REVISTA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL Vol. 110 No. 1 – 2011 (enero-abril)
ISSN: 2477-913X

Estudio técnico-económico para la instalaciónde una planta procesadora de papel prensa utilizando raquis de banano.

Technical-economic study for the installation of a processing plantfor newsprint using banana raquis.

José Aurelio Paredes Villalta

REVISTA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL Vol. 110 No. 1 – 2011 (enero-abril)
ISSN: 2477-913X

Estudio técnico-económico para la instalaciónde una planta procesadora de papel prensa utilizando raquis de banano.

Technical-economic study for the installation of a processing plantfor newsprint using banana raquis.

José Aurelio Paredes Villalta [1]

Como citar: Paredes Villalta, J. A. (2011). Estudio técnico-económico para la instalación de una planta procesadora de papel prensa utilizando raquis de banano, *Revista Universidad de Guayaquil*. *110*(1), 60-67. DOI: https://doi.org/10.53591/rug.v110i1.441

Resumen

Instalar una planta procesadora de papel prensa a partir de raquis de banano contribuirá a disminuirel nivel de las importaciones del producto. Para la recolección de la información de fuentes primarias: la selección de la muestra, los cuestionarios, las encuestas y el procesamiento de la información. Para la fuente secundaria se procedió a consultar estadísticas a instituciones nacionales especializadas. El Estudio de Mercado determinó una demanda insatisfecha de 3.758,755 t. En el Estudio Técnico se establece el balance de líneas, balance de materiales, el plan de abastecimiento, el plan de producción de la capacidad de la planta para producir hasta cubrir 1.194,014 t. El Área de la Planta será de 800 m², se escogieron maquinarias y equipos adecuados para el proceso productivo, donde la primera producción anual será de 900 bobinas, con un peso aproximado de 1t. Para el segundo año será de 1.000 bobinas y desde el tercer año será de 1.194 bobinas. La inversión fija llega a $246.102,87 y el capital de operaciones $327.569,49 lo cual será cubierto con un 74,26% del capital propio y un financiamiento del 25,74% que equivale a $147.661,72 que es el 60% de la inversión fija. Los costos unitarios del producto se ubican en $363,97, llegando a establecer el precio de venta en $583,00 con una utilidad a distribuir de 23,95% del total de ventas. La inversión total queda establecida en $576.110,77. La TMAR mixta del proyecto es de 18,66%. Un VAN de $122.453,29 y una TIR de 23,80%. El Análisis de Sensibilidad demuestra que aun bajando las ventas hasta un 4,31% o elevándose el costo de producción hasta en un 11,58% todavía se puede realizar la inversión.

Palabras clave: Raquis de banano, Papel Prensa, Medio Ambiente, Producción Nacional.

Summary

Install a processing plant newsprint from banana rachis help to reduce the level of imports of the pro- duct. To gather information from primary sources: the sample selection, questionnaires, surveys and data processing. For the secondary source was consulted Statistics in specialized national institutions.Market Research found an unmet demand for 3758.755 t. In the Technical Study establishing the balance of lines, material balance, the supply plan, the production plan of the plant capacity to produce up to cover 1194.014 t. The Floor Area of 800 m², were selected machinery and equipment for the production process, where the first annual production will be 900 coils, weighing approximately 1t. For the second year will be of 1,000 coils and from the third year will be of 1,194 coils. Fixed investment reached $ 246,102.87 and $ 327,569.49 working capital which will be covered with a 74.26% equity capital and 25.74% financing equivalent to $ 147,661.72 which is 60% of the fixed investment.The unit costs of product is located at $ 363.97, coming to set the selling price $ 583.00 with a utility to distribute 23.95% of total sales. Total investment is set at $ 576,110.77. Mixed TMAR project is 18.66%. A VPN of $ 122,453.29 and a TIR of 23.80%. Sensitivity Analysis shows that even sales down to4.31% and rising production costs by up to 11.58% can still make the investment.

Key words: Banana rachis, Paper Press, Environment, National Production.

[1] Ingeniero Industrial, Universidad de Guayaquil, Ecuador. Correo electrónico: jose7891@gmail.com

Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0. Los autores mantienen los derechos sobre los artículos y por tanto son libres de compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra.

ISSN: 2477-913X

Introducción

Existen países como Costa Rica, Japón y Australia que elaboran este tipo de papel de manera industrial.

En Ecuador la manufactura de productos elaborados de residuos de banano tales como papel de banano, cajas ecológicas, etc., se los hacede manera artesanal, en los recintos de Yatubíy El Triunfo en la provincia de Bolívar, donde eltallo de orito y de banano es reciclado para la confección de tarjetas.

Tomando en consideración que en el año 2008, según datos de la ESPAC el país tenía 215.520 hectáreas de superficie cosechada de banano y una producción de 6.701.146 toneladas métricas, generando una cantidad de desperdicios abundante, como lo es también su potencial de reciclaje.

El 17% de la fibra virgen utilizada por la industria papelera mundial procede de bosques primarios.En el mercado mundial, las fibras naturales hanrecuperado espacio y protagonismo, como insumos ventajosos en sostenibilidad y protección del ambiente. Es allí donde nacen propuestas como el papel de banano. A corto plazo en los países europeos por exigencias de entidades no gubernamentales para la preservación del medioambiente se deberá producir artículos de mane-ra ecológica, esto hace pensar que en poco tiempo la demanda de este producto a nivel mundialaumentará de manera rápida y los precios que pagan por estos productos son muy atractivos.

Justificativos

En el aspecto económico el justificativo se basaen que el raquis de banano se lo encuentra en grandes cantidades, concluyendo que los costos de materia prima serían bajos. Además, los desechos orgánicos del banano se constituyen en pérdidas los bananeros porque no le dan un mejor uso. Implementando el proyecto, lo que anteriormente era considerado inservible será un elemento fundamental para un nuevo proceso.

En el aspecto ambiental, al implementar una fábrica para elaborar papel denominado ecológico, incidirá en un impacto ambiental positivo,ya que se reducirá la tala de árboles, un terribleproblema que es causante de otros mucho mayo-res: por un lado, el hecho de dejar sin hábitat a muchas especies de la fauna mundial; por otroy este aun más grave, el calentamiento global que avanza sin que la humanidad tome accionescorrectivas inmediatas y que verdaderamente aplaquen ésta situación.

Problema

Ecuador es el primer exportador del banano, a nivel mundial durante el año 2009, con un área de cultivo de 215.520 hectáreas y su ingreso nacional de $ 1.919.468,84. Pero el sistema agrícola de monocultivo intensivo, sin planificación estratégica, da como consecuencia la generación de contaminación por los residuos biodegradables sólidos que se acumulan en los recursos naturales y las emisiones por los desechos se producen distintos impactos ambientales.

El estado ecuatoriano, la empresa mixta y em- presa privada no han invertido en la investigación científica, tecnológica y técnica para el desarrollo industrial, lo que causa que el que el país siga exportando los productos del sector primario como la madera, que es la materia primaen la producción de papel en países desarrolla- dos y como resultado se debe importar el papel prensa, ante la escasa producción nacional.

Contribuirá la instalación de una planta procesadora de papel prensa a partir raquis de banano a disminuir el nivel de las importaciones del producto.

Es el eje central del racimo de frutos en la planta, del que solo se produce uno por planta. Su estructura anatómica se compone de:

- Fibra.
- Vasos o sistemas conductores.
- Epidermis.
- Células parenquimáticas.

Fuente: Internet

Foto 1: RAQUIS DE BANANO

ISSN: 2477-913X

En el cuadro 1: mediante la tabla se pretende dar una idea concisa de la forma y función de los elementos anteriormente indicados.

La producción de raquis se calcula con la ayuda de la siguiente igualdad:

9,44 TM de banano exportado=1 TM de raquis

La fibra de raquis está catalogada como muy buena para la producción de papel, según laFAO debido a su factor Runkel.

La fibra está constituida por los elementos indicados en el **cuadro 2.**

La materia sólida está constituida por los elementos indicados en los **cuadros 3 y 4.**

Metodología

Se empleó un método no experimental parallevar a cabo la investigación bajo los siguientes lineamientos:

- Determinación de cuál es el mercado potencial y real, según la acogida al producto y quienes compren diario por lo menos un ejemplar por semana, respectivamente, para enfocarnos a estudiar las preferencias y gustos de los posibles consumidores.
- Determinación del número de elementos a encuestar según los estratos sociales a analizar.
- Asignación de manera aleatoria las personas tomando la previsión de estar dentrode los estratos sociales.

El nivel del conocimiento es descriptivo debido a que medimos los conceptos en la tesis. Dentro de la participación de los sujetos; esta fue, tanto cuantitativa y cualitativa porque el estudio proporcionó datos numéricos y conceptuales.

El estudio es transversal porque se analiza- ron los datos a medida que se los obtenía y es prospectivo debido a que se basó en proyecciones futuras.
La metodología de estudio a utilizar en este trabajo fue la investigación de campo -primaria- y bibliográfica -secundaria- y está basada en pautas para la Elaboración de Estudios Técnicos:

- Elaboración de formato y formulario de encuesta a realizar.
- Determinación del tamaño de la muestra; empleando para ello, métodos de la Esta- dística Descriptiva para obtenerla.
- Formulación de las encuestas hacia los po- tenciales compradores del producto, tomados como muestra.
- Procesamiento y análisis de la información obtenida en el programa Microsoft Excel.
- Cálculo de proyecciones con métodos que brinden un alto porcentaje de confiabilidad en el programa Microsoft Excel.
- Selección de la localización y ubicación de la planta mediante la ponderación de variables.
- Diseño de la línea de producción.
- Utilización de criterios financieros para determinar los indicadores de la inversión y factibilidad del proyecto.

Cuadro 1

	DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL RAQUIS DE BANANO	
Elementos	Forma	Función
Fibra	Alargada, extremo cerrado, lumen pequeño, pared gruesa.	Sustentación -mecánica-.
Vaso	Extremo abierto, paredes finas con puntuaciones.	Conducción de savia -bruta o ascen- dente- de la raíz a la copa.
Parénquima	Células achatadas o un poco alargadas pequeñas, de paredes finas con puntuaciones	Almacenamiento de compuestos, reserva de almidón.
Fibrotraqueida	Largas, anchas, extremos cerrados, 3, 4 o más mm de longitud. Las puntuaciones ocupan 90% del volumen de la madera	Sustentación mecánica y transporte se savia de la raíz a la copa.

Fuente: Alvarado G. - Asturias R. EARTH (Costa Rica)
Elaborado por: Paredes Villalta José Aurelio

Análisis del Mercado

Lo que puede observarse en el mercado nacional de papel prensa es que el papel que utilizan laseditoras de diarios proviene de importaciones en su mayor parte realizadas desde Chile, Canadá yEstados Unidos.

Analizando el intervalo de tiempo comprendido entre 2001 y 2008, la importación promedio anual fue de 31.608,917 toneladas métricas.

El producto se lo cataloga de consumo masivo desde la perspectiva que está enfocada a la elaboración de papel prensa para la impresión de periódicos. La demanda se debe justamente al consumidor pues es este último es el que consume al comprar el periódico. La tendencia histórica de la demanda de papel prensa se determinó tomando los datos históricos de la población y los resultados obtenidos en la investigación de campo.

Análisis de la demanda insatisfecha

Comparando los valores obtenidos en las proyecciones futuras de la demanda y de la oferta, se observa que existe una demanda insatisfecha. **Ver cuadro 5 y Gráfico 2.**

Cubriendo alrededor del 30% de dicha demanda se obtuvo una producción como se detalla en el**cuadro 6**

Por ser una planta nueva, en el primer año de producción la eficiencia de la misma será del 75%, para el segundo año esta crecerá al 85% dela capacidad instalada y a partir del tercer año llegará a su nivel óptimo **ver cuadro 7.**

Sistema Productivo

El sistema productivo no difiere al utilizado a la elaboración de papel con materia primas tradicionales. Con la ayuda del **Gráfico 3** lo describiremos de forma rápida.

El ramal principal (1) se lo considera para el proceso principal el cual se inicia con la recepción de materia prima –raquis de banano-, de allí pasa por una serie de actividades tales como el triturado, pulpeado, hidratación, agitación, laminado, prensado-secado, lisado-calandrado, bobinado, rebobinado, embalaje para finalmente concluir con el almacenaje final.
El ramal secundario (2) inicia con la recepción de materia prima –jabón orgánico y almidón- adjuntándose la primer elemento a (1) en la hidratación y finalizando con el adjunto del segundo elemento a (1) en la agitación.

El ramal secundario (3) inicia con la recepción de materia prima –papel reciclado- pasa por lavado y finaliza con el adjunto a (1) en la agitación.

La secundaria (4) inicia con la recepción de insumos –carrete y plástico de embalaje- los cuales se adjuntan a (1) en el rebobinado y embalaje respectivamente.

Cuadro 2

COMPOSICIÓN DE FIBRA DE RAQUIS DE BANANO	
Elementos	Porcentajes -%-
Agua	93,00
Materia Sólida	7,00

Fuente: Alvarado G. y Asturias R. EARTH (Costa Rica)
Elaborado por: Paredes Villalta José Aurelio

COMPOSICIÓN DE LA MATERIA SÓLIDA DE FIBRA DE RAQUIS DE BANANO	
Elementos	Porcentajes -%-
Fibra	40,00
Alfa Celulosa	53,30
Lignina	11,70

Fuente: Alvarado G. y Asturias R. EARTH (Costa Rica)
Elaborado por: Paredes Villalta José Aurelio

ISSN: 2477-913X

Cuadro 4

CARACTERISTICAS FÍSICAS DE LA FIBRA DE RAQUIS DE BANANO		
Ítem	Valor	Unidad
Longitud promedio	2,00	mm
Diámetro	36,00	µ
Factor Runkel	0,27	
Factor de estallido	32,00- 47,00	g/cm2
Longitud de ruptura	3.960,00 - 4.600,00	Om

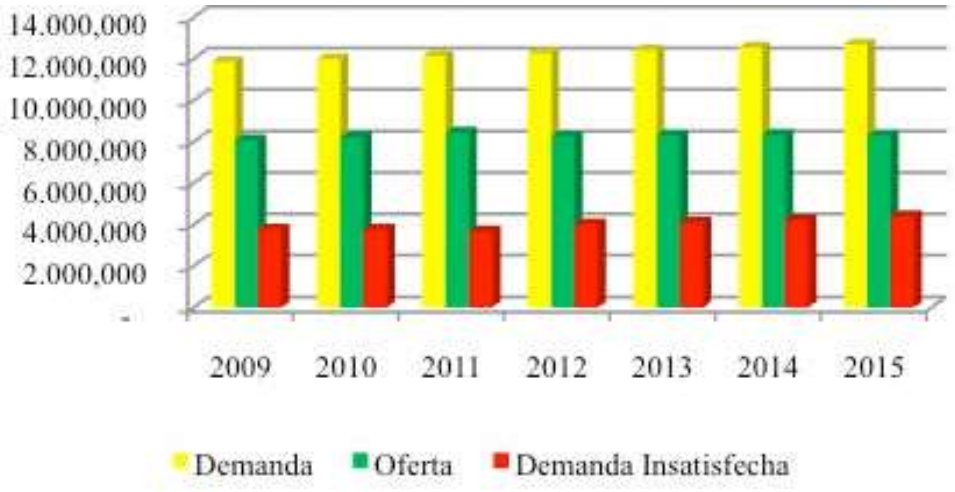
Fuente: Alvarado G. y Asturias R. EARTH (Costa Rica)
Elaborado por: Paredes Villalta José Aurelio

Cuadro 5

DEMANDA INSATISFECHA 2009 – 2015 CANTÓN GUAYAQUIL			
Año	Demanda Proyectada (t)	Oferta Proyectada (t)	Demanda Insatisfecha (t)
2009	11.831,471	8.072,717	3.758,755
2010	11.972,576	8.233,577	3.738,999
2011	12.113,681	8.437,349	3.676,333
2012	12.254,786	8.247,881	4.006,905
2013	12.395,891	8.306,269	4.089,622
2014	12.536,996	8.330,499	4.206,497
2015	12.678,101	8.294,883	4.383,218

Fuente: Alvarado G. y Asturias R. EARTH (Costa Rica)
Elaborado por: Paredes Villalta José Aurelio

Gráfico 2
Demanda insatisfecha 2009 – 2015



Fuente: Investigación de Campo Elaborado por: Paredes Villalta José Aurelio

Cuadro 6

PRODUCCIÓN IDEAL Y REAL		
Parámetro	Producción Ideal (t)	Producción Real (t)
Año	1.194,014	895,511

Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Paredes Villalta José Aurelio

Cuadro 7

PRODUCCIÓN REAL ANUAL ESTIMADA			
Parámetro	Año 1 (Bobinas)	Año 2 (Bobinas)	Año 3 (Bobinas)
Año	900	1.000	1.200

Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Paredes Villalta José Aurelio

Requerimientos de Materiales y Alianza Estratégica

El rendimiento de la pasta mecánica es del 90%.El **cuadro 8** presenta cuanta materia prima e in-sumos se necesitan para elaborar una bobina depapel:

Para asegurar que tendremos materia prima según los requerimientos de producción, hemos planificado una alianza estratégica con alguna de las bananeras de la provincia, el valor correspondiente a la alianza será de $5.000,00.

Inversión total y Financiamientodel Proyecto

La inversión total estará compuesta de dos orí- genes: el financiamiento con CFN y capital pro- pio de accionistas **ver cuadros 9 y 10.**

Cálculo de Venta del Producto y Evaluación Económica

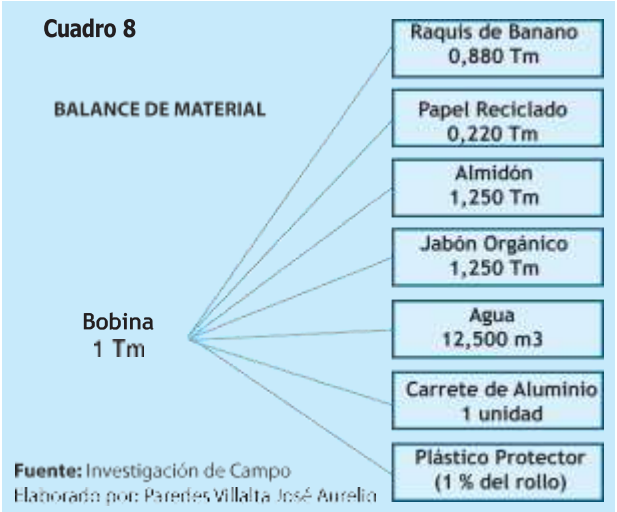
Los cálculos de la TMAR mixta, VAN, TIR y Análisis de Sensibilidad fueron realizados en Microsoft Excel.
La TMAR mixta resultó con un valor del 18,66%, valor que será una referencia para los demás indicadores.
Del cálculo del VAN se obtuvo que es de $122.435,29. Al resultar el VAN > 0, la inversión produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida. El proyecto puede aceptarse.
Del cálculo del TIR se obtuvo un valor del 23,80%cabe destacar que se estimará al 10% en el pro-grama. Esto indica que la empresa puede generar ganancias a una tasa de 23,80% anual.
Como se puede apreciar el porcentaje de 23,80%de la TIR frente al porcentaje de 18,66% de la TMAR mixta, lleva a la ratificación de la inversión debido a que TIR >TMAR mixta.
En el cuadro 11 y 12 se indica el precio de ventay los valores límites según los parámetros que habíamos definido anteriormente:
La interpretación del cuadro 12 se da en el siguiente sentido:
Por ejemplo para el parámetro Ingreso por Ven-tas, estas pueden caer hasta antes del 4,31% para que el VAN>0. Estos valores dan la pauta hasta donde pueden aumentar o disminuir los rubros.

Conclusiones Generales delEstudio

- Invertir en el proyecto es seguro según el análisis del VAN, ratificándoselo con la TIR yviendo los riesgos del proyecto analizando lasensibilidad del mismo.
- Con el estudio realizado se indica que si se puede implementar una planta que produzcapapel prensa en Guayaquil, por los siguientes motivos:
- Se demuestra que existe una demanda insatisfecha y que es creciente.
- Existen los componentes humanos y técnicospara poder instalarla.
- La inversión para instalar la planta es desdeel punto de vista económicamente aceptable y rentable.

Por todo esto se recomienda que se lleve acabo la instalación de la empresa según lasdeterminaciones técnicas recomendadas en el estudio.

Cuadro 8



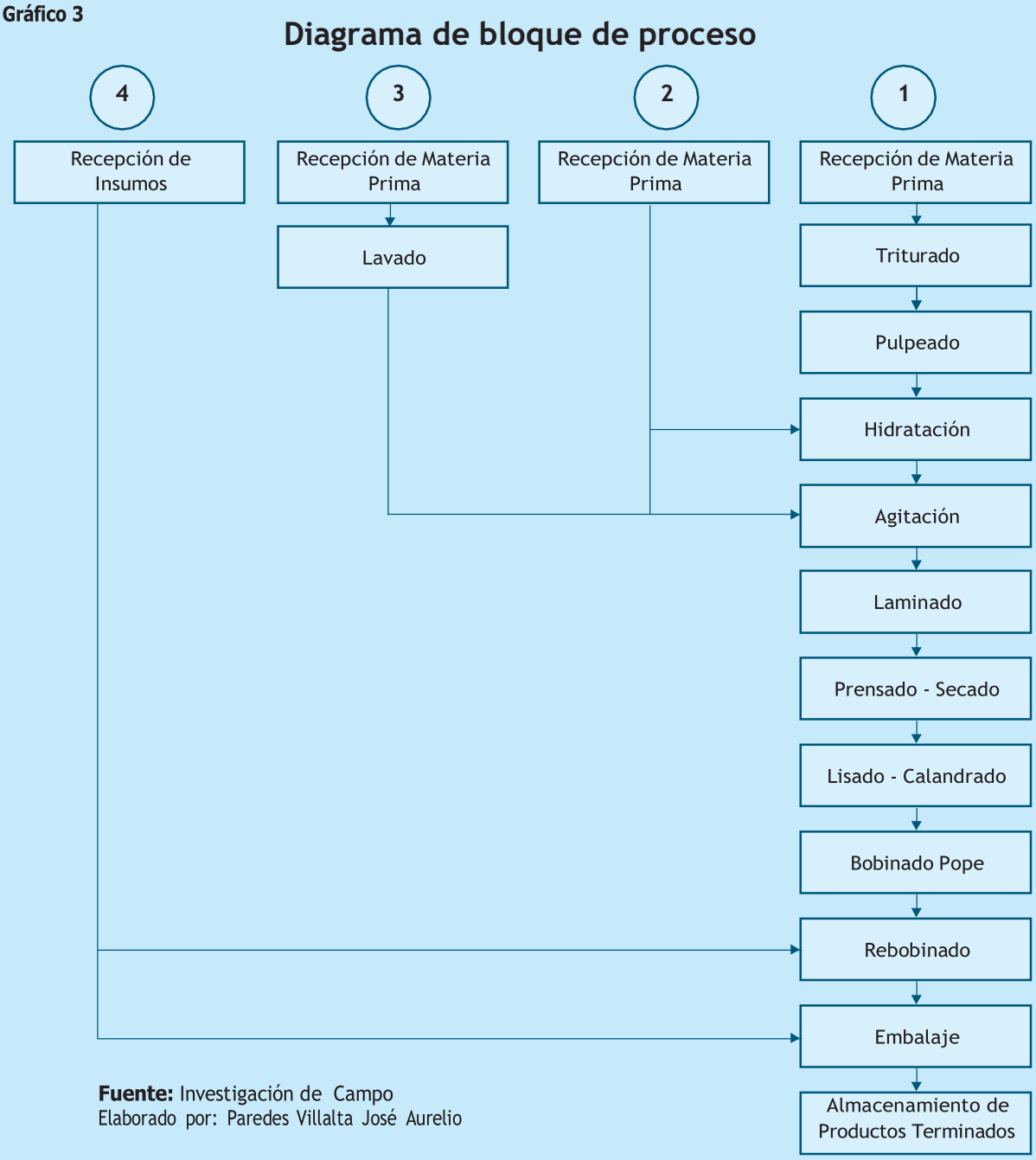
Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Paredes Villalta José Aurelio

Cuadro 9

INVERSIÓN TOTAL	
Descripción	Costo Total ($)
Inversión Fija	246.102,87
Capital de Operaciones	327.569,49
Total	573.672,36

ISSN: 2477-913X

Gráfico 3



Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Paredes Villalta José Aurelio

Cuadro 10

FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO		
Descripción	Valor ($)	Porcentaje (%)
Capital Propio	426.010,64	74,26
Capital Financiado	147.661,72	25,74
Total	573.672,36	100,00

Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Paredes Villalta José Aurelio

ISSN: 2477-913X

Cuadro 11

PRECIO DE VENTA	
Descripción	Costo Total ($)
Costo unitario del producto	363,97
Margen de utilidad (60%)	218,38
Precio de venta del producto	582,35
PVP	583,00

Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Paredes Villalta José Aurelio

Cuadro 12

VALORES LÍMITES DE ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD			
Variable Analizada	Indicador	Resultados	Valor Límite
Ingreso por Ventas	VAN	$ 0,00	-4,31%
	TIR	18,66%	
Costo de Producción	VAN	$ 0,00	11,58%
	TIR	18,66%	
Costo Administrativo y Ventas	VAN	($ 0,00)	27,66%
		18,66%	

Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Paredes Villalta José Aurelio

Bibliografía

Alvarado Castellanos, Gerardo y Asturias Tercero, Rafael. Estudio de Prefactibilidad de una Planta de Papel de Banano en Guatemala. Tesis de Licenciatura de Ingeniería Agrónoma- EARTH. Guácimo, Costa Rica. 1999. 45 p.

Alvarado Van Der Laat, I. Estudio de Mercado para la comercialización de Fibra Natural a base de Pinzote de Banano. Proyectode Máster en Administración de Empresas con Énfasis en Mercadeo. CATIE T143. Guápiles, Costa Rica. 1997. 140 p. Citado por Alvarado, G. y Asturias, R.

Bacaurbina, Gabriel. Evaluación de Proyectos. Cuarta Edición. Editorial Mc Graw Hill. México, D.F. 2006. 220 p.

Blank, Leland. & Tarquin, Anthony. Ingeniería Económica. Editorial Mc Graw Hill. México, D.F. Cuarta Edición. 2000. 749 p.

Clase de Proyectos Industriales (2008: Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, Ecuador). Demanda: Definición y Clasificación.

Chaves, M. Pulpeo Mecánico de Raquis de Banano, Pino y Poró. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Química, Documento digital de la Universidad de Costa Rica. 1981. 111 p. Citado por Alvarado, G. y Asturias, R.

Davalos Funes, María. Implementación de Fábrica de Papel y Derivados empleando Residuos de Banano como Materia Prima.Tesis de Grado de Economista con mención en Gestión Empresarial. ESPOL. Guayaquil, Ecuador [en línea]. 2008. 65 p.

ESPAC. "Informe Ejecutivo ESPAC 2008". Banano en el Ecuador. Serie Estadística ESPAC 2002 – 2008, p. 10.9. INEN. Normas Técnicas: 1423:86; 1396:86; 1396:86; 1399:86; 1398:86.

Shedden Harris, M. Estudio del Raquis de Banano (Musa Cavendish Lambert) e investigaciones de sus posibles usos. San José, Costa Rica. 1978. 60 p. Citado por Alvarado, G. y Aturias, R.

Ruiz, Manuel. El Uso de Subproductos en la Alimentación de Bovinos en El Trópico. Documento digital de IICA — CATIE 636.085 R934. Turrialba, Costa Rica [en línea]. 1980. 25 p.

José Aurelio Paredes Villalta
Profesor de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, Profesión: Ingeniero Industrial – Ganador del Premio Universidad de Guayaquil.
E-mail: jose7891@gmail.com.