

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería

“Estudio de factibilidad de planta de fabricación de tarimas a partir de diámetros menores, en el municipio de San Miguel Petapa”

Daniel Alfredo Pinillos Cifuentes

Guatemala
2009

“Estudio de factibilidad de planta de fabricación de tarimas a partir de diámetros menores, en el municipio de San Miguel Petapa”

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería

“Estudio de factibilidad de planta de fabricación de tarimas a partir de diámetros menores, en el municipio de San Miguel Petapa”

Trabajo de investigación presentado por Daniel Alfredo Pinillos Cifuentes para optar al grado académico de Licenciatura en Ingeniería Forestal

Guatemala
2009

Dedicada a:

Mi padre por ser interminable fuente de conocimiento y apoyo,
Mi madre por ser amor, ternura y consejera,
Mi hermanita por ser cómplice y motivo de alegría,
A mi abuelo.

PREFACIO

Este trabajo surge de la inquietud generada por la evidente necesidad de fomentar el desarrollo forestal desde un enfoque productivo, emprendedor y eficiente que tome como bases el uso de la tecnología, la responsabilidad empresarial, la ética de trabajo y la conciencia ecológica.

Responde a la necesidad concreta de utilizar materia prima de diámetros menores provenientes de raleos y plantaciones jóvenes; y a la innovación tecnológica que el parque industrial nacional requiere con urgencia. Este estudio se realizó durante los últimos meses del año 2008 y enero del año 2009. Se hizo principal énfasis en la obtención de datos fidedignos que pudieran retratar y generar un panorama preciso de una inversión industrial en el sector forestal. Agradezco a mi asesor y amigo, Ingeniero René Zamora Cristales por su genuino interés en la culminación de este trabajo, por transmitir su amplio conocimiento del tema y por compartir su habilidad analítica y creadora. Finalmente, por este medio quiero reconocer y agradecer al Ingeniero César Castañeda Salguero por la dedicación y alegría con la que incita a sus estudiantes a ser la mejor versión de sí mismos.

CONTENIDO

	PÁGINA
PREFACIO	vi
LISTA DE CUADROS	ix
LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE GRÁFICOS	xii
LISTA DE ACRÓNIMOS	xiii
RESUMEN	xiv
I. Introducción	1
II. Justificación y descripción del proyecto	2
III. Objetivos	3
A. Objetivo general	3
B. Objetivos específicos	3
IV. Antecedentes y análisis de mercado	4
A. Definición y descripción del mercado.	4
B. Producción de tarimas en Guatemala	10
C. Precios del mercado	13
V. Propuesta técnica	15
A. Terreno	15
B. Maquinaria	15
C. Dimensión del proyecto	20
D. Piezas de tarima	20
E. Edificio e instalaciones	24
F. Proceso(s) de producción	27
G. Número y calidad mano de obra directa	29
H. Requerimientos de agua, luz	30
I. Origen y transporte de insumos	30
J. Diseño y localización de la planta	34
K. Rendimientos de maquinaria	37
VI. Análisis legal	38
A. Requisitos de inscripción comercial	38
B. Requisitos para certificación	42
VII. Análisis administrativo	44
A. Personal requerido	44
B. Organigrama	44
C. Descripción y perfil de puesto	45
VIII. Análisis económico y financiero	47
A. Inversión inicial	47
B. Costos directos e indirectos	48
C. Costo Unitario	49
D. Estado de Resultados	50
E. Flujo de Caja	50
F. Indicadores financieros	51

G.	Punto de Equilibrio	52
H.	Análisis de VAN	52
I.	Rendimiento sobre inversión	53
IX.	Discusión	54
X.	Conclusiones	57
XI.	Recomendaciones	58
XII.	Bibliografía	59
XIII.	Anexos	61

LISTA DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
Cuadro No.1 Exportaciones. Boletín Estadístico Forestal INAB	4
Cuadro No.2 Importaciones, Boletín estadístico forestal INAB	4
Cuadro No.3 Monto FOB de exportaciones partida 44.15.20.00	5
Cuadro No.4 Exportación de tarima hacia EUA, Méx y CA	5
Cuadro No.5 Balance comercial con EUA durante 2008	7
Cuadro No.6 Balance comercial con EUA durante 2007	8
Cuadro No.7 Importancia relativa de las exportaciones al mercado estadounidense para año 2007	8
Cuadro No.8 Perspectivas económicas para 2009 y 2010	9
Cuadro No.9 Número de tarimas producidas por las Industrias	10
Cuadro No.10 Precio de compra y venta en Q/pt de madera En cada industria de la Región II	13
Cuadro No.11 Precios internacionales de pallets de madera	14
Cuadro No.12 Producción según diámetro del trocillo Para Mill bloque	16
Cuadro No.13 Especificaciones técnicas de Mill Bloque	16
Cuadro No.14 Especificaciones técnicas para Sierra Mill Cinta Horizontal ancha	18
Cuadro No. 15 Especificaciones técnicas para Mill Canteador	19
Cuadro No.16 Especificaciones técnicas para Single Notcher	20
Cuadro No.17 Producción de tarimas mensual y diaria	20
Cuadro No.18 Medidas para la elaboración de piezas en ensamblables de tarima 40x48"	21
Cuadro No.19 Cubicación de piezas a extraer y desperdicio Según largo y diámetro de trocillo	23

Cuadro No.20 Medidas de reglas que maximizan la cubicación en función de la medida del trocillo	24
Cuadro No. 21 Número de operarios por proceso	30
Cuadro No.22 Volumetría total para los proyectos/programas Bajo análisis en Región II	31
Cuadro No.23 Oferta de madera de trocillo proveniente de raleos De plantaciones de la Región II	32
Cuadro No.24 Oferta de diámetros menores en plantaciones forestales Por programas e iniciativa de reforestación	33
Cuadro No.25 Porcentaje de capacidad máxima para alcanzar Producciones mensuales estimadas	37
Cuadro No.26 Inversión Inicial	48
Cuadro No.27 Costos directos e indirectos	48
Cuadro No.28 Costo unitario de producción	49
Cuadro No.29 Estado de resultados	50
Cuadro No.30 Flujo de caja	51
Cuadro No.31 Tasa interna de retorno y valor actual neto	51
Cuadro No.32 Variables del punto de equilibrio	51
Cuadro No.33 VNA con distintos niveles de producción mensual	52
Cuadro No.34 Rentabilidad de la empresa	53

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
Figura No.1 Cargador forestal TMO 5.6 con Tractor	15
Figura No. 2 Mill bloque Semiautomática	17
Figura No.3 Mill Sierra de dos cabezales	17
Figura No.4 Mill Canteador	18
Figura No.5 Baker Single Notcher	19
Figura No. 6 Vista de top deck y bottom deck	21
Figura No. 7 Vista lateral de tarima estándar	22
Figura No. 8 Sección de marco de galera 17 X 54 m	25
Figura No.9 Planta de galera 17 x 54 m	25
Figura No. 10 Oficina de bloque prefabricado 5.40 x 4.05 m	26
Figura No.11 Planta y lateral de oficina	26
Figura No.12 Sello para certificación de tratamiento para Embalaje de exportación	29
Figura No.13 Distribución espacial del terreno	35
Figura No.14 Distribución espacial de la planta	36
Figura No.15 Organigrama de la empresa	44

GRÁFICO	LISTA DE GRÁFICOS	PÁGINA
Gráfico No.1	Metros cúbicos exportados a EUA, México y CA durante período 2000 a noviembre 2008	6
Gráfico No.2	Monto FOB exportado a EUA, México y CA durante Período 2000 a noviembre 2008	7
Gráfico No.3	Producción anual esperada para año 2007 Y estimación para año 2008.	11
Gráfico No.4	Mercado final de las tarimas producidas	11
Gráfico No.5	Punto de equilibrio	52
Gráfico No.6	VNA versus producción mensual de tarimas	53

LISTA DE ACRÓNIMOS

AGEXPORT	Asociación Guatemalteca de Exportadores
BANGUAT	Banco de Guatemala
CABI	Central American Business Intelligence
INAB	Instituto Nacional de Bosques
MAGA	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
NWPCA	National Wooden Pallet & Container Association
PINFOR	Programa de incentivos Forestales
SAT	Superintendencia de Administración Tributaria
TIR	Tasa Interna de Retorno
TMAR	Tasa Mínima Atractiva de Retorno
VAN	Valor Actual Neto

RESUMEN

Este trabajo evalúa la factibilidad de establecer una planta de fabricación de tarimas que utilice, como materia prima troza de diámetro menor (8-20 cms). En la primera parte se describe y analiza el mercado de las tarimas, reconociendo los distintos mercados objetivos a los que se pueden apuntar. Se presenta, además, la producción de las principales industrias tarimeras en Guatemala y se discuten e ilustran precios de compra y venta tanto en Guatemala, como en mercados extranjeros.

Posteriormente, se lleva a cabo una propuesta técnica, que es el resultado de analizar y comparar entre una línea de producción automatizada y otra semi-automatizada. Con los costos actuales de maquinaria y el volumen de producción considerado, se descartó la propuesta de la línea automatizada. Se describe e ilustra el diseño y el tipo de tarimas a producir, así como el diseño y la localización de la planta productiva. El análisis de factibilidad incluye los pasos a seguir para la inscripción de una sociedad anónima y la descripción del personal administrativo y operativo que la empresa requerirá.

Finalmente, se hace un análisis económico y financiero con base a la inversión inicial, costos directos e indirectos y estado de resultados. Se concluye a partir de los indicadores financieros y el rendimiento sobre la inversión, que el proyecto es factible con los niveles de producción y venta asumida. Por otra parte, se estableció que la rentabilidad del proyecto es sensible al volumen de producción.

I.INTRODUCCIÓN

La finalidad del presente trabajo es verificar la factibilidad de una industria de tarimas que se alimente de trocillo, proveniente de plantaciones forestales jóvenes. La industrialización de trocillo es un aliciente poderoso para que el gobierno y grandes, medianos y pequeños propietarios continúen invirtiendo en la reforestación del país. Es importante considerar que el procesamiento de troza, de diámetro menor, requiere tecnología especializada para obtener rendimientos que permitan al industrializador aprovechar la materia prima de una manera eficiente. La implementación de tecnología especializada implica una inversión que debe ser analizada con base en los mercados que ofrece la tarima. Por esta razón, el trabajo consta de dos partes principales: el análisis de mercado y el análisis financiero el cual está en función de la propuesta técnica.

El mercado nacional se exploró a través de estudios realizados en años previos. Dichos estudios abarcan el mercado de la tarima, los niveles de producción de las principales empresas del ramo en Guatemala y la oferta de materia prima en los próximos años. Así mismo, se realizaron entrevistas con comercializadores e industriales, que sirvieron para determinar las siguientes variables: la dimensión del mercado objetivo, el nivel y los costos de producción, los costos de transporte, los principales compradores y el destino de sus exportaciones. Algunos productores compartieron aspectos de la tecnología de la transformación del trocillo. También se obtuvo asesoría de importadores de maquinaria forestal especializada en diámetros menores, para definir la línea de producción más conveniente en términos de nivel de producción, cantidad y calidad de mano de obra, inversión y costos.

El uso de los portales comerciales a los que se tiene acceso en internet fue una herramienta que sirvió para establecer la dimensión de mercados externos. Se mantuvo contacto con varios proveedores de tarimas de Europa y Sur América a los que se les solicitó cotizaciones de lotes de tarima, para establecer los gastos de exportación y transporte.

Con base en los datos recabados se elaboró el análisis financiero el cual incluyó el estado de resultados, nivel de producción óptimo, Valor Actual Neto y porcentaje de rentabilidad. Además se delimitaron tres distintos mercados de tarima producida en Guatemala y se determinó que, la factibilidad del proyecto, depende -principalmente- de la comercialización en el mercado externo.

II.JUSTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Durante más de cincuenta años la industria forestal primaria nacional se ha proveído de trozas de diámetros mayores (> 30 cm.) proveniente de bosques naturales. El consecuente detrimento de la cobertura forestal y la actual inversión del estado a través de su Programa de Incentivos Forestales (PINFOR) hacen que el uso industrial de diámetros menores sea un punto de partida para la conservación de bosques naturales y la promoción de plantaciones productivas.

La industrialización de la madera es de las pocas herramientas que le proporcionan un valor económico real a los bosques y a las plantaciones forestales. Es por eso que el futuro de la cobertura forestal en el país dependerá precisamente del desarrollo de aquellas herramientas e implementación de nuevas, que transformen a los bosques en un activo nacional.

Este documento describe el acercamiento realizado al mercado de la tarima, así como a la oferta del trocillo el cual es la materia prima para la fabricación de tarimas. Se hizo un análisis técnico para definir el módulo de producción más conveniente en función del nivel productivo y los costos de implementación. En este análisis se incluyen aspectos como edificios e instalaciones, insumos requeridos, número y mano de obra, requerimientos de agua y luz, origen y transporte de insumos, diseño de la planta y posibles rendimientos de maquinaria.

A partir del análisis de mercado y técnico, se llevó a cabo un tercer análisis económico y financiero para dictaminar la rentabilidad de una industria tarimera en el municipio de San Miguel Petapa. Éste contempló la inversión inicial, costos directos e indirectos y finalmente se elaboraron los cuadros de indicadores financieros.

El estudio incluye un cuarto análisis de riesgo y su administración a través de la sensibilidad del proyecto, en la parte final se realiza las conclusiones pertinentes en referencia a la rentabilidad de una industria de tarimas ubicado en el municipio de San Miguel Petapa.

III. OBJETIVOS

A. General

- Determinar la factibilidad del proyecto de establecer una planta de fabricación de tarimas a partir de diámetros menores, con base al entorno y rentabilidad del mismo.

B. Específicos

- Determinar la rentabilidad del proyecto de establecer una planta de fabricación de tarimas a partir de diámetros menores con base a indicadores financieros
- Determinar la demanda actual de tarimas fuera y dentro de Guatemala y realizar una proyección de la misma.
- Conocer la oferta del trocillo y establecer una proyección de la misma para los próximos cinco años.
- Establecer un análisis técnico con relación a maquinaria y línea de producción para determinar costos de implementación y producción.

IV. ANTECEDENTES Y ANÁLISIS DE MERCADO

A. Definición y descripción del mercado

De acuerdo al Artículo número 4 del Artículo Ministerial 2055-2004 la definición de tarima está incluida en la definición de embalaje de madera:

«Madera o productos de madera (excluyendo los productos de papel) utilizados para sujetar, proteger o transportar un envío. Incluye las tarimas, la madera de estiba, las jaulas, los bloques, los barriles, los cajones, las tablas para carga, los collarines de tarimas los calces, embalaje que puede acompañar a casi cualquier envío, incluso a envío que normalmente no sean objeto de inspección fitosanitaria.»(MAGA 2004)

Para junio de 2006 El Registro Nacional Forestal de INAB contempla 17 empresas productoras de tarimas. Para el período 2000-2005 el INAB dentro de los siguientes productos: *cajones, cajas, jaulas, tambores y envases similares de madera, carretes, paletas y plataformas para carga* registra un monto total exportado de US\$ 32, 482,631.84 repartido de la siguiente forma:

Cuadro No.1 Exportaciones. Boletín Estadístico Forestal INAB

2001	US\$ 2, 916,255.07
2002	US\$ 2, 113,502.05
2003	US\$ 7, 955,741.00
2004	US\$ 6, 962,835.77
2005	US\$ 12, 534,297.95

Cuadro No.2 Importaciones de Tarimas. Boletín Estadístico Forestal, INAB.

2001	US\$ 3, 402,379.81
2002	US\$ 11, 777,996.73
2003	US\$ 2, 505,191.00
2004	US\$ 519,842.00
2005	US\$ 1, 313,226.00

El superávit en la balanza comercial de acuerdo a estos datos es de **US\$ 12, 963,986.30.**

Según el último Boletín de Estadística Forestal publicada por el INAB en 2006 las tarimas constituyen el principal producto exportado a EUA con volumen total de 33,850 m3 (INAB 2006)

De acuerdo a datos de la AGEXPORT para la partida 44152000 (*Paletas, paletas caja y demás plataformas para carga; collarines para paletas*) sólo hacia Estados Unidos y México se registran los siguientes montos:

Cuadro No.3 Montos FOB de exportaciones partida 44.15.20.00

AÑO	FOB
2000	\$3,096,391.51
2001	\$7,200,061.14
2002	\$10,654,079.98
2003	\$10,292,027.97
2004	\$9,083,065.76
2005	\$9,525,423.84
2006	\$8,381,899.42
2007	\$12,440,045.29
2008	\$10,722,084.17
TOTAL	\$81,395,079.08

(AGEXPORT 2008)

Debido a la relación que guardan las exportaciones con la demanda de tarimas se puede afirmar que el mercado para este producto es ilimitado. Las amenazas o las limitaciones que pueda tener la demanda internacional de tarimas de madera son aquellos factores que influyen en las exportaciones e importaciones. El Cuadro No. 4 resume los datos de exportación únicamente de tarimas hacia EUA, México y Centroamérica de acuerdo al Libro de Informes Diario de la AGEXPORT para el período 2000-2008.

Cuadro No.4 Exportación de Tarimas hacia EUA, México y CA.

AÑO	PESO KG	PT	M3	MONTO
2000	12,861,284.18	2,978,752.64	7,025.36	\$3,130,515.36
2001	14,856,043.52	7,117,866.96	16,787.42	\$2,943,888.31
2002	26,298,730.95	11,626,513.58	27,421.02	\$3,874,120.24
2003	23,726,809.90	15,063,876.25	35,528.01	\$8,393,350.61
2004	23,529,290.51	14,380,719.30	33,916.79	\$6,804,624.26
2005	11,215,951.00	8,734,216.70	20,599.57	\$7,375,725.78
2006	8,879,806.54	6,202,333.87	14,628.15	\$3,194,565.77
2007	27,109,791.46	17,502,313.12	41,279.04	\$7,771,948.82
2008	-----	15,862,348.80	37,411.20	\$4,864,530.06

*Datos del 2008 hasta el mes de noviembre.(AGEXPORT 2008)

Los Gráficos No. 1 y 2 muestran cómo la exportación de la tarima tuvo un incremento constante durante los años 2000 al 2003 alcanzando su nivel más alto durante éste último año en cuanto volumen y monto reportado. A partir de este año se da una caída y en 2006 se ve reducida la exportación hasta volúmenes cercanos a los del año 2001. Así mismo el monto exportado alcanza su tercer nivel más bajo a partir del año 2000. Este decrecimiento sustancial que se dio en 2006 se debió al Huracán Stan que azotó duramente el país en

octubre de 2005. Según el MAGA Las pérdidas en el sector agrícola superaron los Q. 2 millones

Entre los productos agrícolas tradicionales, el más afectado fue el banano que se produce en Tiquisate y Nueva Concepción, donde se perdió la mitad de la cosecha de octubre y noviembre afectando seriamente las exportaciones de tarimas.

En 2007 el volumen exportado supera al volumen del año 2003, aunque el monto es menor en US \$621,401.79. En 2008 se da una baja de metros cúbicos exportados con respecto al 2007 del 10% (3,837.84 m³), sin embargo, el monto reportado se redujo de manera mucho más abrupta: 37% (\$2,907,418.76) con respecto al 2007. Los datos correspondientes al 2008 refieren a Honduras como principal país de destino de las tarimas exportadas y no se registra ninguna exportación hacia Estados Unidos o México. Durante 2007 la mayoría de las exportaciones de tarima fue hacia Estados Unidos por lo que al observar la diferencia de monto entre 2007 y 2008, se podría afirmar que el precio pagado en dicho país es mucho más favorable que Honduras y CA. Antes del 2008 la gran mayoría de las exportaciones de tarimas fue hacia Estados Unidos, por lo que llama la atención esta reducción tan drástica. Las importaciones estadounidenses del 2008 provenientes de Guatemala se redujeron en 22 millones de dólares con respecto al año 2007 mientras que las importaciones guatemaltecas provenientes de EUA se incrementaron en 10.8 millones de dólares. (Ver Cuadro No. 5 y 6). Hasta 2003 las importaciones estadounidenses provenientes de Guatemala se mantuvieron crecientes (US\$ 3,154 millones en 2003), sin embargo a partir de 2004 empezaron a decaer alcanzando su nivel más bajo en el 2008 (US\$ 3,004 millones). De acuerdo con estos datos, es posible que la exportación de tarimas haya sido afectada por la constante reducción de importaciones estadounidenses desde el año 2003.

Gráfico No.1 Metros cúbicos exportados a EUA, México y CA durante período 2000 a nov. 2008

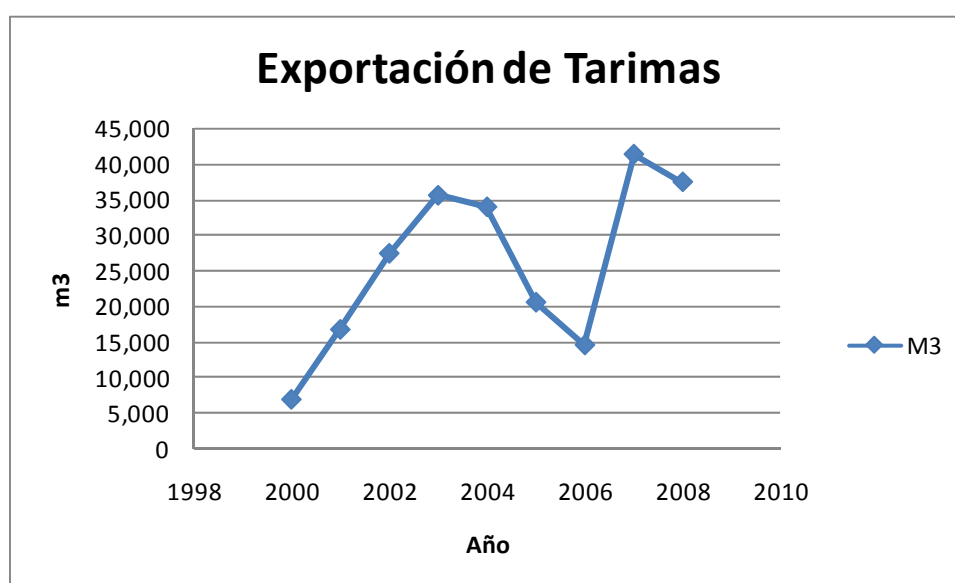


Gráfico No.2 Monto exportados a EUA, México y CA durante período 2000 a nov. 2008



Procesamiento Interno con Datos de AGEXPORT 2009

Cuadro No.5 Balance comercial con EUA durante 2008.

Month	Exports	Imports	Balance
January 2008	338.0	298.2	39.8
February 2008	359.2	273.7	85.5
March 2008	381.4	277.9	103.5
April 2008	467.2	341.6	125.6
May 2008	373.4	315.5	57.9
June 2008	480.1	259.6	220.6
July 2008	439.7	374.9	64.9
August 2008	386.9	296.9	90.0
September 2008	416.6	287.9	128.6
October 2008	433.3	277.9	155.5
TOTAL	4,075.9	3,004.1	1,071.7

*En miles de dólares

Cuadro No.6 Balance comercial con EUA durante 2007.

Month	Exports	Imports	Balance
January 2007	336.3	230.1	106.2
February 2007	268.6	239.8	28.8
March 2007	332.0	285.1	46.9
April 2007	315.1	297.7	17.4
May 2007	353.6	278.4	75.2
June 2007	328.9	250.3	78.6
July 2007	321.7	272.6	49.1
August 2007	345.6	265.2	80.4
September 2007	283.7	235.3	48.3
October 2007	424.1	247.1	177.0
November 2007	344.4	214.9	129.6
December 2007	411.1	209.8	201.3
TOTAL	4,065.1	3,026.1	1,039.0

* En miles de dólares

(US Census Bureau 2009)

Los datos de importación del US Census Bureau coinciden aceptablemente con los publicados por CEPR (Center for Economic and Policy Research) en marzo del 2008, el cual asignan un porcentaje de 9.2 del PIB como exportación hacia Estados Unidos (US\$ 3,062 millones) para el año 2007 (Ver Cuadro No.7)

Cuadro No. 7 Importancia relativa de las exportaciones al mercado estadounidense para año 2007.

	PIB nominal (millones de US\$)	Exportaciones hacia Estados Unidos (como % del PIB)	Exportaciones totales (como % del PIB)
Argentina	248.332	1,6	21,4
Bahamas	6.586	6,8	30,3
Barbados	3.739	0,9	8,4
Belice	1.304	7,8	29,0
Bolivia	12.710	2,4	28,2
Brasil	1.295.355	1,9	12,7
Canadá	1.406.430	23,3	29,4
Chile	160.784	5,5	41,8
Colombia	171.738	5,1	16,3
Costa Rica	22.842	17,0	66,5
Dominica	268	0,6	40,5
Ecuador	44.528	13,1	30,7
El Salvador	20.234	9,6	20,1
Granada	553	1,7	9,1
Guatemala	33.320	9,2	22,8

(CEPR 2008)

Otros países de Centroamérica como El Salvador mantienen un porcentaje similar (9.6%), mientras que para Nicaragua y Honduras las

exportaciones a Estados Unidos representan 25.7% y 37% del PIB, respectivamente. Según datos del BANGUAT, Guatemala ha reducido su dependencia de exportaciones a Estados Unidos de un 53% en 2000 a 41% en 2008, y subió sus ventas a Centroamérica de 19 a 29 %. Sin embargo en el mercado de la tarima el mercado de Estados Unidos pareciera ser mucho más atractivo para el exportador de este producto. De acuerdo con la Presidenta del BANGUAT debido a que Guatemala no cuenta con un sistema financiero sofisticado o desarrollado, el mercado de capitales y accionario incipiente, y un bajo grado de dolarización bajo, la crisis económica mundial no ha tenido una repercusión seria en Guatemala. De los cuatro canales de impacto que puede tener la crisis económica global en el sector de la economía (exportaciones, remesas, turismo e inversión extranjera) las remesas serán las más afectadas. En 2007 los ingresos de divisas por remesas familiares ascendió a cuatro mil 129 millones de dólares, 14 por ciento más en comparación con el año precedente, en tanto para este 2008 se estima recibir cuatro mil 400 millones de dólares, un 6.0 por ciento más.

El crecimiento de las exportaciones totales hasta septiembre fue de 15.9 por ciento (cinco mil 429.2 millones de dólares) respecto a similar periodo de 2007. Las proyecciones del BANGUAT son un aumento del Producto Interno Bruto (PIB) de alrededor del 4.3 por ciento para este 2008, mientras que el estimado de crecimiento de la economía mundial es de 3%. Sin embargo para Miguel Gutiérrez el crecimiento del PIB que proyecta el CABI será de 1.8%, lo cual en relación con la tasa de crecimiento poblacional 2.7% representa una recesión. Para este economista la inflación en Guatemala para los años venideros estará por debajo del 5 ó 6 por ciento. (El periódico, 4 de enero de 2009)

Las propuestas de metas de inflación del Banco de Guatemala se encuentran entre 4 y 6 por ciento (Ver Cuadro No.8)

Cuadro No.8 Perspectivas económicas para 2009-2010

<u>AÑOS</u>	<u>METAS PUNTUALES</u> (variación interanual del IPC)	<u>MARGEN DE TOLERANCIA</u>
2009	5.5%	+ / - 1.0 punto porcentual
2010	5.0%	+ / - 1.0 punto porcentual
2011	5.0%	+ / - 1.0 punto porcentual
2012	4.5%	+ / - 1.0 punto porcentual
2013	4.0%	+ / - 1.0 punto porcentual

(BANGUAT 2008)

B. Producción de tarimas en Guatemala

De acuerdo con Haase (2007), bajo la construcción de un escenario normal en la tendencia de producción de tarimas con base a los datos históricos del período 1995-2006, se proyecta que para el año 2008 el número de tarimas exportadas se aproxime al millón y para el año 2010 este número sobrepasaría un millón doscientas mil tarimas.

De acuerdo a los datos históricos del período 2002-2006, intervalo donde el incremento en la producción fue máximo, Haase (2007) construye un escenario optimista proyectando crecimientos superiores al 50% anual. En este caso la producción exportada al 2008 es de un millón quinientas mil tarimas y para el año 2010 el número se acerca a las dos millones de tarimas producidas y exportadas.

Si se considera que una tarima americana estándar tiene 13.37 pt (40 X 48") de madera y se utiliza este número para dividir la exportación de pies tablares en forma de tarimas durante el 2008 (Cuadro No.4), el número de tarimas exportadas durante este año fue de 1, 186,413 tarimas. Esta cifra se encuentra por encima de la proyección del escenario normal en aproximadamente 200,000 tarimas por lo que se puede afirmar que a pesar de la reducción de importaciones estadounidenses, la producción de tarimas para exportación fue positiva.

De nuevo, el volumen exportado no responde a la misma tendencia en cuanto a los montos ya que dependerán del precio que pague cada país importador. Para la producción y exportación de tarimas se deberán buscar nichos preferiblemente en Estados Unidos ya que por se el mercado más grande del mundo la probabilidad de encontrar nichos es superior y el precio es favorable comparado con Centroamérica.

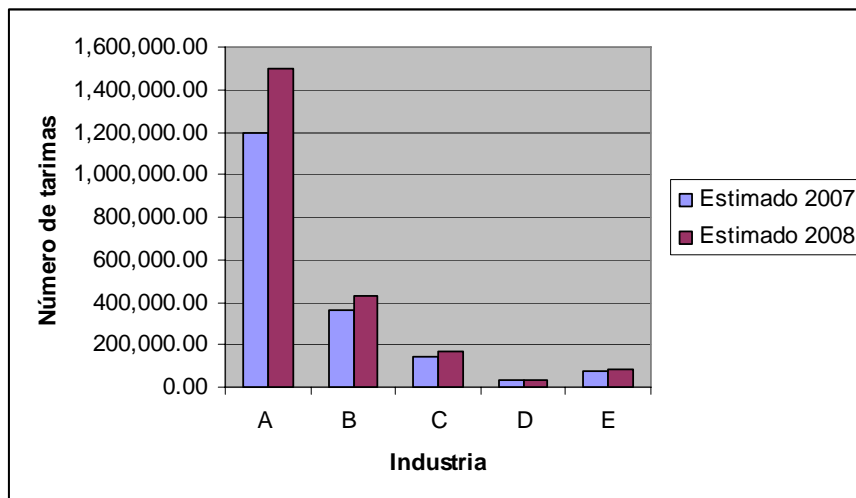
Los datos recabados por el mismo autor referente a la producción estimada para 2007 y 2008 en cinco industrias tarimeras ubicadas en El Rancho también indican un crecimiento de 1,806,000 a 2, 221,000.00, respectivamente, lo que representa un incremento de la producción de 23% en lapso de un año.

Cuadro No.9 Número de tarimas producidas por Industrias.

Año/Industria	A	B	C	D	E
2007	1,200,000.00	360,000.00	144,000.00	30,000.00	72,000.00
2008	1,500,000.00	432,000.00	170,000.00	35,000.00	84,000.00
Cambio 07-08	25.0%	20.0%	18.1%	16.7%	16.7%

(Haase 2007)

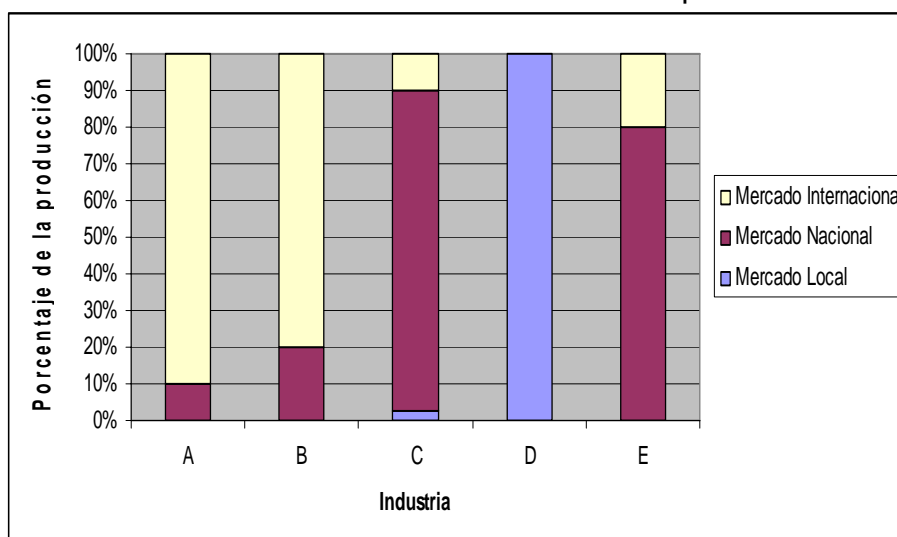
Gráfico No. 3 Producción anual esperada para el año 2007 y estimado para el 2008.



(Haase 2007)

El análisis que Haase (2007) realiza de dichas empresas incluye el destino de su producción. Las industrias A y B son principalmente exportadoras y destinan más del 80% de su producción al mercado internacional y el resto al nacional. Las industrias C y E abastecen al mercado nacional y destinan alrededor del 80% de su producción al mismo. La empresa D ha encontrado un nicho en el mercado local y destina el total de su producción al mismo. (Haase 2007)

Gráfico No.4 Mercado final de las tarimas producidas



(Haase 2007)

El estudio de Haase incluye los resultados de una encuesta en relación a las expectativas del industrializador de la tarima. A la pregunta ¿cómo ve el futuro del negocio de la tarima en Guatemala? La mayoría considera que existe

mercado y éste tiende a incrementarse. Consideran como abundante la materia prima y la existencia de una relación directa entre el crecimiento de la producción de tarimas y las exportaciones de fruta. Las posibles amenazas al mercado de la tarima es la competencia desleal (productores pequeños sin infraestructura técnica, social o legal) ya que distorsionan los precios y crean presión sobre la materia prima. Además en el momento que una tarima contaminada llegara al extranjero ocasionaría un retroceso importante en la exportación de tarimas. (Haase 2007) Los industriales entrevistados por Haase también afirman que el sustituto más cercano de la tarima de madera: la tarima plástica es aún es muy cara. El rango de precios de la tarima plástica varía entre los US\$ 75 a 100 por unidad. Una tarima plástica modelo CC1212 con dimensiones 1200 x 1200 x 165 mm y con una capacidad estática y dinámica de 600 y 1200 kg, respectivamente, tiene un precio en el mercado nacional de US\$76.90/unidad.

También existen en el mercado tarimas de alambre construidos con alambre trefilado, zincado o galvanizado. Las ventajas que se mencionan dentro de los comercializadores de este producto con respecto a las tarimas de madera, incluyen mayor resistencia a la tensión, mayor durabilidad, vida útil, y ofrecen mayor resistencia a la humedad. Sin embargo su uso en Guatemala no es común ya que no se fabrican aquí y los costos de envío hacen que el precio sea muy superior a los de una tarima de madera.

Robles (2007) hace una recopilación de industrias que procesan diámetros menores en la región II del INAB, hasta el año 2006. Estas empresas trabajan con trocillo desde 8cm (3") hasta 18 cm de diámetro (7"). El 100% de las empresas procesan *Pinus oocarpa*, *Pinus maximinoii* o *Cupressus lusitancia*. Robles (2007) reporta que el 63% de esta producción esta destinada al mercado nacional y el restante se exporta.

En referencia al valor agregado, el estudio indica que el 92% de estas industrias consiguen un valor agregado por unidad de volumen de entre 200 y 500% argumentando que los distintos valores de este rango dependen de la disponibilidad de proveedores, ubicación con respecto al área de bosque aprovechada, producto procesado y mercado que poseen.

De acuerdo con Robles el producto de mayor demanda es la regla ya que sirve como base para la fabricación de tarimas, caja de tomate y bolillos. (Robles 2007). El Cuadro No. 10 muestra en rojo el menor valor agregado según el precio del pt procesado, y en verde la empresa con la mayor diferencia. Agroforestal El Silvicultor destina el 70% de su producción a Belice y dentro de sus productos se encuentra la tarima.

Sin embargo CONSTRUAGRO destina su producción a El Salvador siendo sus productos regla y bolillo. El precio procesado es mucho mayor que Agroforestal El Silvicultor y mayor que el resto por lo que se podría decir la existencia de un nicho de mercado que ésta empresa abarcó. Además el precio al que compra trocillo es inferior a Q1.00/pie tablar.

Cuadro No.10 Precio de compra y venta en quetzales por pie tablar de madera en cada industria de Región II

INDUSTRIA	precio bruto/pt	precio procesado/ pt	diferencia/pt	Producto	Mercado
Todo D Madera	Q0.50	Q2.50	Q2.00	Reglas/Tarima	Nacional
Aserradero San Jose	Q1.10	Q2.50	Q1.40	Camastrón Tarima	Nacional
Exportadora de maderas Santa Cruz	Q1.10	Q2.50	Q1.40	Reglas/Tarima	Internacional (El Salvador y Belice)
AGROPINSA	Q0.80	Q3.00	Q2.20	Camastrón Tarima	Nacional
Agroforstal El Silvicultor Comunitario	Q1.20	Q1.95	Q0.75	Reglas/Tarima	Nacional 30% Internacional (Belice)
Aserradero El Éxito	Q1.10	Q2.50	Q1.40	Reglas/Tarima	Internacional (El Salvador)
PROMADERA	Q1.05	Q2.25	Q1.20	Regla Bolillo	Nacional
INDEMA	Q1.10	Q2.55	Q1.45	Regla	Nacional 5% , Internacional (El Salvador)
Distribuidora El Castaño	Q0.95	Q3.00	Q2.05	Regla/Estaca	Nacional
Reforestadora Verapaz	Q0.70	Q2.33	Q1.63	Estaca/Cajas de tomate/Tarima	Nacional
AFOTESA	Q0.50	Q1.85	Q1.35	Reglas/Cajas de tomate/Tarima	Nacional
CONSTRUAGRO	Q0.83	Q3.00	Q2.18	Reglas/Bolillo	Internacional (El Salvador)
Aserradero Santa Rita	Q1.30	Q3.13	Q1.83	Regla	Nacional
PROMEDIO	Q0.94	Q2.54	Q1.60		

Procesamiento Interno con datos de Robles 2007

C. Precios del mercado

Los precios de la tarima varían de acuerdo al productor, volumen de compra, medidas de la tarima, especificaciones particulares del cliente y aplicación tratamiento térmico.

Se cotizó en una de las tarimeras más grandes de El Rancho, la tarima estándar de 40" x 48" con cuatro entradas en madera de pino tiene un valor de Q110.00 c/u. puesta en El Rancho, Km. 85 Carretera al Atlántico. El tratamiento térmico (HT) tiene un costo adicional de Q 2.75 c /u más el costo de transporte: Q 3.90 c/u (Plataforma de 500 Uds).

El costo unitario de un comprador de tarimas en la capital sería Q 116.65 (US \$15.15 aprox.). Otra industria de la zona maneja precios de entre US\$ 8 y 10 por unidad para sus clientes grandes pero los volúmenes que manejan son de entre 6000 a 8000 tarimas semanales. Esta misma empresa ofrece tarimas de 40" x 48" sin tratamiento térmico puesto en sus instalaciones

en el Rancho. Ofrecen como servicio el tratamiento térmico por Q 2.25, Q 1.00 por tratamiento con cloro y Q 2.50 por aplicación de PQ8. (Todas las tarifas son precio por tarima). Una tarima con los servicios de tratamiento térmico, clorado y PQ8, puesto en El Rancho costaría entre Q 67.40 y Q 82.75 (US\$ 10.75 aprox.). Una tercera empresa de El Rancho cotiza un pedido de 1000 tarimas de 47" X 47", sin tratamiento térmico a Q 95.00 c/u. La misma tarima con tratamiento térmico tiene un precio de Q 100.00 c/u, colocadas en la Capital. Otra tarimera ubicada en Río Hondo, Zacapa ofrece la misma a un precio de US\$ 10.00 con IVA incluido puesto en la planta.

Cuadro No. 11 Precios internacionales de pallets de madera

PAÍS	EMPRESA	ORDEN MÍNIMA	PRECIO OM	PRECIO UNITARIO LOCAL	PRECIO EN DÓLARES	OBSERVACIONES
EUA	P&G Pallet Company	250	\$3,500.00	\$14.00	\$14.00	
EUA	C&H			\$17.80	\$17.80	Con tratamiento térmico y sello
EUA	C&H			\$15.00	\$15.00	Estándar sin tratamiento
EUA	ULINE	5	\$102.50	\$20.50	\$20.50	48x48" 60lbs, 3500 lbs de capacidad, diseño en H (4 stringers), 14 pt
EUA	ULINE	10	\$195.00	\$19.50	\$19.50	48x48" 60lbs, 3500 lbs de capacidad, diseño en H (4 stringers), 14pt
EUA	ULINE	20	\$370.00	\$18.50	\$18.50	48x48" 60lbs, 3500 lbs de capacidad, diseño en H (4 stringers), 14 pt
EUA	ULINE	20	\$350.00	\$17.50	\$17.50	40X48" new wood sin tratamiento
EUA	ULINE	20	\$370.00	\$18.50	\$18.50	48X48" new wood sin tratamiento
EUA	ULINE	20	\$430.00	\$21.50	\$21.50	42X42" con tratamiento térmico, 4000lb
EUA	ULINE	20	\$390.00	\$19.50	\$19.50	40X48" con tratamiento térmico, 2500lb
EUA	ULINE	20	\$410.00	\$20.50	\$20.50	48"X48" con tratamiento térmico, 3500 lbs
EUA	ULINE			\$22.97	\$22.97	40X48" sin tratamiento
EUA	myloupe.com			\$29.95	\$29.95	
Argentina				\$8.00	\$8.00	
Argentina				\$10.00	\$10.00	
Argentina				\$10.00	\$10.00	
Argentina				\$32.00	\$32.00	Arlog de primera calidad
Argentina				\$20.00	\$20.00	Arlog usadas de primera calidad
Argentina				\$20.00	\$20.00	Pallets Y Embalajes De Madera- Nimf 15
Brasil				\$23.00	\$23.00	0.8 X 0.8"
Argentina				\$30.00	\$30.00	Arlog
Europa				€ 6.00	\$6.00	
Latvia	Palletten servies	1000		€ 4.50	\$6.25	
R. Checa		650		€ 8.50	\$11.81	
Ucrania	Fortrade	750		€ 8.60	\$11.95	
GB		650	£4,595.00	£7.07	\$10.32	

(www.tradekey.com)

V. PROPUESTA TÉCNICA

A. Terreno

El acceso al terreno es por Villa Canales pasando por el Centro Comercial El Frutal en dirección a Granjas de Jerona. El terreno cuenta con 4200m² (6010 v2) con una topografía plana y forma rectangular. Cuenta con un sistema de postes energéticos a menos de 3 metros del borde del límite de la propiedad. Se encuentra instalada corriente trifásica y un contador 220, además de servicio de agua y línea telefónica.

B. Maquinaria

Se consideraron dos diseños de producción, se tomó la decisión de escoger uno de los dos en función de la especialización de la maquinaria, acceso a información técnica, nivel productivo y compatibilidad de una máquina con la otra. Ver Diseño desechado en Anexo

1. Tractor agrícola. Tractor agrícola Massey Ferguson modelo MF-291/4, sus especificaciones son: motor Marca PERKINS, de 101 CV, (DIN), modelo 1104C-44T de 4 cilindros, turbo alimentado, enfriado por agua, 4400 cc. Embrague tipo seco de doble disco de 10" y 12" de diámetro. Transmisión de 12 velocidades de avance y 4 de retroceso, engrane constante. Toma de fuerza de 540 RPM, sistema eléctrico de 12 voltios, con luces delanteras luz de trabajo e intermitentes y llantas delanteras y traseras de 14.9 X 24 y 18.4 X 34, respectivamente.

2. Gancho cargador

Figura No.1 Cargador forestal TMO 5.60 5000 kg 6,200 mm



3. Sistema Mill Bloque Semiautomático. (Sierra Cinta Mill 1° Corte Ancha -SFHM-1°CL/Sierra Cinta Vertical Mill Bloque con salida automática). El primer eslabón en el módulo de producción consiste en el Sistema Mill Bloque Semiautomático. En esta fase se llevará a cabo un corte horizontal y dos cortes verticales de tal manera que la troza saliente sea un semibloque de dos ángulos rectos. Las especificaciones técnicas se resumen en el Cuadro No.13 De acuerdo a los datos de producción para diámetros de 160 mm se obtiene una producción de 7.5m³, 200 mm 11m³.

Cuadro No.12 Producción según diámetro de trocillo para Mill Bloque

Diámetro (mm)	Diámetro (in)	m3/hora	m3/día	m3/mes
120	4.7	4.5	36	720
160	6.3	7.5	60	1200
200	7.9	11	88	1760
240	9.4	14	112	2240
280	11.0	15	120	2400

Cuadro No.13 Especificaciones técnicas de Mill Bloque Automatizada

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	MADERA ANGOSTA
Diámetro de los troncos	100 mm a 350 mm
Largura de los troncos	1 a 3 metros
Medidas del equipo -largo / ancho / alto	17 a 26m / 3m / 2,8m
Velocidades de avance	13 / 16 / 19 m/min
Motores de las sierras	3 motores de 20 CV
Motores de avances	2 motores de 3 CV
Motor del calibrador de las sierras	1 motor de 1,5 CV
Accionamiento	Panel eléctrico automático
Instalación eléctrica	Completa hasta el panel

(www.mill.com.br)

El Sistema Mill Bloque ocupa un área aproximada de 30 x 3 m. Esta sierra puede ser operada por dos obreros: el primero posiciona el trocillo en la cinta transportadora para el primer corte horizontal inferior (Sierra Cinta Mill 1° Corte Anca-SFHM-1°CL) y lo disloca automáticamente. Posteriormente el segundo operador posiciona el trocillo para hacer el corte simultáneo de los cachetes laterales (Sierra Cinta Vertical Mill Bloque con salida automática). La máquina tiene una velocidad de avance de 13 -19 m/min y la sierra utilizada tiene un espesor de corte de 1.7 mm

Figura No.2 Mill Bloque Semi Automatizada



(www.mill.com.br)

4. Sierra Mill Cinta Horizontal Ancha 2 Cabezales-SFHMMC-2C. Esta sierra lleva a cabo cortes horizontales para obtener reglas de 1 y ½ pulgadas de grosor. El equipo realiza un corte en cada cabezal y el resto del trocillo retorna por la cinta de retorno para ser reprocesado. Esta sierra es capaz de procesar hasta aproximadamente 10 m³/hora y tiene una velocidad de avance de hasta de entre 10 y 15 m/min. El ancho mínimo de corte es de 0.78 pulgadas, el máximo es de 13.77 pulgadas y el grosor mínimo de corte es de 2 mm

Figura No.3 Sierra Mill Cinta Horizontal Ancha 2 cabezales



Cuadro No.14 Especificaciones técnicas Sierra Mill Cinta Horizontal Ancha de 2 cabezales

Motores de la sierras	25 CV por cabezal
Motores de avance y retorno	1.5 CV/3CV/5CV
Tensión eléctrica trifásica	220 ou 380V 50/60 Hz
Accionamiento	Panel eléctrico automático
Instalación eléctrica	Completo hasta el panel
Ancho de la sierra lámina	32 mm
Largura de la sierra lámina	4.220 mm
Espesor de la sierra lámina	0.9 mm
Espesor del corte (Aproximado)	1.7 mm

5. Mill Canteador. Por esta sierra pasarán aquellas 3 costaneras o lepas provenientes del primer corte del Bloque, así como la cuarta costanera que saldrá en la Sierra de Cinta Horizontal. La función de esta sierra es recuperar la madera de las costaneras al realizar dos cortes con sierra circular para poder extraer los lados circulares de la misma. Este canteador trabaja con costaneras de hasta 4.7 pulgadas de altura. Cuenta con 60 cms de boca de entrada y trabajan 5 cierras fijas por lo que se consigue aserrar 4 anchos diferentes. Posee tres velocidades de avance 40,50 y 60 m/min. Al salir las costaneras con dos ángulos rectos regresarán a la Sierra de cinta horizontal para obtener el grosor deseado.

Figura No.4 Mill Canteador



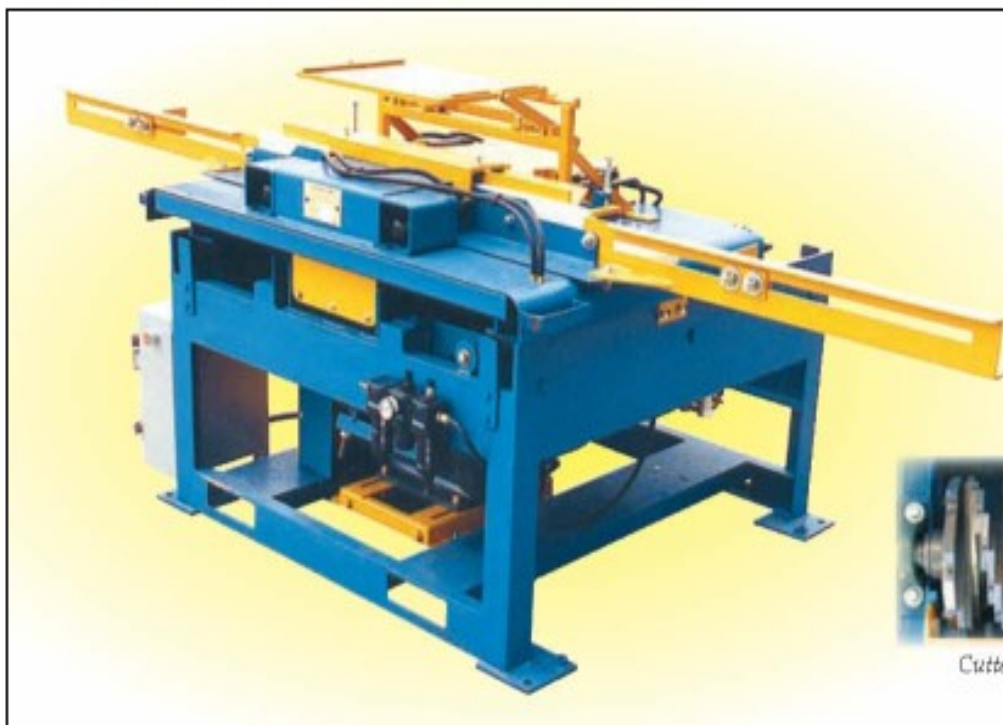
Cuadro No.15 Especificaciones técnicas Mill Canteador

Mill canteador	
Especificaciones	Pequeño
Motorización	01 motor 20 CV
Avance	01 motor 3 CV
Sierras circulares	05 sierras de 350 mm
Velocidades de avance	40, 50 y 60 m/min
Tensión eléctrica trifásica	220 o 380 V 50/60 hz
Accionamiento	Panel eléctrico automático

6. Mill Despuntador. Realiza los cortes para obtener los largos deseados de 3.35 y 4 ft.

7. Trompo. El abre hoyos es una máquina Baker Single Notcher el cual ocupa un área de 1.2 X 1.4 m. Es operada por una persona la cual debe colocar las reglas que en su conjunto pueden tener un máximo de grosor de 4 ¾" (3 reglas de 1 1/2") y apretar los dos botones que realizan la perforación; esta operación lleva alrededor de 4 segundos. Colocando tres reglas de 1 1/2 "el Single Notcher puede hacer ambas perforaciones en 9 reglas por minuto.

Figura No.5 Baker Single Notcher



Cuadro No.16 Especificaciones técnicas Single Nothcher

Specifications	Production Rate: Notches 750 stringers per hour or chamfers 150 to 350 boards per hour	Cutters: 12" (305 mm) diameter by 9" (229 mm) long with indexable replaceable tips	Depth: 48" (1.2 m) Width: 55" (1.4 m)— <i>Main body</i> —plus 32" (813 mm) each side for outrigger arms
	Sawdust Removal: 12" (305 mm) opening; 5,200 CFM	Arbors: 2½" (64 mm) diameter Dimensions & Weight:	Height: 48" (1.22 m) Weight: 2,000 lbs. (907 kg)
Power	Motor: 20 HP (15 kw) TEFC	enclosure with starters, disconnects, control voltage transformer and circuit overload protectors; start/stop station with E-stop button	Operating Air Pressure: 120 PSI, ½" (13 mm) line minimum; 20 CFM
	Electrical: All voltages available; Standard: 220V or 440V 3-phase 60HZ; machine completely prewired; NEMA 12		
Capacities	Material Size: 1x4's, 2x4's, 4x8's; maximum stringer length is 104" (2.6 m), minimum stringer length is 30" (762 mm), longer lengths available	Notch Size: 0" to 3" <i>with spacers</i> (0" to 76 mm) Length: 9" (229 mm) standard	Chamfering Attachment: 9" (229 mm) length maximum

(<http://www.baker-online.com>)

8. Ensamblaje. Compresor de 4 pistolas de 12-15 hp con 4 ensambladores. Velocidad de ensamblaje requerida 1 tarima/minuto/operario.

C. Dimensión del proyecto

Cuadro No. 17 Producción de tarimas mensual y diaria

PROCESO	MENSUAL	DIARIO
Producción de Cinta Horizontal (PT)	605,947	27,543
Producción de Cinta Horizontal destinado a Notcher(PT)	38%	38%
Producción de Cinta Horizontal destinado a Notcher(PT)	230,260	10,466
Producción Notcher	230,260	10,466
Diferencia (- son Pt acumulados en Notcher)	0	0
Ensamblaje (Pt)	564,749	25,670
Diferencia (- son Pt acumulados en Ensamblaje)	-41,198	-1,873
NÚMERO DE TARIMAS PRODUCIDAS	42,240	1,920
CAPACIDAD DE HORNO	42,256	1,921
TARIMAS CON TRATAMIENTO	42,240	1,920

D. Piezas de la tarima

La tarima que se proponen fabricar en un principio es la tipo estándar Americana de 48" x 40". Esta tarima consta de tres piezas de distintas dimensiones para su ensamblaje. Se utilizan cuatro piezas de 0.625" X 5.625" X 40.00" , ocho piezas de 0.625" X 3.625" X 40.00" y tres piezas de 3.750" X

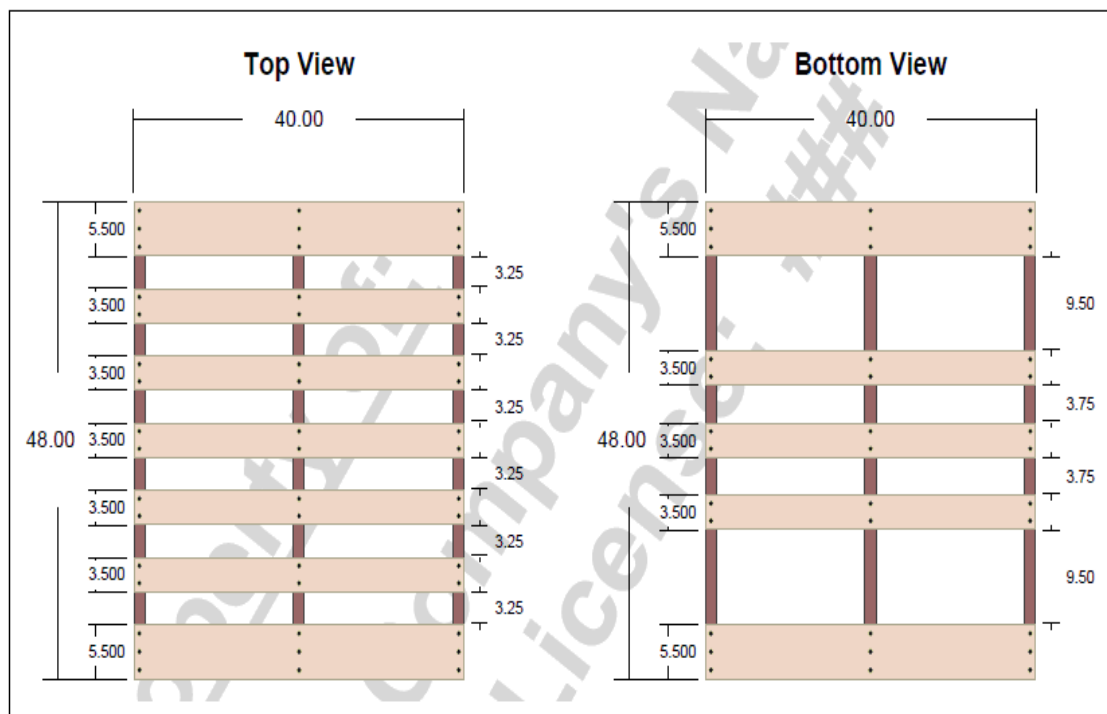
1.375" X 48.00". Estas 15 piezas conforman las tres partes principales de una tarima: Top deck, Bottom deck y Stringers. (NWPCA 2009)

Cuadro No.18 Medidas para elaboración de piezas ensamblables de tarima 40"x48"

Parte de tarima	Grueso	Ancho	Largo	No piezas
TOP DECK	0.625	5.625	40.00	2
	0.625	3.625	40.00	5
BOTTOM DECK	0.625	5.625	40.00	2
	0.625	3.625	40.00	3
STRINGERS	3.750	1.375	48.00	3
TOTAL	-----	-----	-----	15

*Todas las medidas en pulgadas.

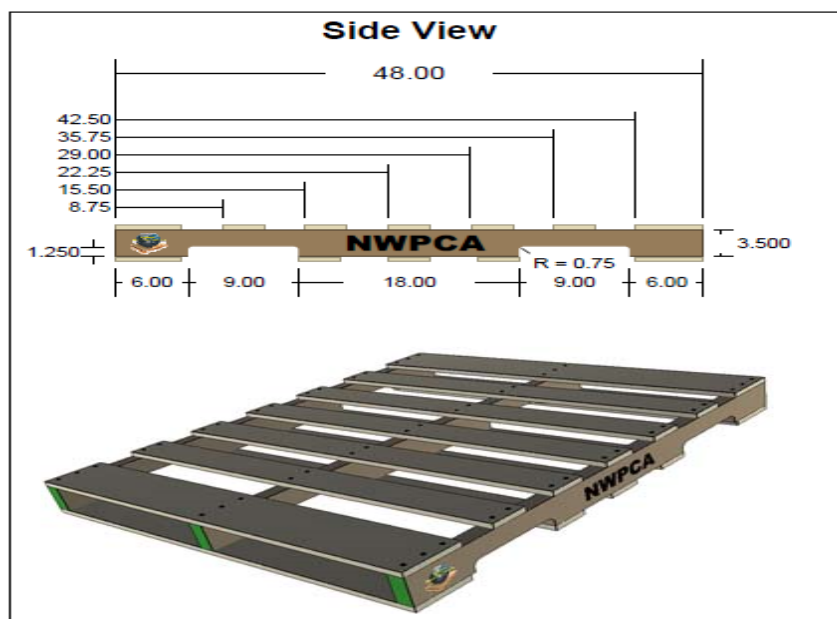
Figura No.6 Top y Bottom deck de tarima de 40"X48"



(NWPCA 2009)

Los *stringers* corresponden a las tres piezas verticales, estas piezas poseen dos perforaciones en sus extremos.

Figura No.7 Vista lateral de tarima estándar con perforaciones de 9 pulgadas.



(NWPCA 2009)

De acuerdo a estas medidas estandarizadas las reglas que se necesitan para la fabricación de estas piezas deben ser de 1" X 4" y 1" X 5 ½ " en largo de 40" para Top y Bottom deck y para las bases o stringers de 1 1/2" X 4" X 48"

La materia prima es trocillo de Pinus spp. Con diámetros a partir de 6 pulgadas hasta 10 pulgadas. Se asume que el trocillo perderá una pulgada al momento de pasar por el primer corte. Además sólo se consideran largos comerciales del trocillo (4 y 7 pies).

En el Cuadro No.18 se especifican las medidas de grueso (G), ancho (A) en pulgadas y largo (L) en pies de las reglas que es posible sacar por troza. Del lado derecho se incluye como "desperdicio" aquellas piezas resultantes que no tienen utilidad para la elaboración de tarimas estándar.

Por ejemplo, para diámetros de 6 pulgadas y 4 pies de largo, se observa una diferencia de 1 pie tablar adicional al cortar en pulgada y media de grosor en vez de sola la pulgada. Sin embargo para el mismo diámetro, pero en largo de 7 pies el desperdicio es de 4 pies tablares menos al cortar en grosor de 1 pulgada. Si se consideran las medidas estándar de 40" X 48", es importante recalcar que para obtener regla de 1 1/2" X 4" X 4' en todos los diámetros, el trocillo de 7 pies, implica un desperdicio. La regla restante de 3 pies de largo no se puede utilizar para una tarima americana estándar. Así para obtener regla de uno y medio y 4 pies de largo, por cada Pt se tendrán ¾ Pt que no podrán ser usados para la elaboración de una tarima de 40"X48". Aunque la proporción es la misma en todos los diámetros, para trocillo de 9 y 10 pulgadas el volumen de desperdicio es mucho mayor (15 y 18 pt, respectivamente) por lo que los costos de almacenamiento o deshecho podrían incrementarse.

Así también para trocillo de 8" obtener 4 reglas de 1 ½" X 4" X 4' representa sacar un desperdicio de 1Pt en una regla de 1" de grosor. Para diámetros de 9" la obtención de la misma regla también representa 1 Pt de desperdicio, pero en dos reglas de media pulgada. (Ver Cuadro No.12)

Cuadro No.19 Cubicación de Piezas a extraer y desperdicio según largo y diámetro de trocillo.

DIÁMETRO	REGLA					DESPERDICIO en corte horizontal				
LARGO(feet)	G	A	L	No.	Pt	G	A	L	No.	Pt
6 PULGADAS										
4	1	4	4	4	5	7				0
4	1 1/2	4	4	4	4	8				0
7	1	4	3 1/2	10	12					0
7	1 1/2	4	4	4	4	8	1 1/2	4	3	4
7 PULGADAS										
4	1	5 1/2	4	6	11					0
4	1 1/2	4	4	4	8					0
7	1	5 1/2	3 1/2	12	19					0
7	1 1/2	4	4	4	4	8	1 1/2	4	3	4
8 PULGADAS										
4	1	5 1/2	4	7	13					0
4	1 1/2	4	4	4	8	1	4	4	1	1
7	1	5 1/2	3 1/2	14	22					0
7	1 1/2	4	4	4	4	8	1 1/2	4	3	4
9 PULGADAS										
4	1	4	4	16	21					0
4	1 1/2	4	4	10	20	1/2	4	4	2	1
7	1	4	3 1/2	32	37					0
7	1 1/2	4	4	10	20	1 1/2	4	3	10	15
10 PULGADAS										
4	1	4	4	18	24					0
4	1 1/2	4	4	12	24					0
7	1	4	3 1/2	36	42					0
7	1 1/2	4	4	12	24	1 1/2	4	3	12	18

Con base al Cuadro No.19 se elaboró el Cuadro No.20 el cual especifica las reglas que maximizan la cubicación de madera en función del diámetro y largo del trocillo. En color azul indica que para maximizar la eficiencia de la maquinaria y de la materia prima la regla de 1 1/2" X 4" x 4' debe ser obtenida del trocillo de 6" de diámetro y 4' de largo. El color rojo indica que la regla de 1"X4"X 3.35' (Ver Cuadro No.20) debe ser obtenido de trocillo de 6" de diámetro y 7' de largo y de trocillo de 9 y 10" de diámetro en ambos largos.

Finalmente el amarillo indica que para la regla de 1"X5 ½" X 3.35' se deben cortar las trozas de 7 y 8" de diámetro en ambos largos.

Cuadro No.20 Medida de reglas que maximizan la cubicación en función de medidas del trocillo.

Diámetro	LARGO	G	A	L	No.	Pt
6	4	1 1/2	4	4	4	8
	7	1	4	3 ½	10	12
7	4	1	5 ½	4	6	11
	7	1	5 ½	3 ½	12	19
8	4	1	5 ½	4	7	13
	7	1	5 ½	3 ½	24	39
9	4	1	4	4	16	21
	7	1	4	3 ½	48	56
10	4	1	4	4	18	24
	7	1	4	3 ½	96	112

Tanto el Cuadro No.18 y 19 indican la maximización de la eficiencia en función del volumen cubicado. Estos cuadros pueden servir como una guía en la línea de producción empezando en el momento de recibir el trocillo y realizar una separación de los distintos diámetros para poder destinar tiempos de corte de acuerdo al diámetro. Sin embargo, además del volumen y cubicaje en Pies tablares obtenidos en cada corte, es importante considerar la proporción que se necesita de cada pieza para la alimentación constante del proceso de ensamblaje y producción de tarima.

La pieza más abundante debe ser la de 5 ½" de ancho ya que se requieren 8 por tarima, mientras que de la pieza de 1"X 4" de se requieren 4 y 3 de la de 1 1/2" X 4".

E. Edificio e instalaciones

1. Galera. El diseño de la galera es un edificio abierto que ocupa un área de 17 X 54 m. Los marcos (10 unidades) estarán modulados a cada 6 metros, la altura de cada columna es de 6 metros y la altura máxima de la galera es de 7.30 m al centro. Para los elementos de techo se considera lámina troquelada calibre 26.

Figura No. 8 Sección de marco de galera 17X54 m

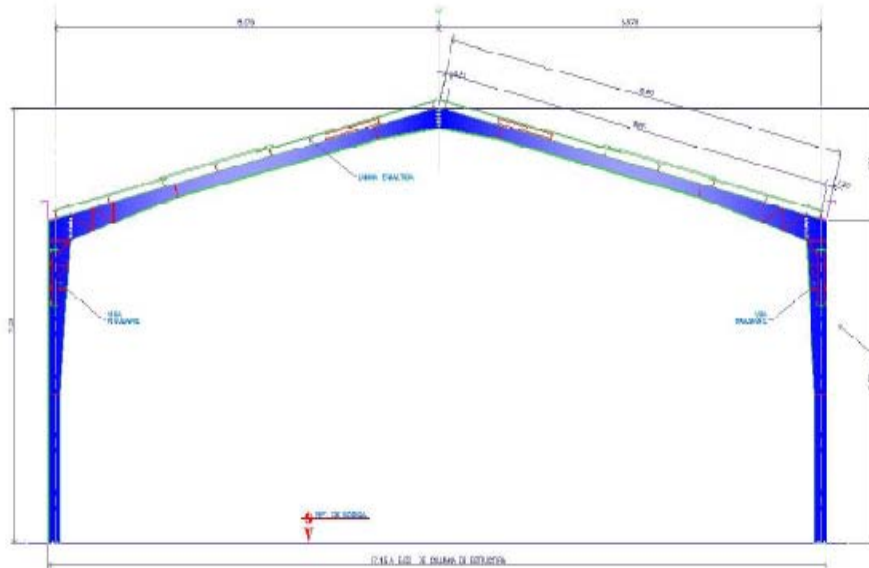
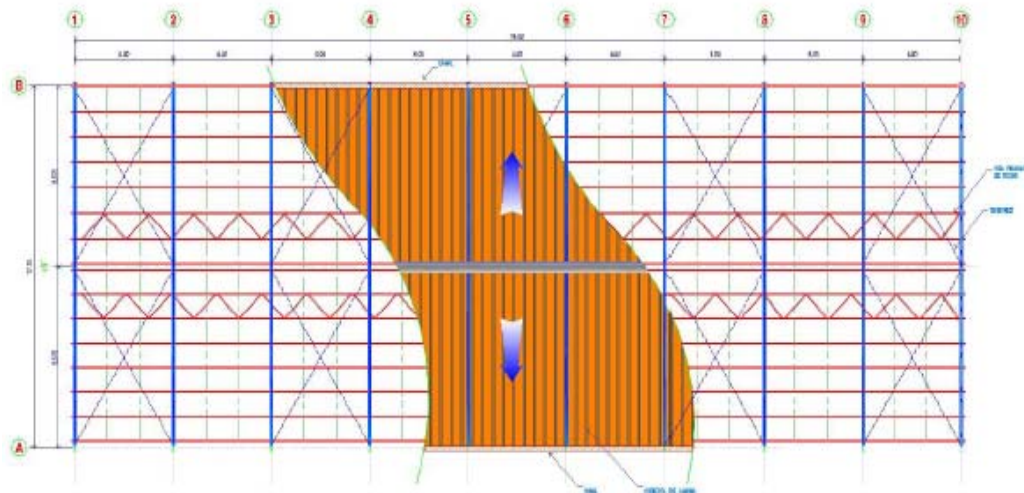


Figura No.9 Vista planta de galera 17x 54 m



2. Oficina. Edificio prefabricado de 5.40 X 4.05 m (21.87 m²) distribuidos de la siguiente manera:

- Un área de 4.05x5.40 metros
- Un baño 1.35 X 1.35 metros interior

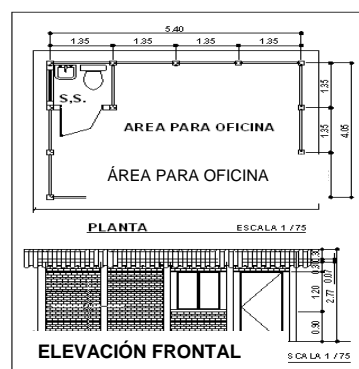
Las paredes son de placa y poste de concreto reforzado con hierro acerado, los postes son de 0.14 X .014 por 3.60 y 3.00 de alto metros, de alto se funden 60 centímetros quedando una altura libre de 3.00 Y 2.40 metros. Las placas son de 1.24 X 0.30 X 0.05 centímetros de espesor. La oficina llevará fundida una banqueta alrededor de la construcción la cual es de 0.15 espesor X 0.50 centímetros de ancho, también lleva un cimiento corrido con 2 hierros de 3/8 y estribo de ¼, y tres filas de block de 0.19x0.19x0.39 mts. El techo es una estructura metálica de costanera de de 3x2" y lamina duralita color rojo y el piso cerámico. El diseño incluye una puerta principal de metal y una puerta de baño MDF con chapa, dos ventanas de aluminio mil finish y vidrios claros. El sanitario incluye una tasa y lavamanos sencillos. Para la electricidad se contemplan:

- 2 Tomacorrientes
- 2 Switch
- 3 Plafoneras con sus bombillas
- 1 caja de flipones

Figura No.10 Oficina prefabricada 5.40 X 4.05 m



Figura No.11 Vista planta y lateral de oficina



F. Proceso de producción

1. Bloque. El proceso empieza con el corte de las bloquedoras en el cual ingresará el trocillo y saldrá un semibloque de dos ángulos rectos. El primer corte será la costanera horizontal inferior para proporcionarle la máxima estabilidad al trocillo y prepararlo para el segundo corte en donde de manera simultánea se cortarán las costaneras laterales. Cada corte tardará alrededor de 10 segundos por lo que el recorrido de cada trocillo de 7 pies de largo será de alrededor de 30 segundos. Para el trocillo de 4 pies de largo el recorrido durará aproximadamente 20 segundos.
2. Corte horizontal. Esta fase consiste en dos cortes horizontales, al pasar por un cabezal y posteriormente por el segundo cabezal para sacar reglas de 1 y 1 1/2 de grosor. El recorrido de un trocillo de 7 pies durará alrededor de 12 a 15 segundos.
3. Corte de lepas. Se cortarán lepas que tengan hasta 4.7 pulgadas de altura y provendrán de los cortes de bloque (3) y la sierra horizontal (1). Al cortar la punta redonda lateral de las lepas éstas serán regresadas a la sierra de cinta horizontal para obtener regla de 1 ó 1 1/2 pulgadas.
4. Despuntador. Las reglas de 7 pies pasaran por ésta la despuntadora para obtener piezas de 4 y 3.35 pies de largo.
5. Perforación. Reglas de 1 1/2" X 4" X 4' se agruparán en tríos de manera que se perforen de manera simultánea. Se harán dos perforaciones en cada regla para conformar los stringers de la tarima. Este proceso lleva alrededor de 20 segundos.
6. Ensamblaje manual. Para la tarima de 40X48" cada ensamblador deberá contar con un total de 15 piezas o listones de madera:
 - 4 reglas de 1" X 4" X 3.35'
 - 8 reglas de 1 1/2 " X 5 1/2 " x 3.35'
 - 3 reglas de 1 1/2 " X 4" X 4'

Cada ensamblador deberá contar con 84 tornillos helicoidales de 7.5 helices (ID 2-1/4 x 11-1/2 Ga. SS) por tarima. Cada uno colocará en una su mesa de trabajo los 3 stringers (8 s), después se colocan las piezas del bottom deck en sentido perpendicular a las primeras piezas (8s). Posteriormente se clavan con las pistolas los stringers y el bottom deck (12s) y se le da la vuelta a la tarima (5s) para colocar en posición las piezas del top deck (5s), se clavan estas piezas a los stringers (15s) y se finaliza el ensamblado removiendo la tarima de la mesa de trabajo.

7. Tratamiento térmico. Consiste en un cuarto térmico que conforme a una curva de tiempo/temperatura específica, el centro de la madera alcance una temperatura mínima de 56 °C durante un período mínimo de 30 minutos. Los insectos de interés cuarentenario a los cuales se destinan

los tratamientos, se pueden mencionar: Anobiidae, Bostrichidae, Buprestidae, Cerambycidae, Curculionidae, Isoptera, Lyctidae (con algunas excepciones para Tratamientos Térmicos), Oedemeridae, Scolytidae y Siricidae. Y para el caso de nematodos, la especie *Bursaphelenchus xyloph.* (MAGA 2004)

Las especificaciones y condiciones técnicas del tratamiento térmico mencionadas en el Artículo 12 del Acuerdo Ministerial No. 2055-2004 son:

a. Que el embalaje de madera sometido a tratamiento térmico, debe estar fabricado a partir de madera descortezada y debe calentarse conforme a una curva de tiempo/temperatura específica, mediante la cual el centro de la madera alcance una temperatura mínima de 56 °C durante un período mínimo de 30 minutos.

b. Contar con el siguiente equipo e instalaciones:

- Quemador.
- Caldera o su equivalente cuando proceda.
- Cámara u horno o sanitizador.
- Equipo para determinación de temperaturas internas.
- Registro de control de temperaturas externa del horno o sanitizador.
- Manómetros.
- Equipo de ventilación.
- Registros de la temperatura al centro de la madera a utilizarse como embalaje.
- Capacidad máxima comprobada para la aplicación de tratamientos.
- Bodega para embalajes tratado

(MAGA 2004)

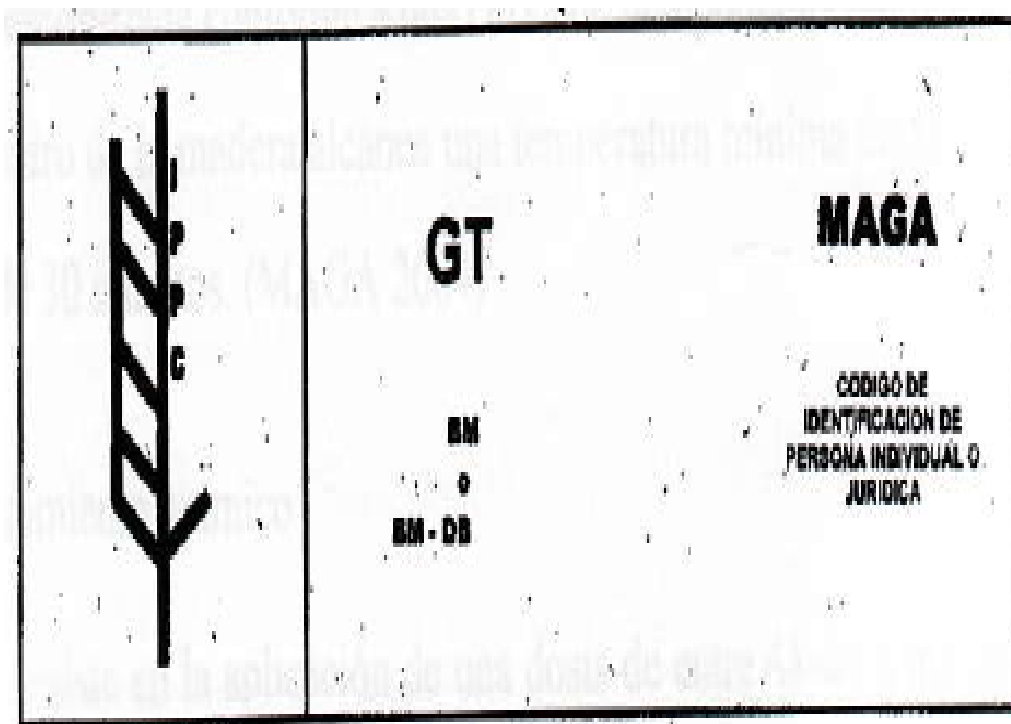
Las tarimas serán introducidas en lotes de 320 tarimas considerando que cada tratamiento térmico tiene tendrá una duración de 120 minutos, incluido los 30 minutos que se necesita para cumplir con el tratamiento certificado por el MAGA y el restante para movilizar las tarimas hacia el horno de tratamiento.

8. Certificación de Tratamiento. En caso de ser tarimas de exportación, se marcará todo el embalaje de madera tratada de exportación con el sello de certificación del MAGA. Todo embalaje de madera tratada para exportación debe estar marcada con el sello correspondiente abalado por el MAGA. El sello debe indicar:

- El logotipo de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria
- Código que identifica a Guatemala
- Siglas MAGA
- Código de Tratamiento utilizado

- (TT) para tratamiento Térmico, agregando DB cuando previo al tratamiento térmico fue necesario descortezado de la madera (TT-DB)
- Código otorgado por la UNIDAD que identifica a la persona individual o jurídica responsable de la aplicación del tratamiento

FIGURA No. 12 Sello para certificado de tratamiento para embalaje de exportación



(MAGA 2004)

G. Número y calidad de mano de obra

La industria se divide en tres áreas. La primera es el patio de trozas en donde se recibe, cuantifica y cubica el trocillo. Aquí se cuenta con un encargado de troza el cual es responsable de recibir la troza y mantener un control sobre la salida de la misma hacia la línea de aserradero. Posteriormente el área de corte, procesado y ensamblado de madera en donde el producto es la tarima sin tratamiento.

Esta zona está compuesta por 9 operarios que se encargan de manipular el trocillo para mantener la alimentación constante de cada sierra; 4 ensambladores activos encargados de recibir las distintas piezas de la tarima y llevar a cabo el ensamblado, otros dos cumplirán la función de mantener todos los materiales disponibles para los 4 ensambladores activos y cada intervalo de producción se llevará a cabo una rotación. El aserradero tendrá un supervisor. La tercera zona es el área de tratamiento térmico el cual esta compuesto por un supervisor y su asistente.

Cuadro No.21 Número de operarios por proceso.

PROCESO	Número de operarios	Zona de trabajo	Calidad de mano de obra
Bloque semiautomático	2	Aserradero	baja
Sierra cinta horizontal	2	Aserradero	baja
Mill canteador	2	Aserradero	baja
Despuntador	1	Aserradero	baja
Perforación	1	Aserradero	entrenado
Ensamblaje	6	Aserradero	entrenado
Supervisor de planta	1	Aserradero	alta
Supervisor de horno	1	Horno	alta
Asistente de horno	1	Horno	media
Operario tractor	1	Horno/Patio de troza	entrenado
Encargado de patio de troza	1	Patio de troza	media
TOTAL	19		

H. Requerimientos de agua y luz

1. Electricidad. La maquinaria tiene un consumo estimado de 147 kwh, sin embargo se establece el primer mes de producción como un tiempo prueba para corroborar éste estimado y hacer las decisiones pertinentes en cuanto al consumo de energía de acuerdo a las condiciones y parámetros de la Empresa Eléctrica. La Empresa Eléctrica otorga un margen de tiempo en el cual un consumidor de energía grande se incorpore a las tarifas de gran consumidor sin ser penalizado y con el estudio de extensión de redes necesario. El costo promedio es 0.19US\$/Kwh
2. Agua. No se usará agua en ningún proceso industrial por lo que los requerimientos de agua se limitan únicamente para las instalaciones sanitarias y otros usos pequeños dentro de la planta.

I. Origen y transporte de insumos

La materia prima provendrá casi en su mayoría de las Verapaces de la Región II del INAB. La mayoría del trocillo de esta región se queda en los aserraderos e industrias del área o hasta El Rancho. Las especies a emplearse serán *Pinus spp.*

De acuerdo a lo reportado por Mollinedo (2005) la oferta maderable de *Pinus oocarpa*, *P. maximinoii*, *P. caribaea* y *Tectona grandis* es de 4,072,340.03 m³. El mismo autor realiza una estimación del volumen de raleos y corta final de plantaciones PINFOR bajo los supuestos de un turno de corta de 20 años y raleos teóricos a los 6, 12 y 18 años.

Cuadro No.22 Volumetría total para los proyectos/programas bajo análisis en la región II.

RESUMEN POR PROGRAMA O PROYECTO DE REFORESTACION								
VOLUMETRIA ACTUAL POR TIPO DE PRODUCTOS EN M3 Y PRODUCTOS EN MILES DE PIES TABLARES.								
PROYECTO	AREA (HA)	TOTALES (m3)	TIPO DE PRODUCTO (M3)			T-(M-P-T)	PRODUCTO (M-P-Tablares)	
			TROZA	TROCILLO	LEÑA		TROZA	TROCILLO
PINFOR	11,784.82	573,917.23	241,996.33	100,142.76	231,778.14	145,067.00	102,607.00	42,460.00
PIF	4,063.10	3,318,999.64	1,579,933.55	1,458,735.11	280,330.99	2,558,724.18	1,949,833.38	608,890.80
5000 HAS	1,223.50	179,423.15	64,386.30	80,667.73	34,369.12	61,502.91	27,299.79	34,203.12
TOTALES	17,071.22	4,072,340.03	1,886,316.18	1,639,545.60	546,478.25	2,765,294.09	2,079,740.17	685,553.92
RESUMEN POR PROGRAMA O PROYECTO DE REFORESTACION								
VOLUMETRIA DE RALEOS POR TIPO DE PRODUCTOS EN M3 Y PRODUCTOS EN MILES DE PIES TABLARES.								
PROYECTO	AREA (HA)	TOTALES	TIPO DE PRODUCTO (M3)			T-(M-P-T)	PRODUCTO (M-P-Tablares)	
			TROZA	TROCILLO	LEÑA		TROZA	TROCILLO
PINFOR	11,784.82	661,686.28	0.00	130,449.14	531,237.14	55,310.44	0.00	55,310.44
PIF	4,063.10	1,473,276.60	954,237.13	384,460.10	134,579.37	4,177,661.95	4,014,650.87	163,011.08
5000 HAS	1,223.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTALES	17,071.22	2,134,962.88	954,237.13	514,909.24	665,816.50	4,232,972.39	4,014,650.87	218,321.52
RESUMEN POR PROGRAMA O PROYECTO DE REFORESTACION								
VOLUMETRIA PROYECTADA POR TIPO DE PRODUCTOS EN M3 Y PRODUCTOS EN MILES DE PIES TABLARES.								
PROYECTO	AREA (HA)	TOTALES	TIPO DE PRODUCTO (M3)			T-(M-P-T)	PRODUCTO (M-P-Tablares)	
			TROZA	TROCILLO	LEÑA		TROZA	TROCILLO
PINFOR	11,784.82	727,766.34	531,521.13	118,573.87	77,671.34	275,641.00	225,365.00	50,276.00
PIF *	4,063.10	3,485,052.83	2,863,548.92	428,588.54	192,915.36	1,405,812.23	1,182,150.90	223,661.33
5000 HAS *	1,223.50	340,282.04	276,899.90	44,470.90	18,911.24	136,261.22	117,405.56	18,855.66
TOTALES	17,071.22	4,553,101.21	3,671,969.96	591,633.31	269,497.94	1,817,714.46	1,524,921.46	292,792.99
Observaciones:								
Los proyectos PINFOR fueron proyectados a 20 años. * Los proyectos PIF y 5000 HAS, fueron proyectados a 40 años.								

(Mollinedo 2005)

De acuerdo al Cuadro No.22 la estimación de trocillo será de 130,449.14 m³ para los raleos y 118,573.87 m³ para la corta final. Los datos reportados de Mollinedo asumen intensidades de aclareo de 50%, 40% y 35 % para el primer, segundo y tercer raleo, respectivamente. Además se consideran volúmenes extraídos de madera delgada ($D \leq 19$ cm) de 100%, 40%, 35% y 0% para primer, segundo, tercer raleo y corta final respectivamente.

A partir de los datos de Mollinedo (2005), Haase (2007) realiza una proyección de la oferta de madera de trocillo (m³) para el período 2007- 2011 proveniente del segundo y tercer raleo de plantaciones de pino de la Región II.

Cuadro No.23 Oferta de madera de trocillo proveniente de raleos de plantaciones de la región II

Año	Oferta raleos PINFOR, PIF, 5000 ha. (m ³)
2007	37,709
2008	44,060
2009	48,483
2010	15,828
2011	16,577

(Haase 2007)

Haase hace una proyección de la demanda por parte de industria de la tarima para comercio exterior concluyendo que bajo cualquiera de sus tres escenarios mencionados anteriormente existirá un déficit de oferta de madera. Para el 2011 el mismo autor proyecta bajo un escenario pesimista una demanda de 50,249.36 m³ la cual es mucho mayor que los 16,577.02 m³ proyectados como oferta maderable. (Haase 2007)

Al observar estos datos y los de Robles (2007) ambos autores coinciden en el déficit ofertado por lo que surge la duda de la fuente de abastecimiento de trocillo proveniente de la región II para la industria de la tarima.

Existe un tercer estudio elaborado en el año 2002 por GAIA, S.A., el cual analiza y describe el sector forestal de Guatemala, con énfasis en la disponibilidad de materia prima. Dicho estudio comprende un área de análisis de 54,000 km² abarcando 12 departamentos en su totalidad y 7 departamentos en forma parcial. En relación a las regiones del INAB el área de análisis abarcó la I, IV y V en su totalidad; la II y III en más del 90% y una pequeña fracción de las regiones VI, VII y VIII. En estas regiones la consultoría identificó un total de 59,000 hectáreas de plantación de pino, eucalipto y melina. Las plantaciones que se analizan corresponden a los Programas de Incentivos Forestales, Reforestación Masiva del Nororiente, Incentivos Fiscales, Por Compromiso y de Forestal Simpson. Sin considerar esta última plantación, la cual constituye 7500 hectáreas de melina en su totalidad, el 90%

de los demás programas se trata de plantaciones del género *Pinus* (*Pinus caribaea*, *oocarpa*, *maximinoii*, *pseudostrobus* o mezcla). El 10% restante corresponde a plantaciones de *Eucalyptus camaldulensis*, la cual es una especie que no interesa como materia prima para la fabricación de tarimas.

En cuanto a la edad de las plantaciones, el análisis elaborado por GAIA, S.A., estableció que el 58% de las plantaciones tenían entre 1 y 2 años (plantaciones de PINFOR en su mayoría), el 29% entre 5-6 años y plantaciones mayores de 10 años representaban porcentajes de representatividad menores al 1%. Estas cifras trasladadas al presente año nos dicen que el 58% de las plantaciones tienen de 8 a 9 años, mientras que el 29% de 12 a 13 años lo cual es buen indicio en relación a la potencial disponibilidad de diámetros menores comerciales y aprovechables industrialmente

Cuadro No. 24 Oferta de diámetros menores en plantaciones forestales por programas e iniciativa de reforestación

Año	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Volumen(m3)	136,401	177,850	186,254	179,683	62,052	31,912

Año	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Volumen(m3)	27,308	59,729	81,402	77,243	11,624	4,011

Año	2021	2022	2023	2024
Volumen(m3)	2,019	873	796	250

*Procesamiento Interno elaborado con datos de GAIA, S.A. 2002

La proyección muestra un déficit a partir del año 2013 debido a que no considera la incorporación de proyectos PINFOR a partir del año 2003. De acuerdo a Larrazábal la tasa de reforestación a partir del 2004 por Incentivos Forestales ha sido de 20,000 hectáreas anuales en todo el territorio, aproximadamente 60% de éstas en la Región II. Estas plantaciones no consideradas por GAIA ni por Mollinedo indican que el volumen proyectado de madera ha sido subestimado.

En relación al PINFOR es importante considerar la coyuntura por la que atraviesa. En 2009 el futuro y la credibilidad del sector forestal nacional se han visto amenazados debido a que a principio de año se aprobó únicamente el 54% del presupuesto anual para el pago de incentivos de reforestación poniendo en peligro 19 mil hectáreas, ya reforestadas, y más de 22 mil hectáreas bajo manejo de bosque natural. (Bosch, Morales 2009). Adicionalmente, el INAB recibió únicamente Q48 millones para su funcionamiento administrativo (al mes de junio necesitaba Q21 millones más

para terminar el año 2009) dentro del cual se incluye todo el proceso operativo y técnico que garantiza el éxito de las plantaciones establecidas mediante los Incentivos Forestales.

Hasta el año 2009 el INAB había logrado, mediante el Programa de Incentivos Forestales, darle credibilidad económica al sector forestal, crear una modesta pero creciente cultura forestal y focalizar polos de desarrollo forestal especialmente en la región de las Verapaces. Las medidas políticas del actual gobierno han hecho tambalear al sector forestal y han puesto en peligro la continuidad del Instituto Nacional de Bosques como una entidad descentralizada y autónoma.

Teniendo esto en cuenta y bajo un escenario político pesimista es posible que las proyecciones realizadas sin considerar la incorporación de áreas reforestadas hablen de una realidad futura deficitaria de volumen de madera no en el año 2013 pero si 10 o 15 años después. El año 2009 será clave para el INAB, para el sector forestal y finalmente para el abastecimiento de diámetros menores para los próximos 25 años.

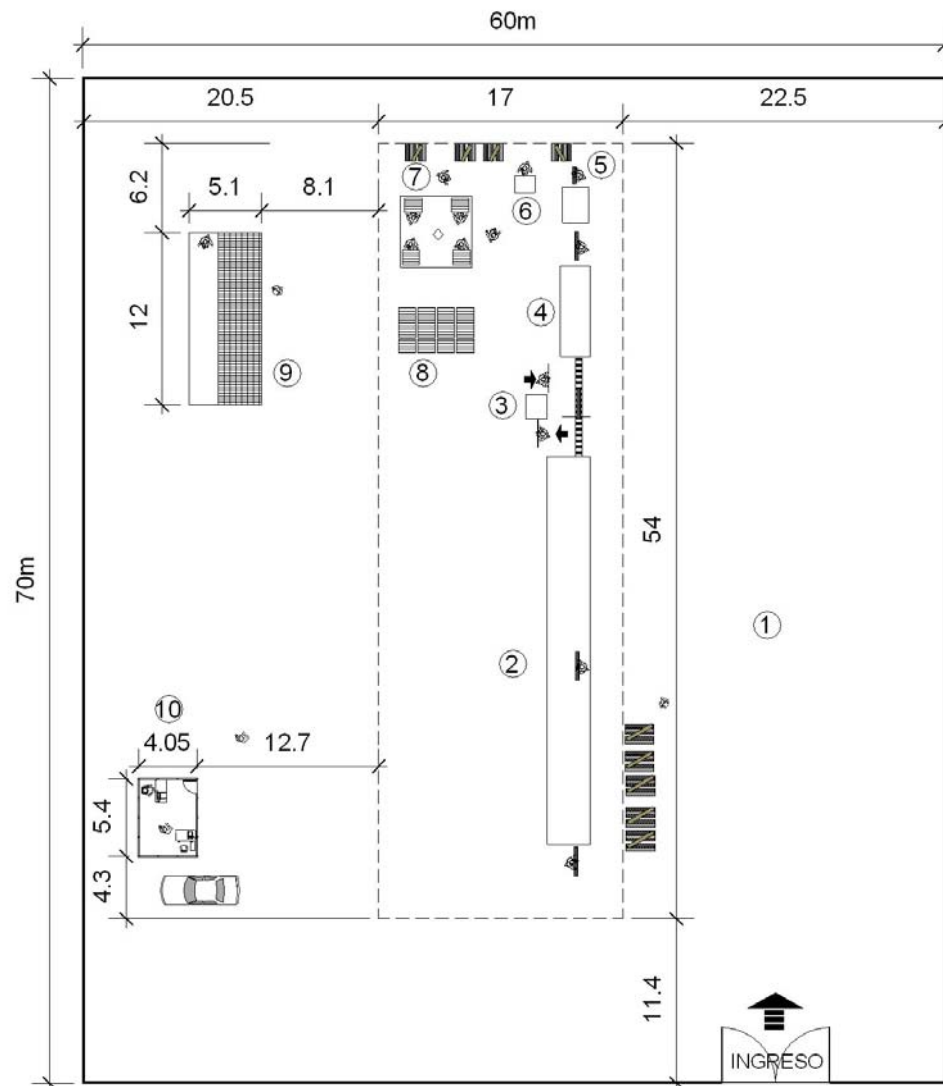
J. Localización y diseño de la planta

La ubicación de la planta será el municipio de San Miguel Petapa el cual se encuentra a 25 minutos de una de las zonas industriales más importantes del municipio de Guatemala, la calzada Atanasio Tzul. San Miguel Petapa aunque no es una zona completamente industrial, el potencial que tiene para desarrollarse en éste ámbito es atractivo para futuras inversiones. Su cercanía con Villa Nueva y Villa Canales hace que la oferta de mano de obra calificada sea fácil. El costo de transportar la materia prima a San Miguel Petapa se considera en los costos de producción y no compromete la rentabilidad de la empresa. El terreno con el que se cuenta presenta factores muy ventajosos como topografía perfectamente plana, instalación trifásica, guardianía y delimitación clara.

La industria se divide en tres partes principales. El primero es el patio de trozas el cual ocupa un área aproximada de 1000 m². De forma paralela se alinea el área de planta y maquinaria debajo de la galera principal (918 m²); el tercer espacio está destinado para la ubicación del cuarto de tratamiento térmico y bodega. Se considera también una pequeña área para la oficina localizada cerca a la entrada del terreno para la atención de clientes y gestiones administrativas.

El diseño y distribución del terreno está en función del movimiento del tractor, traslado de trocillo y entradas y salidas de camiones. Para la visita de clientes, se tomó en cuenta un espacio prudencial que incluye el estacionamiento de vehículos.

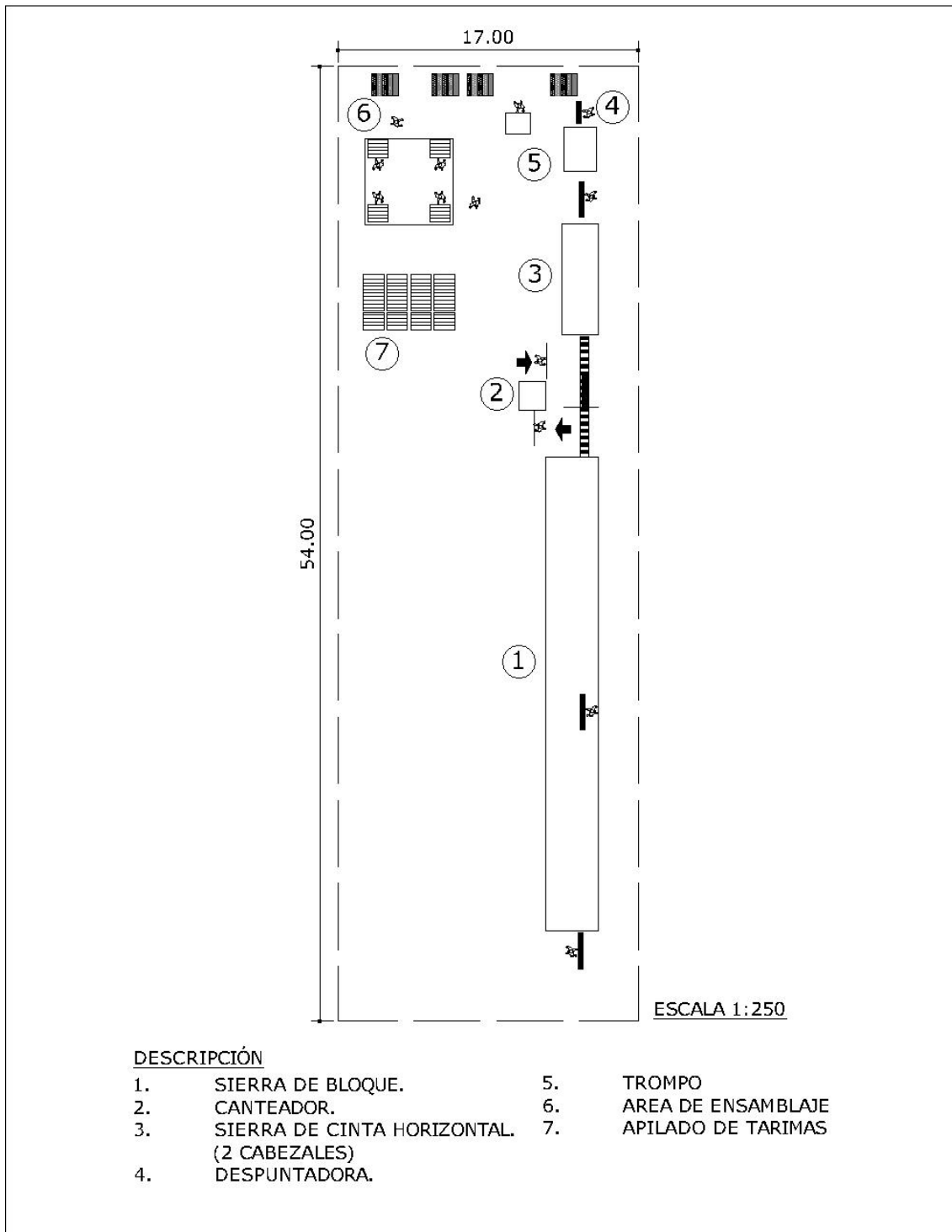
Figura No.13 Distribución espacial del terreno

**DESCRIPCIÓN**

- | | |
|--|------------------------------------|
| 1. PATIO DE TROCILLO | 6. TROMPO |
| 2. SIERRA BLOQUE | 7. ÁREA DE ENSAMBLAJE |
| 3. CANTEADOR | 8. APILADO DE TARIMAS |
| 4. SIERRA DE CINTA HORIZONTAL
(2 CABEZALES) | 9. HORNO DE TRATAMIENTO
TÉRMICO |
| 5. DESPUNTADORA | 10. OFICINA |

ESCALA 1:400

Figura No. 14 Distribución espacial de la planta



K. Rendimiento de la maquinaria

La producción mensual estimada en número de tarimas es de 42,240 tarimas mensuales con un régimen de trabajo de 8 horas diarias de lunes a viernes y 4 horas los sábados. Esta estimación se basa en asumir un 60% de eficiencia en el corte de trocillo bruto a bloque. También se asumen distintos porcentajes de capacidad máxima durante tiempo de trabajo normal.

Cuadro No.25 Porcentaje de capacidad máxima para alcanzar producción mensual estimada

% CAP MAX BLOQ/S.CINTA/	70%
%CAP MAX NOTCHER	100%
% CAP MAX ENSAMBLAJE	100%

VI. ANÁLISIS LEGAL

A. Requisitos de inscripción comercial

La industria está concebida como una empresa individual. Ésta se define como cualquier persona jurídica formada exclusivamente por una persona natural, con patrimonio propio y distinto al del titular, que realiza actividades de carácter netamente comercial y están sometidas a las normas del Código de Comercio, cualquiera sea su objeto, y pudiendo realizar toda clase de operaciones civiles y comerciales, excepto las reservadas por la ley a las Sociedades Anónimas.

1. Pasos de inscripción y registro comercial. En Guatemala el registro como comerciante individual consta de 15 pasos:

a. Compra de formularios trámites Registro Mercantil (Comerciante individual)

Como requisito se debe comprar los siguientes formularios en Banco de Desarrollo Rural SA con un costo de Q.2.00 (\$0.25):

- 1) "Solicitud de Inscripción de Comerciante Individual y de Empresa", para inscribir al comerciante.
- 2) "Auxiliares de Comercio", para el caso de inscripción de administradores o factores de la empresa o establecimiento

b. Legalización de firma de formulario de inscripción de comerciante individual

Costos Fijos: 15.00GTQ

2 USD (Tasa 13.10.2008: 1USD=7.5GTQ)

Costos adicionales: Honorarios de notario: Variables. Las partes son libres de pactar los honorarios notariales, de lo contrario rige Arancel de Notarios.

Requisitos

Llenar el formulario a máquina y firmarlo ante la presencia del notario. El representante legal debe identificarse con cédula de vecindad o pasaporte en caso de ser extranjero. El formulario puede ser firmado por un mandatario, en cuyo caso éste debe identificarse con original o copia legalizada del testimonio de la escritura pública conteniendo mandato debidamente registrado, y su cédula o pasaporte en caso de ser extranjero

c. Compra de timbres fiscales

Costos fijos: 50.00GTQ

6.67 USD (Tasa 13.10.2008: 1USD=7.5GTQ)

Costos adicionales: Variables, dependiendo si se obtendrá más de una patente de empresa.

En caso el interesado desee razonar su cédula, debe adherirse un timbre de Q.0.50 (US\$0.06).

Requisitos

1. Presentarse a un establecimiento autorizado para la venta de timbres fiscales, o encargarle al notario que él los compre.

2. Documentos que llevan adheridos timbres fiscales:

a) La patente de empresa: Q.50.00 (US\$6.25).

b) En caso se desee razonar la cédula del comerciante individual: Q.0.50 (US\$0.06).

d. Orden de pago de inscripción de comerciante individual y obtención de la patente de empresa

Solicitud verbal.

* Operador calcula monto a pagarse y emite orden de pago.

e. Pago de la inscripción de comerciante individual

Costos fijos: 75GTQ

Orden de pago.

Pagar monto en efectivo o cheque de caja de cualquier banco del sistema.

f. Pago obtención de patente de empresa

Requisitos

1. Orden de pago.

2. Pagar monto en efectivo o cheque de caja de cualquier banco del sistema.

Costos fijos: 100GTQ

g. Inscripción como comerciante individual y obtención de la patente de la empresa individual.

Requisitos

En ventanilla de recepción y entrega de documentos, presentar en fólder tamaño oficio con pestaña:

1) El formulario "Solicitud de Inscripción de Comerciante Individual y de Empresa Mercantil", a máquina y con firma autenticada de propietario. En caso de haber firmado el formulario un mandatario, debe presentarse adicionalmente copia legalizada del testimonio de la escritura pública conteniendo el mandato debidamente registrado.

2) Cédula de vecindad original, en caso el interesado desee que se razone la misma.

3) Recibo de pago.

4) Si es empresa en copropiedad, presentar un formulario por cada propietario.

Adherir timbre fiscal de Q.50.00 (US\$6.25) a la patente de empresa, previamente adquirido.

h. Compra y obtención de formularios trámites SAT

Requisitos

Comprar/obtener en oficinas centrales o en agencia del Registro Mercantil, los siguientes formularios titulados:

- 1) "Inscripción y actualización de información de contribuyente en RTU SAT-No.0014".
- 2) "Solicitud para autorización de impresión y uso de documentos y formularios SAT-No.0042".
- 3) "Solicitud de habilitación de libros SAT-No.0052".

Costos adicionales:

Costo unitario de formulario "Inscripción y actualización de información de contribuyente en RTU SAT-No.0014": Q1.00 (\$0.12).
 b) Formularios: "Solicitud para autorización de impresión y uso de documentos y formularios SAT-No.0042" y "Solicitud de habilitación de libros SAT-No.0052": Sin costo.

i. Inscripción del comerciante individual y de la empresa en SAT

Requisitos

- 1) Formulario "Inscripción y actualización de información de contribuyente en RTU SAT-No.0014".
 - 2) Original o copia legalizada, y una copia simple adicional, de:
 - 3) Patente de empresa.
 - 4) Cédula de vecindad del comerciante o de su pasaporte en caso de ser extranjero. En caso de haber actuado mediante mandatario, acompañar testimonio de escritura pública conteniendo mandato debidamente inscrito, y cédula de vecindad o pasaporte del mandatario en caso de ser extranjero.
- * SAT emite constancia de inscripción y asigna número de identificación tributaria.

Costos adicionales:

Ver paso previo: "Compra y obtención de formularios trámites Superintendencia de Administración Tributaria -SAT-".

SAT no cobra por este trámite.

Multa en caso de presentación extemporánea: Q.1, 000.00 (US\$125.00).

j. Orden de pago por habilitación libros contables en SAT (comerciante individual)

Presentar a la SAT los libros manuales u hojas computarizadas.

* Operador calcula monto a pagarse, dependiendo del número de hojas a habilitarse.

k. Pago por habilitación de libros contables en la SAT (comerciante individual)

Requisitos:

- 1) Orden de pago.
- 2) Efectuar pago en efectivo o mediante cheque de caja de cualquier banco del sistema

Costos adicionales: Q.0.50 (US\$0.06) por cada hoja habilitada.

I. Habilitación de los libros contables SAT (comerciante individual)

Requisitos:

- 1) Formulario SAT-0052 ("Solicitud de Habilitación de Libros").
- 2) Original o fotocopia legalizada y fotocopia simple de la cédula de vecindad del comerciante individual, o su pasaporte en caso de ser extranjero.
- 3) En caso de libros en forma manual, los mismos deben presentarse.
- 4) Recibo de pago.

Costos adicionales:

Ver paso previo "Pago habilitación libros contables SAT".

Multa por habilitación extemporánea: En caso de no habilitarse los libros dentro de los 30 días siguientes a la obtención de la inscripción definitiva de la sociedad, o de la inscripción como comerciante se incurre en multa de Q1,000.00 (US\$125.00)

m. Orden de pago habilitación libros contables en Registro Mercantil (comerciante individual)

Requisito

- 1) Solicitud verbal.

* El encargado calcula el monto a pagarse, dependiendo del número de hojas a habilitarse

n. Pago por habilitación de libros contables en Registro Mercantil (comerciante individual)

Requisitos

- 1) Presentar orden de pago.
 - 2) Efectuar pago en efectivo ó cheque de caja de cualquier banco del sistema.
- Costos adicionales: Q.0.15 (US\$0.02) por hoja

ñ. Habilitación de libros contables en Registro Mercantil (comerciante individual)

Requisitos

Presentar en ventanilla de recepción y entrega de documentos:

- 1) Escrito solicitando autorización de los libros en forma manual o mediante hojas computarizadas.
- 2) En caso de habilitación de libros manuales, deben presentarse los libros con la calcomanía adherida emitida por la Superintendencia de Administración Tributaria (SAT).

- 3) En caso de libros con hojas computarizadas, únicamente hay que presentar las calcomanías entregadas por la SAT.
- 4) Fotocopia del recibo de pago.

B. Requisitos de certificación

En referencia a los requisitos para certificación del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación el Acuerdo Ministerial No. 2055-2004 dicta lo siguiente:

Artículo 5.- REGISTRO. Toda persona individual o jurídica que realice tratamientos químicos y/o térmicos, según corresponda, a los embalajes de madera en bruto utilizados en los envíos debe registrarse ante la UNIDAD, para lo cual, debe cumplir los requisitos siguientes:

- 1) Presentar formulario de solicitud de registro o de renovación de registro, en el cual se consigne el nombre y firma del propietario o representante legal, según corresponda, y del profesional responsable Ingeniero Agrónomo, colegiado activo.
- 2) Fotocopia legalizada de la Escritura Pública de Constitución de Sociedad, la cual debe encontrarse inscrita en el Registro Mercantil General de la República, en caso de persona jurídica; de la Patente de Empresa si fuera el caso de comerciante individual y fotocopia de Cédula de Vecindad o pasaporte cuando corresponda, si es persona individual.
- 3) De ser persona jurídica, el nombramiento del Representante Legal, inscrito en el Registro Mercantil General de la República.
- 4) Documento en el que conste el nombramiento del Ingeniero Agrónomo, colegiado activo, que será el responsable de la aplicación de los tratamientos químicos o térmicos, según corresponda, emitida por la persona individual o jurídica que realice dichos tratamientos.

El personal de la UNIDAD debe tener acceso a copia de planos, flujogramas relacionados con procesos de aplicación del tratamiento químico o térmico, según corresponda, aplicados a los embalajes.

La persona individual o jurídica debe informar a la UNIDAD, cuando exista un cambio en cualesquiera de los numerales 2) y 4), en un plazo no mayor de quince días

Artículo 6. VIGENCIA DEL REGISTRO O RENOVACIÓN. El registro o la renovación del mismo tendrán un plazo de vigencia de dos años, prorrogables por el mismo período, previo cumplimiento de los requisitos estipulados en el presente Acuerdo, requeridos para otorgar el registro.

Artículo 14. REPORTES. La persona individual o jurídica que preste los servicios de tratamientos a embalajes de madera, debe reportar mensualmente a la UNIDAD la cantidad de embalajes tratados, así como el número del certificado de tratamiento que ampara el lote. Y permitir el acceso al personal de la UNIDAD a los registros del total de embalajes tratados e información para

verificar el cumplimiento de los requisitos y procesos establecidos en el presente Acuerdo.

Artículo 16.-CERTIFICADO DE TRATAMIENTO. El personal del MAGA previo a la emisión del Certificado de Tratamiento a embalajes de madera de exportación, deberá requerir al interesado:

- 1) Solicitud de Certificado de Tratamiento a Embalajes de madera por lote tratado.
- 2) Constancia emitida por el Ingeniero Agrónomo, colegiado activo, nombrado por la empresa como responsable del Tratamiento, donde se indique:
 - a) Fecha de emisión de la constancia;
 - b) Número del lote o lotes a los cuales les fue aplicado el tratamiento;
 - c) Tipo de tratamiento aplicado al embalaje, dosis (producto y su concentración), tiempo de duración del tratamiento y temperatura (cuando aplique)
 - d) Fecha de aplicación del tratamiento;
 - e) Condición del tipo de embalaje de madera tratado (nuevo o reciclado);
 - f) Nombre y dirección del lugar o establecimiento donde se realizó el tratamiento. (MAGA 2004)

VII. ANÁLISIS ADMINISTRATIVO

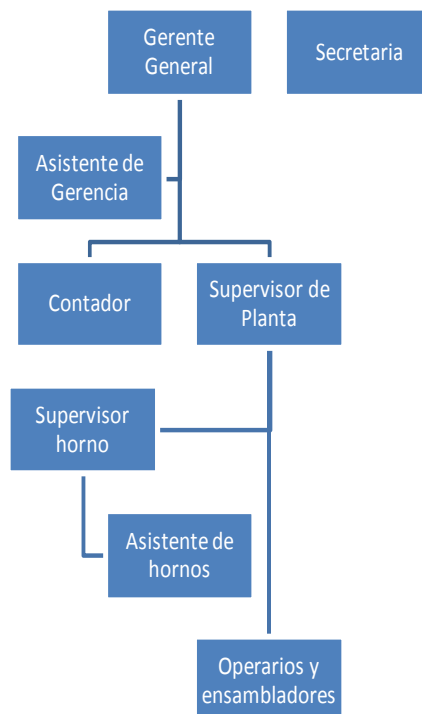
A. Personal requerido

Se contemplan:

1. Diecinueve empleados para el sector de planta (Patio de trozas, aserradero y horno)
2. Cuatro empleados para sector de oficina y administrativo. Incluye asistente de gerencia, secretaria, personal de limpieza y vigilancia.
3. Gerente general (propietario)

B. Organigrama

Figura No.15 Organigrama de la empresa



C. Descripción y perfil de puesto

1. Gerente General. Encargado de coordinar y dirigir el área administrativa, control y seguimiento de la contabilidad y finanzas. Responsable del funcionamiento coordinado y articulado de los supervisores de planta y horno. Dentro de sus responsabilidades también se contempla trabajo de marketing y búsqueda de nichos de mercado fuera y dentro del país que presenten precios atractivos. Debe asegurar la compra y abastecimiento de materia prima optimizando tiempo y capital. Último responsable de que las tarimas exportadas cumplan todos los requisitos de exportación y ésta a cargo de todo el personal de la empresa. El Gerente General debe tener capacidad de liderazgo y resolución de problemas prácticos e interpersonales, conocimiento de contabilidad y finanzas, conocimiento del entorno alrededor del negocio de las tarimas y embalajes. Necesita estar informado en todo momento de las tendencias comerciales fuera y dentro del país; tener agudeza y precisión para negociar en función de obtener la máxima ganancia y asegurar la satisfacción del cliente.

2. Asistente de Gerencia. Su trabajo primordial es apoyo en el área de marketing y ventas profundizando, investigando y promoviendo el producto ofrecido con el objetivo final de asegurar la venta del lote mensual producido. Básicamente debe infiltrarse en nichos potenciales de mercado y conseguir compradores que paguen un precio atractivo. Debe ser dinámico, sagaz y tener capacidad de negociar

3. Contador. Encargado de estructurar el sistema de procesamiento de operaciones que proporcione información de los estados financieros de la empresa de forma precisa. Deberá controlar los procesos de información que permitan registrar, verificar y explicar las operaciones realizadas por la planta de producción así como todo lo relacionado con las obligaciones fiscales y laborales de la empresa

4. Supervisor de planta. Su trabajo consiste en coordinar y asegurar el flujo constante de insumo para el siguiente eslabón dentro de la línea de producción incluido el tratamiento térmico. El supervisor de planta tiene bajo su mando al encargado del patio de trozas, al supervisor de horno y a todos los obreros que operen las sierras y los ensambladores. El supervisor de planta debe asegurar la alimentación constante de las máquinas y garantizar el correcto funcionamiento de las mismas para maximizar la eficiencia y los rendimientos. Debe reportar al Gerente general la producción semanal y contemplar cualquier imprevisto que pueda comprometer la misma. El supervisor de planta también coordina con el supervisor de horno, para que una vez ensamblada la tarima, la alimentación del horno sea continua. Además debe dirigir al operario del tractor. El supervisor de planta debe ser una persona con mucha capacidad de liderazgo y mandato; debe tener experiencia con manejo de maquinaria pesada y conocimiento empírico y teórico de mecánica.

5. Secretaria. Su trabajo se enfoca en garantizar el flujo de información entre clientes y gerencia, supervisores y gerencia. Dentro de sus tareas también está la atención al cliente por lo que debe manejar precios y el conocimiento necesario para vender y promocionar el producto. Debe tener conocimientos de contabilidad para apoyar al gerente y criterio para tomar decisiones como tiempos de llegada y abastecimiento.

6. Supervisor de horno. Su trabajo se centra en el funcionamiento óptimo del horno, asegurando que éste siempre esté funcionando y que el flujo de tarimas del aserradero hacia este sea constante. Debe asegurar también que el tratamiento térmico se cumpla para garantizar los lineamientos del MAGA en referencia a la certificación para exportación. El Supervisor de horno tiene a su mando un asistente y debe responder al Supervisor de planta o al Gerente General. Debe tener conocimientos básicos de termodinámica y experiencia con maquinaria o mecánica general.

7. Asistente de horno. Responde directamente al supervisor de horno y su trabajo es estar a disposición del supervisor para el control y funcionamiento eficaz del tratamiento térmico.

8. Ensambladores. Están bajo el mando del supervisor de planta y su función es la operación de las pistolas y el compresor para llevar a cabo el ensamblaje de las distintas piezas que constituyen la tarima. Deben tener habilidad manual, capacidad de trabajo rápido y experiencia previa con herramientas.

9. Operarios de planta. Están bajo el mando del supervisor de planta. Preferencia si tienen experiencia previa en aserraderos. Se requiere que tengan capacidad de trabajo y concentración continua para maximizar la producción.

10. Operario de tractor. Está bajo el mando del supervisor de planta quien lo coordina para mantener siempre alimentación en el aserradero y en el horno de tratamiento térmico.

VIII. ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO

- Todos los cuadros se elaboran bajo los siguientes supuestos:
- Tipo de cambio US\$1.00 = Q.8.05
- La madera utilizada es *Pinus spp.*
- La tarima es pallet americano estándar de 40"X48"
- La tarima consume 13.37 pies tablares de madera (RFA 2007)
- Los *stringers* consumen 5 pies tablares de madera, 38% de madera de la tarima total.
- 38% de la producción de la sierra de cinta horizontal es destinado al trompo.
- El rendimiento del corte de trocillo a bloque es de 60%.
- Cada mes tiene 22 días de trabajo.
- Cada lote de tarimas para tratamiento térmico es de 320.
- Se realizan 6 sesiones de tratamiento térmico diario.
- Inflación anual en dólares de 1.5%
- Para año 1, 2 y 3 se vende 90% de la producción
- Para año 4 y 5 se vende 95% de la producción
- Años restantes 100%
- Incremento en el precio en dólares de la tarima 0.85% anual
- Tasa de interés 12% (exceptuando donde se especifique otro dato)
- Régimen tributario: ISR calculado sobre 5% de ventas.

A. Inversión Inicial

La inversión inicial está dividida en distintos costos los cuales representan los siguientes porcentajes: costos de maquinaria, 50% (\$254,465.00), costo de instalaciones 29% (\$146,491.43), el terreno se considera como un costo

oportunidad el cual representa el 21% (\$108,180.36) y finalmente el costo de organización con menos de 1%. Estos porcentajes reflejan que la mayor inversión se realiza en el uso de tecnología y maquinaria especializada en troza de diámetros menores. Referente a los costos de instalaciones, la mayor inversión se hace en la construcción de la galera metálica que abarca un área de de 918 m² (47% de los costos de instalación).

Cuadro No. 26 Inversión inicial

COSTO MAQUINARIA		Dólares	Quetzales
	Sierra Cinta Mill 1-CORTE ANCHA	25,570.00	205,838.50
	Sierra Cinta Vertical Mill Bloque (Semiautomática)	39,620.00	318,941.00
	Sierra Cinta Horizontal Ancha 2 Cabezales	32,125.00	258,606.25
	Flete	4,000.00	32,200.00
	Canteador	32,900.00	264,845.00
	Despuntador	12,000.00	96,600.00
	Flete	4,000.00	32,200.00
	Baker Single Notcher	12,000.00	96,600.00
	Flete	600.00	4,830.00
	Compresor 4 Pistolas (8hp)	10,000.00	80,500.00
	TRACTOR AGRÍCOLA Massey Ferguson con cargador TMO C560	81,650.00	657,282.50
COSTO DE TERRENO			
	ÁREA		
	4200 METROS CUADRADOS		
	6010.02 VARAS CUADRADAS	108,180.36	870,851.90
COSTO DE INSTALACIONES			
	Galera Metálica (17 X 54 m)	68,497.11	551,401.70
	Oficina Prefabricada (5.40 X 4.05m)	5,254.48	42,298.57
	Horno de Tratamiento Térmico	14,676.72	118,147.60
	Instalación Eléctrica (Incluye transformador 440)	58,063.12	467,408.12
COSTO DE ORGANIZACIÓN			
	Escrituración/Patente de Comercio/Trámites Legales	1,863.35	15,000.00
	Estudio de Impacto ambiental	1,282.05	10,000.00
TOTAL		512,282.19	4,123,871.64

B. Costos directos e indirectos

Cuadro No. 27 Costos directos e indirectos

COSTOS DIRECTOS	RUBRO	COSTO UNITARIO (Q)	UNIDADES/MES	MONTO MENSUAL	PRESTACIONES	TOTAL MENSUAL	MONTO ANUAL
MATERIA PRIMA Y TRANSPORTE	Millar de trocillo (Puesto en El Rancho)	Q1,450.00	799	Q1,158,550.00		Q1,158,550.00	Q13,902,600.00
	Flete/Millar a la Capital	Q600.00	799	Q479,400.00		Q479,400.00	Q5,752,800.00
	Electricidad (kwh)		147	Q30,000.00		Q30,000.00	Q360,000.00
	Agua			Q200.00		Q200.00	Q2,400.00
MANO DE OBRA DIRECTA	Supervisor Planta	Q4,000.00	1	Q4,000.00	Q444.40	Q4,444.40	Q62,221.60
	Supervisor Horno	Q4,000.00	1	Q4,000.00	Q444.40	Q4,444.40	Q62,221.60
	Operarios	Q1,560.00	16	Q24,960.00	Q5,213.06	Q30,173.06	Q422,422.78
	Asistente de Horno	Q1,560.00	1	Q1,560.00	Q325.82	Q1,885.82	Q26,401.42
INSUMOS	Aceites			Q500.00		Q500.00	Q6,000.00
	Lubricantes			Q500.00		Q500.00	Q6,000.00
	Sierras			Q44,979.93		Q44,979.93	Q539,759.11
	Combustible			Q1,000.00		Q1,000.00	Q12,000.00
MANTENIMIENTO	10% de Mano de obra/Electricidad/Sierras			Q19,050.43		Q19,050.43	Q228,605.11
COSTOS INDIRECTOS							
COSTOS ADMINISTRATIVOS	Gerente	Q12,000.00	1	Q12,000.00		Q12,000.00	Q168,000.00
	Asistente de Gerencia	Q6,000.00	1	Q6,000.00	Q541.60	Q6,541.60	Q91,582.40
	Secretaria	Q4,000.00	1	Q4,000.00	Q444.40	Q4,444.40	Q62,221.60
	Contador	Q3,000.00	1	Q3,000.00	Q395.80	Q3,395.80	Q47,541.20
	Vigilancia	Q3,500.00	1	Q3,500.00	Q420.10	Q3,920.10	Q54,881.40
	Limpieza	Q1,560.00	1	Q1,560.00	Q325.82	Q1,885.82	Q26,401.42
TOTAL						Q1,807,315.74	Q21,834,059.65

El 92% de los costos directos anuales es el trocillo y su transporte (65 y 27%, respectivamente). El uso de electricidad y mantenimiento de sierras representan el 5 % de los costos directos. Se puede observar en el Cuadro No. 27 que los costos directos representan un escaso 2% de los costos totales, ya

que el número de empleados que no tienen relación directa con la producción son reducidos.

Es importante resaltar que los empleados que participan directamente en el proceso productivo representan un porcentaje pequeño de los costos directos (3%) debido a que el número de operarios se ve reducido significativamente gracias al uso de tecnología semi automatizada.

La conclusión que se obtiene de estos porcentajes es que la eficiencia en el aprovechamiento del trocillo es primordial. Como consecuencia, una segunda conclusión es la importancia que debe tener la capacitación y entrenamiento de los obreros de planta. El recurso humano es tan importante como el recurso tecnológico ya que sin la calidad del primero la inversión en maquinaria y su mantenimiento carecen de sentido.

C) Costo unitario de producción

Cuadro No. 28 Costo unitario de producción

CORTE/ENSAMB	Cantidad/mes	Precio/unitario	MONTO MENSUAL
Trocillo (Pt)	798,701	Q3.36	Q2,684,158.00
Mano de obra			Q34,617.46
<i>Supervisor planta</i>	1	Q4,444.40	Q4,444.40
<i>Operarios</i>	16	Q1,885.82	Q30,173.06
Electricidad	120 Kwh		Q25,000.00
Sierras			Q44,979.93
<i>1% Mad+MO+Elec</i>			
Mantenimiento			Q17,147.11
<i>10% MO+Elec+Sierras</i>			
Combustible (gal)	20	Q28.00	Q560.00
Depreciación maquinaria			Q1,020.96
Depreciación galera			Q2,297.51
Sub total 1			Q2,775,163.50
TRATAMIENTO TERM			
Mano de obra			Q6,330.22
<i>Supervisor horno</i>	1	Q4,444.40	Q4,444.40
<i>Asistente</i>	1	Q1,885.82	Q1,885.82
Electricidad	27 Kwh		Q5,000.00
Combustible (gal)	10	Q28.00	Q280.00
Mantenimiento			Q1,903.31
Depreciación horno			Q984.56
Costos Indirectos			Q28,791.92
Sub total 2			Q43,290.01
TOTAL			Q2,818,453.51
COSTO UNITARIO (Q)			Q66.72
COSTO UNITARIO (\$)			\$8.29
COSTO UNITARIO + COSTO ENVIO			\$9.79

El costo unitario de producción se analiza diferenciando tres procesos o momentos productivos. El primero empieza cuando el trocillo se corta y termina en el momento en que las piezas de la tarima son ensambladas. Este primer proceso representa el 98% del costo total.

El segundo proceso es el tratamiento térmico que empieza en el momento en que la tarima armada se transporta al horno y termina cuando la tarima tratada es apilada para su transporte. En este momento el costo unitario de producción es de \$8.29.

El tercer momento es el transporte y exportación de la tarima tratada. El margen de costo de transporte y exportación que se considera representa el 18% del costo de producción de la tarima tratada, lo que significa que cada tarima tratada, transportada y colocada en el extranjero cuesta \$9.79.

D. Estado de resultados

El Cuadro No. 29 muestra los flujos de efectivo a 10 años, costos de producción, impuestos y se considera un 10% de la utilidad marginal como gastos o costos de imprevisto.

Cuadro No. 29 Estado de resultados

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Ingreso por ventas	\$5,474,304.00	\$5,520,835.58	\$5,567,762.69	\$5,927,038.04	\$5,977,417.86	\$6,028,225.91	\$6,399,437.72	\$6,453,832.94	\$6,508,690.52	\$6,564,014.39
Costos de producción	-\$4,966,803.44	-\$5,041,305.49	-\$5,116,925.07	-\$5,193,678.95	-\$5,271,584.13	-\$5,350,657.90	-\$5,430,917.77	-\$5,512,381.53	-\$5,595,067.25	-\$5,678,993.26
Utilidad marginal	\$507,500.56	\$479,530.09	\$450,837.61	\$733,359.09	\$705,833.73	\$677,568.02	\$968,519.96	\$941,451.41	\$913,623.27	\$885,021.13
Imprevistos 10%	-\$50,750.06	-\$47,953.01	-\$45,083.76	-\$73,335.91	-\$70,583.37	-\$67,756.80	-\$96,852.00	-\$94,145.14	-\$91,362.33	-\$88,502.11
Utilidad bruta	\$456,750.50	\$431,577.08	\$405,753.85	\$660,023.18	\$635,250.36	\$609,811.22	\$871,667.96	\$847,306.27	\$822,260.94	\$796,519.02
ISR	-\$273,715.20	-\$276,041.78	-\$278,388.13	-\$296,351.90	-\$298,870.89	-\$301,411.30	-\$319,971.89	-\$322,691.65	-\$325,434.53	-\$328,200.72
ISO	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Utilidad Neta	\$183,035.30	\$155,535.30	\$127,365.72	\$363,671.28	\$336,379.46	\$308,399.92	\$551,696.07	\$524,614.62	\$496,826.41	\$468,318.30

E. Flujo de caja

El flujo de caja presenta movimientos oscilantes los primeros seis años debido a que se asume una venta parcial del lote anual producido y una inflación en US\$ de 1.5%. En el año 7 el flujo tiene un ascenso positivo considerable y vuelve a bajar ligeramente los años siguientes. Sin embargo, a excepción del año 0, todos los flujos netos de efectivo son positivos.

Cuadro No. 30 Flujo de caja

CONCEPTO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INVERSIÓN INICIAL	-\$512,282.19										
Ingreso por ventas		\$5,474,304.00	\$5,520,835.58	\$5,567,762.69	\$5,927,038.04	\$5,977,417.86	\$6,028,225.91	\$6,399,437.72	\$6,453,832.94	\$6,508,690.52	\$6,564,014.39
Costos de producción		-\$4,966,803.44	-\$5,041,305.49	-\$5,116,925.07	-\$5,193,678.95	-\$5,271,584.13	-\$5,350,657.90	-\$5,430,917.77	-\$5,512,381.53	-\$5,595,067.25	-\$5,678,993.26
Utilidad marginal		\$507,500.56	\$479,530.09	\$450,837.61	\$733,359.09	\$705,833.73	\$677,568.02	\$968,519.96	\$941,451.41	\$913,623.27	\$885,021.13
Imprevistos 10%		-\$80,750.06	-\$47,953.01	-\$45,083.76	-\$73,335.91	-\$70,583.37	-\$67,756.80	-\$96,852.00	-\$94,145.14	-\$91,362.33	-\$88,502.11
Utilidad bruta		\$426,750.50	\$431,577.08	\$405,753.85	\$660,023.18	\$635,250.36	\$609,811.22	\$871,667.96	\$847,306.27	\$822,260.94	\$796,519.02
ISV		-\$273,715.20	-\$276,041.78	-\$278,388.13	-\$286,351.90	-\$290,870.89	-\$301,411.30	-\$319,971.89	-\$322,691.65	-\$325,434.53	-\$328,200.72
ISO		\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Depreciación y amortización		\$55,386.91	\$55,386.91	\$55,386.91	\$55,386.91	\$55,386.91	\$55,386.91	\$55,386.91	\$55,386.91	\$55,386.91	\$55,386.91
Flujo neto de efectivo	-\$512,282.19	\$238,422.21	\$210,922.21	\$182,752.63	\$419,058.19	\$391,766.37	\$363,786.83	\$607,082.98	\$580,001.53	\$552,213.32	\$523,705.21

F. Indicadores financieros

Cuadro No 31. TIR y VAN

TIR (10 años)	54%
VALOR ACTUAL NETO	\$1,548,363.06

La Tasa Interna de Retorno del proyecto es alto y su Valor Actual Neto a 10 años. Ambos son indicadores positivos de la factibilidad del proyecto.

G. Punto de equilibrio

El punto de equilibrio se encuentra por medio de la siguiente igualdad:

- $Q_{BE} = CF / (r - v)$
- Donde
- Q_{BE} = Cantidad del punto de equilibrio
- CF = Costos Fijos
- r = Ingreso por unidad
- v = costo variable por unidad

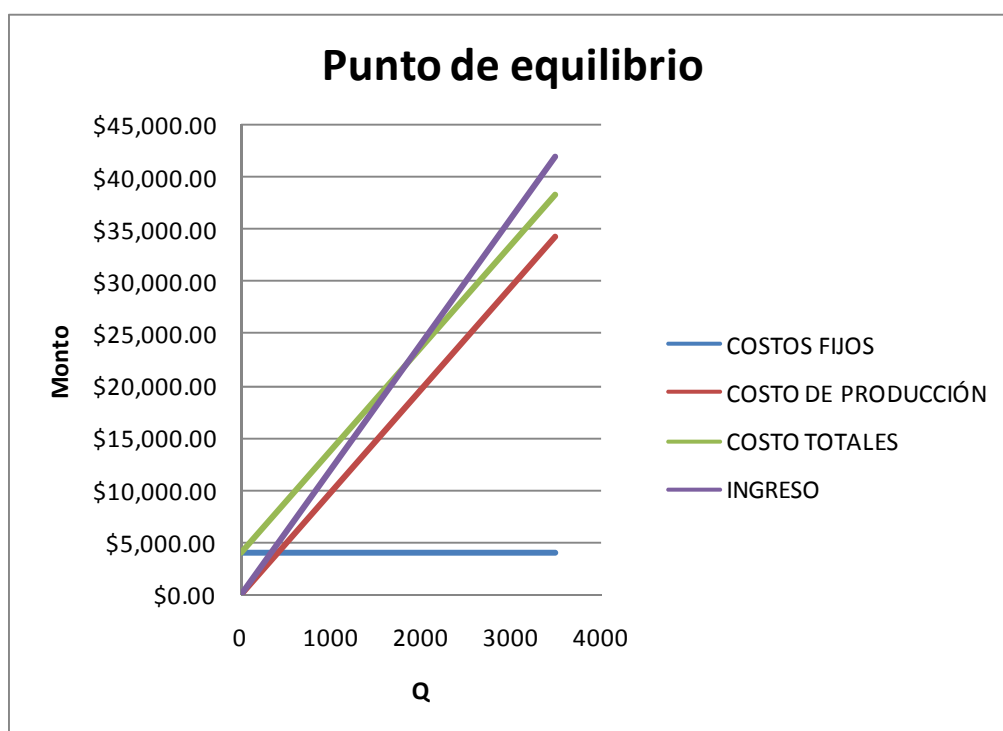
(Blank 2006)

La Q correspondiente al punto de equilibrio para la producción de tarimas se resume en el cuadro No.32 y gráficamente se observa en el Gráfico No.5

Cuadro No.32 variables del punto de equilibrio

	VALORES
CF	\$3,998.47
r (ingreso por unidad)	\$12.00
v (costo variable/unidad)	\$9.80
Q	1,816
r*Q	\$21,797.73
(v*Q)+CF	\$21,797.73

Gráfico No.5 Punto de equilibrio



H. VAN según distintos niveles de producción y tasas de interés

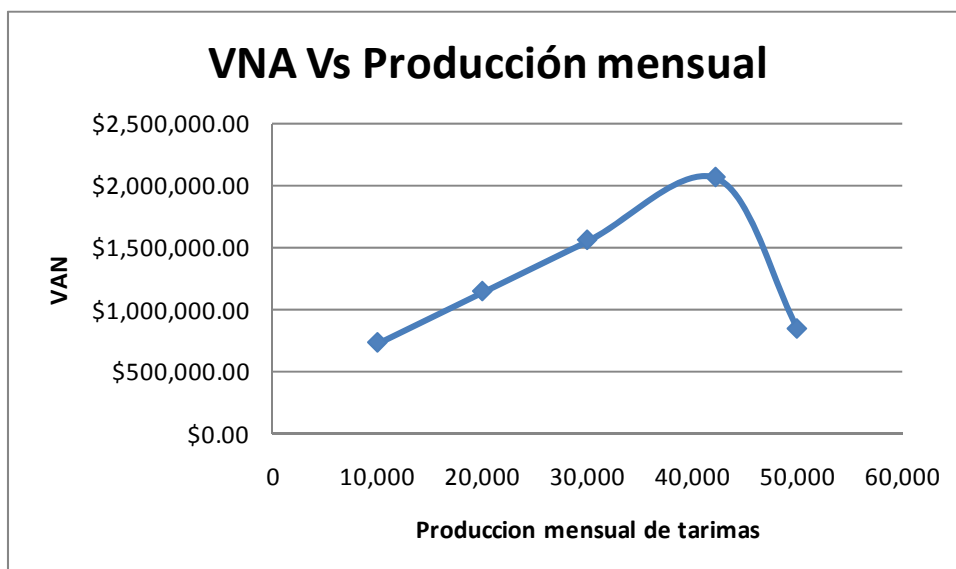
El Cuadro No. 33 y el Gráfico No. 6 muestran como la producción mensual que se propone representa un punto máximo del VNA. Producciones mayores a 42,000 tarimas mensuales representa un descenso en el VNA debido a que a éste nivel de producción los costos aumentan en mayor proporción que los ingresos. Adicionalmente, el diseño de línea productiva propuesta no tiene capacidad de producir más de 45,000 tarimas al mes.

En el Cuadro No. 34 se observa cómo bajo los supuestos de producción y venta los rendimientos sobre la inversión afirman la rentabilidad del proyecto.

Cuadro No. 33 VAN con distintos niveles de producción mensual

Producción mensual	VNA
10,000	\$726,702.39
20,000	\$1,140,456.38
30,000	\$1,554,210.37
42,240	\$2,060,645.26
50,000	\$838,582.94

Gráfico No.6 VAN Vs. producción mensual de tarimas



Cuadro No. 34 Rendimiento sobre la inversión.

AÑO	RENDIMIENTO SOBRE INVERSIÓN
1	36%
2	30%
3	25%
4	71%
5	66%
6	60%
7	108%
8	102%
9	97%
10	91%

IX. DISCUSIÓN

El mercado de la tarima producida en Guatemala se puede dividir en tres sub mercados fundamentales: El primero es el mercado de tarimas de primera calidad con todos los requisitos y características para la exportación que son compradas en Guatemala por empresas extranjeras grandes como Chiquita, Standard Fruit y Dole. En este mercado destacan dos grandes empresas productoras, cuya producción supera el millón de tarimas anuales para la primera, y para la segunda una producción cercana a las cuatrocientas mil tarimas anuales. Ambas tarimeras mantienen una relación estrecha con sus principales clientes, por lo que intentar tomar una porción de éste mercado dependerá de la competitividad en el precio de la tarima, el servicio, puntualidad y el tamaño del pedido.

La producción de la primera empresa es de una magnitud muy superior a la producción planteada para la industria de San Miguel Petapa, por lo que el tamaño de los pedidos puede ser un factor que haga imposible competir con esta industria debido a los precios que estos ofrecen. La localización de la industria en Petapa también es una limitante para competir por los grandes compradores ubicados en El Rancho o en la zona de la Carretera al Atlántico

El segundo mercado que se identificó es el local y nacional. Muchas empresas nacionales que operan localmente suplen sus necesidades con tarimas usadas o de segunda categoría las cuales tienen precios inferiores. En el área de la ciudad capital se pueden conseguir al final de la avenida Petapa, en Ciudad Real y camino a Villa Canales. Varios de estos puntos de venta venden tarimas de madera usadas y existe la opción de escoger y negociar los precios.

No existe ningún tipo de control o requerimiento sobre el tratamiento térmico, tipo de madera, proveniencia o uso anterior. Los precios de estas tarimas oscilan entre Q25.00 y Q30.00. Para este mercado la producción que se plantea es superior a las posibles demandas, y en todo caso la tarima que se plantea producir es de primera calidad por lo que el precio de la misma no sería competitivo en éste mercado y a su vez el mismo no es atractivo para la empresa.

Finalmente el tercer mercado se identificó a partir de la base de datos de la Agexport en donde las tarimas reportadas como exportación incluyen no sólo aquellas que van como embalaje de frutas y otros productos sino tarimas que se exportan vacías y que son luego utilizadas como exportación del país lugar de destino o para comercio interno del país. El mercado objetivo es precisamente éste debido a que se han identificado nichos potenciales que no demandan volúmenes tan grandes y donde se pueden encontrar algunos precios de tarima superiores al local o que se encuentra en un rango atractivo, aún considerando los gastos de envío.

En Estados Unidos se puede encontrar una gama de precios, los más bajos oscilan entre US\$ 14 y 15 siendo similares a los que se manejan dentro de los productores de tarima de alta calidad en Guatemala. También se pueden encontrar precios superiores a los US\$20.00 por tarima debido al tratamiento térmico o al diseño en donde varían las dimensiones de 48 pulgadas a 42 y en algunos casos la tarima tiene dos o tres piezas adicionales.

En Europa la tendencia de precios es más baja y oscila entre US\$ 6 y 12. En Sur América, sin embargo se pueden encontrar lotes de tarimas ofertadas desde los US\$ 20.00 hasta \$US 32.00 por pallet tipo Arlog de primera calidad. Este diseño está formada por 22 piezas y tiene un peso de 40kg+/-3kg, en contraste con la tarima americana cuyo peso oscila entre los 19 y 20 kg.

El pallet Arlog tiene aproximadamente de 26 a 27 pies tablares, el doble que la americana convencional y es madera de pino local o eucalipto. Aún considerando que el producir este tipo de pallet utiliza el doble de madera y tomando en cuenta los costos de envío (US\$1.50/pallet) el costo unitario de producir este pallet es de US\$19.01 considerando un 60% de aprovechamiento del trocillo. Sin embargo, el precio de un pallet Arlog nuevo alcanza hasta los US\$30.00.

En Brasil también se encuentran precios de tarimas arriba de los \$US 20.00, el cual es un precio muy atractivo para el productor de tarima de Guatemala. Es posible que el costo de la mano de obra nacional sea una ventaja comparativa importante que permita desarrollar nichos de mercado en ésta región, aun considerando los costos que implica la exportación. (Ver Cuadro No.11)

Coincidentemente, de acuerdo con una funcionaria de la Gremial Forestal la principal línea de acción para el mercadeo de éste producto debe ser la ubicación de nichos en el extranjero.

El precio del mercado es fundamental para la rentabilidad de la empresa. De acuerdo al análisis unitario, el costo unitario de producción es de US\$8.55 puesto en Guatemala. Además se asume un costo de envío de US\$1.50 por tarima lo que hace un total de US\$10.05.

El análisis unitario consideró 60% de rendimiento de la madera al dividir el precio real de la misma (Q.2.05) dentro del porcentaje de rendimiento. Aunque este margen no se desembolsa físicamente, sí se paga en el momento que sólo el 60% de la troza adquirida se convierte en madera para la producción de un producto comercial.

La casilla TOTAL 1 (Cuadro No.27) representa los costos unitarios desde el momento en que entra el trocillo al patio hasta que se encuentra la tarima ensamblado en el área de apilado esperando a ser ingresado al cuarto de tratamiento térmico. El costo unitario hasta este momento es de Q65.70

Posteriormente la tarima recibe el tratamiento para la exportación el cual tiene un costo unitario de Q 1.02. El Total (casilla verde) es la adición de ambos procesos y el costo unitario se obtiene al dividir el total dentro de la producción mensual proyectada (42,240 tarimas). Se considera un valor de transporte o envío probablemente sobrevalorado (\$1.50/unidad) ya que representa más del 15% del valor de la tarima. Sin embargo este costo de transporte permite hacer una proyección del ingreso marginal bastante conservadora para el estado de resultado, y puede funcionar como compensador de algún otro costo subvaluado.

En referencia a los indicadores financieros, la TIR de 54% es superior a cualquier TMAR, si se considera que ésta es una tasa ofrecida por cualquier banco nacional.

El VAN se usa comúnmente para la formulación y selección de dos alternativas o proyectos diferentes. Sin embargo, aunque en este caso sólo existe una alternativa en cuestión, si el valor neto actual fuera negativo el proyecto debe desecharse y la opción alternativa sería no hacer nada. (Urbina 1990)

El punto de equilibrio no tiene ningún significado práctico para este estudio por lo que se realizó un análisis alternativo en donde se proyectan distintos valores de producción y se calcula un VAN correspondiente. Todos los VAN indican una ganancia al cabo de 10 años, sin embargo el valor máximo del VAN es alcanzado en el orden de producción de las 40,000 tarimas anuales. Debido a los costos de producción, arriba de éste rango los egresos aumentan a un ritmo mayor al de los ingresos, por lo que se experimenta una disminución importante del VAN.

Otro indicador de la rentabilidad de la empresa son los rendimientos sobre la inversión inicial. El Cuadro No. 33 indica que el primer año el rendimiento sobre la inversión inicial fue del 15%. Los años siguientes experimentan menor rendimiento por el efecto de la inflación asumida (1.5% anual) y por que también se asume un porcentaje de ventas parcial sobre la producción.

X. CONCLUSIONES

- Con base a los indicadores financieros y en consideración de los supuestos asumidos en el estudio, la industria de tarimas a partir de diámetros menores es rentable y factible. Cuando no se cumplan los supuestos de niveles de producción y venta, la inversión es riesgosa.
- El mercado de la tarima producida en Guatemala se divide en tres. El primero es la tarima de primera calidad que se exporta como embalaje de frutas y productos agrícolas, que son compradas en el país y exportadas posteriormente. En éste mercado están posicionadas dos empresas de producciones considerables.
- El segundo mercado es el de la tarima de segunda calidad o usadas, es un mercado informal donde el precio es muy inferior y donde los demandantes principales son empresas medianas y pequeñas que movilizan su mercadería internamente con consideraciones fitosanitara mínimas o nulas. Empresas grandes nacionales que también demandan tarimas para comercio local y nacional, emplean tarimas de alta calidad y precio superior similar a las tarimas exportadas.
- El tercer mercado es a donde apunta el estudio presente. En este mercado externo la tarima es exportada vacía sin ningún producto embalado. De acuerdo a los precios ofertados se identificó la existencia de nichos potenciales en Sur América y Estados Unidos. Estos mercados parecieran tener una exigencia en cuanto a la calidad y diseño de la tarima, pero los costos de producción nacionales permitirían ofrecer un precio altamente competitivo.
- La oferta de trocillo proyectada en estudios anteriores pareciera subestimar la biomasa de plantaciones PINFOR. Es difícil poder conocer exactamente la oferta del trocillo debido a la falta de información y de datos precisos y actualizados. Sin embargo con los estudios que existen es razonable considerar que existe biomasa para los próximos 10 años. La continuidad de dicha oferta dependerá de las decisiones políticas en relación al INAB.
- En función de la eficiencia, productividad, costos de producción e implementación se determinó que una línea de producción basada en maquinaria de corte brasileña marca Mill y un total de 9 operarios es la mejor opción. Para el proceso de ensamblaje se desechó la ensambladora automática Bronco ya que el costo de implementación es alto y su ritmo de producción no es compatible a la línea de corte Mill. El proceso de ensamblaje será semi automatizado controlado por 4 ensambladores.

XI. RECOMENDACIONES

- Es importante ahondar y profundizar en el tema de los nichos potenciales de mercado externos para propiciar relaciones de negocio que garanticen la compra mensual del lote producido.
- Se recomienda el fomento y el desarrollo de estudios que permitan conocer datos certeros en cuanto a la biomasa comercial forestal de Guatemala. Sólo de esta manera los bosques y plantaciones podrán aspirar a adquirir un valor real que propiciará el desarrollo económico a través de la generación de empleos y exportaciones.
- Es necesario que las instituciones gubernamentales y académicas enfatizen, promuevan y eduquen a la población acerca del potencial valor económico de los bosques. Convirtiendo los bosques en un activo nacional será la única manera de conservar la biodiversidad nacional
- Bajo esta línea se recomienda a sectores gubernamentales analizar meticulosamente las consecuencias ambientales y sociales que tendría comprometer la continuidad del Programa de Incentivos Forestales. A pesar de ser insuficiente, dicho programa ha sido la única herramienta de desarrollo forestal, su desaparición tendría consecuencias fatales para el sector forestal.

XII. BIBLIOGRAFÍA

- Blank L; Tarquin A. 2006. *Ingeniería Económica*. Sexta Edición. Editorial McGraw-Hill Interamericana. México D.F.
- Bosch R., Morales J.2009. *Siglo Veintiuno* [Guatemala]. 15 de marzo.
- GAIA S.A. Consultores en Recursos Naturales y Competitividad. 2002. *El Sector Forestal de Guatemala-Abastecimiento de madera*. Informe Final de Consultoría. Guatemala
- Gutiérrez M.2009. *El periódico* [Guatemala]. 4 de enero.
- Haase J.2007. *Oportunidades que ofrece la industria de la tarima al productor de trocillo en Guatemala*. Tesis Universidad del Valle de Guatemala. 62 pp
- Mollinedo M. 2005. *Determinación de la oferta maderable proveniente de 04 especies prioritarias de plantaciones forestales, con fines de exportación y con énfasis en la región de Las Verapaces*. PNUD, MINECO, PRONACOM, Cluster Forestal, AGEXPORT. 131 pp.
- Rain Forest Alliance (RFA). 2007. *Producción De Tarimas Con Diámetros Menores, Una Alternativa Para El Desarrollo De La Industria Forestal en Fedecovera, Cobán, Alta Verapaz*. (Versión Preliminar). RFA. 56 pp
- Robles J. 2007. *Comparaciones de las cantidades ofertadas y demandas de madera de diámetros menores (8-18 cm) procedente del primer raleo, en plantaciones del programa de incentivos forestales, en la región II del Instituto Nacional de Bosques*. Tesis. Instituto de Investigaciones Agronómicas y Ambientales. Facultad de Agronomía. USAC.
- Urbina G.1990. *Evaluación de proyectos, análisis y administración del riesgo*. 2da edición. McGraw-Hill. México DF

Egrafía

- Asociación Guatemalteca de Exportadores Agexport. 2008. *Estadística*.www.agexport.org
- Banco de Guatemala.2009.*Información económica y financiera*.
www.banguat.gob.gt
- Baker Saw Mill.2008.www.baker-online.com

- Instituto Nacional de Bosques INAB.2008. *Estadística Forestal*.
www.inab.gob.gt
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. MAGA. 2008.
Acuerdo Ministerial No.2055-2004.
www.fas.usda.gov/ffpd/highlights/Guatamela_ISPM_15.pdf
- Mill Industria de Serra LTDA.2008.www.mill.com.br
- National Wooden Pallet & Container Association.2009. www.nwpc.com
- Tradekey. *Manufacturers directory for international trade leads*. 2009.
www.tradekey.com
- US Census Bureau.2009.*Statistics*. www.census.gov

XIII. ANEXOS

Diseño de Producción Descartada

Bloque

El proceso empieza con el corte de las bloqueadoras en el cual ingresará el trocillo y saldrá un semibloque de dos ángulos rectos. El primer corte será la costanera horizontal inferior para proporcionarle la máxima estabilidad al trocillo y prepararlo para el segundo corte en donde de manera simultánea se cortarán las costaneras laterales. Cada corte tardará alrededor de 10 segundos por lo que el recorrido de cada trocillo de 7 pies de largo será de alrededor de 30 segundos. Para el trocillo de 4 pies de largo el recorrido durará aproximadamente 20 segundos.

Péndulo

Este proceso consiste en un corte con sierra circular adaptada con un péndulo para realizar un corte perpendicular al trocillo de tal manera que todos los largos sean de 3.35 y 4 ft para una tarima estándar u otro largo requerido para otra dimensión.

Corte horizontal

En esta fase se cortara el semibloque en grosores de 1 y 1 1/2 pulgadas para obtener las reglas requeridas. El recorrido de un bloque de 7 pies durará alrededor de 6-8 segundos y el número de tablas dependerá de su grosor y diámetro del trocillo (Ver Cuadro No.13).

Corte vertical

El ancho y largo requerido se realizará en una corte con sierra circular de banco, los anchos serán de 4 y 5 ½ pulgadas y los largos de 3.35 y 4 pies.

Perforación

Reglas de 1 1/2" X 4" X 4' se agruparan en tríos de manera que se perforen de manera simultánea. Se harán dos perforaciones en cada regla para conformar los stringers de la tarima. Este proceso lleva alrededor de 20 segundos.

Ensamblaje

El proceso consta de 7 pasos que duran aproximadamente un minuto. Primero el operador coloca los stringers (5 s), después se colocan las piezas del bottom deck en sentido perpendicular a las primeras piezas (5s). Posteriormente se clavan con las pistolas los stringers y el bottom deck (9s) y se le da la vuelta a la tarima (3s) para colocar en posición las piezas del top deck (8s), se clavan estas piezas a los stringers (12s) y finalmente se levanta la mesa de trabajo para almacenar la tarima terminada (4s)

Maquinaria descartada

Reaserradora

La segunda fase de la cadena de producción la compone una reaserradora Baker P.A.Q & II P.A.Q. Las dos cierras ocupan un área aproximada de 3.4 m X 7.5 m. Esta Máquina realiza tres cortes el P.A.Q uno y el II P.A.Q realiza dos cortes horizontales. Ambas cierras tienen capacidad de cortar piezas de hasta 8 in X 12 in a una velocidad de 6.1-36 mpm (60 tablas por minuto aproximadamente) con dos operadores.

Figura No. 1 Reaserradoras Baker P.A.Q y II P.A.Q



Cuadro No. 1 Especificaciones técnicas de reaserradora Baker P.A.Q&IIPAQ

Specifications		P.A.Q.	II-P.A.Q.
Number of Heads:		1	2
Number of Blades:		1	2
Number of Cuts:		1	2
Guides:		Baker's Revolutionary Octaguide System (8x more wear life)	Baker's Revolutionary Octaguide System (8x more wear life)
Dimensions:			
Length:		108 in. (2.74 m)	108 in. (2.74 m)
Width:		67 in. (1.70 m)	67 in. (1.70 m)
Height:		49 in. (1.24 m)	64 in. (1.63 m)
Weight:		Approx. 1,500 lbs. (680 kg)	Approx. 2,000 lbs. (907 kg)
Power			
Main Drive Motors:		One 15 HP TEFC (11 kw TEFC)	Two 15 HP TEFC (11 kw TEFC each)
Electrical:		All 3-phase voltages available. Completely prewired. NEMA 12 enclosure with starter and overload protection.	All 3-phase voltages available. □ Completely prewired. NEMA 12 enclosure with starter and overload protection.
Feedworks and Capacities			
Feedworks:		Hydraulic pump, driven from head motor, complete with flow control valve, filter, and tank; rough-top conveyor belt and non-powered hold-down included	Hydraulic pump, driven from head motor, complete with flow control valve, filter, and tank; rough-top conveyor belt and non-powered hold-down included
Feed Speed:		Variable, 0 - 120 fpm (6.1 - 36.6 mpm)	Variable, 0 - 120 fpm (6.1 - 36.6 mpm)
Conveyor Width:		6 in. (152 mm)	6 in. (152 mm)
Material Capacity:		8 in. x 12 in. (203 mm x 305 mm)	8 in. x 12 in. (203 mm x 305 mm)
Blades			
Band Blades:		One 0.035 in. x 1 in. x 13 ft. 2 in. hardback	One 0.035 in. x 1 in. x 13 ft. 2 in. hardback
Band Wheels:		Two 28 in. diameter, dynamically-balanced, all steel band wheel, □ providing fly-wheel effect while cutting.	Two 28 in. diameter, dynamically-balanced, all steel band wheel, □ providing fly-wheel effect while cutting.
Blade Tensioning:		Mechanical, spring	Mechanical, spring

<http://www.baker-online.com>

Sierra de péndulo

Sierra circular de 12 "adaptada con un sistema de péndulo, para realizar un corte perpendicular a la troza y obtener los largos deseados (Ver Cuadro No.

Trompo

El abre hoyos será una maquina Baker Single Notcher el cual ocupa un área de 1.2 X 1.4 m. Es operada por una persona la cual debe colocar las reglas que en su conjunto pueden tener un máximo de grosor de 4 ¾" (3 reglas de 11/2") y apretar los dos botones que realizan la perforación; esta operación lleva alrededor de 4 segundos. Colocando tres reglas de 11/2 "el Single Notcher puede hacer ambas perforaciones en 9 reglas por minuto.

Baker Single Notcher

Ocupa un área de 1.2 X 1.4 m. Es operada por una persona la cual debe colocar las reglas que en su conjunto pueden tener un máximo de grosor de 4 3/4" (3 reglas de 1 1/2") y apretar los dos botones que realizan la perforación; esta operación lleva alrededor de 4 segundos. Colocando tres reglas de 1 1/2 "el Single Notcher puede hacer ambas perforaciones en 9 reglas por minuto

Figura No. 2 Baker Single Notcher



Cuadro No. 2 Especificaciones Técnicas Single Nothcher

Specifications	Production Rate: Notches 750 stringers per hour or chamfers 150 to 350 boards per hour	Cutters: 12" (305 mm) diameter by 9" (229 mm) long with indexable replaceable tips	Depth: 48" (1.2 m) Width: 55" (1.4 m)— <i>Main body</i> —plus 32" (813 mm) each side for outrigger arms
	Sawdust Removal: 12" (305 mm) opening; 5,200 CFM	Arbors: 2 1/2" (64 mm) diameter Dimensions & Weight:	Height: 48" (1.22 m) Weight: 2,000 lbs. (907 kg)
Power	Motor: 20 HP (15 kw) TEFC	enclosure with starters, disconnects, control voltage transformer and circuit overload protectors; start/stop station with E-stop button	Operating Air Pressure: 120 PSI, 1/2" (13 mm) line minimum; 20 CFM
	Electrical: All voltages available; Standard: 220V or 440V 3-phase 60HZ; machine completely prewired; NEMA 12		
Capacities	Material Size: 1x4's, 2x4's, 4x8's; maximum stringer length is 104" (2.6 m), minimum stringer length is 30" (762 mm), longer lengths available	Notch Size: 0" to 3" <i>with spacers</i> (0" to 76 mm) Length: 9" (229 mm) standard	Chamfering Attachment: 9" (229 mm) length maximum

(<http://www.baker-online.com>)

Ensamblaje

Bronco Pallet System cuenta con un sistema de avance y una mesa de trabajo. Su capacidad es de 1 tarima por minuto en un rango de 32"X32" hasta 52" X 52". 110 Volt AC and 90 to 120 PSI

ir The 2001 uses a 1/3 HP single phase 110vac motor, uses 10amp. to start and 7 amp. running
6 x 9 pies

