brik® y considerando los aspectos más resaltantes del mismo, a continuación se formulan las siguientes recomendaciones:

Confirmada la rentabilidad y factibilidad del proyecto se recomienda realizar la inversión.

Continuar con el estudio de ingeniería de detalle y el estudio de impacto ambiental requerido por el ministerio del ambiente y de los recursos naturales.

Implementar el Programa de Reciclaje de Tetra Brik® en distintas organizaciones públicas y privadas, para garantizar el acceso a la materia prima a través de un método eficiente y darle además mayor impacto social al proyecto.

Utilizar éste estudio como guía para otros proyectos de trabajo especial de grado para la contribución a la eliminación de pasivos ambientales en el país.

Se recomienda realizar el estudio de factibilidad para incorporar al presente proyecto otras líneas de producción que permiten obtener subproductos, tales como el cartón y las tejas de polietileno-aluminio, partiendo también del reciclaje de Tetra Brik®.

Establecer alianzas con Tetra Pak Venezuela para el impulso del proyecto y plantear la fabricación de Tetra Brik® dentro del país debido a la posibilidad de reciclaje eficiente de los desechos post-consumo y post-industriales del envase.

Analizar nuevos mercados donde las características del tablero aglomerado Tetra Brik® sean demandadas y de esta forma encontrar nuevas aplicaciones.

BIBLIOGRAFÍA

Libros

1. Baca Urbina, Gabriel (2001). “Evaluación de Proyectos”. Editorial McGraw Hill. México. (3ra) edición. 382pp.
2. Blanco, A. (2001). “Formulación y Evaluación de Proyectos”. Segunda edición. Fondo Editorial Tropykos, Caracas. 400 p.
3. Sapag Chain *et.al.* (1985). Fundamentos de Preparación y Evaluación de Proyectos. McGraw-Hill, Bogotá (Colombia).
4. Hodson William (2001). “Manual del Ingeniero Industrial”. Editorial McGraw Hill Interamericana Editores, S.A. De C.V México. (4ta) edición.

Trabajo Especial de grado

5. Pereira H, José Luís (1996). Formulación y Evaluación de proyectos de inversión. Facultad de Ingeniería. Universidad Católica Andrés Bello.
6. González Leonardo (2006). “Estudio de factibilidad técnica y económico-financiera de una planta de adecuación para el reciclaje de catalizadores gastados”. Tesis de pregrado Escuela de Ingeniería Mecánica, Universidad Central de Venezuela.
7. Palacios T., Pérez C. (2004). “Estudio de factibilidad de una planta para la producción de Fosfato Di-Cálcio en el complejo petroquímico Morón”. Tesis de pregrado, Escuela de Ingeniería Mecánica, Universidad Central de Venezuela.
8. Jorge Inche M. et al (2004). “Diseño y evaluación de una planta de reciclaje de envases de Tetra Pak a pequeña escala”. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.
9. Alfonso Chung P. (2003). Informe de Tectán. “Tectán, reciclando Tetra Pak”. Perú

Catálogos

10. Behrens, PM Hawranek. (1994). Manual para la Preparación de Estudios de Viabilidad Industrial. ONUDI.
11. Chan M. et. Al. (2004). “Tableros de madera de partículas”. Artículo de divulgación
12. Instituto Nacional de Estadística. “Boletín de residuos sólidos” (2009).
13. Rivera Ulloa, C. Director Heatmx S.A de C.V “Información de maquinaria y cotizaciones” (2010) México.

Fuentes de tipo legal

14. Constitución de la Republica Bolivariana de Venezuela. (Gaceta Oficial N°5453 del 24 de marzo de 2000).
15. Ley Orgánica del Ambiente. (Gaceta N° 5833 del 22 de Diciembre de 2006).
16. Reglamento Orgánico del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (Gaceta Oficial N° 36838 del 26 de Noviembre de 1999).
17. Ley de Residuos y Desechos Sólidos (Gaceta N° 38068 del 18 de Noviembre de 2004).
18. COVENIN 2226-90. Guía para la elaboración de planes para control de emergencias.
19. Ley Orgánica del Trabajo (Gaceta Oficial N°5152 del 9 de Junio de 1997).
20. Ley Orgánica de Prevención de Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo, LOPCYMAT (Gaceta Oficial N°38236 del 26 de julio del 2005).
21. Reglamento de la Ley Orgánica del Trabajo (Gaceta Oficial N°38426 del 28 de abril de 2006).
22. Reglamento de las condiciones de Higiene y Seguridad en el Trabajo (Gaceta Oficial N°1.631 Extraordinario del 31 de diciembre de 1973).
23. NTC 2261. Norma Técnica Colombiana. Madera, tableros de partículas aglomeradas para aplicaciones interiores no estructurales. (2003, Julio 23)

24. IRAM 11910-1. Materiales de construcción. Reacción al fuego. Clasificación de acuerdo con la combustibilidad y con el índice de propagación superficial de llama. (1994)
25. ASTM E162. Standard test method for surface flammability of materials using a radiant heat energy source (2009).
26. ASTM C518. Standard test method for steady-state thermal transmission properties by means of the heat flow meter apparatus (2010).
27. ASTM D1037. Standard test methods for evaluating properties of wood-base fiber and particle panel materials (2006).

Fuentes Electrónicas

28. Tetra Pak C.A. (2010). Disponible: Información de la Empresa Tetra Pak. www.tetrapak.com.cl. (Consulta: 2010, Junio 22).
29. Reciclado de cartones para bebidas: tablas de aglomerado (2002). [Documento en línea]. Disponible: www.ecoterra.org/html/cast/coefici/rehabi.htm. (Consulta: 2010, Julio 20)
30. Tetra Pak, Colombia (2009). “Caso de sostenibilidad en el manejo de residuos de Tetra Pak” [Documento en línea]. Disponible: <http://www.scribd.com/doc/34903689/Caso-Sostenibilidad-Ambiental-t-1> (Consulta: 2010, Agosto 18)
31. RIORION (2008). Representaciones industriales Orion S.A.ECOPLAK®. Disponible: <http://www.riorion.com.co> (Consulta: 2010, Agosto 10)
32. MASISA C.A., Subgerencia de Responsabilidad social y Ambiental (2009) “Una cadena de valor inserta en el desarrollo de Venezuela” [Documento en línea]. Disponible: <http://www.vitalis.net/Masisa%20Iso%2014000%20UNIMET.pdf> (Consulta: 2010, Septiembre 17)
33. Tetra Pak España C.A. (2000). “Informe de sostenibilidad Tetra Pak España” [Documento en línea]. Disponible:

http://www.tetrapak.com/es/SiteCollectionDocuments/Informe_Sostenibilidad/Informe_Sostenibilidad_02.pdf (Consulta: 2010, Agosto 25)

34. Instituto Nacional de Estadística (2001). “Censo de población y vivienda. Viviendas por condición de ocupación y número de ocupantes según entidad federal” [Documento en línea]. Disponible:
<http://www.ine.gov.ve/demografica/VivienCondOcupEntiFederal.htm>
(Consulta: 2010, Mayo 13)
35. VITALIS (2008). “Información sobre manejo de residuos sólidos y gestión ambiental en Venezuela”. [Documento en línea]. Disponible :
www.vitalis.net (Consulta: 2010, Septiembre 12)
36. Fondo de Crédito Industrial - Foncrei (2000). “Manual para la formulación y evaluación de proyectos”. 3ra edición [Documento en línea]. Disponible:
www.foncrei.gob.ve (Consulta: 2010, Junio 20)
37. Venciclopedia – Venezuela de la A a la Z. “Información del estado Miranda, Carabobo, Distrito Capital y Anzoátegui”. [Información en línea]. Disponible:
<http://venciclopedia.com> (Consulta: 2010, Octubre 10)

APÉNDICES

APÉNDICE A

Proyección de Viviendas

A partir de los datos de la cantidad de viviendas construidas por año entre los años 1999 y 2009, se aplica el método de mínimos cuadrados.

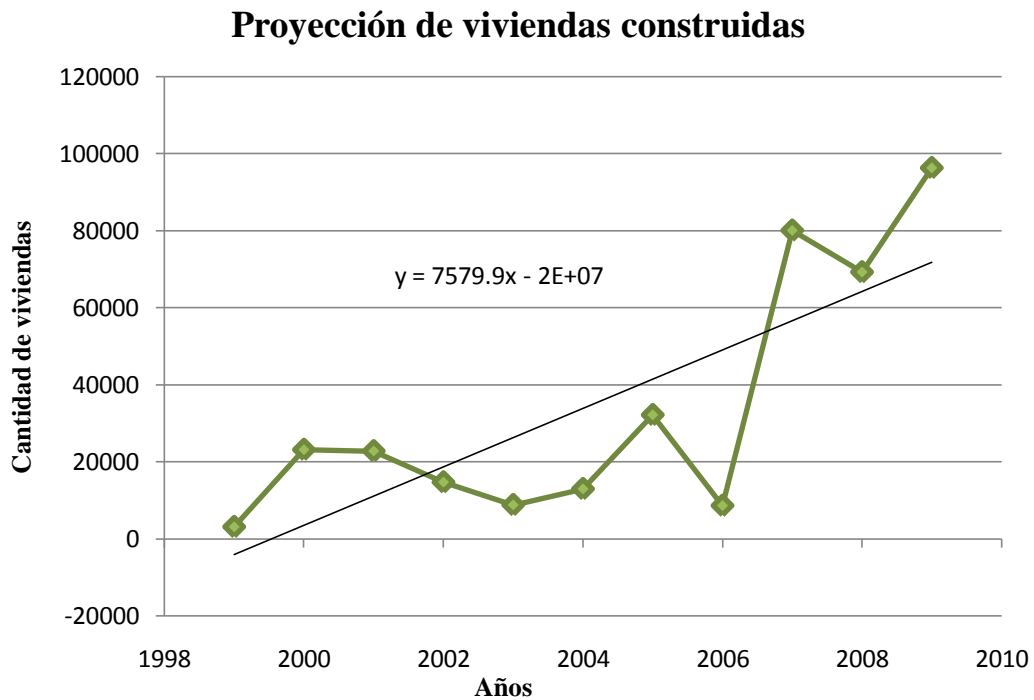


Figura A. 1 Cantidad de viviendas construidas por año en Venezuela 1999-2009

Fuente: Elaboración Propia

Se utilizarán las siguientes ecuaciones:

$$\sum y = n \cdot a + b \sum x$$

$$\sum xy = a \sum x + b \sum x^2$$

Tabla A. 1 Aplicación del método de mínimos cuadrados

| X | Y | X ² | XY |
|------|--------|----------------|-------------|
| 1999 | 3.109 | 3.996.001 | 6.214.891 |
| 2000 | 23.152 | 4.000.000 | 46.304.000 |
| 2001 | 22.800 | 4.004.001 | 45.622.800 |
| 2002 | 14.716 | 4.008.004 | 29.461.432 |
| 2003 | 8.811 | 4.012.009 | 17.648.433 |
| 2004 | 12.967 | 4.016.016 | 25.985.868 |
| 2005 | 32.193 | 4.020.025 | 64.546.965 |
| 2006 | 8.629 | 4.024.036 | 17.309.774 |
| 2007 | 80.097 | 4.028.049 | 160.754.679 |
| 2008 | 69.283 | 4.032.064 | 139.120.264 |
| 2009 | 96.343 | 4.036.081 | 193.553.087 |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla A. 2 Sumatoria de valores en tabla A. 1

| ΣX | ΣY | ΣX^2 | ΣXY |
|------------|------------|--------------|-------------|
| 22.044 | 372.100 | 44.176.286 | 746.522.193 |

Fuente: Elaboración Propia

Luego aplicando las ecuaciones de mínimos cuadrados se hallan los valores de *a* y *b*:

$$a = -15.156.365$$

$$b = 7.579,93$$

Luego sustituyendo los valores en la ecuación de la recta se halla la cantidad de viviendas existentes entre los años 2010 y 2020.

$$y = 7.580x - 15.156.365$$

Tabla A. 3 Proyección de la cantidad de viviendas construidas en Venezuela para el período 2010-2020.

| Año | Lineal |
|-------------|---------------|
| 2010 | 79.435 |
| 2011 | 87.015 |
| 2012 | 94.595 |
| 2013 | 102.175 |
| 2014 | 109.755 |
| 2015 | 117.335 |
| 2016 | 124.915 |
| 2017 | 132.495 |
| 2018 | 140.075 |
| 2019 | 147.655 |
| 2020 | 155.235 |

Fuente: Elaboración Propia

APÉNDICE B

Encuesta

A continuación se presenta la encuesta realizada a diez (10) de los establecimientos comerciales que venden tableros de madera en la región Metropolitana. En la figura A 2.1 se puede observar el modelo de encuesta aplicada en cada establecimiento.

Los resultados de ésta encuesta sirven de apoyo en el proceso de estudio de mercado e ingeniería básica del presente trabajo.

Modelo de encuesta realizada

| | |
|--|--|
| <p>Pregunta N° 1 ¿Conoce algún material reciclado que reemplace los aglomerados de madera?</p> | <p>Si ____ No____</p> |
| <p>Pregunta N°2 ¿Qué láminas de madera o aglomerado de madera se comercializa más en su empresa?</p> | <p>a. 3mm ____ d. 15mm ____ b. 5,5mm ____ e. 18mm ____ c. 12mm ____ f. 30mm ____</p> |
| <p>Pregunta N° 3 ¿Mensualmente que cantidad láminas de madera o aglomerados de madera comercializa su empresa?</p> | <p>a. Entre 0 y 150 ____ b. Entre 150 y 300 ____ c. Entre 300 y 500 ____ d. Más de 500 ____</p> |
| <p>Pregunta N° 4 ¿Quiénes son los principales compradores de tableros derivados de la madera en su establecimiento?</p> | <p>a. Industria de construcción ____ b. Carpinterías ____ c. Particulares ____ d. Otro ____</p> |

➤ **Objetivos de la encuesta**

El objetivo principal de ésta encuesta es analizar la viabilidad en el mercado para los tableros aglomerados de Tetra Brik®.

Pregunta 1: Conocer la penetración en el mercado de tableros aglomerados de madera sintética.

Pregunta 2: Conocer los espesores de tableros derivados de la madera con mayor rotación en el mercado, para establecer el portafolio de productos de la empresa.

Pregunta 3: Determinar el promedio de ventas por establecimiento comercial de tableros derivados de la madera.

Pregunta 4: Determinar cuál es el principal consumidor por establecimiento comercial.

➤ **Resultados de la encuesta**

Una vez aplicadas las encuestas en los distintos establecimientos comerciales, se realizó la tabulación y análisis de los resultados obtenidos, estableciendo las siguientes conclusiones:

PREGUNTA N° 1

¿Conoce algún material reciclado que remplace los aglomerados de madera?

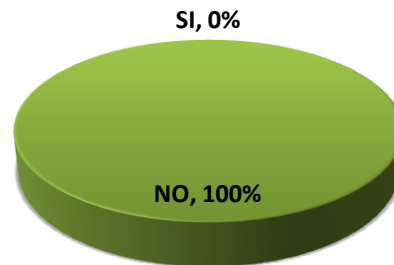


Figura B. 1 Representación de respuesta a pregunta N°1

Fuente: Formulación propia

Analizando los resultados obtenidos de la encuesta, se evidencia que la madera sintética no es conocida en el mercado nacional, ya que el 100% de los establecimientos encuestados no tienen conocimiento de productos sintéticos que puedan reemplazar los tableros derivados de la madera.

PREGUNTA N° 2

¿Qué láminas de madera o aglomerado de madera se comercializa más en su empresa?

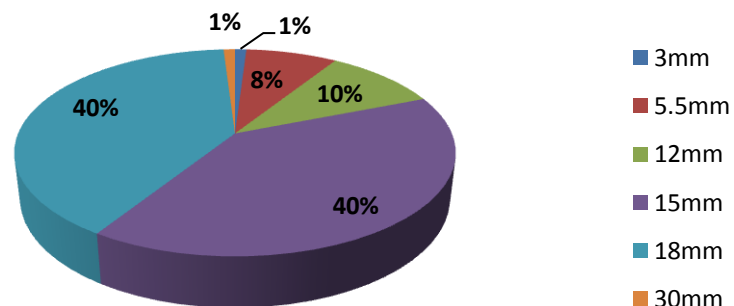


Figura B. 2 Representación de respuesta a pregunta N°2

Fuente: Formulación propia

A partir de los resultados obtenidos con la aplicación de las encuestas evidenciamos que los productos con mayor rotación en los establecimientos comerciales encuestados, son las láminas de 15 mm y de 18 mm, con una participación del 40% cada una, seguidas por las láminas de 12 mm y 5,5 mm con una participación del 10% y 8% respectivamente y finalmente las láminas de 3 mm y 30 mm con una participación del 1% cada una.

PREGUNTA N° 3

¿Mensualmente que cantidad de tableros derivados de la madera comercializa su empresa?

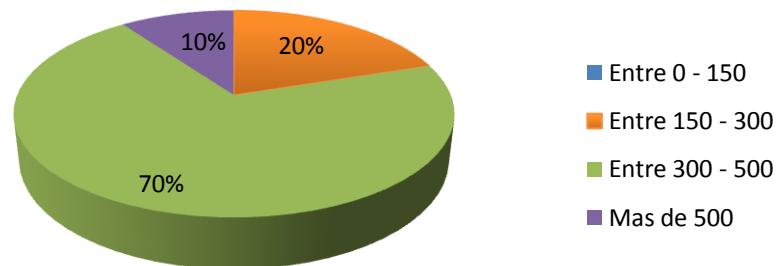


Figura B. 3 Representación de respuesta a pregunta N°3

Fuente: Formulación propia

Como se evidencia en los resultados obtenidos, ninguno de los establecimientos comerciales vende menos de 150 tableros mensuales y un 10% comercializa más de 500 láminas, mientras que del restante 90%, un 20% vende de 150 a 300 láminas al mes y un 70% vende de 300 a 500 láminas.

PREGUNTA N° 4

¿Quiénes son los principales compradores de tableros derivados de la madera en su establecimiento?

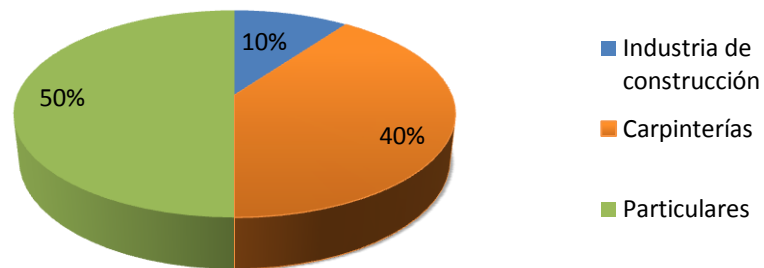


Figura B. 4 Representación de respuesta a pregunta N°4

Fuente: Formulación propia

Se evidencia que en la mayoría de los establecimientos comerciales el principal consumidor final de los tableros son los compradores particulares con un 50%, seguido por la industria de la construcción y carpinterías con un 40% y 10% respectivamente.

➤ **Conclusiones de la encuesta**

No se conoce la existencia de la madera sintética en Venezuela, dentro del mercado de tableros, sólo se comercializan láminas derivadas de la madera, tales como tableros de partículas y tableros de fibras.

Los espesores de 15 mm y 18 mm son los que actualmente poseen la más alta rotación en el mercado.

En los establecimientos comerciales consultados, el promedio de venta mensual de tableros está en el rango de 300 a 500 láminas, teniendo como principal consumidor final los particulares y las carpinterías.

APÉNDICE C

Localización de la Planta

A continuación se presentan los datos más relevantes de cada uno de los estados seleccionados para realizar el estudio de localización de la planta (Venciclopedia, 2010).

➤ **Datos generales de Distrito Capital:**

- **Superficie:** 433 km²
- **Ciudades principales:** Caracas.
- **Clima:** Temperatura media anual entre 18° y 26° centígrados.
- **Municipios:** Cuenta con un solo municipio, el municipio Libertador de Caracas.
- **Principales centros educativos:** 1177 centros, conformado por preescolares, escuelas básica y media.
- **Red de carreteras y vías de comunicación:** Toda la ciudad está conectada por una amplia red de avenidas y calles, las autopistas recientemente se han comenzado a re-pavimentar, aunque cuenta con las principales vías de acceso en Caracas, como la avenida Francisco Fajardo y la Cota Mil. También existe el metro de Caracas, con una extensión que atraviesa toda la región Capital, específicamente en Distrito Capital este abarca desde Propatria hasta Sabana Grande.
- **Principales zonas industriales:** Cuenta con varias zonas industriales ubicadas a lo largo del territorio. Zona industrial de Antímamo, Los Flores de Catía, La Yaguara, Las Mayas, San Martín,
- **Grandes ferreterías y centros ferreteros:** 294
- **Aserraderos:** 26
- **Carpinterías y mueblerías:** 55
- **Población:** 2.103.404
- **Cantidad de viviendas:** 491.590

➤ **Datos generales del estado Miranda:**

- **Superficie:** 7950 km²
- **Ciudades principales:** Los Teques, Caucagua, Charallave, Guarenas, Petare, Cúa, Guatire.
- **Clima:** Temperatura media anual entre 18° y 26° centígrados.
- **Municipios:** Cuenta con 21 municipios.
- **Principales centros educativos:** 1743 centros, conformado por preescolares, escuelas básica y media.
- **Red de carreteras y vías de comunicación:** Tiene una línea de ferrocarril de Caracas al Tuy medio (Cúa-Caracas). Próximamente este tren se expandirá. Los Teques, la capital de Miranda, inauguró en 2006 su propio metro, el Metro de Los Teques, el cual tiene pensado una próxima línea para el 2010. Este metro está conectado a Caracas mediante la línea 2, Las Adjuntas, del Metro de Caracas. Además, el Estado Miranda cuenta con la Línea 1 del Metro de Caracas, desde Chacaíto hasta Palo Verde en Petare y pronto contará con varias líneas en el Municipio Baruta. Las autopistas recientemente se han comenzado a re-pavimentar, aunque cuenta con las principales vías de acceso en Caracas, como la Francisco Fajardo, la Prados del Este y la Cota Mil, tiene varias carreteras que conectan a Miranda completa y los estados de alrededor y toda Venezuela.
- **Principales zonas industriales:** Estas se encuentran ubicadas principalmente en Guatire, Guarenas, Cúa, Charallave, Santa Teresa del Tuy, Los Ruices, California Sur, Filas de Mariche, La Urbina, Palo Verde, El Tambor, Los Cortijos, La Trinidad, El Llanito.
- **Grandes ferreterías y centros ferreteros:** 120
- **Aserraderos:** 34
- **Carpinterías y mueblerías:** 53
- **Población:** 2.987.968
- **Cantidad de viviendas:** 700.016

➤ *Datos generales del estado Carabobo:*

- **Superficie:** 4650Km²
- **Ciudades principales:** Mariara, Morón, Puerto Cabello, Valencia.
- **Clima:** Temperatura media anual entre 24° y 30° centígrados.
- **Municipios:** Cuenta con 15 municipios.
- **Principales centros educativos:** 1356 centros, conformado por preescolares, escuelas básica y media.
- **Red de carreteras y vías de comunicación:** Se une con todo el país por rutas terrestres, marítimas y aéreas.
- **Principales zonas industriales:** El estado cuenta con importantes, extensas y bien desarrolladas zonas industriales en Valencia, Los Guayos, Guacara, Mariara, San Joaquín, Puerto Cabello, Morón y Flor Amarillo.
- **Grandes ferreterías y centros ferreteros:** 270
- **Aserraderos:** 11
- **Carpinterías y mueblerías:** 41
- **Población:** 2.331.564
- **Cantidad de viviendas:** 500.306

➤ *Datos generales del estado Anzoátegui:*

- **Superficie:** 43,300 Km²
- **Ciudades principales:** Puerto la Cruz, Barcelona, El Tigre, Anaco.
- **Clima:** Temperatura media anual entre 33° y 35° centígrados
- **Municipios:** Cuenta con 24 municipios. **Principales centros educativos:** 1188 centros, conformado por preescolares, escuelas básica y media.
- **Red de carreteras y vías de comunicación:** Existe la carretera Caracas- Barcelona, la cual es la principal vía de comunicación entre Anzoátegui y la capital. El Aeropuerto Internacional General José Antonio Anzoátegui es el quinto en importancia en Venezuela y está ubicado en la ciudad de Barcelona.
- **Principales zonas industriales:** sector Anaco-Aragua de Barcelona, El Tigre, Puerto la Cruz y San Roque.
- **Grandes ferreterías y centros ferreteros:** 254
- **Aserraderos:** 9
- **Carpinterías y mueblerías:** 62
- **Población:** 1.550.581
- **Cantidad de viviendas:** 343.155

APÉNDICE D

Programa de Reciclaje

PROGRAMA DE RECICLAJE DE DESECHOS DE TETRA BRIK®

| DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA | |
|--------------------------|---|
| Objetivo General | Establecer un método de reciclaje eficiente para los envases de larga duración <i>Tetra Brik®</i> , para ser implementado en comunidades organizadas, organizaciones públicas, organizaciones privadas, personas naturales |
| Antecedentes | <p>Uno de los principales problemas que trajo el mundo moderno es el de la basura. Los organismos competentes han colapsado sus posibilidades como recolectores de los desechos sólidos dado el gran volumen que se genera cada día.</p> <p>Una de las ideas conservacionistas más provechosas utilizadas para preservar el ambiente es <i>el reciclaje</i>. Mediante su práctica no sólo contribuimos con la salud del planeta, sino que unimos a las comunidades e instituciones alrededor de una actividad generadora de nuevos ingresos.</p> <p>El camino a recorrer para lograr las adecuaciones necesarias es largo, pero las ganancias que pueden obtenerse trascienden el hecho económico y encuentran su principal fortaleza en la búsqueda de salidas sustentables al acelerado consumismo que ha puesto a la naturaleza en peligro.</p> <p>El envase de Tetra Brik®, comercializado por Tetra Pak Venezuela, es un envase multicapa compuesto por cartón, plástico y aluminio, razón por la cual su reciclaje no es común.</p> |

| | |
|-----------------------------------|--|
| | <p>Con la puesta en marcha de la fabricación industrial de tableros aglomerados obtenidos a partir de desechos de Tetra Brik[®], surge en Venezuela la necesidad de implementar un programa de reciclaje sostenible y sustentable que permitirá mitigar el problema ambiental generado por el envase, así como beneficios a diferentes instituciones, comunidades y personas involucradas en el programa.</p> |
| <p>Descripción General</p> | <p>I. FASE I: CONTACTO</p> <p>Durante ésta fase se realiza la presentación del proyecto, se establece una coordinación de vinculación que servirá de contacto entre la empresa de reciclaje de Tetra Brik[®] y la organización interesada.</p> <p>Se evalúa el diagnóstico de generación de desechos, el cual consiste en contabilizar la cantidad de desechos de generados, para estudiar la factibilidad de aplicación del programa dentro de la organización, así como la infraestructura mínima necesaria,</p> <p>II. FASE II: TALLERES DE SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL</p> <p>El Objetivo de los Talleres de Sensibilización Ambiental es el de incentivar el compromiso con el cuidado del medio ambiente, específicamente a través de una buena gestión de residuos sólidos, con énfasis en el reciclaje de Tetra Brik[®].</p> <p>En el taller se explicará a cada uno de los involucrados, todas las instrucciones necesarias para la correcta aplicación del programa de reciclaje de envases de larga duración.</p> <p>El logro de una buena gestión en la aplicación del programa de</p> |

| | |
|---|---|
| | <p>reciclaje requiere de un proceso educativo, es conveniente que la organización cuente con un sistema de comunicación interno a través del cual se puedan enviar mensajes de la evolución del programa de reciclaje, que notifique las irregularidades, y que llame al esfuerzo continuo de reflexionar a la hora de desechar.</p> <p>III. FASE III: INSTALACIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y EJECUCIÓN</p> <p>En ésta fase, la empresa procederá a instalar en cada uno de los sitios previamente acordados, las papeleras para la correcta deposición de los envases.</p> <p>Finalmente se establecerá toda la logística necesaria para la correcta gestión de los desechos de Tetra Brik®.</p> |
| <p>Participación de los involucrados en el programa.</p> | <p>1. Coordinación en la Institución:</p> <p>1.1.- La institución u organización debe contar con un sistema de recolección interno de residuos.</p> <p>1.2.- Las papeleras ecológicas deben estar ubicadas en los lugares donde se generan residuos de Tetra Brik®, fácilmente accesibles para quienes los desechan.</p> <p>1.3.- Puede ser en corredores principales, comedores y/o cafetines.</p> <p>1.5.- Es indispensable que exista un lugar de almacenamiento transitorio, es recomendable que dicha área esté ubicada próxima al sitio de descarga de residuos.</p> <p>1.6.- Las bolsas deben estar bien llenas al momento de retirarlas de las papeleras para llevarlas al depósito transitorio.</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>2. Coordinación Operativa:</p> <p>2.1.- La Institución debe designar un encargado operativo que actúe como nexo entre la empresa y la propia comunidad u organización.</p> <p>2.2.- El operador se comunica con el personal de la empresa solicitando los servicios de recolección, una vez acumulados en el depósito transitorio un mínimo de 300 Kg.</p> <p>3. Control y Registro</p> <p>3.1.- Cada vez que se retire material de la organización o comunidad los trabajadores de la empresa deben entregar al operador una nota breve que describa la cantidad de material entregada, fecha y hora, así como cualquier otra información que se considere necesaria.</p> <p>3.2.- La empresa debe mantener un control de todo el material entregado por períodos por parte de la organización o comunidad, el cual servirá de control para la evaluación de resultados del programa.</p> <p>4. Cancelación:</p> <p>4.1.- La cancelación del material se realizará de acuerdo al precio por kilogramo previamente establecido por la empresa.</p> <p>4.2.- Aquellas comunidades u organizaciones que no deseen o no puedan recibir el pago por material entregado en efectivo, ponemos a su disposición la posibilidad de que el monto resultante por la entrega de los desechos de Tetra Brik[®] se realice a cambio del suministro de artículos de oficina, limpieza, ferretería, albañilería o cualquier otro material que sea requerido por el organismo.</p> |
|--|---|

INSTRUCTIVO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMA DE RECICLAJE DE DESECHOS DE TETRA BRIK®

1. Personas Naturales

Reciclar Tetra Brik® es bastante sencillo solo sigue los siguientes pasos:

- Inicialmente debes revisar si tienes un espacio para almacenar los envases.
- Si lo tienes trata de colocarlos en cajas o bolsas que te permitan un fácil traslado.
- Los tipos de envases aptos para reciclar son aquellos en los que vienen los alimentos de larga duración, comercializados por la empresa Tetra Pak, además deben estar limpio y secos.
- Al acumular el material que vas a entregar para reciclar, entonces puedes contactar a la empresa para coordinar el traslado y cancelación del mismo.

Puedes organizar grupos con tus amigos y vecinos, de esta forma ser emprendedores en el reciclaje y el cuidado del medio ambiente, y si no puedes venir tu a entregar el material, lo puede hacer otro participante de tu grupo.

2. Comunidades y organizaciones pública o privadas

- Inicialmente debes organizarte con los interesados en la implementación del programa.
- Contacta a la empresa para el establecimiento del programa de reciclaje de Tetra Brik® en tu organización.

Una comunidad u organización puede ser emprendedora en el reciclaje y el cuidado del medio ambiente y el monto producto del reciclaje puedes invertirlo en mejoras que consideres necesarias.

APÉNDICE E

Distribución de Planta

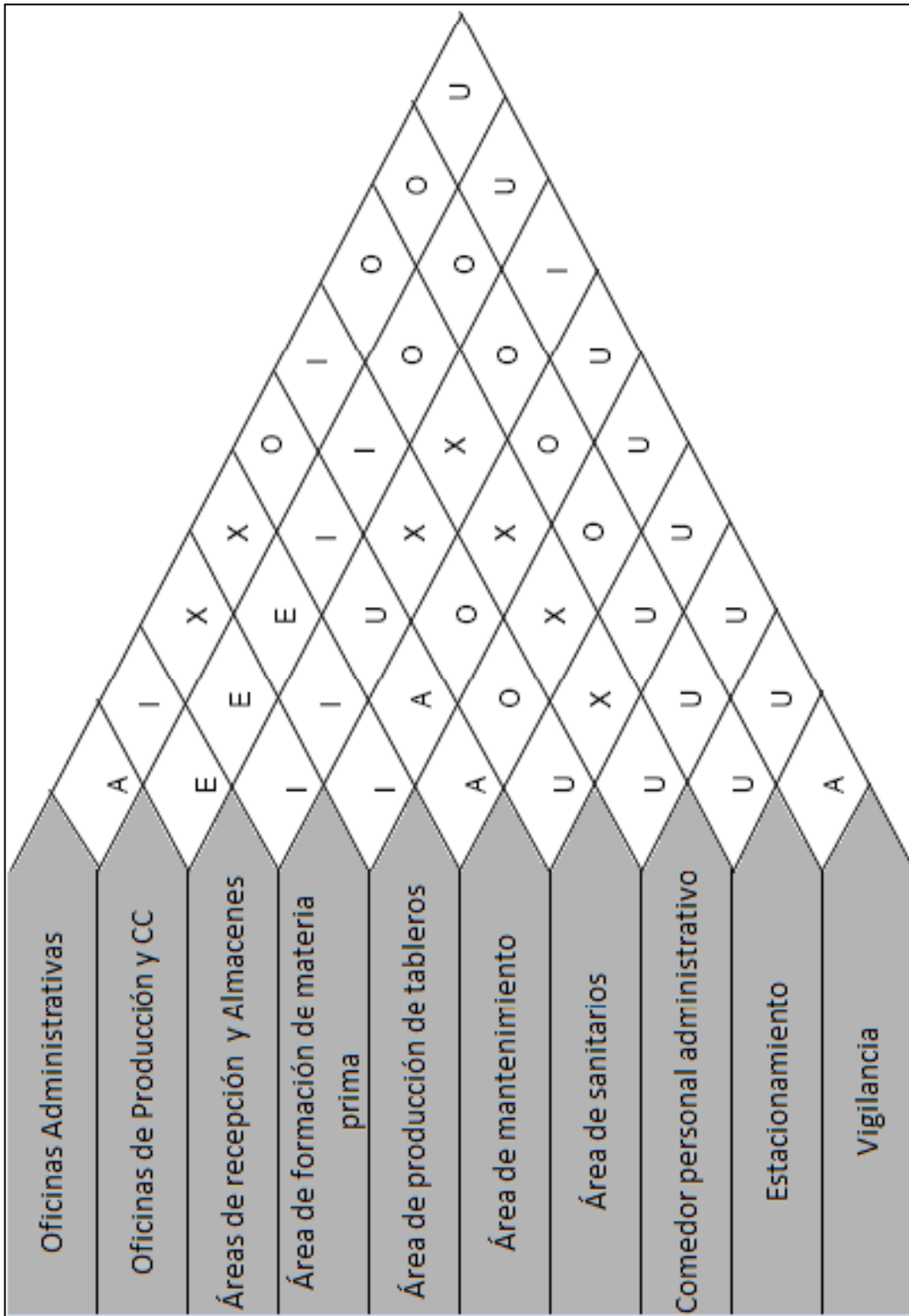


Figura E. 2 Diagrama general de relación de actividades de la empresa. Código de letras.

Fuente: Elaboración Propia

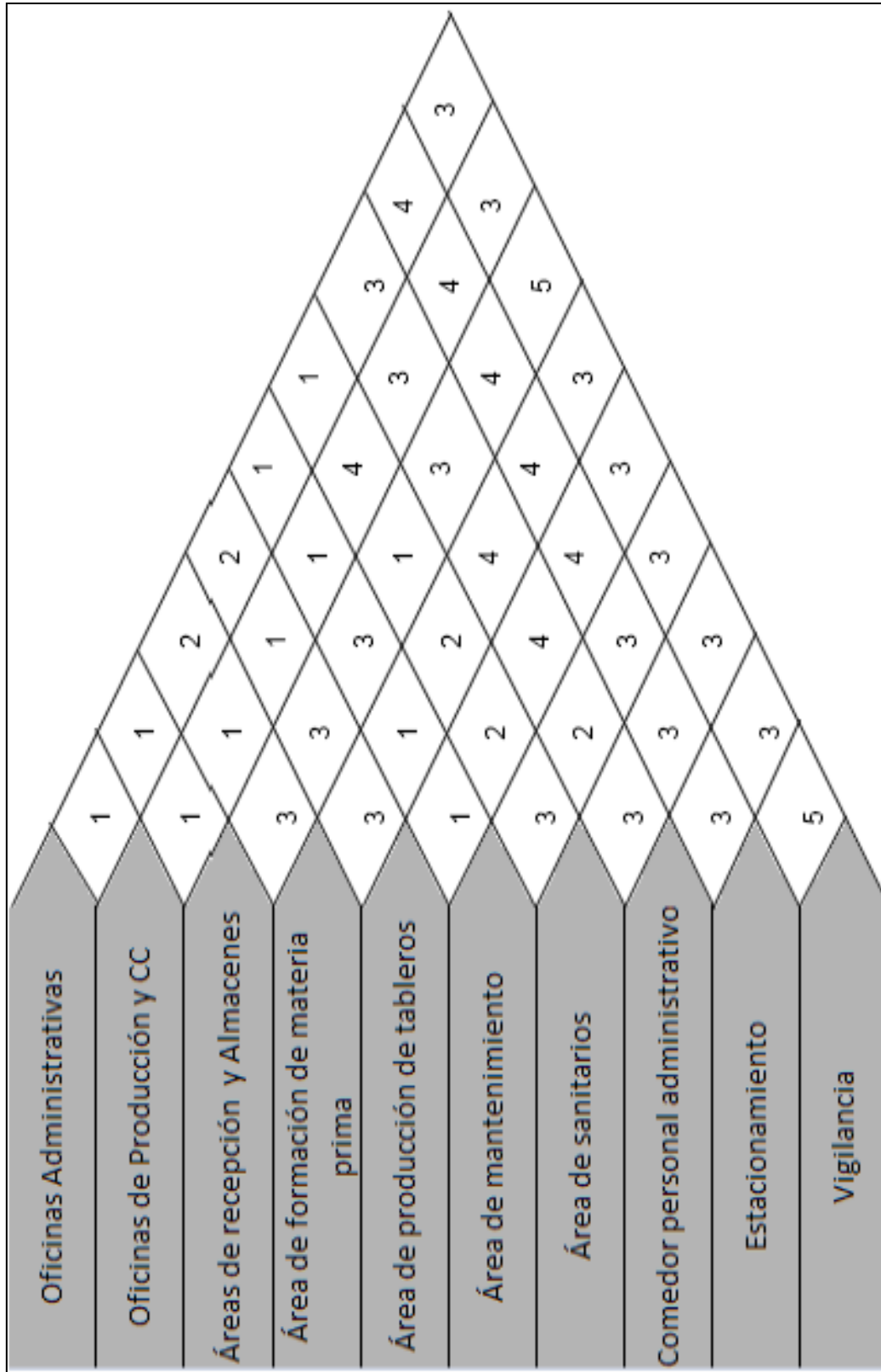


Figura E. 4 Diagrama general de relación de actividades. Código numérico.

Fuente: Elaboración Propia

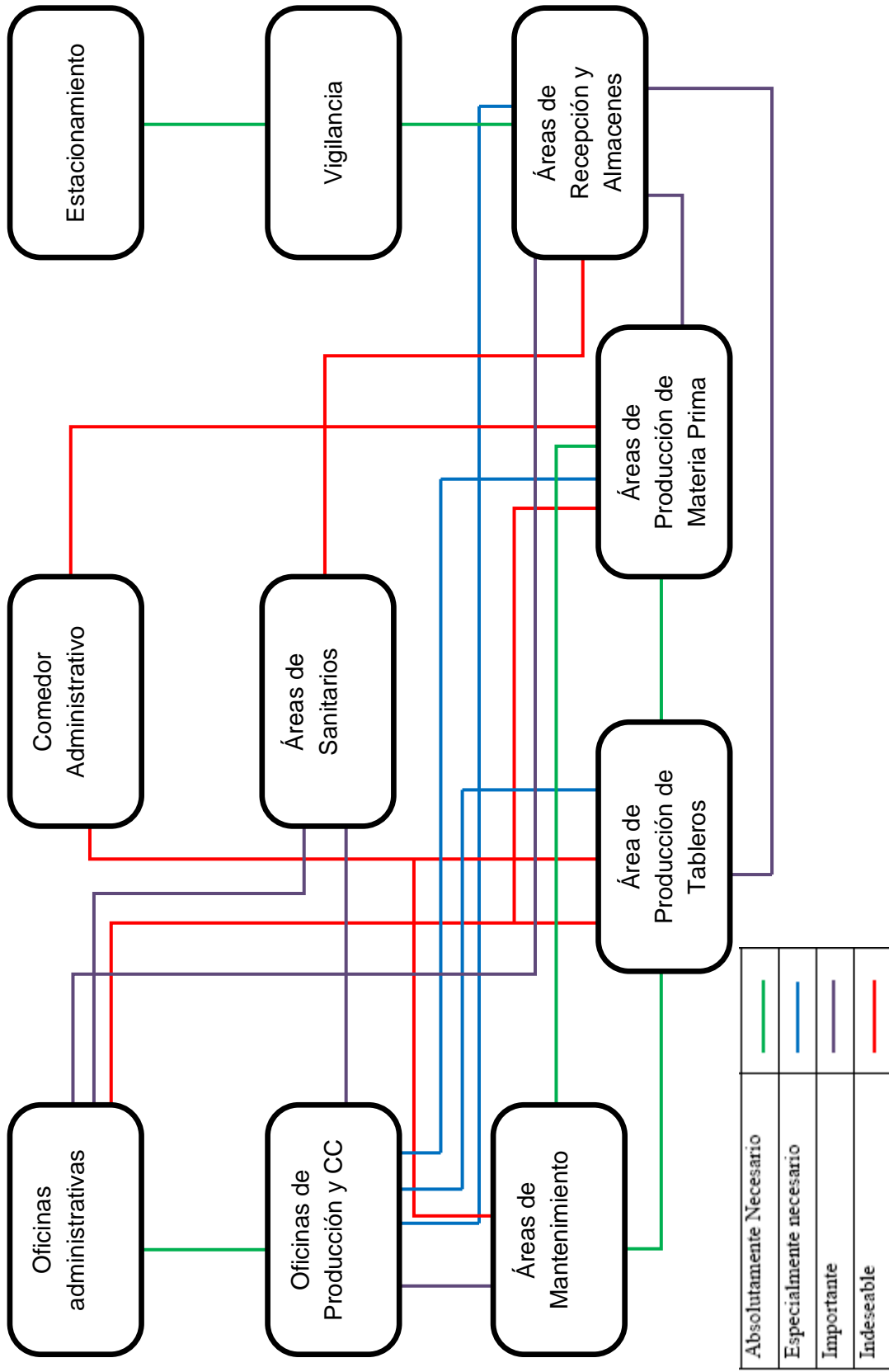


Figura E. 5 Diagrama de hilos de la Planta

Fuente: Elaboración Propia

APÉNDICE F

Evaluación Económica

TABLA F. 1 Cálculo del Valor de Salvamento

| Concepto | Valor | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 | Año 7 | Año 8 | Año 9 | Año 10 | Total (Bs.F) |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|--------------|
| Terreno | 431.300 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 431.300 |
| Obras Civiles | 1.300.000 | 65.000 | 65.000 | 65.000 | 65.000 | 65.000 | 65.000 | 65.000 | 65.000 | 65.000 | 65.000 | 650.000 |
| Maquinarias | | | | | | | | | | | | |
| -Tritradora | | | | | | | | | | | | |
| -Sierra Vertical | | | | | | | | | | | | |
| -Balanza Industrial. | | | | | | | | | | | | |
| -Maquinaria para Producción de Aglomerados. | 787.180 | 78.718 | 78.718 | 78.718 | 78.718 | 78.718 | 78.718 | 78.718 | 78.718 | 78.718 | 78.718 | 0 |
| Equipos de Transporte y Carga | | | | | | | | | | | | |
| -Montacargas | 400.000 | 80.000 | 80.000 | 80.000 | 80.000 | 80.000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| - 2 Camiones | | | | | | | | | | | | |
| Otros | | | | | | | | | | | | |
| -Mobiliario | 60.432 | 12.086,4 | 12.086,4 | 12.086,4 | 12.086,4 | 12.086,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| -Equipos de Oficina | | | | | | | | | | | | |
| Activos Intangibles | | | | | | | | | | | | |
| | 543.144 | 181.048 | 181.048 | 181.048 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total | 3.090.756 | 416.852,4 | 416.852,4 | 416.852,4 | 235.804,4 | 235.804,4 | 143.718 | 143.718 | 143.718 | 143.718 | 143.718 | 2.174.750 |
| Valor de Salvamento | | | | | | | | | | | | 2.174.750 |

Fuente: Estimación Propia

TABLA F. 2 Flujo de Caja Descontado

| Concepto | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 | Año 7 | Año 8 | Año 9 | Año 10 |
|---------------------------------|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Flujo Neto de Efectivo | 1.685.157 | 2.249.030 | 2.804.655 | 3.321.491 | 3.237.878 | 3.128.647 | 3.018.070 | 2.890.906 | 2.744.667 | 4.751.242 |
| Factor de Actualización | 0,80 | 0,64 | 0,51 | 0,41 | 0,33 | 0,26 | 0,21 | 0,17 | 0,13 | 0,11 |
| Flujo de caja descontado | 1.348.126 | 1.439.379 | 1.435.984 | 1.360.483 | 1.060.988 | 820.156 | 632.935 | 485.013 | 368.383 | 510.161 |
| SUMADE FLUJO DESCONTADOS | 9.461.607 | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración Propia

Una vez calculado el Flujo de Neto de Efectivo, el Flujo Descontado se obtiene aplicando un factor de actualización, determinado a partir de la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR) y el Año en curso, mediante la fórmula que se presenta a continuación:

$$FACT = \frac{1}{(1+i)^t}$$

Donde $i \rightarrow$ TMAR

$t \rightarrow$ Año en curso

Luego el Flujo Descontado se obtiene multiplicando el Flujo Neto de Efectivo por el Factor de Actualización.

ANEXOS

ANEXO 1

Catálogo de Maquinarias y Equipos

JRacol C.A

TRITURADORA DE CUCHILLAS



| Característica | Especificación |
|----------------|----------------|
| MARCA | SCHWART |
| POTENCIA | 30 HP |
| MOTOR | TRIFÁSICO |
| VELOCIDAD | 1700rpm |
| CAPACIDAD | 250 - 300 Kg/h |

SIERRA VERTICAL

JRacol C.A



| Característica | Especificación |
|-----------------------------|------------------|
| MARCA | Safety Speed Cut |
| MODELO | C4 |
| MOTOR | 120V, 15A |
| LONG. CORTE TRANSVERSAL MÁX | 1270mm |
| LONG. DE CORTE MÁX. | 2540mm |
| PRECISIÓN DE CORTE | 0,8mm |
| LONG. DE BASTIDOR | 1525mm |
| PESO | 86Kg |

MONTACARGAS

JRacol C.A



| Característica | Especificación |
|----------------|----------------|
| MARCA | TOYOTA |
| MODELO | 42-5FG45 |
| AÑO | 2000 |
| COMBUSTIBLE | GAS OIL |
| ALTURA MÁXIMA | 4 mts |
| CAPACIDAD MAX. | 4 Ton |



INDUSTRIAS METARMES, C.A

Balanza Electrónica Para Recepción y Despacho

Características

Modelo XAC- 500H



- Estructura en acero estructural con Plataforma en hierro.
- Liviana y Portátil con Topes para la protección del sensor contra sobre cargas o cargas de impacto.
- Patas de apoyo ajustables para adaptarla a su lugar de trabajo.
- Indicador electrónico montado en pedestal con Función de Acumulado y Ajuste automático de cero.
- Indicación de Falta – Aceptable – Sobra.
- Salida RS-232 bidireccional para conexión a PC ó Impresor.

Especificaciones

| | |
|------------------------------|--|
| Modelo | XAC-500H |
| Capacidad | 500 kg. |
| División | 0,1 kg. |
| Margen seguro de sobre carga | 150 % (750 kg.) |
| Celda de carga | Aleación de Acero con acabado en Níquel |
| Unidades de Medidas | Kg. ó lb. |
| Largo estándar cable | 3 m desde el sensor al indicador |
| Tamaño plataforma | 60 cm x 60 cm |
| Altura plataforma | Mínima 12 cm, máxima 14 cm (ajuste por patas de apoyo) |
| Altura Total | Aproximadamente 85 cm |

Este equipo no debe ser empleado en transacciones comerciales, determinación de consumo en la prestación de servicios, o mediciones que puedan afectar la vida, salud, seguridad y el medio ambiente

Nos reservamos el derecho de mejorar o modificar características sin previo aviso

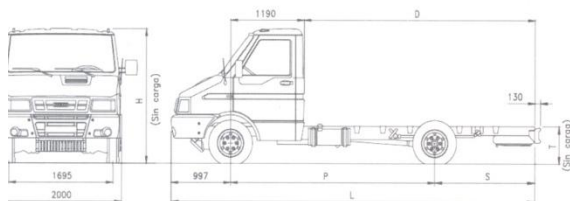
INDUSTRIAS METARMES, C.A

Tel. y Fax: Caracas, 285-5595 / 285-7949 / 285-7214. E mail: balanzas@xacta.com.ve

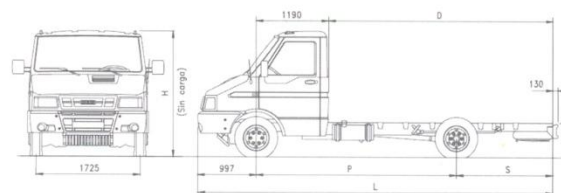
“La Gente Que Sí Sabe de Balanzas”

XAC-500H 100526

40.12 y 60.12 - Chasis Cabinado



40.12 - Chasis Cabinado



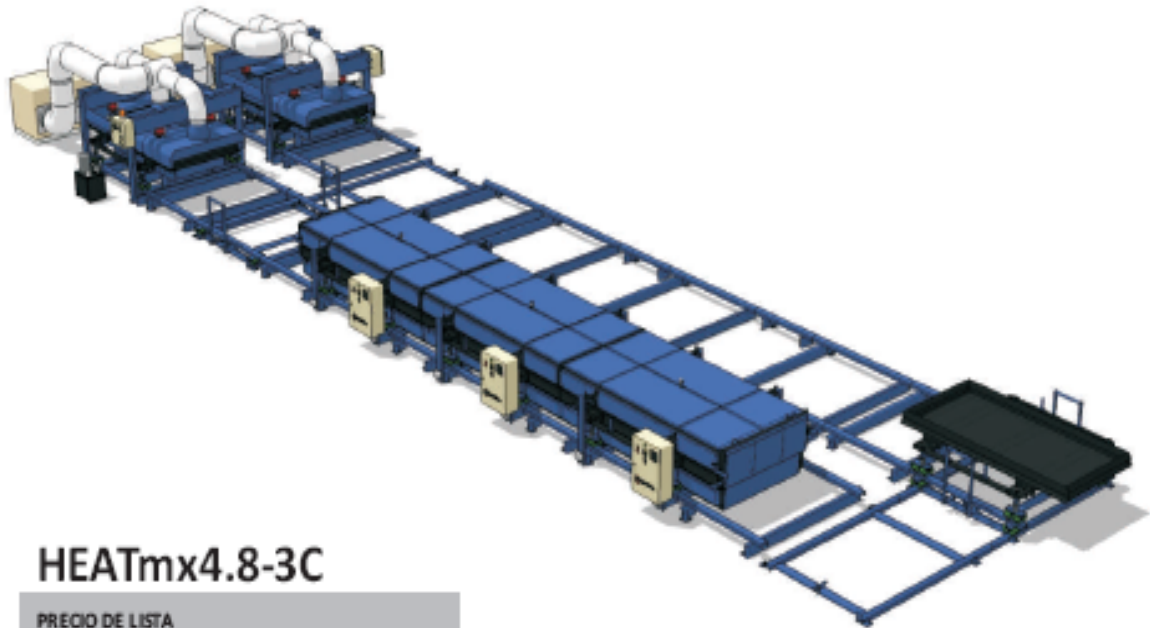
60.12 - Chasis Cabinado

| Dimensiones - mm | | | | |
|--|----------------------|-------|------------------|-------|
| | 60.12 - Cabinado | | 40.12 - Cabinado | |
| | Distancia entre ejes | 3.600 | 4.180 | 2.800 |
| Tipo de Cabina | Cabina Corta | | Cabina Corta | |
| Largo total | 6.355 | 7.140 | 5.155 | 5.755 |
| Ancho total | 2.160 | | 2.000 | |
| Altura total | 2.260 | | 2.065 | |
| Ancho de vía delantera | 1.732 | | 1.695 | |
| Ancho de vía trasera | 1.660 | | 1.540 | |
| Altura de chasis y el suelo (sin carga) | 850 | 855 | 762 | |
| Voladizo anterior | 960 | | 960 | |
| Voladizo posterior | 1.665 | 1.900 | 1.395 | 1.465 |
| Posición de 5ta. Rueda | -- | | -- | |
| Altura de 5ta. Rueda y el suelo | -- | | -- | |
| Radio de giro (pared a pared) | 6.850 | 7.650 | 5.350 | 6.050 |
| Largo Carrozable | 4.100 | 4.835 | 2.875 | 3.475 |
| Distancia de ejes delantero a carrocería | 1.190 | | 1.190 | |

| Pesos - kg | | | | |
|--|------------------|--------------|------------------|--------------|
| | 60.12 - Cabinado | | 40.12 - Cabinado | |
| | Tipo de Cabina | Cabina Corta | Cabina Corta | Cabina Corta |
| Peso Bruto Total - PBT Legal | 6.500 | | 4.600 | |
| Peso Bruto Total - PBT Técnico | 6.800 | | 4.700 | |
| Capacidad del eje delantero | 2.000 | | 1.800 | |
| Capacidad del eje trasero | 4.800 | | 2.900 | |
| Peso del eje delantero | 1.360 | 1.390 | 1.250 | 1.270 |
| Peso del eje trasero | 810 | 830 | 560 | 580 |
| Peso propio total ¹ | 2.170 | 2.220 | 1.810 | 1.850 |
| Peso Bruto Total Combinado máximo - PBTC | -- | | -- | |
| Capacidad Máxima de Tracción - CMT | 8.000 | | 7.000 | |
| Carga Útil | 4.330 | 4.280 | 2.790 | 2.750 |

¹ Peso propio total del vehículo en orden de marcha, sin conductor.

| Características del Motor | |
|-------------------------------|--|
| Cilindrada total | 2.800 cm ³ |
| Diámetro y Carrera del Pistón | 94,4 x 100 mm |
| Relación de compresión | 19,0:1 |
| Potencia Máxima | 90 kw (122cv) - 136 HP SAE @ 3.600 r.p.m. |
| Torque Máximo | 285 Nm (29 mkgf) - 32 kgm SAE @ 1.800 r.p.m. |



HEATmx4.8-3C

PRECIO DE LISTA

MXN 1'420,000.00 + IVA (IVA solo en México)

un millón cuatrocientos veinte mil pesos MXN

En dolares se tomara al tipo de cambio actual

HEATmx4.8-3C

Maquina con tres cámaras de fundición, para producir tableros plásticos con grueso de 15 mm hasta 100 mm, con dimensiones de 1,220 mm x 2,440 mm.

Considerando las contracciones de los plásticos, el tablero mide un poco mas de la medida nominal: 1,250 mm x 2,500 mm aproximadamente.

PRODUCCIÓN

180 Kg/hr a 210 Kg/hr

129,600 Kg/mes a 151,200 Kg/mes en 3 turnos y 30 días

Equivale a 2,160/2,460 tableros de 20 mm de grueso por mes. La variación de producción obedece a la dureza y fluidez del plástico.

CALENTAMIENTO

El plástico se funde por medio de calefactores eléctricos, con temperatura máxima controlada de 250 o C.

Cada cámara de fundición u horno cuenta con aislamiento térmico a base de fibra cerámica.

PRENSA

La maquina cuenta con dos estaciones de prensa, en donde se comprime el plástico dentro del molde una vez que termino la fundición.

La estación de prensa se compone de una estructura robusta de acero y soporte para el molde contra la presión de la prensa; 4 cilindros hidráulicos de doble acción de 13,000 Kg cada uno; bomba hidráulica eléctrica de 3 HP; sistema de válvulas de accionamiento; y platina de prensa reforzada.

ENFRIAMIENTO

La maquina cuenta con un sistema de enfriamiento gradual por medio de aire refrigerado incorporado a cada estación prensa.

Se compone de un equipo de refrigeración de 5 Tn y 1,650 CFM.

El aire refrigerado se aplica al molde y a la platina de la prensa a través de una cámara o tolva integrada a la estación de prensa.

El sistema se complementa con ductos de lamina galvanizada forrados con poliestireno espumado.

MOLDES

La maquina cuenta con 6 moldes de acero al carbón con estructura de refuerzo, que corren a través de la misma sobre rieles que conforman un circuito cerrado.

Cada molde tiene 4 trenes de rodamiento a base de ruedas embaladas de fierro fundido y poliuretano, dispuestas a 45 grados que favorecen la alineación sobre los rieles.

El tren de rodamiento se fija al molde mediante una suspensión de resorte que permite apoyar firmemente al molde al momento de la presión. Cada tren de rodamiento tiene 4 ruedas (16 por molde).

CONSUMO ELÉCTRICO

La maquina consume 120 Kw

Se requiere corriente eléctrica trifásica a 220 v. y 60 Hz, con capacidad instalada para 344 Amperios y 130 KVA.

DIMENSIONES

Altura 1,850 mm

Ancho 5,900 mm

Largo 20,850 mm

Peso aproximado de 9,350 Kg

ANEXO 2

Cotizaciones

Carpintería JJS 2005,C.A

RIF. J- 31394704-0 NIT 0447829363

PRESUPUESTO
380/2009

CARACAS, 23/06/2010

CLIENTE CALCOL 2030 SERVICIOS

DIRECCIÓN: CARACAS

TELÉFONO : 0416-4279322

albertgelvis@gmail.com

CONCEPTO O DESCRIPCIÓN

| | | | |
|--|---|----------|-----------|
| ESCRITORIO MODELO BRIDGE 1.80 x 0.70 CON PATA METALICA URUGUAYA GRIS OSCURA + LATERAL DE 1.05 Y GAVETERO INCORPORADO + PENINSULA DE 40 CM, POST-FORMADO COLOR CEREZO | 1 | 5,950.00 | 5,950.00 |
| ESCRITORIO MODELO 2002 DE 1.50 x 0.70 CON PATA METALICA TUBULAR + LATERAL Y GAVETERO INCORPORADO AL LADO.....EN LAMINADO COLOR GRIS | 5 | 2,142.85 | 10,714.25 |
| ARCHIVO MODELO BRIDGE DE 4 GAVETAS ALTO, POST-FORMADO COLOR ... | 1 | 2,111.60 | 2,111.60 |
| MODULOS MODELO BRIDGE 1.20 x 1.20 CON PATA METALICA 2005 Y GAVETERO INCORPORADO AL LADO.....EN LAMINADO COLOR | 3 | 2,455.00 | 7,365.00 |

NOTA ESTOS PRECIOS ESTÁN SUJETO A CAMBIO SIN PREVIO AVISO

CONDICIONES DE PAGO

50% A LA FIRMA / 50% A LA ENTREGA

TIEMPO DE ENTREGA

8 DIAS

SUB-TOTAL 26,140.85

12% I.V.A. 3,136.90

ELABORADO POR

ZULEIMA ESCALANTE

TOTAL A PAGAR

29,277.75

ESTOS PRECIOS NO INCLUYE EL TRANSPORTE ES OPCIONAL

TELE/FAX 2672331/2615487/2651827

Calle Los Baños, Las Clavellinas, Guarenas, Conjunto Industrial Dialper, Galpon No 2.

Tlf. 0416-4131636 - 0412-2394891 e-mail. carpinteriaJJS2005@cantv.net

masevi c.a

J-00063379-7

calle andres galarraga local 17 chacao
telefonos 2672331/2615487**PRESUPUESTO
NO. 10491**

FECHA: 23 06 2010

CLIENTE CALCOL 2030 SERVICIOS

DIRECCIÓN CARACAS

TELÉFONO 0416-4279322

| MODELO | DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | PRECIO | TOTAL |
|------------|--|----------|--------|----------|
| atenas chi | silla ejecutivo, altura a gas, base giratoria con ruedas, brazos y basculante respaldo alto, tapizada en malla color negro | 1 | 690.00 | 690.00 |
| 001ca-4 | silla operativo, altura a gas, base giratoria con ruedas, brazos ajustable tapizada en tela color negro | 8 | 538.00 | 4,304.00 |

TOTAL 4,994.00

CONDICIONES DE PAGO

50% A LA FIRMA

I.V.A. 12%

599.28

50% A LA ENTREGA

TIEMPO DE ENTREGA

TOTAL BsF.

5,593.28

8 días

ELABORADO POR:

EL TRANSPORTE ES OPCIONAL

ZULEIMA ESCALANTE

NOTA ESTOS PRECIOS ESTAN SUJETOS A CAMBIO SIN PREVIO AVISO

Zagru Diseños SRL

RIF. J- 00200460-6

PRESUPUESTO
2459/2010

CARACAS, 21/05/2010

CLIENTE: CALCOL 2030 SERVICIOS

DIRECCIÓN: Avenida Libertador c/o Cantaura Edif. Libertador

TELÉFONO: 0416-4279322 / albertigelvis@gmail.com

| ÍTEM | DESCRIPCIÓN | CANT. | PRECIO | TOTAL |
|------|--|-------|---------|----------|
| 1 | COMPUTADORA DE ESCRITORIO LENOVO M58 DC 2.6 GHZ / 2GB / 320 GB / W7 STARTER / MONITOR LENOVO THINKVISION 19" | 4 | 4,708.0 | 18,832.1 |
| 2 | IMPRESORA HP LASERJET COLOR CP 1215, 8 PPM 16 MB | 1 | 2,615.2 | 2,615.2 |
| 3 | FAX PANASONIC MODELO KX-FP145, PAPEL BOND | 1 | 946.4 | 946.4 |
| 4 | TELEFONO FIJO PANASONIC MODELO KX-TS 500/NEGRO | 6 | 71.4 | 428.5 |

NOTA ESTOS PRECIOS ESTÁN SUJETO A CAMBIO SIN PREVIO AVISO

| | |
|----------------------|---------------|
| SUB-TOTAL | 22,822.2 |
| IVA (12%) | 2,738.7 |
| TOTAL A PAGAR | 25,561 |

Quinta Aguamansa, Calle Chacao, Urbanización El Llanito, Municipio Sucre, Caracas.
Telf. 0212-2519151/ 0416-6261531

JRacol c.a

J-31716337-0

Av Guzmán Blanco # 32-A, Antimano-Caracas

Teléfonos 0212-8330305-f 0416-5387243

FACTURA PROFORMA

NO. 1435-2010

FECHA: 25 05 2010

CLIENTE CALCOL 2000 SERVICIOS

DIRECCIÓN: Av. Libertador c/c Cantaura, Caracas

TELÉFONO 0416-4275322

| ITEM | DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | PRECIO | TOTAL |
|------------|--|----------|-----------|-----------|
| 1 | Trituradora de cuchillas independientes, motor 30 HP, trifásico. | 1 | 35,714.29 | 35,714.29 |
| 2 | Sierra Vertical Marca Safety Speed Cut / Modelo C-4 | 1 | 35,000.00 | 35,000.00 |
| SUB- TOTAL | | | | 70,714.29 |
| I.V.A. 12% | | | | 8,486.71 |
| TOTAL B&F. | | | | 79,200.00 |

NOTA: ESTOS PRECIOS ESTAN SUJETO A CAMBIO SIN PREVIO AVISO



25 Años Siendo Sus Aliados de Confianza Para Progresar

Médicas y Podológicas – Laboratorios – Supermercados – Panaderías – Joyerías Gamado
Camioneros – Avión – Industria – Comercio – Almacén – Control de Calidad – Recepción y
Despacho – Producción – Agrícola – Gasas – Químicos – Pesas Patrón
Medición de fuerza – Preempaque – Llenadoras

Caracas, 26 de Mayo de 2010

CALCULOS SERVICIOS.

Tel: 0416-4279322

Email: ALBERTIGELVIS@GMAIL.COM

Atn: Sr. Gelvis Alberti

Estimado Señor:

Tenemos el agrado de anexarle oferta, catálogo(s) y/o video (s) de los siguientes equipos:

| | | | | |
|-------------------|---|--------------------------------|----------|-------------------|
| MODELO | : | XAC-500H | CANTIDAD | 1 |
| PRODUCTO | : | Balanza | | |
| TIPO | : | Electrónica sobrepeso | | |
| MARCA | : | XACTA | | |
| INDICADOR | : | Electrónico | | |
| APLICACIÓN | : | Industrial-Comida | | |
| CAPACIDAD | : | 500 | kg | |
| PRECISIÓN | : | 100 | g | |
| DIMEN. PLATAFORMA | : | 60 | cm | x 60 |
| MATERIAL PLATAF. | : | Acero | CONST: | Acero estructural |
| ALIMENTACIÓN | : | Incluye adaptador para 120 VAC | | |

CARACTERÍSTICAS : Liviana y Portátil - Estructura en acero estructural con Plataforma en hierro - Topes para la protección del sensor contra sobrecargas o cargas de impacto - Patas de apoyo ajustables - Opción salida RS-232 para conexión a PC o Impresor - Trabaja con batería recargable

PRECIO UNITARIO PROMOCIONAL EN: F.O.B. NUESTRO ALMACÉN BsF 4.696,00 + IVA

OFERTA DE CONTADO PRÓXIMOS 15 DÍAS. INCLUYE TRANSPORTE POR NUESTRA CUENTA AL CLIENTE (exceptuando equipos con instalación) BsF 4.226,00

ASESORÍA TOTAL EN LA COMPRA DE LO QUE UD. REALMENTE NECESITA. + IVA

* Tiempo de entrega: inmediato salvo venta previa.

* Condiciones de pago: Contado

* **GARANTÍA:** 2 años contra defectos de fabricación F.O.B. nuestro almacén.

INCLUYE TRANSPORTE DE REGRESO POR NUESTRA CUENTA AL CLIENTE

(exceptuando equipos con instalación). **SI FALLA EL EQUIPO, RECIBIRÁ**

PRESTADO UNO EQUIVALENTE MIENTRAS SE (F.O.B nuestro almacén,

REVISAS

sujepto a disponibilidad).

*** Favor elaborar Orden de Compra y pagos a nombre de: "Xacta Servicios, C.A" ***

- Validez de la oferta: 15 días salvo venta previa.
- **AHORRE Y RECUPERE SU INVERSIÓN EN MENOS DE 6 MESES.**
- **GARANTÍA DE REPUESTOS Y SERVICIO**
- Para Reclamos y Sugerencias Comuníquese con Nosotros: Desde Digital: *XACTA; Otras Operadoras: 0412-2857949.

Atentamente,

Eng. Mariángel Espinosa

GERENCIA TÉCNICA

JRacol c.a

J-31716337-0

Av Guzmán Blanco # 32-A, Antimano-Caracas

Teléfonos 0212-8330305-f 0416-5387243

FACTURA PROFORMA

NO. 1436-2010

FECHA: 25 05 2010

CLIENTE CALCOL 2000 SERVICIOS

DIRECCIÓN Av. Libertador de Caraura, Caracas

TELÉFONO 0416-4279322

| ITEM | DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | PRECIO | TOTAL |
|------------|---|----------|-----------|-----------|
| 1 | MONTACARGA TOYOTA MODELO 42-5FG45, 3.2 TON, TRES TORRES, DESPLAZAMIENTO LATERAL, ALTURA 5 mts, CALUCHOS SOLIDOS DE TACOS. | 1 | 80,357.14 | 80,357.14 |
| SUB- TOTAL | | | | 80,357.14 |
| LV.A. 12% | | | | 9,642.86 |
| TOTAL B&F. | | | | 90,000.00 |

NOTA: ESTOS PRECIOS ESTAN SUJETO A CAMBIO SIN PREVIO AVISO

Barquisimeto, 27 de Mayo del 2010

Señores:

CARCOL SERVICIOS

Ciudad.-

Atención: Ing. Gelvis Alberti

Muy Estimado Señores:

Atendiendo gustosamente a su solicitud de cotización, le presentamos precio y condiciones para la compra de la siguiente unidad:

CANTIDAD: 01

MARCA: IVECO

MODELO: 40.12

DESCRIPCIÓN: MOTOR DE 135HP, CON TURBO, AÑO: 2010, CON PLATAFORMA DE 3,70 MTS DE LARGO.

PRECIO DE LA UNIDAD CON IVA INCLUIDO Bs.F. 155.000,00

CONDICIONES GENERALES DE LA VENTA:

- *Garantía de un año sin límite de kilometraje
- *Asistencia Vial a Nivel Nacional a través del 08004837300
- *Este Precio incluye Placas, Traslado.
- *Plazo de Entrega: Inmediata
- *Precio sujeto a Cambio sin Previo aviso

Sin otro particular al cual tener el gusto de hacer referencia, y quedando a sus gratas ordenes para cualquier información adicional, queda de Ustedes.

Muy Atentamente,

Gair Carolina Hidalgo (Gerente de Ventas)

ADJUNTO ENCONTRARAS COSTOS APROXIMADOS DE NUESTRAS OPERACIONES PARA LA NACIONALIZACION DE LA MERCANCIA QUE VENDRA DE MEXICO.

TE COMENTO QUE EN ELLAS NO ESTA ESTABLECIDO LOS IMPUESTOS DE IMPORTACION Y TASA DE SERVICIO, DE CADA FACTURA, NO OBSTANTE TE LOS REFLEJOS EN EL PRESENTE CORREO.

PARA LA FACTURA Hr x0109

Los impuestos de importación deberían ser:

TESORO NACIONAL: 67.907,27

SENIAT: 1.863,53

Estos cheques te serán solicitados una vez la mercancía haya ingresado al almacén, ya que esta establecido el pronto pago de importaciones, es decir, debemos pagar primero y luego hacer el trámite respectivo.

Es necesario que sepas, que hay que inscribirte en el sistema de aduanas SIDUNEA, para eso se necesita COPIA DEL RIF, COPIA DE TU CEDULA DE IDENTIDAD, en caso de que fuere a nivel personal, en caso que fuere una empresa se necesita COPIA DEL REGISTRO MERCANTIL INCLUYENDO SU ULTIMA MODIFICACION (SI LA HUBIERE) y los anteriores.

También es necesario que se emita PODER ADUANAL del cual te envio modelo emitido por el Dpto. Jurídico Tributario del Seniat.

Con respecto a los gastos de despacho, almacén, elevadores, entre otros,. no puedo emitir costos, ya que los almacenes pertenecen a Bolivariana de Puertos y cada uno tiene tarifas diferentes.

Cualquier duda que tengas, no dudes en llamarme

--

CARLOS A. LOPEZ

carlopez22@gmail.com

carlopez1966@hotmail.com

0414-924-9476

PRE-VENTA

CLIENTE : RIF : V 181852891
 GELVIS, ALBERTI

MAQUETIA 8 6 2010

CANCELADA

FECHA DIA ____ MES ____ AÑO ____

CHEQUE No. _____

BANCO _____ EFECTIVO ____

| CONCEPTO O DESCRIPCION | % ALICUOTA | TOTAL BS.F |
|---------------------------------|---|------------|
| SATVAR | 0 % | 16.25 |
| IMPUESTO LOCAL | 0 % | 564.67 |
| | TOTAL DERECHOS DE ADUANA Y/O MUNICIPALES(1) | 580.92 |
| COMISION ADVALOREM | 12 % | 5.590.61 |
| COSTO DE LA OPERACION 1X40/40HC | 12 % | 1,600.00 |
| DESPACHO DE ALMACEN | 12 % | 550.00 |
| MANEJO AAF, C.A. | 12 % | 519.77 |
| HABILITACION | 12 % | 500.00 |
| CADIVI | 12 % | 400.00 |
| TRANSPORTE GANDOLA | 12 % | 5,600.00 |
| | TOTAL GASTOS DE ADUANA(2) | 14,760.38 |

Recibido por :

IVA 12.00

SUB-TOTAL 15,341.30

14,760.38 1,771.24

TOTAL A PAGAR Bs.F 17,112.54

FECHA :

OBSERVACIONES :

SON (TOTAL EXPRESADO EN LETRAS)

DIEZ Y SIETE MIL CIENTO DOCE BOLIVARES CON 54/100 CENTIMOS

Heatmx S.A. de C.V. Carretera a San Isidro Mazatepec 240 interior B
Sta Cruz de las Flores, c.p. 45640, Jalisco, México. Tel. +52 (33) 3796 4611



| | | | | |
|--|--|--|-------------|-------------------|
| FABRICANTE HEATmx S.A. de C.V. R.F.C. HEA070227 2G6 Carretera a San Isidro Mazatepec No. 240 interior B, Sta Cruz de las Flores, C.P. 45640 Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, México Teléfono +52 33 3796 0500; Celular +52 33 1130 7516 | | | | |
| FACTURA PROFORMA | | Hmx0109 | | |
| FECHA | | 14 de Mayo del 2010 | | |
| CLIENTE Ing. Gelvis Alberti Caracas, Venezuela | | MARCAS "HEATmx" | | |
| PUERTO DE SALIDA Veracruz/México | | PUERTO DE DESTINO Puerto La Guaira/Venezuela | | |
| FECHA PREVISTA DE EMBARQUE 8 semanas de la fecha de confirmación | | TRANSPORTISTA | | |
| VALIDEZ DE LA OFERTA 30 días de la fecha de presentación | | | | |
| INCOTERM | | CIF Puerto La Guaira, Venezuela | | |
| CONDICIONES DE PAGO | | 60 % a la confirmación del pedido + 40 % antes de embarcar BBVA Bancomer HEATmx S.A. de C.V. numero de cuenta: 0155689775 "CLABE" código interbancario: 012320001556897751 | | |
| 01 | maquina nueva marca "HEATmx" mod. 4.8/3C para fabricar tableros plásticos, con producción de 180 Kg/hr. Consta de 3 cámaras de fundición con calefacción eléctrica; 2 estación prensa con 4 cilindros hidráulicos; sistema de refrigeración de agua de 3 tn (chiller) para cada prensa; 6 moldes con suspensión de resorte y 16 ruedas con rodamientos cada uno; 2 cambios de vía; 2 carros porta moldes con 16 ruedas con rodamientos cada uno; estructura con rieles para circulación de moldes. Sistema eléctrico trifásico de 220 v y 60 Hz. Consumo de 120 Kwh. Control de temperatura con máximo de 280 °C NCM: 8477.80.99 | 1 | 136,100.00 | 136,100.00 |
| TOTAL EX WORKS | | | US\$ | 136,100.00 |
| FLETE PLANTA/PUERTO DE SALIDA | | | US\$ | 1,840.00 |
| ADUANA Y GASTOS EXPORTACIÓN | | | US\$ | 620.00 |
| FLETE MARÍTIMO Y MANIOBRAS (2 contenedores 40') | | | US\$ | 3,700.00 |
| SEGURO (0.8%) | | | US\$ | 1,089.00 |
| FLETE TERRESTRE EN DESTINO | | | | |
| TOTAL | | | US\$ | 143,349.00 |
| Ciento cuarenta y tres mil trescientos cuarenta y nueve Dolares Americanos | | | | |

"Declaramos que las mercaderías son de origen mexicana y los precios indicados son realmente pagados o a pagarse"
No incluye impuestos ni maniobras en el país destino.


HEATmx S.A. de C.V.
Carlos Rivera Ulloa
Director

| | |
|-------------------|------------------|
| PESO NETO | 11,600 Kg aprox. |
| PESO BRUTO | 11,900 Kg aprox. |

Zagru Diseños SRL

RIF. J- 00200460-6

PRESUPUESTO
2459/2010

CARACAS, 21/05/2010

CLIENTE: CALCOL 2030 SERVICIOS

DIRECCIÓN: Avenida Libertador c/c Cantaura Edif. Libertador

TELÉFONO: 0416-4279322 / albertigelvis@gmail.com

| ÍTEM | DESCRIPCIÓN | CANT. (M2) | PRECIO UNIT | TOTAL |
|------|---|---------------|-------------|-------------|
| 1 | <p>CONSTRUCCIÓN DE GALPÓN TIPO INDUSTRIAL DE ACABADOS CORRIENTES, CON ÁREAS DE RECEPCIÓN DE MATERIAL, ALMACENES, ÁREAS DE PRODUCCIÓN, ÁREAS DE OFICINA, SANITARIOS. INCLUYE:</p> <p>OBRAS DE TIERRA CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES CIVILES CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES SANITARIAS</p> | 1970 | 1,580.4 | 3,113,303.6 |

NOTA: ESTOS PRECIOS ESTÁN SUJETO A CAMBIO SIN PREVIO AVISO

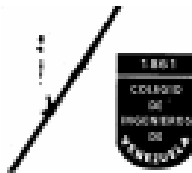
Precios netamente referenciales, son estimados generales de obra sin proyecto ni M2 exactos.

| | |
|----------------------|------------------|
| SUB-TOTAL | 3,113,304 |
| IVA (12%) | 373,596 |
| TOTAL A PAGAR | 3,486,900 |

Quinta Aguamansa, Calle Chacao, Urbanización El Llanito, Municipio Sucre, Caracas.
Telf. 0212-2519151/ 0416-6281531

ANEXO 3

Tabulador de Sueldos y Salarios



COLEGIO DE INGENIEROS DE VENEZUELA

Resolución JDN de fecha 17 de Noviembre de 2009.

APROBACIÓN DEL TABULADOR DE SUELDOS Y SALARIOS 2010, PARA LOS INGENIEROS, ARQUITECTOS Y PROFESIONES AFINES.

CONSIDERANDO

Que entre los fines principales del Colegio de Ingenieros de Venezuela está la permanente vigilancia del ejercicio profesional, así como de los intereses generales de los profesionales que agrupa en su seno, y en especial, velar por la dignidad, los derechos y el mejoramiento socio-económico e intelectual de todos sus miembros.

CONSIDERANDO

Que el Colegio de Ingenieros de Venezuela debe velar para que sus Colegiados reciban una remuneración salarial acorde con la labor que desempeñan en su jornada de trabajo, remuneración que comprende el SUELDO o SALARIO, más las compensaciones de Ley, como son: Antigüedad, Vacaciones, Seguro Social, Política Habitacional, Ticket de alimentación y otras compensaciones tales como: Prima de profesionalización, Seguro HCM, Bono de Productividad, Viáticos y cualquier otra prestación que reciba.

CONSIDERANDO

Que el **Manual de Contratación del Colegio de Ingenieros de Venezuela**, define como SUELDO BÁSICO MENSUAL el que se paga al personal directamente vinculado al servicio profesional, cuyo valor es función del tiempo de graduado, tiempo de trabajo continuo, tipo y alcance de responsabilidades, profundidad de formación académica, etc., que englobados mediante el concepto de años de experiencia se identifica con un nivel de escalación penamente definidos en el Manual, e identificados en el "Tabulador CIV de Sueldos y Salarios".

CONSIDERANDO

Que la realidad económica actual ha disminuido la capacidad adquisitiva de los profesionales y dado que, la Canasta Alimentaria está en 2.07 salarios básicos y la Canasta Básica está en 4.3 salarios básicos:

SE PROPONE

**Un Sueldo Base de 4.510,00 Bs., equivalente a 4,7 Salarios Básicos,
equivalente a 82 Unidades Tributarias (UT),
para un Profesional Nivel P1.**

DAG.CIV.

Av. Principal de Quebrada Honda, Los Caobos, Caracas, Dto. Federal, Zona Postal 1050
Telfs.: (0212) 571.39.44 / 574.48.83 / 572.64.75 / Fax: 573.34.31 / 574.04.46
E-mail: infor@civ.org.ve - <http://www.civ.org.ve>



COLEGIO DE INGENIEROS DE VENEZUELA
 TABULADOR DE SUELDOS Y SALARIOS MINIMOS PROFESIONALES
 AÑO 2010

Tabulador de Sueldos y Salarios Minimos Profesionales CIV, aprobado por la Junta Directiva Nacional, a ser implementado a partir del 1° de Enero del año 2010, y el cual determina el salario minimo neto de acuerdo al Nivel Profesional y donde no se incluyen los beneficios de Ley, ni los beneficios contractuales u otros.

| Experiencia Profesional (Años) | Nivel Profesional (**) | Escala A P N (*) | Factor de Experiencia (**) | Salario Minimo Bs./Mes |
|--------------------------------|------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|
| 0 a 1 | P1 | 18 | 1.35 | 4.510,00 |
| 1 a 2 | P1 | 18 | 1.48 | 4.944,29 |
| 2 a 3 | P2 | 19 | 1.61 | 5.378,59 |
| 3 a 4 | P2 | 19 | 1.74 | 5.812,88 |
| 4 a 5 | P2 | 19 | 1.87 | 6.247,18 |
| 5 a 6 | P3 | 20 | 2.00 | 6.681,47 |
| 6 a 7 | P3 | 20 | 2.12 | 7.062,36 |
| 7 a 8 | P4 | 22 | 2.25 | 7.516,65 |
| 8 a 9 | P4 | 22 | 2.38 | 7.950,95 |
| 9 a 10 | P5 | 24 | 2.51 | 8.385,25 |
| 10 a 11 | P5 | 24 | 2.64 | 8.819,55 |
| 11 a 12 | P6 | 25 | 2.77 | 9.253,85 |
| 12 a 13 | P6 | 25 | 2.90 | 9.688,15 |
| 13 a 14 | P7 | 26 | 3.03 | 10.122,45 |
| 14 a 16 | P7 | 26 | 3.10 | 10.556,75 |
| 15 a 16 | P8 | 27 | 3.29 | 10.991,05 |
| 16 a 17 | P8 | 27 | 3.41 | 11.391,94 |
| 17 a 18 | P8 | 27 | 3.54 | 11.826,24 |
| 18 a 19 | P9 | 27 | 3.67 | 12.260,54 |
| 19 a 20 | P9 | 28 | 3.80 | 12.694,84 |
| 20 a 21 | P9-A | 29 | 3.93 | 13.129,14 |
| 21 a 22 | P9-A | 29 | 4.06 | 13.563,44 |
| 22 a 23 | P9-A | 29 | 4.19 | 13.977,74 |
| 23 a 24 | P9-A | 29 | 4.32 | 14.432,04 |
| 24 a 25 | P9-A | 29 | 4.45 | 14.866,34 |
| 26 a 26 | P10 | 30 (Asesor) | 4.58 | 15.300,64 |
| 26 a 27 | P10 | 30 (Asesor) | 4.70 | 15.701,53 |
| 27 a 28 | P10 | 30 (Asesor) | 4.83 | 16.558,60 |
| 28 a 29 | P10 | 30 (Asesor) | 4.96 | 17.004,28 |
| 29 a 30 | P10 | 30 (Asesor) | 5.09 | 17.449,95 |
| más de 30 | P10 | 30 (Asesor) | 5.22 | 17.895,63 |

(*) Escala aplicada por la Administración Pública Nacional.

(**) Escala Manual de Contratación del Colegio de Ingenieros de Venezuela.

Se exorta a los Miembros Activos CIV, a los Organismos Públicos y Privados a darle fiel cumplimiento a la presente Resolución a partir del 1° de Enero de 2010.


 Ing. Enzo Betancourt
 Presidente.




 Ing. Giovanni Bianco
 Secretario.

Av. Principal de Quebrada Honda, Los Capónes, Caracas, Dtto. Federal. Zona Postal 1050
 Telfs.: (0212) 571.39.44 / 574.46.83 / 572.64.75 / Fax: 573.34.31 / 574.04.46
 E-mail: infor@civ.org.ve - http://www.civ.org.ve

TABULADOR DE OFICIOS Y SALARIOS BASICOS DE LA
CONVENCION COLECTIVA DE TRABAJO 2010 - 2012

| NIVEL | OFICIO | DENOMINACION | SALARIO BASICO | | | |
|-------|------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| | | | VIGENTES HASTA 01/05/2009 | VIGENTES DESDE 01/05/2010 | VIGENTES DESDE 01/05/2011 | VIGENTES DESDE 01/05/2012 |
| 1 | 1.1 | OBRAERO DE 1era. | 49,64 | 62,05 | 77,56 | 96,95 |
| | 3.1 | VIGILANTE | 49,64 | 62,05 | 77,56 | 96,95 |
| 2 | 1.2 | AYUDANTE | 53,15 | 66,44 | 83,05 | 103,81 |
| | 6.1 | AYUDANTE DE MECANICO DIESEL | 53,15 | 66,44 | 83,05 | 103,81 |
| | 5.1 | AYUDANTE DE OPERADORES | 53,15 | 66,44 | 83,05 | 103,81 |
| 3 | 3.2 | AUXILIAR DE DEPOSITO | 53,86 | 67,33 | 84,16 | 105,20 |
| | 8.1 | AYUDANTE DE TOPOGRAFO | 53,86 | 67,33 | 84,16 | 105,20 |
| | 4.1 | OPERADOR DE MARTILLO PERFORADOR | 53,86 | 67,33 | 84,16 | 105,20 |
| | 8.2 | RASTRILLERO | 53,86 | 67,33 | 84,16 | 105,20 |
| 4 | 3.3 | CHOFER DE 4ta | 54,22 | 67,78 | 84,72 | 105,90 |
| 5 | 6.3 | ESPESORISTA | 54,57 | 68,21 | 85,27 | 106,58 |
| 6 | 2.29 | MAQUINISTA DE CONCRETO DE 2da | 55,28 | 69,10 | 86,38 | 107,97 |
| 7 | 3.4 | CHOFER DE 3ra. (HASTA 3 TONS) | 55,48 | 69,35 | 86,69 | 108,36 |
| | 6.2 | ENGRASADOR | 55,48 | 69,35 | 86,69 | 108,36 |
| 8 | 3.5 | CHOFER DE 2ra. (DE 3 A 8 TONS) | 56,70 | 70,88 | 88,59 | 110,74 |
| 9 | 4.2 | OPERADOR DE EQUIPO PERFORADOR | 58,13 | 72,66 | 90,83 | 113,54 |
| 10 | 7.1 | SOLDADOR DE 3ra. | 58,84 | 73,55 | 91,94 | 114,92 |
| | 6.3 | CAUCHERO | 58,84 | 73,55 | 91,94 | 114,92 |
| 11 | 2.1 | ALBAÑIL DE 2da. | 59,59 | 74,49 | 93,11 | 116,39 |
| | 2.8 | CABILLERO DE 2da. | 59,59 | 74,49 | 93,11 | 116,39 |
| | 1.3 | CAPORAL | 59,59 | 74,49 | 93,11 | 116,39 |
| | 2.4 | CARPINTERO DE 2da. | 59,59 | 74,49 | 93,11 | 116,39 |
| | 2.14 | ELECTRICISTA DE 2da. | 59,59 | 74,49 | 93,11 | 116,39 |
| | 2.17 | GRANITERO DE 2da. | 59,59 | 74,49 | 93,11 | 116,39 |
| | 2.28 | GÜINCHERO | 59,59 | 74,49 | 93,11 | 116,39 |
| | 2.23 | IMPERMEABILIZADOR DE 2da. | 59,59 | 74,49 | 93,11 | 116,39 |
| | 7.8 | INSTALADOR ELECTRICOMECANICO DE 2da. | 59,59 | 74,49 | 93,11 | 116,39 |
| | 7.6 | LATONERO DE 2da. | 59,59 | 74,49 | 93,11 | 116,39 |
| | 2.30 | MAQUINISTA DE CONCRETO DE 1ra. | 59,59 | 74,49 | 93,11 | 116,39 |
| | 6.4 | MECANICO DE GASOLINA DE 2da. | 59,59 | 74,49 | 93,11 | 116,39 |
| | 5.2 | OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO | 59,59 | 74,49 | 93,11 | 116,39 |
| | 2.31 | OPERADOR DE PLANTA FIJA DE 2da. | 59,59 | 74,49 | 93,11 | 116,39 |
| | 7.12 | OPERADOR EQUIPO DE SANDBLASTING | 59,59 | 74,49 | 93,11 | 116,39 |
| | 2.20 | PINTOR DE 2da. | 59,59 | 74,49 | 93,11 | 116,39 |
| | 2.11 | PLOMERO DE 2da. | 59,59 | 74,49 | 93,11 | 116,39 |
| 7.2 | SOLDADOR DE 2da. | 59,59 | 74,49 | 93,11 | 116,39 | |
| 12 | 8.4 | OPERADOR DE PAVIMENTADORA | 60,26 | 75,33 | 94,16 | 117,70 |
| 13 | 3.6 | CHOFER DE 1ra. (DE 8 A 15 TONS) | 60,38 | 75,48 | 94,34 | 117,93 |
| 14 | 6.5 | MECANICO DE GASOLINA DE 1ra. | 60,97 | 76,21 | 95,27 | 119,08 |
| 15 | 2.32 | OPERADOR DE PLANTA FIJA DE 1ra. | 61,68 | 77,10 | 96,38 | 120,47 |
| 16 | 3.7 | CHOFER DE CAMION MAS DE 15 TONS | 61,96 | 77,45 | 96,81 | 121,02 |
| 18 | 5.9 | OPERADOR DE PALA HASTA 1YARDA CUB. | 65,91 | 82,39 | 102,98 | 128,73 |
| 19 | 2.2 | ALBAÑIL DE 1ra. | 66,65 | 83,31 | 104,14 | 130,18 |
| | 7.13 | ALBAÑIL REFRACTARIO | 66,65 | 83,31 | 104,14 | 130,18 |

2 de 2

TABULADOR DE OFICIOS Y SALARIOS BASICOS DE LA
CONVENCION COLECTIVA DE TRABAJO 2010 - 2012

| NIVEL | OFICIO | DENOMINACION | SALARIO BASICO | | | |
|-------|--------|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | | VIGENTES HASTA | VIGENTES DESDE | VIGENTES DESDE | VIGENTES DESDE |
| | | | 01/05/2009 | 01/05/2010 | 01/05/2011 | 01/05/2012 |
| 19 | 2.9 | CABILLERO DE 1ra. | 66.65 | 83.31 | 104.14 | 130.18 |
| | 2.5 | CARPINTERO DE 1ra. | 66.65 | 83.31 | 104.14 | 130.18 |
| | 2.15 | ELECTRICISTA DE 1ra. | 66.65 | 83.31 | 104.14 | 130.18 |
| | 2.18 | GRANITERO DE 1ra. | 66.65 | 83.31 | 104.14 | 130.18 |
| | 2.24 | IMPERMEABILIZADOR DE 1ra. | 66.65 | 83.31 | 104.14 | 130.18 |
| | 7.9 | INSTALADOR ELECTRICOMECANICO DE 1ra. | 66.65 | 83.31 | 104.14 | 130.18 |
| | 7.7 | LATONERO DE 1ra. | 66.65 | 83.31 | 104.14 | 130.18 |
| | 7.10 | LINIERO DE 1ra. | 66.65 | 83.31 | 104.14 | 130.18 |
| | 6.6 | MECANICO EQUIPO PESADO DE 2da. | 66.65 | 83.31 | 104.14 | 130.18 |
| | 7.5 | MONTADOR | 66.65 | 83.31 | 104.14 | 130.18 |
| | 5.3 | OPERADOR DE EQUIPO PESADO DE 2da | 66.65 | 83.31 | 104.14 | 130.18 |
| | 5.14 | OPERADOR DE GRUA (GRUERO) DE 2da | 66.65 | 83.31 | 104.14 | 130.18 |
| | 5.12 | OPERADOR DE MOTONIVELADORA DE 2da | 66.65 | 83.31 | 104.14 | 130.18 |
| | 5.7 | OPERADOR DE MOTOTRAILLA DE 2da | 66.65 | 83.31 | 104.14 | 130.18 |
| | 6.9 | OPERADOR MAQUINAS-HERRAMIENTAS 2da. | 66.65 | 83.31 | 104.14 | 130.18 |
| | 2.21 | PINTOR DE 1ra. | 66.65 | 83.31 | 104.14 | 130.18 |
| | 2.12 | PLOMERO DE 1ra. | 66.65 | 83.31 | 104.14 | 130.18 |
| | 7.3 | SOLDADOR DE 1ra. | 66.65 | 83.31 | 104.14 | 130.18 |
| | 5.5 | TRACTORISTA DE 2da | 66.65 | 83.31 | 104.14 | 130.18 |
| | 7.4 | TUBERO FABRICADOR | 66.65 | 83.31 | 104.14 | 130.18 |
| 20 | 5.10 | OPERADOR DE PALA MAS 1YARDA CUB. DE 2da. | 68.04 | 85.05 | 106.31 | 132.89 |
| 21 | 2.9 | CHOFER DE GANDOLA DE 2da. (DE 15-40T) | 68.99 | 86.24 | 107.80 | 134.75 |
| 22 | 2.6 | MAESTRO CARPINTERO DE 2da. | 69.50 | 86.88 | 108.59 | 135.74 |
| | 5.15 | OPERADOR DE GRUA (GRUERO) DE 1ra. | 69.50 | 86.88 | 108.59 | 135.74 |
| | 6.10 | OPERADOR MAQUINAS-HERRAMIENTAS 1ra. | 69.50 | 86.88 | 108.59 | 135.74 |
| 23 | 3.9 | CHOFER DE GANDOLA DE 1ra. (TODO TON.) | 73.05 | 91.31 | 114.14 | 142.68 |
| | 3.10 | CHOFER DE CAMION MEZCLADOR | 73.05 | 91.31 | 114.14 | 142.68 |
| 24 | 5.16 | CAPORAL DE EQUIPO | 73.76 | 92.20 | 115.25 | 144.06 |
| | 4.3 | DINAMITERO | 73.76 | 92.20 | 115.25 | 144.06 |
| | 2.3 | MAESTRO ALBAÑIL | 73.76 | 92.20 | 115.25 | 144.06 |
| | 2.10 | MAESTRO CABILLERO | 73.76 | 92.20 | 115.25 | 144.06 |
| | 2.7 | MAESTRO CARPINTERO DE 1ra. | 73.76 | 92.20 | 115.25 | 144.06 |
| | 2.26 | MAESTRO DE OBRA DE 2da. | 73.76 | 92.20 | 115.25 | 144.06 |
| | 7.11 | MAESTRO DE OBRAS ELECTROMECANICAS | 73.76 | 92.20 | 115.25 | 144.06 |
| | 2.16 | MAESTRO ELECTRICISTA | 73.76 | 92.20 | 115.25 | 144.06 |
| | 2.19 | MAESTRO GRANITERO | 73.76 | 92.20 | 115.25 | 144.06 |
| | 2.25 | MAESTRO IMPERMEABILIZADOR | 73.76 | 92.20 | 115.25 | 144.06 |
| | 2.22 | MAESTRO PINTOR | 73.76 | 92.20 | 115.25 | 144.06 |
| | 2.13 | MAESTRO PLOMERO DE 1ra. | 73.76 | 92.20 | 115.25 | 144.06 |
| | 6.7 | MECANICO EQUIPO PESADO DE 1ra. | 73.76 | 92.20 | 115.25 | 144.06 |
| 25 | 5.4 | OPERADOR DE EQUIPO PESADO DE 1ra. | 85.02 | 106.28 | 132.84 | 166.05 |
| | 5.13 | OPERADOR DE MOTONIVELADORA DE 1ra. | 85.02 | 106.28 | 132.84 | 166.05 |
| | 5.8 | OPERADOR DE MOTOTRAILLA DE 1ra. | 85.02 | 106.28 | 132.84 | 166.05 |
| | 5.11 | OPERADOR DE PALA MAS 1YARDA CUB. DE 1ra. | 85.02 | 106.28 | 132.84 | 166.05 |
| | 5.6 | TRACTORISTA DE 1ra. | 85.02 | 106.28 | 132.84 | 166.05 |
| | 4.4 | MAESTRO DE VOLADURAS | 85.02 | 106.28 | 132.84 | 166.05 |
| | 2.27 | MAESTRO DE OBRA DE 1ra. | 85.02 | 106.28 | 132.84 | 166.05 |
| | 6.7 | MAESTRO MECANICO | 85.02 | 106.28 | 132.84 | 166.05 |