



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA FABRICACIÓN Y
COMERCIALIZACIÓN DE PISO, UTILIZANDO MADERAS NACIONALES**

Karla Maribel Son Solloy

Asesorado por el Ing. Saulo Moisés Méndez Garza

Guatemala, noviembre de 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA FABRICACIÓN Y
COMERCIALIZACIÓN DE PISO, UTILIZANDO MADERAS NACIONALES**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERIA

POR:

KARLA MARIBEL SON SOLLOY
ASESORADO POR EL ING. SAULO MOISÉS MÉNDEZ GARZA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. José Milton De León Bran
VOCAL V	Br. Isaac Sultán Mejía
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

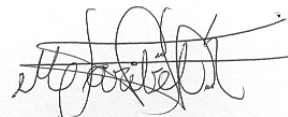
DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Byron Gerardo Chocooj Barrientos
EXAMINADOR	Ing. Hugo Leonel Alvarado De León
EXAMINADOR	Ing. Leonel Estuardo Godinez Alquijay
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA FABRICACIÓN Y
COMERCIALIZACIÓN DE PISO, UTILIZANDO MADERAS NACIONALES,**

tema que me fuere asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 24 de noviembre de 2008.



Karla Maribel Son Solloy

Guatemala, 18 de junio de 2009


Ingeniero
José Francisco Gómez Rivera
Director
Escuela Mecánica Industrial
USAC

Señor Director:

Por medio de la presente, informo a usted que he revisado el trabajo de graduación titulado: **"ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA FABRICACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PISO UTILIZANDO MADERAS NACIONALES"**, el cual fue realizado por la estudiante KARLA MARIBEL SON SOLLOY, el cual encuentro satisfactorio.

Sin otro particular, me es grato suscribirme de usted.

Atentamente,



Ing. Saúl Moisés Méndez Garza
Colegiado 7165
Asesor

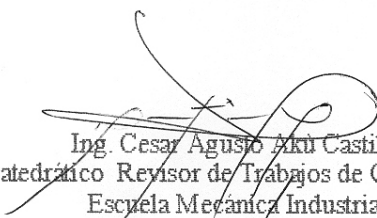
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA FABRICACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PISO UTILIZANDO MADERAS NACIONALES**, presentado por la estudiante universitaria **karla Maribel Son Solloy**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS


Ing. Cesar Augusto Akí Castillo
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela Mecánica Industrial

César Akí Castillo MSc.
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO No. 4,073

Guatemala, Octubre de 2009.


/agrm

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA FABRICACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PISO, UTILIZANDO MADERAS NACIONALES**, presentado por la estudiante universitaria **Karla Maribel Son Solloy**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.


Ing. José Francisco Gómez Rivera
DIRECTOR

Escuela Mecánica Industrial

Guatemala, noviembre de 2009.



/mgp

Universidad de San Carlos
De Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG.493.09

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA FABRICACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PISO, UTILIZANDO MADERAS NACIONALES**, presentado por la estudiante universitaria **Karla Maribel Son Solloy**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olimpo Paz Recinos
DECANO



Guatemala, noviembre de 2009.

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Por su amor incondicional, misericordia y bendita presencia brindándome la fortaleza para seguir caminando y atravesar cada prueba de mi vida; infinitas gracias por las incontables bendiciones derramadas sobre mi familia y mi vida entera.

Mi madre (D.E.P.)

La única mujer que admiro, mi mejor amiga, confidente y guía, muchas gracias por apoyarme, enseñarme y ayudarme a construir mi carrera profesional sobre sólidas bases de sabiduría y amor, gracias por sus sabios consejos y bellas experiencias con las cuales viviré el resto de mi vida.

Mi padre

Por su amor, apoyo, instrucción, disciplina y lecciones de vida compartidas que me permitieron crecer con una visión correcta para mi vida. Gracias por ser el soporte y guía en los momentos más difíciles de la vida.

Mi hermano

Por su apoyo, ayuda, paciencia y protección como el mejor hermano que Dios pudo poner en mi vida; infinitas gracias por hacer de mí una mejor persona y por la confianza de compartir conmigo sus alegrías y tristezas.

Miguel

Por llenar mi vida de felicidad con tu amor verdadero, gracias por el increíble apoyo que me permitió contemplar el positivismo para cada situación. Gracias por sujetar mi mano y atravesar conmigo las pruebas más difíciles de mi vida tomados siempre de la mano de Dios.

Mis amigas y amigos

Por la amistad pura y desinteresada que me brindaron apoyándome y escuchándome, por llenar de risas los momentos difíciles que atravesamos juntos y superamos sujetados de la mano de Dios.

Ing. Moisés Méndez

Mi asesor y amigo, gracias por compartir su sabiduría así como su amistad dedicándome el tiempo que me permitió culminar exitosamente con una etapa esencial para mi vida.

1.3.2.1.	Fabricación de la maquinaria para la realización de los ensayos de carga concentrada con movimiento y sin movimiento.....	21
1.3.2.2.	Fabricación de la maquinaria para la realización del ensayo de impacto.....	22
1.3.3.	Ensayos.....	23
1.3.3.1.	Descripción.....	23
1.3.3.1.1.	Ensayo de control de dimensiones.....	23
1.3.3.1.2.	Ensayo de control del encolado	24
1.3.3.1.3.	Ensayo carga concéntrica sin movimiento	24
1.3.3.1.4.	Ensayo de carga concentrada con movimiento.....	24
1.3.3.1.5.	Ensayo de carga rodante	24
1.3.3.1.6.	Ensayo de choques.....	24
1.3.3.2.	Desarrollo	25
1.3.3.2.1.	Ensayo de control de dimensiones.....	25
1.3.3.2.2.	Ensayo de control del encolado	26
1.3.3.2.3.	Ensayo carga concéntrica sin movimiento	28
1.3.3.2.4.	Ensayo de carga concentrada con movimiento.....	29
1.3.3.2.5.	Ensayo de carga rodante	30
1.3.3.2.6.	Ensayo de choques.....	31
2.	ESTUDIO DE MERCADO.....	33
2.1.	El piso de madera en el mercado	35
2.2.	Área de mercado	40
2.3.	Características de la oferta	41
2.3.1.	Piso de madera tipo ingeniería.....	41
2.3.2.	Ofertantes	42
2.3.3.	Competencia	44
2.4.	Características de la demanda.....	45
2.5.	Diseño y desarrollo del estudio	49
2.5.1.	Tamaño de la muestra	50

2.5.1.1.	Muestra de consumidores	50
2.5.1.2.	Muestra de proveedores	52
2.5.2.	Modelo de la encuesta	54
2.5.3.	Tabulación de los datos	55
2.5.3.1.	Encuesta a consumidores	55
2.5.3.2.	Encuesta a proveedores	60
2.5.4.	Análisis de los resultados.....	63
2.5.4.1.	Encuesta a consumidores	63
2.5.4.2.	Encuesta a proveedores	74
2.6.	Precios	81
2.7.	Comercialización	82
3.	ESTUDIO TÉCNICO.....	85
3.1.	Localización de las instalaciones para la fabricación del piso	85
3.2.	Tamaño óptimo de las instalaciones.....	94
3.3.	Descripción del producto.....	95
3.3.1.	Análisis del proceso de producción.....	96
3.4.	Materia prima	99
3.4.1.	Descripción.....	100
3.4.2.	Disponibilidad.....	100
3.5.	Mano de obra.....	102
3.5.1.	Directa.....	102
3.5.2.	Indirecta	103
3.6.	Maquinaria y equipo.....	103
3.6.1.	Distribución en planta	110
3.7.	Edificaciones e instalaciones.....	112
3.7.1.	Definiciones.....	112

4. EVALUACIÓN FINANCIERA	115
4.1. Presupuesto de caja.....	116
4.2. Estados financieros	124
4.2.1. Estado de resultados	124
4.2.2. Balance general	129
4.2.3. Estado de flujo de efectivo	132
4.3. Índices financieros.....	135
4.3.1. Análisis de liquidez	135
4.3.2. Análisis de actividad.....	137
4.3.3. Análisis de endeudamiento	140
4.3.4. Análisis de rentabilidad	143
4.4. Análisis técnico	146
5. EVALUACIÓN ECONÓMICA	147
5.1. Determinación del costo de producción	147
5.1.1. Costo de materia prima	147
5.1.2. Costo de mano de obra directa	148
5.1.3. Costo de mano de obra indirecta	150
5.1.4. Costos indirectos de fabricación	152
5.2. Costo administrativo.....	153
5.3. Costos financieros	155
5.4. Inversión inicial total	156
5.5. Costos anuales y precio de venta	157
5.5.1. Costo unitario del producto	157
5.5.2. Precio de venta del producto	159
5.6. Tasa de interés	160
5.7. Valor Actual Neto (VAN).....	161
5.8. Tasa Interna de Retorno (TIR).....	163
5.9. Relación Beneficio/Costo (B/C).....	165
5.10. Período de Recuperación de la Inversión (PRI)	166
5.11. Punto de Equilibrio (PE)	166

5.12.	Análisis de sensibilidad	170
5.13.	Análisis técnico	174
6.	ESTUDIO ADMINISTRATIVO	175
6.1.	Organización para el proceso de fabricación.....	175
6.1.1.	Diseño organizacional	176
6.1.1.1.	Organigrama.....	177
6.2.	Descripción de los perfiles de puestos	178
6.2.1.	Mano de obra directa.....	179
6.2.1.1.	Definición del puesto	179
6.2.1.2.	Función del puesto	181
6.2.2.	Mano de obra indirecta.....	182
6.2.2.1.	Definición del puesto	182
6.2.2.2.	Función del puesto	185
6.3.	Planeación estratégica	189
6.3.1.	Análisis del entorno.....	190
6.3.1.1.	Macro ambiente.....	190
6.3.1.2.	Micro ambiente.....	194
6.3.1.3.	Amenazas identificadas	195
6.3.1.4.	Oportunidades identificadas.....	195
6.3.2.	Análisis de la organización	196
6.3.2.1.	Misión.....	196
6.3.2.2.	Visión	196
6.3.2.3.	Fortalezas	197
6.3.2.4.	Debilidades	197
6.3.3.	Decisiones estratégicas	197
6.3.3.1.	Objetivos estratégicos.....	197
6.3.3.2.	Estrategias	198
6.3.4.	Evaluación de las capacidades de la organización	200
6.3.4.1.	Recursos actuales	200
6.3.4.2.	Brechas de recursos.....	200

6.3.5.	Plan de acción.....	201
6.3.5.1.	Cronograma de implementación.....	202
6.3.6.	Evaluación	204
6.3.6.1.	Metodología.....	204
7.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	207
7.1.	Descripción del proyecto	207
7.1.1.	Objetivos y justificación del proyecto.....	207
7.1.1.1.	Objetivo general	207
7.1.1.2.	Objetivos específicos.....	208
7.1.1.3.	Justificación.....	208
7.1.2.	Descripción técnica	209
7.2.	Características generales del área	209
7.2.1.	Áreas protegidas.....	209
7.2.2.	Ecosistemas	209
7.2.3.	Usos del suelo y otros recursos naturales.....	210
7.3.	Base Legal.....	210
7.4.	Identificación de los impactos al ambiente	212
7.4.1.	Caracterización y valoración de impactos	212
7.5.	Medidas de mitigación	214
7.6.	Plan de contingencia.....	218
7.7.	Sistema de manejo de desechos.....	220
7.7.1.	Identificación de desechos.....	221
7.7.2.	Diseño del sistema	221
CONCLUSIONES.....		223
RECOMENDACIONES		227
BIBLIOGRAFÍA		229
REFERENCIAS		232
APÉNDICES.....		234

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Diamante de la competitividad forestal	03
2. Reserva de la Biósfera Maya	04
3. Proceso de fabricación del piso fase preliminar.....	12-14
4. Control de calidad.....	16
5. Análisis microscópico.....	17
6. Instalación de piso de madera.....	21
7. Cilindro ensayo de carga concentrada	22
8. Máquina ensayo de impacto	23
9. Ensayo de control de dimensiones	25
10. Probetas en ensayo	27
11. Medición de la profundidad	28
12. Rodillo sobre la probeta de madera	29
13. Ensayo de carga rodante	30
14. Medición del impacto	31
15. Guía para un estudio de mercado	34
16. Exportaciones por país	37
17. Movimiento de las exportaciones año 2008	37
18. Exportaciones forestales por producto	38
19. Exportaciones del sector forestal	39
20. Proyección de exportación con valor agregado	39
21. Principales productos forestales	40

22. Indicadores económicos	48
23. Características demográficas por niveles de pobreza	49
24. Gráfica distribución normal	50
25. Género consumidores	63
26. Edad consumidores	64
27. Residencia consumidores	64
28. Tipos de piso	65
29. Residencias con piso de madera	66
30. Residencias sin piso de madera	66
31. Estilo y razones de cambio de piso de madera	67
32. Estilo y razones de preferencia de piso de madera	68
33. Aceptación del piso de madera	69
34. Rechazo del piso de madera	70
35. Propietarios de residencias con piso de madera	70
36. Factores de decisión	71
37. Cualidades deseadas	72
38. Ubicación de proveedores	73
39. Tipo de material de pisos comercializados	74
40. Orden de venta de pisos comercializados	75
41. Estilo líder de pisos de madera	75
42. Razones del estilo líder	76
43. Precio metro cuadrado de piso de madera	77
44. Movimiento de ventas de piso de madera	78
45. Promedio anual de ventas de piso de madera	79
46. Tasa de crecimiento de ventas de piso de madera	80
47. Promedio mensual de ventas de piso de madera	81
48. Zona 9	88
49. Zona 10	89
50. Zona 13	89

51. Zona 14	89
52. Zona 15	90
53. Zona 16	90
54. Carretera a El Salvador	90
55. San José Pinula	91
56. Dimensiones de la duela de madera	95
57. Mosaico de un metro cuadrado de piso de madera.....	95
58. Diagrama proceso de producción de piso de madera hoja 1	98
59. Diagrama proceso de producción de piso de madera hoja 2	99
60. Sierra circular de banco	104
61. Canteadora	105
62. Machimbradora	105
63. Sierra de péndulo	106
64. Lijadora de banda con tambor	107
65. Compresor	107
66. Colector de aserrín o viruta	108
67. Montacargas	109
68. Distribución de planta de producción	111
69. Movimiento de las ventas anuales	123
70. Compra de materia prima	123
71. Costo de ventas	126
72. Flujos Netos de Efectivo	132
73. Diagrama de flujos netos de efectivo	162
74. Gráfica punto de equilibrio año 3	168
75. Gráfica punto de equilibrio año 4	169
76. Gráfica punto de equilibrio año 5	170
77. Organigrama de la empresa productora de piso de madera	178
78. Protectores contra ruido	215
79. Protectores contra polvo	215

80. Protectores contra componentes del adhesivo	216
81. Protectores contra componentes volátiles	217
82. Protectores contra aserrín y viruta	218

TABLAS

I. Propiedades físicas madera Manchiche	08
II. Características de la madera Manchiche	09
III. Propiedades mecánicas madera Manchiche	09
IV. Características de la madera Pucté	10
V. Propiedades mecánicas madera Pucté	10
VI. Características de la madera Danto	11
VII. Propiedades físicas madera Danto	11
VIII. Cualidades del piso de madera	15
IX. Proceso de elaboración de piso de madera	18
X. Proceso de elaboración de mosaicos de piso de madera	19
XI. Estimaciones de volúmenes en los planes quinquenales	43
XII. Población por municipio en el departamento de Guatemala	46
XIII. Estadísticas demográficas por zona en la ciudad capital	47
XIV. Género consumidores	55
XV. Edad consumidores	56
XVI. Residencia consumidores	56
XVII. Tipos de piso	56
XVIII. Residencias con piso de madera	57
XIX. Estilo del piso de madera cambiado	57
XX. Razones para cambiar el piso de madera	57
XXI. Estilo del piso de madera actual	57
XXII. Razones de elección del piso de madera	58
XXIII. Aceptación del piso de madera	58

XXIV. Rechazo del piso de madera	59
XXV. Factores de decisión	59
XXVI. Cualidades deseadas	59
XXVII. Ubicación de proveedores	60
XXVIII. Tipo de material de pisos comercializados	60
XXIX. Orden de venta de pisos comercializados	61
XXX. Estilo líder de pisos de madera	61
XXXI. Razones del estilo líder	61
XXXII. Precio metro cuadrado de piso de madera	62
XXXIII. Movimiento de ventas de piso de madera	62
XXXIV. Promedio anual de ventas de piso de madera	62
XXXV. Promedio mensual de ventas de piso de madera	63
XXXVI. Proyección de la oferta	80
XXXVII. Tamaño y ponderación de las instalaciones	87
XXXVIII. Distancia y ponderación hacia el mercado	88
XXXIX. Ponderación medios de transporte	91
XL. Ponderación combustible	92
XLI. Ponderación energía eléctrica	93
XLII. Ponderaciones y porcentajes finales	94
XLIII. Características de la especie de madera Manchiche	100
XLIV. Volúmenes de madera Manchiche a aprovechar	101
XLV. Gastos de organización y constitución	116
XLVI. Gastos de instalación	116
XLVII. Costo de producción año 3	117
XLVIII. Costo de producción año 4	118
XLIX. Costo de producción año 5	119
L. Presupuesto de caja	121-122
LI. Costo de ventas para el año 3	125
LII. Costo de ventas para el año 4	126

LIII.	Costo de ventas para el año 5	126
LIV.	Estado de resultados	127-128
LV.	Balance general.....	130-131
LVI.	Flujo neto de efectivo	133-134
LVII.	Capital de trabajo	135
LVIII.	Prueba ácida	136
LIX.	Razón corriente	137
LX.	Rotación de inventarios de productos terminados	138
LXI.	Rotación de activo fijo	138
LXII.	Rotación de activo total	139
LXIII.	Plazo medio de ventas	140
LXIV.	Estabilidad	140
LXV.	Propiedad	141
LXVI.	Endeudamiento	142
LXVII.	Solidez	142
LXVIII.	Inversión de activos fijos	143
LXIX.	Cobertura financiera	143
LXX.	Margen de utilidad bruta	144
LXXI.	Tasa de rendimiento	145
LXXII.	Margen de utilidad neta	145
LXXIII.	Rentabilidad de la inversión	146
LXXIV.	Costo anual de materia prima	148
LXXV.	Costo ordinario mano de obra directa	149
LXXVI.	Prestaciones laborales mano de obra directa	149
LXXVII.	Costo extraordinario de mano de obra directa	150
LXXVIII.	Costo mano de obra indirecta	151
LXXIX.	Prestaciones laborales mano de obra indirecta	151
LXXX.	Costos indirectos de fabricación	152
LXXXI.	Gastos administrativos	153

LXXXII. Personal administrativo	154
LXXXIII. Personal sala de ventas	154
LXXXIV. Inversión inicial	156
LXXXV. Costos anuales	157
LXXXVI. Operaciones dentro del proceso de producción	158
LXXXVII. Tasa ponderada de rendimiento	161
LXXXVIII. Valor Actual Neto	163
LXXXIX. Valor Actual Neto Negativo	164
XC. Valor actual neto de ingresos brutos	165
XCI. Valor actual neto de egresos brutos	165
XCII. Punto de equilibrio	167
XCIII. Costos variables con aumento del 10%	171
XCIV. Volumen de producción con disminución del 10%	172
XCV. Precio de venta con disminución del 10%	173

GLOSARIO

Albura	Complejo sistema vascular al interior de un árbol a través del cual el agua y minerales son transportados y distribuidos.
Áreas protegidas	Las que tienen por objeto la conservación, el manejo racional y la restauración de la flora, la fauna silvestre y otras formas de vida, así como la biodiversidad y la biósfera.
Canteado	Labrar o pegar los cantos de tablas.
Caracterización	Describir las características esenciales y las accesorias de un objeto, de una situación, de una organización, etcétera.
Cepillado	Operación de gastar todo lo que se desea de una tabla.
Comercialización	Proceso necesario para mover los bienes, en el espacio y el tiempo del productor al consumidor.

Concesión	Derecho concedido por una autoridad federal, local o municipal para explotar bienes de dominio públicos, o para proporcionar servicios al público en general.
Deformómetro	Se trata de una pieza metálica extensible con un comparador en la parte central que capta las variaciones de longitud.
Demanda	Cantidad de bienes o servicios que los consumidores están dispuestos a adquirir dado un nivel determinado de precios.
Diseño organizacional	Proceso en el cual los gerentes toman decisiones para elegir la estructura organizacional adecuada para la estrategia de la organización y el entorno en el cual los miembros de la organización ponen en práctica dicha estrategia.
Ecosistema	Sistema formado por un conjunto de seres vivos, el ambiente en que se desarrollan y las relaciones que establecen entre sí y con los factores abióticos (sin vida) que constituyen su medio.
Estructura organizacional	Estructura interna de autoridad y comunicación de una organización que define la forma como deben manejarse los

programas y departamentos, qué tipos de actividades se llevan a cabo por ciertos departamentos o programas y las relaciones funcionales y de supervisión entre el personal y el administrador de dichos departamentos.

Evaluación Ex post

Su objetivo suele ser emitir un juicio sobre el éxito o fracaso de la intervención desarrollada, el acierto de la estrategia diseñada, su grado de flexibilidad y capacidad de adaptación a una realidad siempre cambiante, su eficacia y eficiencia, la adecuación de los mecanismos de gestión y seguimiento aplicados, y los resultados e impactos logrados.

Gas LP

Es gas propano líquido derivado del petróleo, bajo presiones moderadas y a temperatura ordinaria puede ser transportado y almacenado en forma líquida, pero cuando se libera a presión atmosférica y temperatura relativamente baja se evapora y puede ser utilizado como gas.

Higiene industrial

Ciencia y arte dedicados al reconocimiento, evaluación y control de los factores ambientales provocados por el lugar de trabajo y que pueden ocasionar enfermedades, destruir la salud y el bienestar o crear algún

malestar entre los trabajadores o ciudadanos de la comunidad.

Impacto ambiental

Se da un impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración en el medio o en algunos de los componentes del medio.

Macro ambiente

Grandes fuerzas sociales que rodean a la empresa y afectan a todo el microambiente, es decir las demográficas, económicas, naturales, tecnológicas, políticas y culturales; sobre las cuales la misma no puede ejercer ningún control.

Machihembrar

Encajar dos piezas de madera, una de las cuales tiene una ranura en el lateral y otra una lengüeta que encaja en la ranura de la primera.

Mercado potencial

Conjunto de consumidores que tienen un grado de interés en una determinada oferta de mercado, es el mercado que puede suceder o existir.

Microambiente

Son todas las fuerzas que una empresa puede controlar y mediante las cuales se pretende lograr el cambio deseado.

Moldura	Elemento decorativo utilizado en diversas obras artísticas, entre ellas, y quizás pudiera decirse que de forma significativa, en arquitectura.
Muestreo aleatorio estratificado	Aquel en el que se divide la población de N individuos en estratos, atendiendo a criterios que puedan ser importantes en el estudio.
Objetivo estratégico	De gran magnitud y trascendencia suficiente para decidir la suerte de un plan estratégico.
Oferta	Cantidad de bienes o servicios que los productores están dispuestos a ofrecer a diferentes precios y condiciones dadas, en un determinado momento.
Organigrama	Gráfico de las organizaciones, forma que muestra los diferentes cargos de una estructura administrativa, sus relaciones y algunas veces los niveles de autoridad y las principales funciones.
Plan quinquenal	Es un proyecto, plan, o idea que se propone terminar o alcanzar su objetivo en un plazo de 5 años.
Polipasto	Máquina que se utiliza para levantar o mover una carga con una gran ventaja mecánica,

porque se necesita aplicar una fuerza menor al peso que hay que mover. Lleva dos o más poleas incorporadas para minimizar el esfuerzo.

Ponderación

Es el peso que se atribuye a cada variable dentro de un conjunto que se pretende medir o expresar en un índice.

Probeta

Pieza de pequeño tamaño, representativa de la calidad de un material de construcción.

Recurso natural

El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.

Rentabilidad

Es la relación entre la utilidad proporcionada y la cantidad de dinero invertido en la adquisición.

Seguridad industrial

Ciencia multidisciplinaria que se encarga de la prevención de accidentes de trabajo.

Solidez

Lógica o fundamentación sobre la que se ordenan las ideas.

Sostenibilidad

Situación en que se encuentra una persona u organización, cuando tiene la capacidad de cubrir el 100% de sus egresos, con recursos

que pueden provenir de distintas fuentes, incluyendo subvenciones.

Tasa de rendimiento esperada mínima aceptada

Tasa que representa una medida de rentabilidad, la mínima que se le exigirá al proyecto de tal manera que permita cubrir la totalidad de sus egresos e inversiones.

Valorización

Todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

JUSTIFICACIÓN

La formulación del proyecto de investigación FODECYT 040-2006 titulado “Innovación y evaluación de la calidad de pisos de madera, generando capacidad instalada para la transferencia tecnológica a comunidades forestales de El Petén”, nació con el propósito de generar valor agregado a tres especies maderables no tradicionales: Manchiche (*Lonchocarpus castilloi Standl*, Pucté (*Bucida buceras L*) y Danto (*Vatairea lundellii Standley*), de la Reserva de la Biósfera Maya. El proyecto integró los procesos de transformación, trabajabilidad, evaluación a base a ensayos de laboratorio y control de calidad en la fabricación del piso.

La orientación que se le dio al proyecto hacia la utilización de tecnologías limpias no sólo irá a mejorar el aprovechamiento de los recursos naturales sino ayudarán a desarrollar procesos más eficientes de producción y a detener el deterioro del medio ambiente. Este proyecto contribuye al medio ambiente del país al utilizar la madera en elementos de un sistema constructivo, la utilización de los recursos para la ejecución de este proyecto ha sido racional y dentro de los conceptos de conservación del medio ambiente. (Proyecto FODECYT 040-2006)

Un gran logro obtenido como fruto de la ejecución de este proyecto lo es la formación de estudiantes de las carreras de Ingeniería Civil, Ingeniería Industrial e Ingeniería Química, a quienes se les ha aportado conocimientos sobre la importancia de la investigación de la madera nacional y su transformación dentro de un concepto de industrialización en Guatemala mediante los programas académicos de Práctica Laboral, Ejercicio Profesional Supervisado y Trabajos de Graduación. (Proyecto FODECYT 040-2006).

Este trabajo de graduación posee dos funciones importantes, la primera es complementar el proyecto de investigación antes mencionado a través de una evaluación ex post, que exponga la información preliminar necesaria para la formulación del estudio de factibilidad, el cual proporciona los datos necesarios al inversionista para la toma de decisiones sobre la realización del proyecto de inversión. La segunda función de este trabajo de graduación, es la de proporcionar el estudio de factibilidad que sea la herramienta necesaria para la toma de decisiones en la ejecución del proyecto de inversión utilizando toda la información contenida en el proyecto de investigación en mención, analizada para su correcta puesta en marcha.

En resumen, el presente trabajo de graduación contribuye tanto a la perfecta conclusión del proyecto de investigación FODECYT 040-2006, como al uso del mismo para dar inicio al proyecto de inversión que pueda darle el seguimiento adecuado al proyecto, utilizando la información generada por este estudio de factibilidad que reúne los estudios y evaluaciones necesarias para que el inversionista al leerlo pueda derivar del mismo la decisión más acertada sobre la ejecución del proyecto.

RESUMEN

En el presente trabajo de graduación se presenta un informe detallado de las investigaciones previas realizadas para demostrar la calidad de la madera nacional, a través de una pequeña producción de prueba de piso de madera tipo ingeniería. Posteriormente se diseña y se ejecuta un estudio de mercado que revela las características que nuestros clientes potenciales desean encontrar en el producto, así también las encuestas hacia los proveedores revelan el crecimiento constante de ventas, el precio promedio en el mercado y los diferentes tipos de clientes en él.

Así también se realiza un estudio técnico que permite identificar la localización adecuada para la planta de producción, tomando en cuenta factores como el tamaño y la distancia hacia el mercado potencial. Se establece el tipo de maquinaria industrial a utilizarse y se diseña la distribución en planta para el proceso de producción de 20,676 m² de piso de madera anual.

La evaluación financiera es desarrollada para los 5 años del proyecto, se inicia con el presupuesto de caja para continuar con los estados financieros tomando en cuenta la inflación anual en los costos de la empresa, el crecimiento del volumen de producción anual y el aumento de precios significativo para el producto anualmente. Esta evaluación permite establecer la solidez y rentabilidad de la empresa a través de los indicadores financieros.

Para determinar la bondad del proyecto se lleva a cabo el análisis del valor anual neto, la tasa interna de retorno, la relación beneficio/costo, el período de recuperación de la inversión, el punto de equilibrio y el análisis de sensibilidad. Este último introduce de manera gradual al proyecto hacia la variante realidad en donde a través de alteraciones en tres distintos escenarios se pone a prueba la rentabilidad del proyecto demostrada por los indicadores financieros y económicos anteriormente calculados.

La empresa productora y comercializadora de piso de madera se constituye como una asociación anónima la cual se rige bajo una estructura organizacional diseñada para el inicio de sus operaciones. En esta estructura la asamblea general comunica sus decisiones hacia el gerente general, quién es el encargado de hacerlas realidad a través de la dirección de todo el personal de la empresa. Se complementa el estudio administrativo con una planeación estratégica que le brinda a la empresa un plan de acción para el inicio de sus operaciones en el cual se contemplan las fortalezas y debilidades encontradas.

En el estudio de impacto ambiental se determina el impacto mínimo que la empresa realiza hacia el ambiente y se diseñan los planes necesarios de contingencia y mitigación para que esta empresa pueda ser totalmente amigable al medio ambiente estableciendo el manejo de todos los residuos y desechos que la fábrica genere. Asimismo se recomienda el cumplimiento de un manual de seguridad e higiene industrial con el equipo necesario que pueda brindarle protección a la salud de todo el personal que integra la empresa.

OBJETIVOS

GENERAL

- Proporcionar la plataforma correctamente estructurada para la realización del proyecto de inversión, a través de estudios y la evaluación ex post al proyecto de investigación titulado: “Innovación y evaluación de la calidad de pisos de madera, generando capacidad instalada para la transferencia tecnológica a comunidades forestales de Petén”.

ESPECÍFICOS:

1. Determinar el mercado potencial para piso de madera.
2. Establecer los aspectos de ingeniería necesarios para la realización del proyecto.
3. Estudiar los movimientos monetarios durante el ciclo de vida del proyecto de investigación.
4. Determinar la bondad del proyecto a través de métodos de evaluación económicos.
5. Establecer la organización para la administración del proceso de fabricación de piso de madera.
6. Estimar el impacto ambiental que ocasione el proyecto de inversión.
7. Analizar e interpretar los resultados obtenidos en cada estudio y evaluación de la factibilidad del proyecto.

INTRODUCCIÓN

La evaluación de proyectos representa una de las partes esenciales para la complementación de todo proyecto para que pueda ser culminado con éxito y brinde la información necesaria para la toma de decisiones junto con los resultados obtenidos por los estudios que determinan la factibilidad del proyecto.

El presente trabajo busca realizar una evaluación económica y financiera al mismo tiempo que determinar la factibilidad del proyecto de investigación a través de un estudio de mercado, estudio administrativo, estudio técnico y un estudio de impacto ambiental. Se inicia con la descripción previa del proyecto de investigación que proporcione al lector el entorno bajo el cual se está efectuando el estudio de factibilidad, brindándole así una introducción primordial para la comprensión clara del desarrollo de este trabajo.

Un estudio de mercado es un análisis basado en recopilar información, cuyo objetivo es el de proporcionar un marco sobre el cual se puedan tomar las mejores decisiones para el producto, en este caso el piso de madera.

A través de la realización del estudio se determinan diversos factores clave para la introducción del producto al mercado, siendo éstos el área de mercado, las características de la oferta y la demanda, los precios y los medios para su comercialización.

La localización de las nuevas instalaciones para la fabricación de piso de madera y su dimensionamiento son sólo algunos de los factores que componen al estudio técnico, también llamado estudio de ingeniería puesto que se refiere a la determinación de todos los aspectos técnicos que conlleva la realización del proyecto.

La primera evaluación a realizarse para el proyecto de investigación FODECYT 040-2006, es la evaluación financiera debido a que ella nos proporciona la información de entrada para la evaluación económica. Dentro de la evaluación financiera se inicia con los presupuestos y los flujos de fondos, continuando con los respectivos estados financieros para concluir con los índices de liquidez, actividad, endeudamiento y rentabilidad; luego los resultados obtenidos dentro de ésta son seleccionados según sean necesarios para el desarrollo de la evaluación económica, la cual contempla la determinación de indicadores que expongan la situación del proyecto actualmente y se calcule la relación beneficio-costos en la que se incurrió. Todos los resultados obtenidos por cada evaluación son analizados detenidamente para su correcta y adecuada interpretación, esta etapa es realizada con el mayor cuidado posible ya que contiene resultados de suma importancia para el inversionista encargado del proyecto puesto que de los resultados arrojados por cada evaluación depende mayormente la decisión que se tome sobre su futura ejecución.

Para toda puesta en marcha para la fabricación de un producto, es necesario establecer la mano de obra que es necesaria para el funcionamiento ideal del mismo, ya que como es bien conocido, la mano de obra es la parte esencial de cualquier empresa debido a que es gracias a ellos que se logran alcanzar los objetivos trazados en la organización. El estudio administrativo contempla la formulación de cada puesto integrante para la fabricación de piso de madera, asimismo describe las funciones y responsabilidades determinando así el perfil requerido para cada uno de los puestos.

El presente trabajo concluye con uno de los estudios que hoy en día juega un papel esencial para toda formulación de un nuevo proyecto, el estudio de impacto ambiental se ha ido ganando su lugar primordial al momento de la toma de decisiones puesto que el ambiente se ha convertido en un tema delicado que preocupa a toda la sociedad. La importancia de este estudio radica en el impacto ambiental que el proyecto pueda ocasionar gracias a su ejecución debe ser previamente estudiado, proporcionando la identificación de sus posibles impactos al entorno así como también todas las medidas de mitigación que se pondrán en marcha para contrarrestar los impactos.

1. ANTECEDENTES GENERALES PROYECTO FODECYT 040-2006¹

1.1. Planteamiento del problema

1.1.1. Antecedentes

Guatemala posee la gran ventaja de contar con una amplia variedad de especies maderables y no maderables dentro de los bosques de la Reserva de la Biósfera Maya, recibidos por las concesiones forestales comunitarias del departamento de El Petén. Cada una de las especies maderables cuenta con una belleza singular que las caracteriza permitiendo realizar con ellas productos de alta calidad que manufacturados a gran escala, seguramente elevarán el nombre del país alrededor del mundo.

El territorio de Guatemala abarca 108,889 km², de los cuales 30,176 km² están cubiertos por bosque latifoliado, 2,282 km² por coníferas, 1,270 km² por bosques mixtos, 174 km² por manglares y 3,600 km² por bosques secundarios. El total de áreas protegidas cubre 28,658 km². A pesar de poseer grandes recursos, el sector forestal apenas contribuye con el 2.5% del Producto Interno Bruto según lo establece el INAB. Esto se debe principalmente a que la mayoría de estos recursos maderables son utilizados para la producción de energía doméstica para la población deteniendo así el crecimiento económico del país.

¹ Fuente: Informe final Proyecto FD 040-06

El valor agregado es clave para la creación de un sector forestal sólido a nivel mundial, y lastimosamente éste es inexistente para todos los productos dentro del sector forestal. Para Guatemala el suelo y el clima son dos grandes oportunidades que dan como resultado una gran variedad de especies maderables de alta calidad. De igual manera lo es el avance de la tecnología para el sector forestal ya que es gracias al equipo y maquinaria industrial que la producción a gran escala es lograda con éxito.

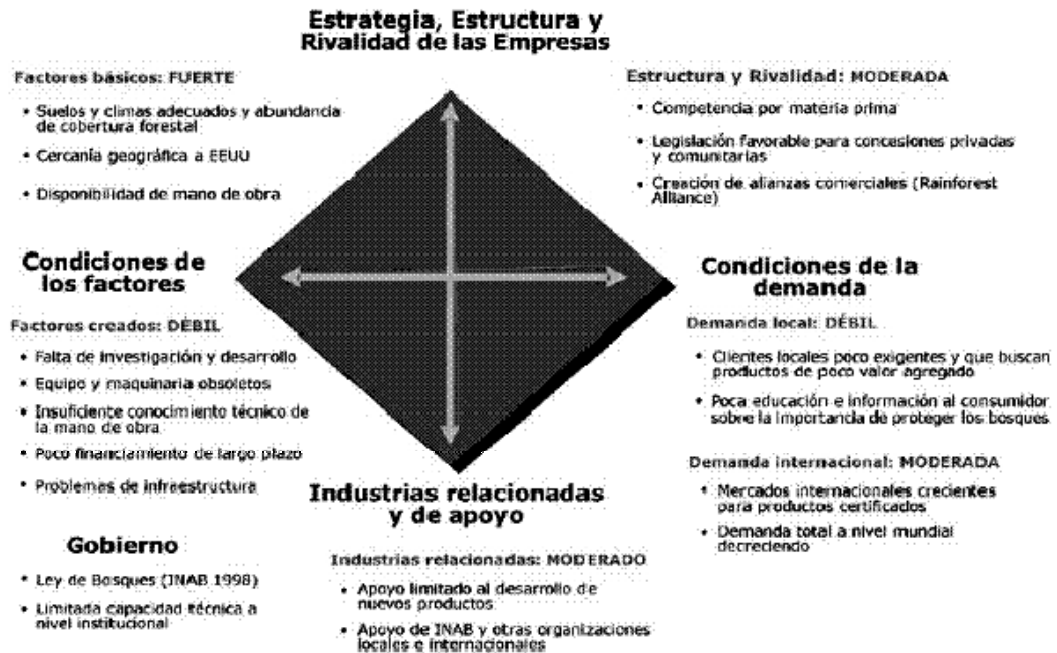
Las principales amenazas hacia el sector son la tala y la producción ilegal de esta preciosa materia prima, los incendios forestales y la utilización de la madera como energía doméstica ya que todo esto no contribuye a la generación del valor agregado necesario para aumentar la preferencia dentro de los mercados nacionales e internacionales.

La mano de obra representa la mayor debilidad para el crecimiento económico del país, y es aún más fuerte dentro del sector forestal, según el informe del impacto de la actividad forestal en Guatemala, *“el país tiene un déficit de 1,100 profesionales para cubrir las necesidades presentes y de los próximos 10 años del sector forestal”*².

La Figura 1 es conocida como el diamante de competitividad forestal, éste muestra tanto las áreas más fuertes y las oportunidades de mejora para el extenso sector forestal, así como también se listan las debilidades y se proporciona una pequeña descripción de la rivalidad actual entre las empresas del ramo.

² Artículo: El impacto de la actividad forestal en Guatemala, por Ing. Axel Gómez.

Figura 1. Diamante de la competitividad forestal



Fuente: <http://www.infomipyme.com>

Las investigaciones sobre la madera para su aplicación en la elaboración y comercialización de pisos de madera son insuficientes para alcanzar el desarrollo económico deseado para el sector forestal en el país. Este proyecto se constituye como parte esencial en el Programa de Investigaciones en Madera; se encuentra conformado por dos fases y busca una integración exitosa entre las mismas ya que se toma como base la información condensada en la primera fase la cual corresponde a la investigación para proyectar la constitución e inversión de la empresa en la segunda fase del proyecto.

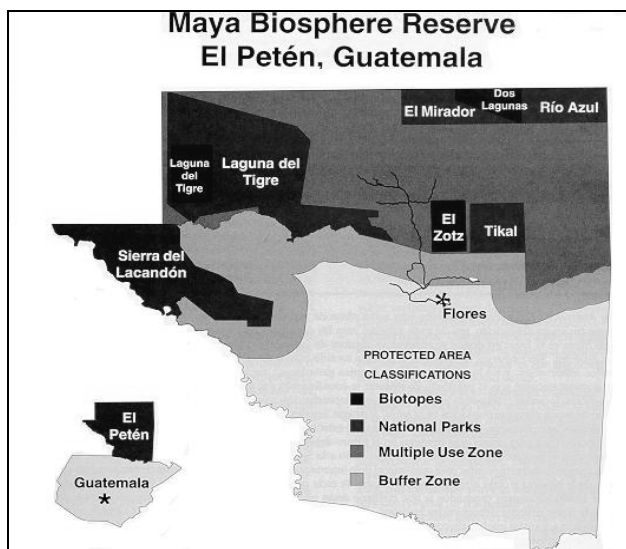
El proyecto es determinante para la investigación de las maderas nacionales Manchiche, Pucté y Danto, así como su aplicación en la elaboración de pisos ya que a través de esta información se busca alcanzar una alta calidad agregando valor a estas especies de madera secundarias y generando el desarrollo comercial en las comunidades forestales de El Petén.

1.1.2. La Reserva de la Biósfera Maya

El departamento de El Petén se encuentra ubicado en la parte norte de la República de Guatemala, con una extensión territorial de 36,000 km², el cual constituye la tercera parte del territorio nacional. Con topografía plano-ondulado, con suelos kársticos (PH básico), clima con una temperatura media de 23° c, precipitación anual de 1500 mm.

La Reserva de la Biósfera Maya (RBM) fue establecida en 1990, según Decreto Legislativo 5-90, con una extensión de un millón quinientas mil hectáreas (1.500,000 Ha.), y se estableció que uno de los objetivos principales de la Zona de Usos Múltiples de la reserva fuera implementar el manejo sostenible de los recursos naturales. La institución responsable de la normatividad aplicable es el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) y de la administración y manejo de la RBM.

Figura 2. Reserva de la Biósfera Maya



Fuente: <http://www.arcasguatemala.com>

La RBM ha sido zonificada de la siguiente manera:

- Zona Núcleo (ZN)

Esta zona cuenta con 767,000 Ha destinadas a una preservación estricta ya que es el corazón de la Reserva, sirve para conservar la biodiversidad natural y la riqueza cultural. Aquí se trata de mantener la integridad ecológica, la presencia humana debe alterar lo menos posible los hábitats y la vida natural de las especies de flora y fauna. Se encuentra dividida en cinco Parques Nacionales (como Tikal) y tres Biotopos (como el Zotz).

- Zona de Uso Múltiple (ZUM)

Esta zona cuenta con 848,440 ha, aquí se permite el desarrollo de actividades económicas sustentables bien planificadas, que no sólo constituyan un medio de subsistencia económica para las comunidades ligadas a la Reserva sino que además ayuden al mantenimiento de las condiciones naturales de la Zona Núcleo. El Plan Maestro de la RBM establece que es posible el otorgamiento de concesiones de aprovechamiento y manejo de recursos naturales.

- Zona de Amortiguamiento (ZAM)

Es una franja de 15 km de ancho que se extiende de “Este” a “Oeste” por todo el límite sur de la reserva. Cuenta con una superficie de 497,500 ha, donde se promueve la conservación de áreas remanentes de bosque y actividades agrícolas y pecuarias con técnicas mejoradas poco impactantes de modo de frenar el avance de la frontera agrícola hacia otras zonas de la Reserva.

1.1.3. Justificación

Guatemala posee un inmenso potencial el cual si fuese bien aprovechado, se lograría alcanzar y superar el crecimiento económico deseado, pero para lograr este desarrollo es necesario contar con las herramientas apropiadas entre las cuales se encuentran los proyectos de investigación ya que éstos brindan una compilación de estudios y resultados que permiten tomar las decisiones adecuadas para un mejor futuro.

El sector forestal es un área con grandes necesidades ya que posee múltiples oportunidades en potencia que necesitan apoyarse en estudios e investigaciones que les permita ir creciendo y desenvolviéndose en este mundo competitivo que posee amplios mercados para los productos de madera, es por ello que el proyecto de investigación nace a raíz de esta gran necesidad de los pisos de madera fabricados con madera nacional secundaria de alta calidad.

La formulación de la primera fase del proyecto consiste en la investigación que tiene como objetivo estudiar el piso de madera, integrando los procesos de transformación, trabajabilidad, evaluación a base a ensayos de laboratorio y control de calidad en la fabricación del piso.

Para la puesta en marcha de la primera fase del proyecto, fue necesaria la preparación adecuada del Centro de Investigaciones de Ingeniería para la investigación científico-tecnológica para todo el proceso del piso de madera, que va desde la gestión del abastecimiento de la materia prima principal que son las tres especies de madera: Manchiche, Pucté y Danto, las cuales fueron traídas desde las distintas concesiones forestales de El Petén, hasta la obtención de los resultados del laboratorio.

Para los ensayos fue necesaria la identificación y aplicación de los más adecuados para obtener un análisis sobre el comportamiento de las tres especies de madera transformadas en piso. Es importante resaltar que se trabajó sobre los diseños de pisos más innovadores en la realización de la primera fase del proyecto para las concesiones forestales. Se implementó un sistema de control de calidad el cual fue trazado y ensayado en el laboratorio para todo el proceso de fabricación, evaluación física y mecánica del piso. Fue necesaria la formación del recurso humano necesario para la transformación y comercialización del piso de madera en El Petén, puesto que existe una inmensa brecha tecnológica en esta industria.

Las especies forestales que se cultivan en Guatemala y que fueron objeto de estudio poseen la ventaja de tener un rápido crecimiento y las características que hacen de estas especies de madera las favoritas por su facilidad de trabajo en la transformación, particularmente en la artesanal, así también por sus características físicas, como lo son su color y sus tonalidades que se combinan. (DATAFORG, base de datos forestales de Guatemala V.3)

Con la primera fase del proyecto, se generó una transferencia tecnológica desde el laboratorio de experimentación hacia las comunidades forestales de El Petén, socializando los resultados generados de la investigación realizada. La orientación dada al proyecto hacia la utilización de tecnologías limpias no sólo contribuye a mejorar el aprovechamiento de los recursos naturales sino también a desarrollar procesos más eficientes de producción deteniendo así el deterioro del medio ambiente, principalmente al ser desarrollado con maderas nacionales de la Zona de la Biósfera Maya, cuyo fin es conservar los recursos genéticos en peligro de extinción.

Según el Informe final Proyecto FD 040-06 se derivan múltiples contribuciones para el mejoramiento del país; la primera es hacia el desarrollo económico y social al proveer alternativas tecnológicas a la construcción de elementos de madera para la vivienda, proporcionando al mismo tiempo la generación de nuevas fuentes de empleo. La segunda contribución es al medio ambiente del país al utilizar la madera en elementos de un sistema constructivo.

1.2. Especies de madera utilizadas

1.2.1. Manchiche (*Lonchocarpus castilloi Standl*)

Es una especie nativa de la familia Fabaceae, alcanza de 30 a 40 metros de altura y diámetros de 40 a 100 cm. a la altura del pecho. El fuste es recto pero algunas veces se bifurca. En Guatemala se encuentra en Quiché, Alta Verapaz, Izabal y El Petén. Crece en bosque húmedo subtropical, bosque muy húmedo subtropical y bosque tropical, a altitudes de 0 a 900 msnm.

Tabla I. Propiedades físicas madera Manchiche

Propiedades Físicas	Valor
Peso específico verde (gr/cm^3)	1.17
Peso específico seco al aire (gr/cm^3)	0.91 – 0.93
Peso específico anhidro (gr/cm^3)	0.86 – 0.89
Peso específico básico (gr/cm^3)	0.67 – 0.79
Contracción volumétrica total (%)	5.1 – 9.0
Contracción tangencial total (%)	3.3 – 5.6
Contracción radial total (%)	1.3 – 2.7
Contracción longitudinal (%)	0.40
Relación: <u>Contracción tangencial total</u>	
Contracción radial total	

Fuente: Informe final Proyecto FD 040-06

Tabla II. Características de la madera Manchiche

Dimensión	Pequeño o muy corpulento, de 20 a 40 metros de altura y con un diámetro de 40 a 100 cm. a la altura del pecho (Aguilar, 1992).
Corteza	Color pardo grisáceo a amarillento, muy escamosa en piezas papiráceas y franjas angostas suberificadas, con sabor ligeramente resinoso y dulce. El grosor total de la corteza varía de 9 a 15 mm. (Salazar, 2001).
Fuste	Recto, pero en ocasiones se bifurca (Echenique).
Copa	Densa, redondeada con las ramas ascendentes (Salazar, 2001), con ramillas casi glabras (Aguilar, 1992).
Color	Madera, con el duramen color café a café rojizo que sobresalta en la albura que es de color blanco, de aproximadamente 4 cm de ancho (Echenique).
Propiedades Físicas	Peso específico 0.70 a 0.95 gr/cm ³ (Aguilar Cumes, 1992; Aguilar Girón, 1966; Föster, 1997). Contracción total muy baja, tangencial 6.5%, radial 4.2%, cambio dimensional mediano (Aguilar Cumes, 1992).
Propiedades Químicas	No contiene Sílice (Aguilar Cumes, 1992).
Propiedades Mecánicas	Dureza lateral de alta a muy alta. Resistencia al impacto alta. Módulo de elasticidad alto (Föster, 1997).

Fuente: Informe final Proyecto FD 040-06

Tabla III. Propiedades mecánicas madera Manchiche

Propiedades Mecánicas (contenido de humedad 12%)		Valor
Flexión estática	Módulo de Rotura (kg/cm ²)	1682
	Módulo de Elasticidad (kg/cm ²)	181
Compresión	Paralela a la fibra Resistencia máxima (kg/cm ²)	862
	Perpendicular a la fibra Límite proporcional (kg/cm ²)	
Cizalladura	Resistencia máxima Plano radial (kg/cm ²)	
Dureza Janka	Resistencia lateral (kg/cm ²)	1,190
	Resistencia en los extremos (kg/cm ²)	1,380
Extracción de clavos	Resistencia lateral (kg)	
	Resistencia en los extremos (kg)	
Impacto	Trabajo de corte (kj/m ²)	

Fuente: Informe final Proyecto FD 040-06

1.2.2. Pucté (*Bucida buceras L*)

Según DATAFORG (V.3), es una especie nativa de la familia Combretaceae, alcanza de 30 a 40 metros de altura y diámetro de 1.5 metros a la altura del pecho. El fuste es recto, cilíndrico, sin contrafuertes y ramificación simoidal. En Guatemala, se encuentra en El Petén, Quiché, Alta Verapaz e Izabal. Crece en bosque húmedo subtropical y bosque muy húmedo subtropical, a altitudes de 0 a 400 msnm., muchas veces en suelos de zonas pantanosas o de muy mal drenaje.

Tabla IV. Características de la madera Pucté

Características Generales	El duramen es de color amarillento a café verdoso, con matiz de olivo, no siempre es puntiagudo, la savia tiene una demarcación desde amarillento a café claro.
Peso	Básico y específico (peso secado al horno / volumen verde) 0.93; densidad de secado al aire 69 pcf.
Color	Aunque el olor de madera verde tarda, esta madera no se caracteriza por ningún olor o sabor.
Secado y contracción	Esta madera es moderadamente fácil para construcciones de alta densidad, se ha verificado que solamente en cantidades mínimas ocurre que se tuerce. Al secarse en horno lo verde también se contrae el peso es bajo: radio 4.4%, tangente 7.9%, volumen 12.2%. No hay parámetros disponibles para secar al horno.
Trabajabilidad	La madera es bastante difícil de cortar con maquinaria, a mano o con herramientas, debido a que tiene una alta densidad. Se obtienen acabados muy lisos, de cualquier manera es común que se tuerza debido al grano.
Durabilidad	Resistente a las termitas de madera seca, durable al contacto con la tierra, pero no resiste el ataque de roedores marinos.
Preservación	El sámago y el duramen son resistentes a la impregnación con preservativo.
Usos	Altamente valorados para postes, varas, rieles de ferrocarriles, y otras construcciones durables, fuerte entarimado, bancos. La corteza se utiliza curtida.

Fuente: Informe final Proyecto FD 040-06

Tabla V. Propiedades mecánicas madera Pucté

contenido de humedad	Esfuerzo de flexion	Módulo de elasticidad	Esfuerzo máximo de ruptura
Verde (39)	15,400 Psi	1,000 – 2,000 Psi	--- Psi

Fuente: Informe final Proyecto FD 040-06

1.2.3. Danto (*Vatairea lundellii* Standley)

Especie nativa de la familia Fabaceae, de 30 a 40 metros de altura y 1 metro de diámetro a la altura del pecho, fuste con frecuencia con contrafuertes en la base que alcanzan hasta 2 metros de altura. Crece naturalmente desde el sur de México, Centro América hasta Brasil, en ambas costas de Guatemala. Es una especie emergente de los estratos superiores, crece en las zonas de vida del bosque húmedo y muy húmedo subtropical, de 0 a 600 msnm., tanto en suelos anegados o bajos y también en suelos bien drenados. Considerada resistente al ataque de insectos y hongos, aunque no es resistente al ataque de taladradores marinos; muy difícil de preservar; moderadamente difícil de secar al aire, los defectos son mínimos después del proceso, principalmente rajaduras o pandeo; moderadamente difícil de trabajar con máquinas para carpintería.

Tabla VI. Características de la madera Danto

Color	Duramen de color café amarillento, albura color café claro (Aguilar, 1992).
Textura	Mediana a gruesa (Aguilar Cumes, 1992).
Grano	Estrechamente entrelazado en bandas de ancho variable
Color	Madera color café amarillento
Propiedades Físicas	Madera de pesada a muy pesada, densidad específica 0.62 gr/cm ³ (Aguilar Cumes, 1992), 0.55 (Carpio, 1992) 0.58 (Föster, 1997).

Fuente: Informe final Proyecto FD 040-06

Tabla VII. Propiedades físicas madera Danto

Propiedades Físicas	Valor	Clasificación
Peso específico verde (gr/cm ³)		
Peso específico seco al aire (gr/cm ³)		
Peso específico anhidro (gr/cm ³)		
Peso específico básico (gr/cm ³)	0.64	
Contracción volumétrica total (%)	13.10	Muy alta
Contracción tangencial total (%)	8.10	Muy alta
Contracción radial total (%)	4.60	Alta
Relación: Contracción tangencial total	1.76	Alta
Contracción radial total		

Fuente: Informe final Proyecto FD 040-06

1.3. Desarrollo del proyecto

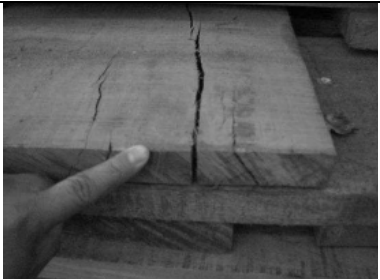


1.3.1. Proceso de fabricación del piso

1.3.1.1. Proceso de abastecimiento, secado y control de la calidad de la madera

Figura 3. Proceso de fabricación del piso fase preliminar

Paso 1	La madera es transportada desde el departamento de El Petén hacia la Ciudad Universitaria zona 12.	
Paso 2	Construcción de la cámara de secado de madera.	
Paso 3	Introducción de la madera en la cámara de secado.	

<p>Paso 4</p>	<p>La madera debe permanecer en este lugar por espacio de cuatro meses.</p> <p>Madera de Pucté ubicada en la bodega previa a su transformación en pisos luego de permanecer cuatro meses en la cámara de secado.</p>	
<p>Paso 5</p>	<p>La madera es extraída de la cámara de secado y trasladada al área de almacenamiento para concluir con el proceso de secado.</p>	
<p>Paso 6</p>	<p>Extracción de una muestra de 60 tablas para la evaluación del control de calidad.</p>	
<p>Paso 7</p>	<p>Los criterios de evaluación de la calidad de la madera están dados por: el color, la textura, daños provocados por bacterias, rupturas ocasionadas por manejo de la madera en el aserradero, cantidad de albura y duramen.</p>	

	<p>Daños ocasionados por la exposición directa del sol sobre la superficie de la madera de Pucté por lo que es recomendable que la trabajabilidad de esta madera se efectuó a la sombra.</p> <p>Muestra de daños en la madera provocados por las bacterias y rajaduras por estar cerca de la corteza.</p> <p>Colores en la madera que restan calidad en la madera.</p> <p>Se observa la muestra patrón que cumple con las especificaciones para la elaboración de piso de madera.</p>	   
--	---	--

Fuente: Informe final Proyecto FD 040-06

1.3.1.2. Criterios para la fabricación de piso

Uno de los factores importantes para esta investigación es la definición de los criterios y la identificación e innovación de diseños para pisos, dicha investigación dio como resultado los siguientes factores que son los más ofrecidos y demandados en la comercialización del piso de madera.

Tabla VIII. Cualidades del piso de madera

CUALIDADES DEL PISO DE MADERA				
COMODIDAD	SELECTOS	DECORATIVOS	LUJOSOS	AMBIENTALMENTE AMIGABLES
EXCLUSIVOS	COSTOS (con mayor valor agregado)	DURABLES	CONFORTABLES	RELAJANTES
RESISTENTES	VARIEDAD EN DISEÑOS Y ESTILOS	DISTINGUIDOS	DE ALTISIMA CALIDAD	


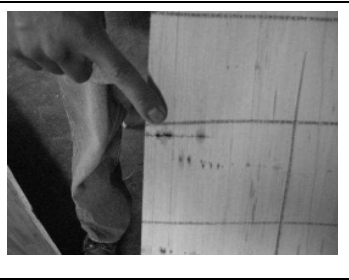


Fuente: Informe final proyecto FD 040-2006

Estas cualidades son el resultado de una investigación realizada a los productores, consumidores, estudiantes de Arquitectura, Ingeniería Industrial y Civil, quienes por su participación en el mercado conocen de su importancia además de las ventajas y desventajas del piso de madera.

1.3.1.3. Control de calidad

Para la descripción de los métodos de elaboración del piso de madera, se realizaron estudios cuyos procesos van desde la obtención de la materia prima, maniobrabilidad, el secado, el cepillado, el canteado, el corte y la molduración (machihembre).

Figura 4. Control de calidad

<p>Evaluación inicial de la madera de Pucté en la cual se observa las posibles fallas en ambas superficies.</p>	
<p>Se muestra el efecto producido por un carcoma que ha dañado la madera principalmente en la zona conocida como albura, también se ve una ruptura en la parte lateral la cual obedece a que es una de las partes (albura) más suaves del árbol, la albura se encuentra entre la corteza y el duramen.</p>	
<p>La madera que se presenta en la fotografía posee características especiales para fabricar un piso de alta calidad debido a que posee color uniforme y sin daños de bacterias o rupturas.</p>	
<p>Esta tabla posee cuatro características importantes que la identifican como rechazo, primero, es de albura; segundo, tiene mezcla de colores; tercero, ha sido dañada por carcomas; y cuarto, tiene rupturas laterales. Por lo que no se recomienda para la fabricación de pisos.</p>	

Fuente: Informe final Proyecto FD 040-06

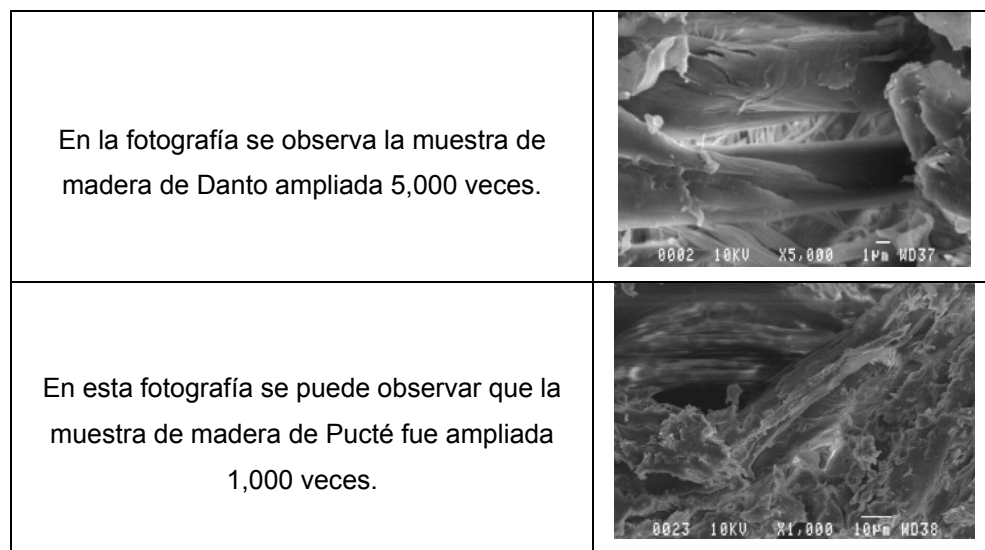
1.3.1.4. Análisis microscópico

Algunos de los ensayos realizados han utilizado equipo especializado de fotografía micro celular, las fotografías tomadas por medio de microscopio electrónico en el Centro de Investigaciones en Polímeros y Materiales Compuestos de la Universidad de Montreal, CREPEC, Montreal, Canadá.

La cooperación ofrecida por la Universidad de Montreal en beneficio de la investigación sobre la transformación de la madera en el Centro de Investigaciones de Ingeniería nació como resultado de la visita realizada a esa casa de estudios en diciembre de 2006.

Dichas investigaciones han revelado importante información respecto a la estructura celular de las maderas, en las fotografías se muestra que la fibra de la especie de Pucté presenta hilos mucho mas unidos en comparación con el Danto que presenta una fibra más ordenada y en una misma dirección.

Figura 5. Análisis microscópico



Fuente: Informe final Proyecto FD 040-06

1.3.1.5. Proceso de elaboración de piso de madera (primera fase)

La unidad ejecutora de este proceso fue la Sección de Tecnología de Materiales y Sistemas Constructivos del Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

El proceso comenzó con el cepillado de la madera, la cual originalmente era de dimensiones de una pulgada de espesor por seis y/o siete pulgadas de ancho y ocho pies de largo, el propósito fue hacer piezas de pisos de las medidas de 3/4 de pulgada de espesor por 3 pulgadas de ancho por 9 pulgadas de largo, cabe destacar que este piso fue elaborado para determinar el rendimiento y el desempeño tanto de la maquinaria y el equipo como también el profesionalismo del personal técnico de investigación.

Tabla IX. Proceso de elaboración de piso de madera

PROCESO DE ELABORACION DE PISO DE MADERA			
PASOS	ACTIVIDAD	EQUIPO	UNIDAD EJECUTORA
Primero	Selección de la madera	Metro, lápiz, formulario para toma de datos	Carpintería
Segundo	Cepillado de madera	Cepillo industrial para maderas duras	Carpintería
Tercero	Canteado de tablas	Canteadora para maderas duras	Carpintería
Cuarto	Corte longitudinal	Cierra de banco	Carpintería
Quinto	Corte transversal	Cierra de banco o radial	Carpintería
Sexto	Elaboración de molduras de machihembre	Trompo industrial para maderas duras	Carpintería

Fuente: Informe final proyecto FD 040-2006

1.3.1.6. Proceso de elaboración de piso de madera (segunda fase)

Así como en la primera fase, la unidad ejecutora de la segunda es también la Sección de Tecnología de Materiales y Sistemas Constructivos del Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Tabla X. Proceso de elaboración de mosaicos de piso de madera

PROCESO DE ELABORACION DE MOSAICOS DEMOSTRATIVOS DE PISO DE MADERA			
PASOS	ACTIVIDAD	EQUIPO	UNIDAD EJECUTORA
Primero	Selección y colocación de piezas de piso	Plancha de durpanel	Carpintería
Segundo	Identificación de piezas de piso para elaboración de mosaico	Colas y pegamentos de contacto	Carpintería
Tercero	Ajuste y evaluación según especificaciones predeterminadas	Metro y escuadras para carpintería	Carpintería
Cuarto	Plataforma para mosaico	Madera de pucté, cepilladora, cierras, barrenos, tornillos, colas, metro, escuadras, cepillo garlopín.	Carpintería
Quinto	Colocación de piso en plataforma	Plataforma y colas pegamento de contacto	Carpintería
Sexto	Lijado de mosaico	Lijas de diversos calibres	Carpintería
Séptimo	Aplicación de selladores al piso de madera demostrativo	Sellador, wiper y brochas	Carpintería
Octavo	Exposición de mosaico de madera terminado		Carpintería

Fuente: Informe final proyecto FD 040-2006

Una vez obtenidos los pisos de madera se procedió al armado de los mosaicos, esta tarea se realizó para determinar el número de piezas de piso que se ensayarían por mosaico y por especie. Las tareas se basaron en la transformación de la madera en pisos, fabricación de las máquinas para la realización de los ensayos de acuerdo a normas internacionales, visitas técnicas a las industrias que fabrican productos derivados de la madera, entre los cuales está el piso de madera, visitas realizadas a las concesiones forestales de El Petén para dar seguimiento al proyecto en esa región.

Respecto a la aplicación del conocimiento para la elaboración del piso de madera, se puede mencionar que se ha trabajado en el diseño del piso así como en la fabricación del equipo y maquinaria para la realización de los ensayos según normas internacionales. La maquinaria corresponde a las dimensiones y especificaciones según la norma para el ensayo de piso de madera, todo el equipo fue diseñado y construido por el personal de investigación de este proyecto.

El piso de madera, para fines de ensayo, fue elaborado de acuerdo a las dimensiones proporcionadas por la norma, las probetas tienen las medidas de $\frac{3}{4}$ X 1.5 X 3 pulgadas., para los mosaicos, y de $\frac{3}{4}$ X 3 X 12 pulgadas., las piezas para piso a escala natural.

1.3.1.7. Sistema constructivo para la instalación de piso de madera

Se dio inicio a la instalación del piso de madera utilizando un procedimiento mediante el cual la madera sería instalada por medio de dos auxiliares del laboratorio del Centro de Investigaciones de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, la maquinaria y el equipo de carpintería.

El proceso inició colocando adhesivo en el suelo donde se instalará el mosaico, que mide tres cuartos de pulgada de espesor por tres pulgadas de ancho por nueve pulgadas de largo, cabe destacar que este piso fue elaborado para determinar el rendimiento y el desempeño tanto de la maquinaria y el equipo como también el profesionalismo del personal técnico de investigación.

Figura 6. Instalación de piso de madera

Colocación de adhesivo en la pieza de madera	
Colocación de adhesivo en el suelo	
Verificación de la colocación de mosaico en el suelo	
Piso de madera instalado	

Fuente: Informe final proyecto FD 040-2006

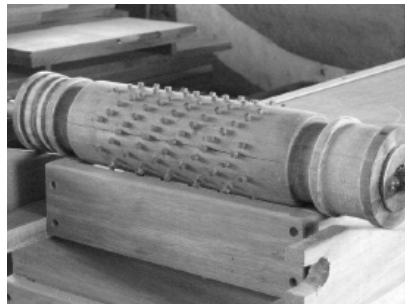
1.3.2. Proceso de fabricación de la maquinaria

1.3.2.1. Fabricación de la maquinaria para la realización de los ensayos de carga concentrada con movimiento y sin movimiento

La maquinaria utilizada para la realización de los ensayos corresponde a las especificaciones de la norma ASTM D2394-69.

La maquinaria para los ensayos de carga concentrada con movimiento y sin movimiento, ha sido diseñada y construida por el equipo de investigación. El equipo para el ensayo mencionado utiliza un cilindro dentado y para su elaboración fue utilizada madera de Pucté. Cuando el cilindro ha sido perfectamente torneado, se procede a la perforación de los agujeros de 3 cm. para colocar en ellos los tarugos.

Figura 7. Cilindro ensayo de carga concentrada



Fuente: Informe final proyecto FD 040-2006

1.3.2.2. Fabricación de la maquinaria para la realización del ensayo de impacto

La maquinaria utilizada para la realización del ensayo de impacto o choque corresponde a las especificaciones de la norma ASTM D2394-69 y ha sido diseñada y construida por el equipo de investigación.

Es adquirida una bola de hierro de 500 gramos de acuerdo a las especificaciones de la norma. Parte del equipo para el ensayo es el deformómetro, con este aparato se mide la incidencia de la bola en la superficie del piso de madera, este se encuentra integrado por dos bases cilíndricas y una pieza transversal. La Figura 8 muestra la máquina completamente terminada para la realización del ensayo de impacto.

Figura 8. Máquina ensayo de impacto



Fuente: Informe final proyecto FD 040-2006

1.3.3. Ensayos

A continuación se da una breve descripción extraída del Informe final del proyecto FD 040-2006, de los ensayos seleccionados que fueron practicados a los pisos de madera fabricados con cada una de estas tres especies de madera, así como también una explicación detallada de la realización de cada uno de los ensayos.

1.3.3.1. Descripción

1.3.3.1.1. Ensayo de control de dimensiones

La madera como material higroscópico absorbe o cede la humedad al aire modificando sus medidas. Si la humedad de las piezas se ajusta a las especificaciones sobre el estado del parquet a la entrega, no deben producirse problemas por este motivo. Sin embargo sobre el suelo puede caer agua; lluvia que entra por una ventana abierta, recipientes que se vierten, fregado indebido etc. Será necesario comprobar cómo se comporta el suelo en estos casos. Para ello se puede seguir el ensayo prescrito por la norma ASTM D2394-69.

1.3.3.1.2. Ensayo de control del encolado

Se somete el parquet a ciclos sucesivos de inmersión y secado para comprobar la resistencia del encolado a los movimientos por hinchazón y merma de la madera, consta de 10 ciclos de 15 días cada ciclo sucesivamente para hacer un total de 150 días.

1.3.3.1.3. Ensayo carga concéntrica sin movimiento

Su objetivo es tener control sobre el comportamiento del acabado superficial del piso cuando es sometido a cargas a través de patas de muebles.

1.3.3.1.4. Ensayo de carga concentrada con movimiento

Se trata de tener conocimiento sobre el comportamiento del piso en su acabado superficial cuando es sometido a cargas en movimiento tales como tacones de zapato femenino, tachuelas o patas de muebles muy agudas.

1.3.3.1.5. Ensayo de carga rodante

Se trata de tener conocimiento del comportamiento del acabado superficial del piso de madera cuando es sometido a cargas rodantes tales como muebles con rodos.

1.3.3.1.6. Ensayo de choques

Este ensayo trata de mostrar el daño o la resistencia del piso de madera en su acabado superficial cuando accidentalmente caen cuerpos sólidos a diferentes alturas.

1.3.3.2. Desarrollo

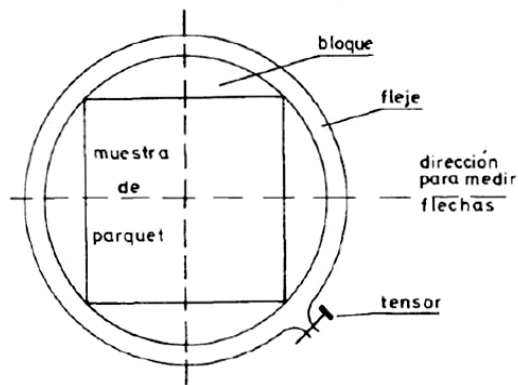
El desarrollo descrito a continuación para cada uno de los ensayos realizados ha sido extraído del Informe final del proyecto FD 040-2006.

1.3.3.2.1. Ensayo de control de dimensiones

Se toman dos muestras de forma cuadrada de 25 cm de lado. Una de ellas se coloca entre cuatro bloques de madera dura que se sujetan mediante un flete de acero de 2.5 cm de anchura, se coloca luego papel secante saturado de agua sobre la cara superior de cada muestra de tal manera que el agua no llegue a los bloques.

Después se quita el papel secante, se miden las flechas en las dos direcciones que indica la Figura 9 y se deja secar la madera durante siete días en las condiciones ambientales del laboratorio. Al cabo de ese periodo se miden las flechas residuales, se anotan también los daños sufridos por el acabado del parquet.

Figura 9. Ensayo de control de dimensiones



Fuente: Informe final proyecto FD 040-2006

1.3.3.2.2. Ensayo de control del encolado

- Paso 1: Se construyen 6 losas de hormigón de un pie² por 5 cm de espesor, las cuales sirven como base para encolar y colocar los mosaicos de la especie de madera a analizar.
- Paso 2: Transcurridos 15 días después de haber construido las losas de hormigón, tiempo prudencial para que el hormigón libere humedad, se procede a encolar la losa y colocar de manera conveniente los mosaicos que formarán la probeta de madera.
- Paso 3: Cuarenta y ocho horas después de haber encolado la probeta, se procede a lijar para emparejar todos los mosaicos, utilizando lija No. 80, procurando obtener una superficie uniforme y suficientemente pulida.
- Paso 4: Se procede a aplicar el barniz, el cual será utilizado a través de 5 ó 6 capas, con el tiempo debido entre cada una de ellas para evitar la remoción de las capas aplicadas anteriormente; si es necesario, conviene lijar la superficie cada 2 capas de barnizado para obtener una superficie con ausencia total de poros y con una mejor presentación, utilizando lija No.150. El objetivo final es obtener una película de barniz que sea resistente a los ataques mecánicos o químicos a los que será sometido el piso instalado y su presentación sea perdurable.
- Paso 5: A los 15 días de haber encolado, inicia el proceso de control. Se somete la probeta a ciclos sucesivos de inmersión y secado para comprobar la resistencia del encolado a los movimientos por hinchazón y merma de la madera. Para ello se toman 3 de las probetas de cada especie a analizar y se las hace pasar por 10 ciclos sucesivos de cambios físicos drásticos.
- Paso 6: Previo a iniciar el primer ciclo, se realiza una medición de la anchura de las juntas entre mosaicos, y anotar las mediciones obtenidas, ya que servirán como referencia de la reacción que tendrá la madera al someterse a los cambios físicos.

- Paso 7: Se introducen las probetas a analizar en cámara seca a una temperatura de 55°C, haciendo uso de un horno, durante 4 días.
- Paso 8: Retirar las probetas del horno; y colocarlas en una mesa de trabajo que se encuentre a condiciones ambientales, durante 8 días.
- Paso 9: Preparar un tinaco que contenga agua a temperatura ambiente. Retirar las probetas de la mesa de trabajo e introducirlas en el tinaco, tal que la inmersión de las probetas sea de 48hrs.
- Paso 10: Al cabo de las 48hrs de inmersión, sacar las probetas del agua y llevarlas a la mesa de trabajo para someterlas a condiciones ambientales de laboratorio, durante 24hrs.
- Paso 11: Al finalizar los 10 ciclos, que consisten en 150 días, nuevamente se realiza una medición de la anchura de las juntas entre mosaicos para tener plena certeza del cambio experimentado en las dimensiones de los mosaicos durante todo el proceso, también se debe anotar el número de mosaicos total y parcialmente descolados.

Simultáneamente, las otras 3 probetas se sumergen en agua a temperatura ambiente durante 30 días, luego, se debe anotar el número de mosaicos total y parcialmente descolados. En ambos casos, el número de mosaicos descolados no debe superar el 5% del total de la probeta.

Figura 10. Probetas en ensayo



Fuente: Informe final proyecto FD 040-2006

1.3.3.2.3. Ensayo carga concéntrica sin movimiento

- Paso 1: Armar la máquina para ensayo de Carga concéntrica sin movimiento.
- Paso 2: Armar el sistema hidráulico.
- Paso 3: Colocar la probeta en la máquina.
- Paso 4: Ubicar los puntos críticos a evaluar en los daderos de la probeta.
- Paso 5: Aplicar las cargas, incrementándose cada 200psi hasta llegar a la carga requerida de 500kg de presión en cada punto, y anotar la deformación que indique el deformómetro cada vez que se aplica carga en cada punto.
- Paso 6: Luego de quitar la carga, una hora después medir la deformación residual en los puntos para verificar si la madera se recupera o si regresa a su estado normal.
- Paso 7: Con los datos obtenidos con el deformómetro, elaborar la curva Carga–Deformación para cada punto crítico evaluado.

Figura 11. Medición de la profundidad



Fuente: Informe final proyecto FD 040-2006

1.3.3.2.4. Ensayo de carga concentrada con movimiento

- Paso 1: Se toman muestras de 24 cm. de ancho. En caso de parquet mosaico estarán formadas por cuatro elementos de damero.
- Paso 2: Se colocan las muestras en la máquina de ensayo, la cual lleva dos largueros horizontales que dejan entre sí un hueco de 25 cm en el que se colocan.
- Paso 3: A través de un sistema de cadenas y correas se mueve sobre ellas, un rodillo de madera dura de 10 cm de diámetro y 50 cm de altura en cuya superficie sobresalen tacos de 4 mm. de diámetro y 5 mm de altura. Los tacos se dispondrán en filas alternas ocupando la zona central del rodillo hasta 20 cm de anchura. Los extremos del eje del rodillo se cargan con un peso de 45 kg, de modo que la carga total sea de 90 kg más el peso propio del rodillo. Se le hace pasar 100 veces sobre la muestras, lo que equivale a 50 viajes de ida y vuelta.
- Paso 4: Se examina después el estado de la superficie y se califica el deterioro en pequeño, moderado y grande y completo. Este último sería el que obligase a reemplazar totalmente el acabado de una instalación real. También hay que anotar si ha producido otro daño, como hundimiento, astillado etc.

Figura 12. Rodillo sobre la probeta de madera



Fuente: Informe final proyecto FD 040-2006

1.3.3.2.5. Ensayo de carga rodante

- Paso 1: Se coloca la probeta en la máquina para hacer ensayo de carga rodante y se marcan los puntos a evaluar en la probeta.
- Paso 2: Se coloca la plataforma rodante sobre la probeta y se instala el peso de 80kg sobre la plataforma sobre la rueda delantera, haciendo uso de polipasto.
- Paso 3: Se hace pasar la plataforma rodante sobre la probeta 10 veces. Luego se evalúa el daño ocasionado. Si la profundidad del daño es menor que 0.25 mm, continúa pasando la plataforma hasta completar 25 veces.
- Paso 4: Se hace pasar nuevamente la plataforma rodante, 15 veces más. Evaluar nuevamente el daño ocasionado, si aún no se han alcanzado los 0.25 mm de deterioro, continuar hasta 50 veces.
- Paso 5: Hacer pasar la plataforma rodante sobre la probeta 25 veces, para así completar los 50 viajes que debe pasar la plataforma. Evaluar el deterioro ocasionado en la probeta por la plataforma y anotar otros daños producidos, en caso de que existan.
- Paso 6: Retirar el peso de 80 kg de la plataforma rodante, haciendo uso de polipasto. Retirar la plataforma rodante de la máquina y la probeta de la máquina.

Figura 13. Ensayo de carga rodante

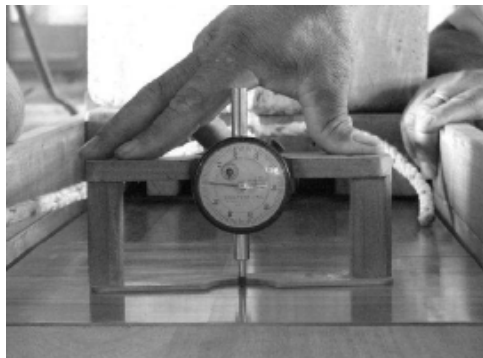


Fuente: Informe final proyecto FD 040-2006

1.3.3.2.6. Ensayo de choques

- Paso 1: Se coloca la probeta a ensayar sobre la plataforma, sujetándola con tornillos, haciendo uso de un barreno.
- Paso 2: Identificar los puntos críticos a evaluar en la probeta.
- Paso 3: Colocar el papel carbón sobre la probeta, sujetándolo con tape o masking tape.
- Paso 4: Colocar la plataforma con la respectiva probeta debajo del aparato para hacer ensayos de choques.
- Paso 5: Se deja caer libremente la bola de acero sobre la probeta, variando y ajustando las alturas. Se realizan 12 caídas, partiendo de la altura de 15cms hasta llegar a 180cms, con incremento sucesivo de 15cm.
- Paso 6: Extraer la plataforma con la probeta ensayada.
- Paso 7: Quitar el papel carbón.
- Paso 8: Se efectúan mediciones de los hundimientos ocasionados por la bola de acero, haciendo uso de un deformómetro. Con los datos obtenidos, se construye la gráfica Deformación (mm) – Altura (cm).

Figura 14. Medición del impacto



Fuente: Informe final proyecto FD 040-2006

2. ESTUDIO DE MERCADO

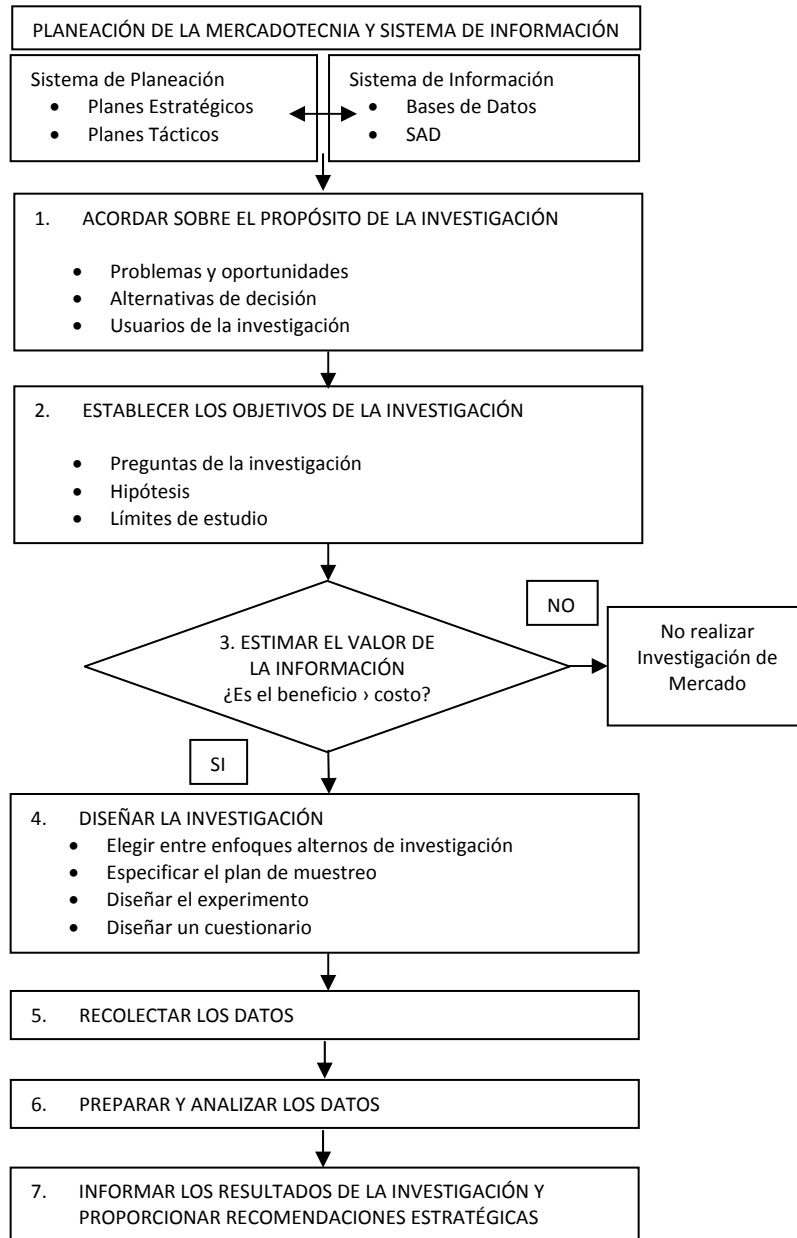
Conocido también como investigaciones o análisis de mercado, existen diversos criterios acerca del concepto de un estudio de mercado. Philip Kotler nos da una definición global abarcando todas las etapas que lo conforman, la cual dice: “Es el proceso sistemático de diseño, obtención, análisis y presentación de datos y descubrimientos pertinentes a una situación de marketing específica que enfrenta la empresa”.

Otra definición por parte del Lic. Alfredo López Altamirano en su libro “¿Qué son, para qué sirven y cómo se hacen las investigaciones de mercado?”, nos dice que un estudio de mercado es: “el esfuerzo para obtener y analizar la información sobre las necesidades, deseos, gustos, recursos, actitudes y comportamiento del público”. Así podríamos continuar citando numerosos autores y definiciones acerca del tema, pero algo es seguro, el fin de realizarlo es el mismo. En general, un estudio de mercado es una herramienta utilizada con el objetivo de proporcionar ayuda a la toma de decisiones a través de información selecta, exacta y oportuna; ya que busca solucionar un problema identificado al dar inicio con el estudio.

Las etapas que conforman un estudio de mercado se ilustran en la Figura 15, y estas sirven de guía desde su concepción hasta las conclusiones y recomendaciones a través de un enfoque sistemático que busca aplicarse correctamente para obtener resultados acertados al problema.

Cabe mencionar que no todas las etapas del proceso de investigación son necesarias de realizar, según el tiempo y los recursos de los cuales se disponga así se decidirá la elaboración de las mismas.

Figura 15. Guía para un estudio de mercado



Fuente: "Investigación de Mercados", Aaker-Kumar-Day

2.1. El piso de madera en el mercado

En la actualidad y desde los comienzos de la revolución industrial la mayoría de los usos de la madera han sido suplantados por los metales o plásticos, sin embargo, la madera es un material que sigue siendo apreciado tanto por su belleza como por las características que difícilmente se encuentran en los materiales artificiales.

El piso es una de las principales aplicaciones dada a la madera y es uno de los productos que ha ido evolucionando en los últimos años, proporcionándole múltiples ventajas a los consumidores colocándolo así en un lugar principal dentro del sector forestal.

El piso de madera le brinda a la vivienda un tipo de calidez y elegancia que difícilmente es proporcionado por pisos de otros materiales. Como todo producto, el piso de madera posee múltiples ventajas así también como desventajas, las cuales han sido determinadas a través de esta investigación de campo.

Ventajas:

- Incrementa el valor de la vivienda aumentando la probabilidad de una mejor venta del inmueble.
- La limpieza del piso de madera es mucho más sencilla y menos constante.
- Le proporciona un estilo único de acuerdo al gusto de la familia, combinando con el resto de la decoración de la vivienda.
- Con un cuidado adecuado, posee una durabilidad de por vida.
- La apariencia del piso va mejorando con el transcurso del tiempo.

Desventajas:

- El acabado puede rayarse debido a la presencia de mascotas.
- Es sensible a la humedad y al estancamiento de agua.
- Si el piso de madera es instalado solamente en un área de la vivienda, la transición con el otro piso posee la desventaja de la diferencia de alturas pero puede ser solucionado con un perfil más fino o piezas de transición.

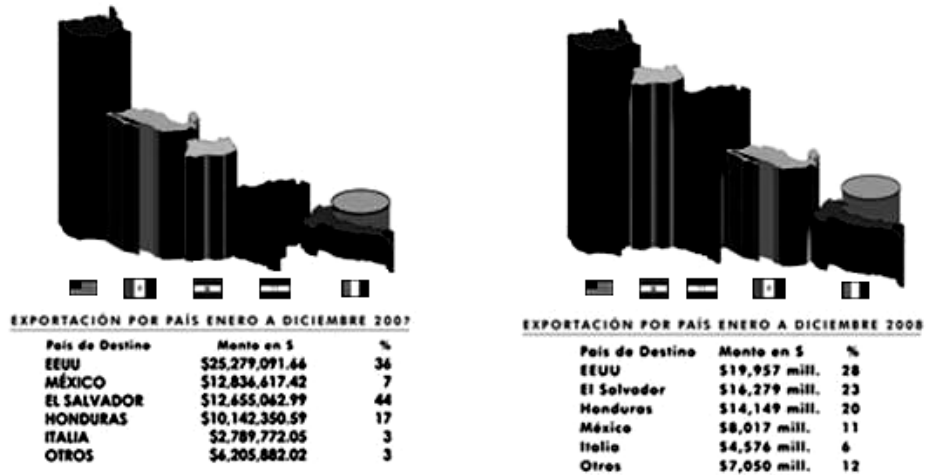
El sector forestal posee grandes oportunidades tanto a nivel nacional como internacional por lo que la Comisión de Fabricantes de Muebles, COFAMA, forma parte de la industria que da valor agregado a la materia prima; en ella se encuentran diferentes instituciones que velan por la integración y el desarrollo de todo el sector forestal de Guatemala.

Con base en las estadísticas realizadas y analizadas por COFAMA con datos proporcionados por el INAB, en el mundo existen varios mercados en los que Guatemala ha logrado ingresar y crecer, aumentando así las exportaciones de madera del país (Ver Figura 16). Toda la información se encuentra actualizada al 31 de diciembre del año 2008.

Según la Figura 16, Estados Unidos se mantiene, tanto en el año 2007 como en el 2008, en el primer lugar dentro de las exportaciones de Guatemala, aunque el monto en dólares haya disminuido para el año 2008. Mientras Italia se encuentra ubicada en el penúltimo lugar en ambos años, México y El Salvador continúan disputándose el segundo lugar, aunque para el año 2008 las exportaciones hacia México fueron reducidas considerablemente a US \$8,017 millones, mientras en el año 2007 contribuía con US \$12,836 millones de las exportaciones totales.

Las exportaciones hacia El Salvador se vieron elevadas a US \$16,279 millones, aproximadamente US \$4,000 millones más que el año anterior.

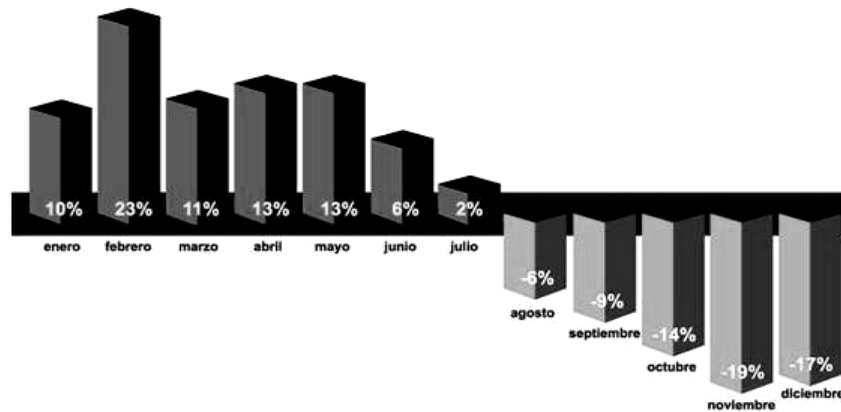
Figura 16. Exportaciones por país



Fuente: COFAMA

Ha habido un leve crecimiento para las exportaciones en el año 2008, el cual no ha sido suficiente en comparación al año anterior, ya que para los últimos seis meses del año 2008 hubo una baja en las mismas.

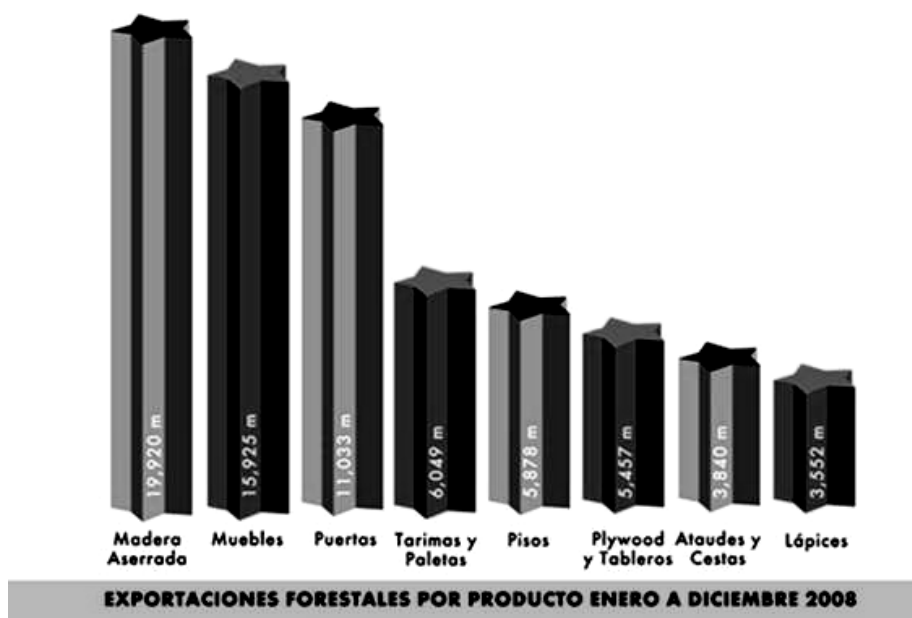
Figura 17. Movimiento de las exportaciones año 2008



Fuente: COFAMA

En la Figura 18 se muestra claramente el rubro que representan las exportaciones de pisos de madera para el país: US \$5,878 millones. El primer lugar lo ocupan las exportaciones de la madera aserrada con un monto de US \$19,920 millones.

Figura 18. Exportaciones forestales por producto

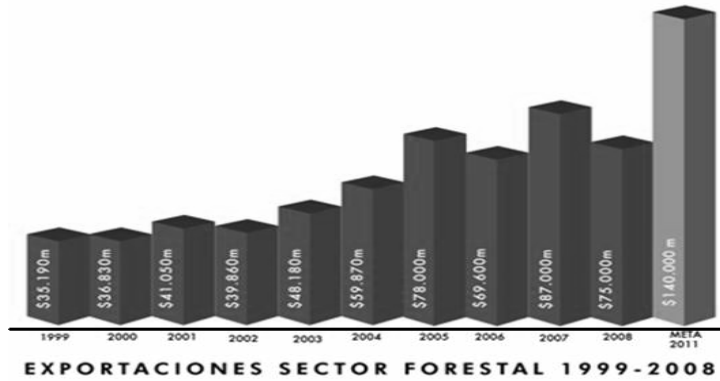


Fuente: COFAMA

Una de las principales debilidades que posee el sector forestal, es que no se poseen los recursos suficientes para agregar valor a la madera extraída, con el cual se podría elevar la posición de los productos manufacturados con madera generando así, mayores beneficios económicos para la sociedad.

Las exportaciones del sector forestal han sido variadas desde el año 1999, pero el año 2008 representó una caída de US \$12,000 millones en comparación al año 2007.

Figura 19. Exportaciones del sector forestal



Fuente: COFAMA

Estas variaciones podrían ser positivas a través de la integración de valor a los productos forestales, el cual aumentaría hasta en 6 veces las ventas de los mismos. Mientras esto no suceda, la meta de COFAMA para el año 2011 de alcanzar los US \$140,000 millones se ve casi imposible para el país. Existen infinitas oportunidades alrededor del mundo para los productos manufacturados en Guatemala, solamente es necesaria la visión, el esfuerzo y la información para adentrarse a estos mercados potenciales.

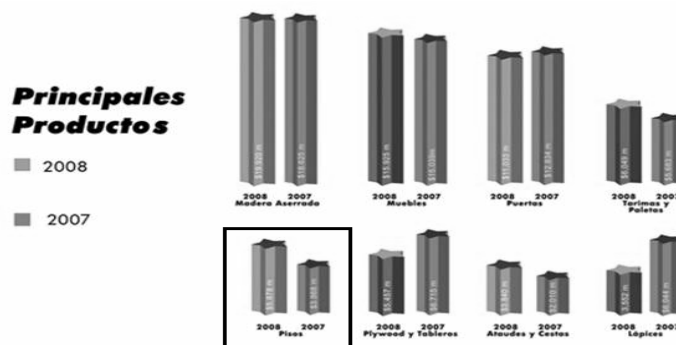
Figura 20. Proyección de exportación con valor agregado



Fuente: COFAMA

Los principales productos forestales de exportación son: madera aserrada, muebles, puertas, tarimas, paletas, pisos, plywood, tableros, ataúdes, cestas y lápices. El producto de interés, es decir el piso de madera, obtuvo un aumento para el año 2008 en contraste con el 2007, revelando una excelente demanda en el extranjero.

Figura 21. Principales productos forestales



Fuente: COFAMA

2.2. Área de mercado

El área geográfica delimitada para la realización de este estudio de mercado, es la ciudad capital puesto que es en ésta área metropolitana del país en donde radica la intención de venta para la planta de fabricación y comercialización de pisos de madera.

El artículo sometido a estudio es un producto de confort, el piso de madera se encuentra clasificado como un bien de lujo y se encuentra dentro de las opciones refinadas al momento de la construcción de la vivienda.

Debido a todas estas razones, el estudio tiene como mercado objetivo las zonas de la ciudad capital que alberga las viviendas de los consumidores que pueden acceder a este producto y además, en donde la mayor parte de los puntos de venta de piso de madera se encuentran, siendo éstas las zonas 9, 10, 13, 14, 15, 16, Carretera a El Salvador y San José Pinula, según resultados obtenidos por la investigación de campo realizada hacia la competencia.

2.3. Características de la oferta

2.3.1. Piso de madera tipo ingeniería

La oferta sobre la cual este estudio de mercado se enfoca, es en el piso de madera tipo ingeniería que se desea llegar a comercializar. Este tipo de piso se encuentra formado por varias duelas entrecruzadas de madera, teniendo como parte superior una de las especies de madera estudiadas: Manchiche, con una moldura de madera de tipo machihembra y una base de otra especie de madera.

Este diseño permite que el piso se contraiga y expanda sin ninguna repercusión ocasionada por los cambios de temperatura y humedad que pueda llegar a sufrir cuando se encuentre instalado.

Por último poseen un recubrimiento que les brinda el acabado deseado, protegiendo al piso y otorgándole resistencia al desgaste, facilitando así también la limpieza del mismo; combinando de esta manera la calidad de los pisos de madera maciza con una sencilla instalación. Entre las cualidades que posee y ofrece a los consumidores potenciales, se encuentran:

- Comodidad
- Exclusivos
- Resistentes
- Selectos
- Costos con un mayor valor agregado
- Variedad en diseños y estilos
- Decorativos
- Durables
- Distinguidos
- Lujosos
- Confortables
- De alta calidad
- Ambientalmente amigables
- Relajantes

2.3.2. Ofertantes

Los ofertantes de la madera Manchiche como materia prima para el piso, son las concesiones forestales existentes en el departamento de El Petén. La estimación de los distintos volúmenes disponibles ha sido definida en el proceso de planificación anual y en la elaboración del Plan Operativo Anual (POA) de cada una de las comunidades.

Según el documento: “Guatemala: Análisis de oferta de productos forestales de las concesiones del Petén” realizado por el Consorcio Chemonics Internacional BIOFOR IQC departamento de Asistencia Técnica, el POA está basado en un censo del 100% de las especies a ser extraídas con un diámetro mínimo a la altura del pecho de 30 cm y sólo se extraen las especies de tamaño mayor al diámetro mínimo de corta que va desde los 60 cm a 45 cm.

El sistema utilizado para la estimación de volúmenes de las especies es la elaboración de planes quinquenales, los cuales son un inventario intensivo y detallado que garantiza la exactitud con una probabilidad mínima de error en los volúmenes, facilitando así organización para la oferta de las especies.

Este sistema fue aprobado por el CONAP como parte del proceso de planificación anual; esta metodología de censos trianuales o inventarios quinquenales fue elegida gracias a varios factores, siendo el principal de ellos su costo ya que resulta más económico realizar un plan quinquenal que un inventario completo, el cual se encuentra fuera del alcance de las comunidades.

La Tabla XI, presenta los resultados de los censos quinquenales en 9 de las comunidades forestales. La información fue filtrada para mostrar solamente algunas especies comunes y la especie principal para el estudio de mercado de la empresa.

Tabla XI. Estimaciones de volúmenes en los planes quinquenales

		VOLÚMENES EN m ³ POR AÑO						
<i>Nombre Común</i>	<i>Grupo Comercial</i>	<i>2,005</i>	<i>2,006</i>	<i>2,007</i>	<i>2,008</i>	<i>2,009</i>	<i>Gran total</i>	<i>Relación Porcentual</i>
Caoba	Preciosa	5,002.39	4,692.08	5,007.94	5,134.26	4,307.91	24,144.58	26.92%
Cedro	Preciosa	371.15	420.62	353.13	1,004.32	494.43	2,643.65	2.95%
Jobillo	Preciosa	34.76	208.50	105.87	73.81	286.67	709.61	0.79%
Danto	Secundaria	376.51	566.16	517.70	970.64	858.78	3,289.79	3.67%
Malerio colorado	Secundaria	248.70	413.52	175.03	100.13	177.95	1,115.33	1.24%
Manchiche	Secundaria	2,383.80	994.65	916.61	1,105.83	1,123.03	6,523.92	7.27%
Mano de león	Secundaria	85.88	959.01	409.05	324.11	309.16	2,087.21	2.33%
Pucté	Secundaria	4,356.87	5,615.13	9,280.57	6,040.85	5,720.38	31,013.79	34.58%
Santa maría	Semipreciosa	837.68	1,605.04	1,992.14	2,429.10	2,915.49	9,779.46	10.90%

Fuente: BIOFOR

Según el documento: “Guatemala: Análisis de oferta de productos forestales de las concesiones del Petén”, la oferta de las 9 comunidades forestales varía entre 15,796 m³/año y 20,264 m³/año dando como resultado un promedio de 17,939 m³/año. La variación por año de las especies secundarias puede ser mayor debido a que el sistema para definir el área a cortar depende de la abundancia de caoba. Aunque los volúmenes limitados de madera que poseen las concesiones forestales son una de sus mayores debilidades, éstas poseen varias ventajas de peso que conforman un grupo de fortalezas desglosado a continuación:

- La ubicación accesible de las concesiones forestales hacia los distintos mercados mundiales.
- La oferta de las concesiones está certificada o en proceso final de certificarse.
- La madera aprovechada por las concesiones forestales es manejada buscando la conservación ambiental de una de las áreas más importantes de bosques tropicales en Centroamérica, otorgándole la protección que la mayoría de mercados internacionales solicita para abrir sus puertas de comercio. Esta ventaja también favorece al mercado nacional ya que brinda una fuente de madera confiable y estable.

2.3.3. Competencia

El mercado para los productos manufacturados de madera es bastante amplio, es gracias a esto que existe la oportunidad para múltiples ofertantes a nivel nacional sin tomar en cuenta la competencia existente a nivel mundial, los cuales ofrecen piso de madera de alta calidad capaz de superar la oferta nacional.

Dentro de los productores y vendedores de piso a nivel nacional según el “Directorio Forestal, Muebles y Productos de Madera” proporcionado por el Clúster Forestal, se encuentran los siguientes:

- Euro Estilo
- Instaparquet, S.A.
- Adeco, S.A.
- Alfombras y Superficies
- Carpet World
- Carpintería Centroamericana
- Carpintería Miranda
- Construtec
- Grupo Handy Man
- Lamglo, S.A.
- Bruce, S.A.
- Decorpisos, S.A.
- Giro, S.A.
- Procinsa
- Pofpdecor
- Guaparqué, S.A.
- Europisos
- Eben-ezer
- Construplast, S.A.
- Maeco
- Novark
- Pisos de Lujo en Madera, S.A.
- Pisos Europeos, S.A.
- Representaciones en Madera
- Servipisos de Madera la Elegancia
- Solorzano Pablo
- Suelos y Fachadas

2.4. Características de la demanda

El mercado objetivo para este estudio de mercado, como había sido mencionado anteriormente, se encuentra dentro de la capital del país. La ciudad capital cuenta con 2,272,296 habitantes al año 2007, según la proyección realizada por Multivex Sigma Dos Guatemala con base al XI censo de población y VI de habitación 2,002 realizado por el Instituto Nacional de Estadística, INE.

La Tabla XII muestra la población para el año 2007 del departamento de Guatemala, detallando cada uno de los municipios que lo conforman.

Tabla XII. Población por municipio en el departamento de Guatemala

	Total	Sexo		Área		Hogares		
	Población	Hombres	Mujeres	Urbano	Rural	Total	Urbana	Rural
GUATEMALA	2,937,309	1,430,124	1,507,185	2,499,384	437,925	651,086	566,444	84,642
GUATEMALA	974,805	461,370	513,435	974,805	0	229366	229366	---
SANTA CATARINA PINULA	78,675	38,539	40,136	55,488	23,187	16798	12142	4656
SAN JOSE PINULA	61,455	30,628	30,827	40,863	20,592	12362	8549	3813
SAN JOSE DEL GOLFO	5,539	2,690	2,849	3,786	1,753	1184	818	366
PALENCIA	54,837	27,409	27,428	16,282	38,555	10703	3442	7261
CHINAUTLA	113,289	56,175	57,114	91,608	21,681	24011	19701	4310
SAN PEDRO AYAMPUC	60,752	30,785	29,967	40,050	20,702	12514	8173	4340
MIXCO	455,302	218,368	236,934	433,578	21,724	104247	99673	4573
SAN PEDRO SACATEPEQUEZ	37,420	18,810	18,610	15,053	22,367	6989	2952	4037
SAN JUAN SACATEPEQUEZ	191,004	96,215	94,789	102,127	88,877	35428	20183	15245
SAN RAYMUNDO	26,862	13,059	13,803	8,798	18,064	5064	1774	3290
CHUARRANCHO	11,731	6,177	5,554	7,207	4,524	2192	1287	905
FRAIJANES	38,952	20,833	18,119	24,682	14,270	7842	5377	2465
AMATITLAN	98,687	48,928	49,759	72,552	26,135	21285	16016	5269
VILLA NUEVA	459,761	225,791	233,970	390,062	69,699	102029	87262	14767
VILLA CANALES	128,499	64,581	63,918	92,386	36,113	27645	20305	7340
PETAPA	139,739	69,766	69,973	130,058	9,681	31429	29425	2004

Fuente: XI Censo Nacional de Población y VI de Habitación del INE

El estudio se enfoca en algunas zonas de la ciudad capital en particular, en la Tabla XIII se puede observar la cantidad de hogares y la población existente en cada una de las zonas capitalinas, incluyendo los municipios también.

Tabla XIII. Estadísticas demográficas por zona en la ciudad capital

ZONAS	Población	Porcentaje	Personas/Hogar	Hogares
ZONA 1	59,805	6.14	4.25	14,072
ZONA 2	28,026	2.88	4.25	6,594
ZONA 3	55,076	5.65	4.25	12,959
ZONA 4	2,437	0.25	4.25	573
ZONA 5	80,616	8.27	4.25	18,969
ZONA 6	88,122	9.04	4.25	20,735
ZONA 7	166,516	17.08	4.25	39,180
ZONA 8	14,232	1.46	4.25	3,349
ZONA 9	2,437	0.25	4.25	573
ZONA 10	16,864	1.73	4.25	3,968
ZONA 11	69,903	7.17	4.25	16,448
ZONA 12	58,206	5.97	4.25	13,695
ZONA 13	26,719	2.74	4.25	6,287
ZONA 14	18,716	1.92	4.25	4,404
ZONA 15	19,594	2.01	4.25	4,610
ZONA 16	4,289	0.44	4.25	1,009
ZONA 17	19,009	1.95	4.25	4,473
ZONA 18	182,337	18.71	4.25	42,903
ZONA 19	28,269	2.90	4.25	6,652
ZONA 21	33,631	3.45	4.25	7,913
TOTAL	974,805	100.00	4.25	229,366
Otros Municipios	1,297,491	1,297,491	4.37	297,075
ÁREA METROPOLITANA	2,272,296		4.32	526,441

Fuente: XI Censo Nacional de Población y VI de Habitación del INE

La parte económica es examinada a través de indicadores económicos expuestos en la Figura 22, los cuales forman parte de un análisis económico de Guatemala del Ministerio de Economía. Dentro de estos indicadores cabe destacar el valioso crecimiento de la población económicamente activa desde el año 2002 ya que esto muestra que el país ha ido aumentando su fuerza laboral y cada año existe una mayor parte de la población trabajando para contribuir al desarrollo nacional.

Figura 22. Indicadores económicos

	2002	2003	2004	2005	*2006
PIB (EN MILLONES DE US \$)	23,345	24,936	27,310	31,687	35,329
TASA DE CRECIMIENTO DEL PIB	2.2%	2.1%	2.7%	3.2%	4.6%
POBLACION	11,791,135	12,087,014	12,400,451	12,700,612	13,018,760
HOMBRES	5,777,199	5,916,282	6,069,670	6,210,557	6,358,145
MUJERES	6,013,936	6,170,732	6,330,781	6,490,055	6,660,615
PEA (ESTIMADO)	6,614,827	6,780,815	6,956,653	7,125,043	7,303,524
Salario Mínimo por Día (EN QUETZALES - SIN BONIFICACIONES)			34.21	39.95	
Tasa de Subempleo Visible			16.30		
Tasa de Desempleo Abierto Total			3.10		
Tipo de Cambio (PROMEDIO)	7.81	7.92	7.94	7.62	7.59
Tasa de Interés Activa (promedio)	16.20	14.11	13.50	12.67	12.88
Tasa de Interés Pasiva (promedio)	6.91	4.52	4.54	4.62	4.52
Exportaciones como porcentaje del PIB	17.8	17.9	18.4	17.0	17.1
Importaciones como porcentaje del PIB	32.8	32.6	34.7	33.1	33.7
Exportaciones totales (millones de US \$)	4,162	4,459	5,036	5,381	6,025
Importaciones totales (millones de US \$)	7,659	8,127	9,474	10,493	11,919
Carga Tributaria como porcentaje del PIB	10.6%	10.3%	10.3%	9.5%	10.2%
Tasa de nacimientos por mujer	5	4	
Tasa de Inflación Acumulada	6.33	5.85	9.23	8.57	5.79
Inversión extranjera directa (millones de US\$)	111	131	155	208	325
Ingreso per capita en US \$	1,980	2,063	2,202	2,495	2,714
Esperanza de vida al nacer	67	68	
Crecimiento de la Población %	2.4	2.42	2.44	2.44	
Matricula nivel primario %	108	108	113	114	
Matricula nivel secundario %	44	44	49	51	
Nivel de Pobreza %				57	
Nivel de Pobreza extrema %				22	
Volumen de Remesas Familiares (millones de dólares)	1,579	2,107	2,551	2,993	3,610
Reservas monetarias internacionales netas (millones de dólares)	2,370	2,919	3,528	3,782	4,061
Deuda pública externa (millones de US \$)	3,119	3,467	3,844	3,723	3,958

Fuente: Banco Mundial, Banco de Guatemala, Instituto Nacional de Estadísticas y CEPAL

Las características demográficas de la demanda potencial del piso de madera son analizadas en la Figura 23 con base a la encuesta realizada por el Instituto Nacional de Estadística sobre las condiciones de vida en el país, el cual nos muestra la representatividad del nivel de pobreza del 51% para la población total.

Figura 23. Características demográficas por niveles de pobreza

Características	Población total	Niveles de pobreza			No pobres
		Todos los pobres	Pobres extremos	Pobres no extremos	
Total Nacional	12,987,829	6,625,892	1,976,604	4,649,287	6,361,937
Sexo	12,987,829	6,625,892	1,976,604	4,649,287	6,361,937
Hombre	6,220,832	3,214,205	975,811	2,238,393	3,006,627
Mujer	6,766,997	3,411,687	1,000,793	2,410,894	3,355,310
Grupo étnico*	12,963,954	6,615,400	1,973,178	4,642,221	6,348,554
Indígena	4,973,138	3,721,110	1,354,995	2,366,115	1,252,028
No indígena	7,990,816	2,894,290	618,184	2,276,106	5,096,526
Posición en el hogar	12,987,829	6,625,892	1,976,605	4,649,287	6,361,937
Jefe o jefa del hogar	2,653,001	1,060,592	266,720	793,872	1,592,409
Esposo (a) o cónyuge	1,921,077	848,229	231,458	616,771	1,072,848
Hijo (a)	6,726,214	3,776,293	1,181,609	2,594,684	2,949,921
Otro miembro del hogar	1,687,537	940,778	296,818	643,960	746,759
Jefatura del hogar	2,652,999	1,060,591	266,719	793,872	1,592,408
Jefe hombre	2,052,720	875,792	233,992	641,800	1,176,928
Jefe mujer	600,279	184,799	32,727	152,072	415,480
Estado conyugal	8,644,005	3,974,791	1,085,543	2,889,248	4,669,214
Solteros (as)	3,305,477	1,590,722	429,986	1,160,736	1,714,755
Casados o unidos (as)	4,565,959	2,107,284	588,586	1,518,698	2,458,675
Separados (as)	357,369	116,240	30,105	86,135	241,129
Viudos o divorciados(as)	415,200	160,545	36,866	123,679	254,655
Grandes grupos de edad	12,987,829	6,625,892	1,976,605	4,649,287	6,361,937
0 - 14	5,380,226	3,241,903	1,071,812	2,170,091	2,138,323
15 - 64	6,990,970	3,132,922	854,244	2,278,678	3,858,048
65 y más	616,633	251,067	50,549	200,518	365,566

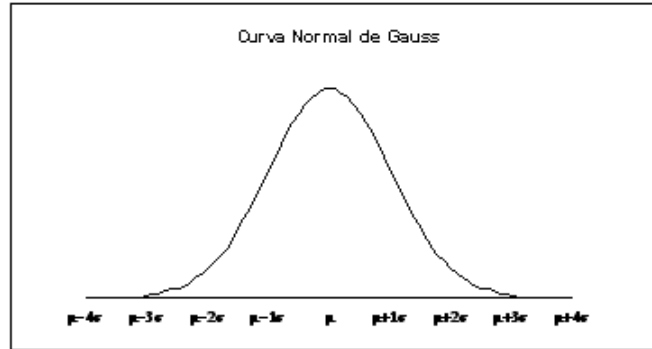
Fuente: INE. Encuesta Nacional de Condiciones de Vida, ENCOVI-2006

2.5. Diseño y desarrollo del estudio

El enfoque del estudio de mercado es de tipo descriptivo, ya que describe los componentes principales de una realidad como lo es la demanda y la oferta de pisos de madera. Se utiliza el método cuantitativo de muestreo, el cual consiste en la determinación de un tamaño de muestra para ser estudiado a través de encuestas personales a los sujetos de estudio.

El muestreo es aleatorio estratificado debido a que la población ha sido dividida por estratos definidos por su poder de compra, ya que el piso de madera es un producto de lujo que conlleva un alto precio de adquisición. Este método es el que mejor se ajusta al caso y posee una mayor precisión, usualmente los datos se comportan de acuerdo a una distribución normal.

Figura 24. Gráfica distribución normal



Fuente: www.todomonografias.com

2.5.1. Tamaño de la muestra

Para la realización del estudio de mercado son necesarios dos universos, el primero encierra a los consumidores potenciales del producto y el segundo consiste en los proveedores existentes a nivel nacional.

2.5.1.1. Muestra de consumidores

Debido a que el estudio ha sido delimitado a las zonas 9, 10, 13, 14, 15, 16, Carretera a El Salvador y San José Pinula el universo de consumidores se vuelve finito. Aún así, debe tomarse una muestra significativa del mismo para someterla al estudio de campo a través de la herramienta elegida: la encuesta. Según el análisis realizado a la demanda, las áreas mencionadas se encuentran conformadas por 33,213 hogares el cual se define como el universo.

Para establecer el tamaño de la muestra a estudiar es utilizada la siguiente fórmula:

$$M = \frac{N z^2 pq}{e^2(N-1) + z^2 pq}$$

Donde:

- M = Tamaño de la muestra
 - N = Tamaño de la población
 - Z = Valor de z para un intervalo de confianza
 - p = Prevalencia esperada del parámetro a evaluar
 - q = 1 - p
 - e = Error de muestreo
- a) Se trabajará con un nivel de confianza del 95% para reducir el intervalo de error en la información a obtener.
- b) Debido al nivel de confianza del 95% el valor Z es de 1.96.
- c) Debido a que el universo fue separado por estratos para obtener un menor error en las estimaciones, se espera que el estrato elegido proporcione un 90% del consumidor potencial esperado para el producto en estudio.
- d) El complemento a utilizar será del 10% para un total del 100%.
- e) El error de muestreo máximo que se estableció permitir para el estudio a los consumidores es del 5%.

Las variables en la fórmula son sustituidas por los datos anteriormente establecidos para determinar el tamaño de muestra necesario a tomar de la población finita. Los cálculos dan como resultado 137.73, es decir, el tamaño de la muestra es de 138 encuestas.

La fórmula determinó que es necesaria la realización de 138 encuestas entre los consumidores potenciales dentro del estrato establecido para poder recolectar la información adecuada y correcta para la toma de decisiones.

2.5.1.2. Muestra de proveedores

Para la determinación de la muestra a estudiar de los proveedores, se investigó la cantidad exacta de proveedores en la capital a través del “Directorio Forestal, Muebles y Productos de Madera”, proporcionado por el Clúster Forestal, la cual es una entidad que promueve las acciones tendientes a elevar la competitividad de las empresas del sector forestal. El listado se complementó con una investigación en internet, la cual proporcionó información de varias empresas más que se dedican a la venta de piso de madera.

Luego de consolidar el listado de empresas nacionales que venden piso de madera se realizó un filtro para seleccionar solamente a las empresas que se encuentren dentro del área del mercado objetivo establecido y se llevó a cabo también un censo telefónico entre las mismas para determinar de esta manera cuáles comercializan piso de madera.

Al concluir este proceso de selección, el universo del cual se toma la muestra a estudiar se encuentra compuesto de manera finita por 10 empresas:

- Euro Estilo: 3 ave 17-59 zona 14
- Instaparquet, S.A.: 14 ave 15-27 zona 10
- Adeco, S.A.: Ave Las Américas 17-17 zona 14
- Suelos y Fachadas: 20 calle 20-04 zona 10
- Lamglo, S.A.: 18 calle 5-56 zona 10 C.C. unicentro No. 1202
- Giro, S.A.: Diagonal 6 14-77 zona 10 local C
- Guaparqué, S.A.: Blvd. Los proceres 18-67 zona 10 ed. Torre granito
- Eben-ezer: 16 calle 15-17 zona 10
- Representaciones en Madera: 20 ave 18-23 zona 10
- Carpet World: 18 calle 21-42 zona 10 local 3 plaza Pricesmart

Para establecer el tamaño de la muestra a estudiar se utiliza la misma fórmula de los consumidores, ya que ambos poseen un universo finito:

$$M = \frac{N z^2 pq}{e^2(n-1)+z^2 pq}$$

Donde:

- M = Tamaño de la muestra
 - N = Tamaño de la población
 - Z = Valor de z para un intervalo de confianza
 - p = Prevalencia esperada del parámetro a evaluar
 - q = 1 - p
 - e = Error de muestreo
- f) Se trabajará con un nivel de confianza del 95% para reducir el intervalo de error en la información a obtener.
- g) Debido al nivel de confianza del 95% el valor Z es de 1.96.
- h) Aunque el universo es finito también, en este caso no podríamos estimar un porcentaje de prevalencia esperada en los lugares de estudio, para lo cual se supone el 50% para el peor de los casos.
- i) El complemento a utilizar será del 50% para un total del 100%.
- j) El error de muestreo máximo que se estableció permitir para el estudio a los consumidores es del 5%.

Se proceden a sustituir los datos establecidos en la fórmula para conocer el tamaño de muestra necesario a tomar de la población finita, lo cual nos da como resultado 9.77.

La fórmula indicó una cantidad de 10 encuestas, es decir, el tamaño de la muestra es el mismo al tamaño del universo. Esto es debido al pequeño número que conforma el universo de empresas y los datos establecidos para obtener información acertada minimizando la probabilidad de error en la realización del estudio. Debido también a la falta de conocimiento sobre la prevalencia del parámetro, es aconsejable entrevistar a todas las empresas evitando sesgar de esta manera información que pueda complementar el estudio.

2.5.2. Modelo de la encuesta

La correcta recolección de información para el estudio de mercado es la parte esencial para obtener lo que se busca de los sujetos de estudio: consumidores potenciales y proveedores. La herramienta seleccionada para esta importante tarea es la encuesta dirigida hacia una muestra representativa de cada población.

Para los dos sujetos de estudio mencionados anteriormente, fue diseñada una encuesta en particular para cada uno de ellos: la encuesta de los consumidores (ver Apéndice 1) y la encuesta de los proveedores (ver Apéndice 2). Para el diseño de ambas encuestas, se utilizaron tanto preguntas abiertas como cerradas identificando minuciosamente las preguntas apropiadas que brinden parámetros con valor para el estudio.

El diseño también busca transmitir hacia los sujetos de estudio la confianza necesaria que evite convertir las encuestas en interrogatorios, en lugar de ello crear el ambiente adecuado que les permita contestar confiadamente las preguntas que integran las encuestas, evitando asimismo incluir en ellas preguntas que pudieran ser incómodas y no aporten valor al estudio.

El trabajo de campo fue realizado de manera personal para ambos casos. Las encuestas hacia los consumidores potenciales fueron realizadas en lugares cercanos a centros comerciales ubicados en las zonas 9, 10, 13, 14, 15, 16, Carretera a El Salvador y San José Pinula.

Para la realización de las encuestas hacia los proveedores se llevaron a cabo visitas a cada uno de los mismos, personalmente hacia los encargados de ventas.

2.5.3. Tabulación de los datos

2.5.3.1. Encuesta a consumidores

A continuación se expone la información recabada a través de la realización de las 138 encuestas dentro de la ciudad capital en las zonas establecidas.

En algunas de las preguntas que conforman la presente encuesta, los totales sobrepasan la cifra de 138, esto es debido a que los encuestados dieron su opinión abarcando más de una de las opciones señaladas.

1. Género de los encuestados

Tabla XIV. Género consumidores

GENERO	TOTAL
Femenino	87
Masculino	51
ENCUESTADOS	138

Fuente: Investigación de campo

2. Edad

Tabla XV. Edad consumidores

RANGO EDADES	TOTAL
18-30	68
31-45	46
46-60	19
61-75	5
ENCUESTADOS	138

Fuente: Investigación de campo

3. Zona de residencia

Tabla XVI. Residencia consumidores

ZONA DE RESIDENCIA	TOTAL
Zona 9	16
Zona 10	18
Zona 13	17
Zona 14	14
Zona 15	17
Zona 16	13
Carretera a El Salvador	20
San José Pinula	10
Otras zonas	13
ENCUESTADOS	138

Fuente: Investigación de campo

4. ¿Qué tipos de piso conoce?

Tabla XVII. Tipos de piso

TIPOS DE PISO	TOTAL
Cerámicos	104
Granito	68
Mármol	54
Madera	70
OTROS	
Linoleo	1
Aglomerado	1
OPINIONES DE ENCUESTADOS	298

Fuente: Investigación de campo

5. ¿Alguna área de su residencia tiene o tuvo piso de madera?

Tabla XVIII. Residencias con piso de madera

TIENE O TUVO PISO DE MADERA	TOTAL
Si	47
Tuvo piso de madera	7
Tiene piso de madera	40
No	91
ENCUESTADOS	138

Fuente: Investigación de campo

a. **Si tuvo piso de madera**, ¿qué estilo de piso de madera tuvo y por qué decidió cambiarlo?

Tabla XIX. Estilo del piso de madera cambiado

ESTILO	TOTAL
Parquet	2
Laminado	2
No sabe	3
TUVIERON PISO DE MADERA	7

Fuente: Investigación de campo

Tabla XX. Razones para cambiar el piso de madera

RAZÓN	TOTAL
Difícil mantenimiento	4
Se daña rápido	3

Fuente: Investigación de campo

b. **Si tiene piso de madera**, ¿qué estilo de piso tiene y por qué eligió este estilo?

Tabla XXI. Estilo del piso de madera actual

ESTILO	TOTAL
Parquet	10
Laminado	6
Ingenieril	7
No sabe	17
TIENEN PISO DE MADERA	40

Fuente: Investigación de campo

Tabla XXII. Razones de elección del piso de madera

RAZÓN	TOTAL
Diseño	2
Estilo	6
Práctica instalación	3
Cálido	6
Elegancia	9
Limpieza	2
Decoración	7
Concepto de la residencial	5

Fuente: Investigación de campo

SI NO POSEE PISO DE MADERA:

6. ¿Le gustaría y estaría dispuesto(a) a tener piso de madera en su residencia?

Actualmente poseen piso de madera 40

Tabla XXIII. Aceptación del piso de madera

PREFERENCIA DEL PISO DE MADERA	
Si	66
RAZÓN	
Facilidad de limpieza	8
Precio accesible	1
Elegancia	21
Calidez	9
Estilo	13
No requiere mantenimiento	2
Estética	11
Decoración	1
ACEPTACIÓN	66

Fuente: Investigación de campo

Tabla XXIV. Rechazo del piso de madera

RECHAZO DEL PISO DE MADERA	
No	32
RAZÓN	
Difícil mantenimiento	16
Alto precio	5
Casa alquilada	2
No le gusta	9
RECHAZO	32

Fuente: Investigación de campo

7. ¿Qué factor determinaría su decisión al momento de adquirir piso de madera?

Tabla XXV. Factores de decisión

FACTOR	TOTAL
Costo	58
Mantenimiento	47
Inconvenientes de instalación	16
Funcionalidad	26
OPINIONES	147

Fuente: Investigación de campo

8. ¿Qué cualidades desearía encontrar en un piso de madera?

Tabla XXVI. Cualidades deseadas

CUALIDAD	TOTAL
Alta calidad	51
Resistente	60
Variedad en diseños y estilos	21
Decorativo	25
OTRAS	
No le interesa	1
OPINIONES	158

Fuente: Investigación de campo

9. ¿Conoce los lugares en donde puede adquirir pisos de madera?

Tabla XXVII. Ubicación de proveedores

CONOCE	TOTAL
Si	51
No	87
ENCUESTADOS	138

Fuente: Investigación de campo

Durante la realización de las encuestas hacia los consumidores, fueron seleccionados algunos de ellos quienes amablemente accedieron a compartir su opinión bajo su identificación para la realización de este trabajo de graduación. Dichas opiniones pueden ser consultadas en el Apéndice 3.

2.5.3.2. Encuesta a proveedores

A continuación se detallan los resultados obtenidos a raíz de las visitas a los lugares de venta de pisos de madera dentro de las zonas establecidas por el estudio a través de las encuestas personales a los encargados de ventas. La notación de las empresas visitadas se da por En, en donde n toma el número del lugar visitado y encuestado.

1. ¿De qué tipo de material son los pisos que venden?

Tabla XXVIII. Tipo de material de pisos comercializados

MATERIAL	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	TOTAL
Cerámico	1								1		2
Granito			1								1
Mármol											0
Madera	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
OTROS											
Porcelanato	1		1								2
Vinílicos								1	1		2

Fuente: Investigación de campo

2. De los anteriores tipos de pisos, ¿cuál es el orden de ventas entre ellos?

Tabla XXIX. Orden de venta de pisos comercializados

MATERIAL	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	1ero.	2do.	3ero.
Cerámico	1								2		1	1	
Granito			3										1
Mármol													
Madera	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1	
OTROS													
Porcelanato	3		2									1	1
Vinilicos								2	3			1	1

Fuente: Investigación de campo

3. En cuanto a los pisos de madera, ¿cuál es el estilo líder en ventas o el de mayor demanda?

Tabla XXX. Estilo líder de pisos de madera

ESTILO	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	TOTAL
Parquet				1		1					2
Duela		1								1	2
Laminado					1				1		2
Ingeniería	1		1				1	1			4

Fuente: Investigación de campo

4. ¿Por qué considera usted que este estilo de piso de madera es el de mayor demanda?

Tabla XXXI. Razones del estilo líder

RAZÓN	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	TOTAL
Por la práctica instalación	1		1				1				3
Por ser 100% madera entera		1				1				1	3
Por el menor precio					1				1		2
Por la elegancia de la madera				1							1
Por la variedad de estilos								1			1

Fuente: Investigación de campo

5. En cuanto al piso de madera tipo ingeniería, ¿cuál es el precio del metro cuadrado?

Tabla XXXII. Precio metro cuadrado de piso de madera

PRECIO	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	TOTAL
US \$38	1										1
US \$57		1									1
US \$43			1								1
US \$35				1		1					2
US \$47							1				1
US \$50								1			1
No lo venden					1				1	1	3

Fuente: Investigación de campo

6. ¿El movimiento de ventas del piso de madera tipo ingeniería se ha incrementado o ha disminuido en el año 2008?

Tabla XXXIII. Movimiento de ventas de piso de madera

MOVIMIENTO	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	TOTAL
Incrementado	1	1	1	1		1		1			6
Disminuido							1				1
No lo venden					1				1	1	3

Fuente: Investigación de campo

7. ¿Cuál fue el promedio anual de ventas en metros cuadrados de piso de madera tipo ingeniería para el año 2007 y el año 2008?

Tabla XXXIV. Promedio anual de ventas de piso de madera

AÑO	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
2007	8,900	6,800	15,800	11,500	X	4,500	9,500	12,400	X	X
2008	9,600	7,200	16,800	12,000	X	4,800	8,400	13,200	X	X

Fuente: Investigación de campo

8. Actualmente, ¿Cuál es el promedio mensual de ventas del piso de madera tipo ingeniería?

Tabla XXXV. Promedio mensual de ventas de piso de madera

PROMEDIO DE VENTAS	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	TOTAL
800 m ²	1										1
600 m ²		1									1
1500 m ²			1								1
1000 m ²				1				1			2
300 m ²						1					1
700 m ²							1				1
No lo venden					1				1	1	3

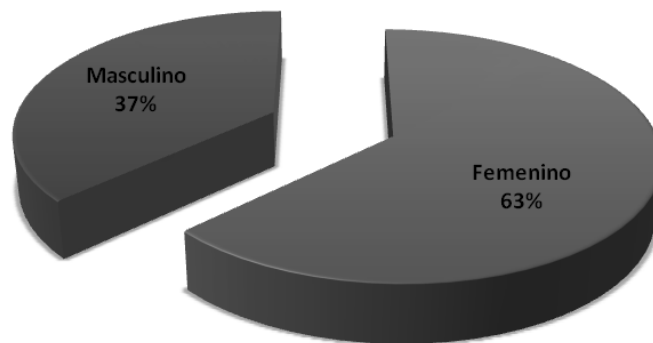
Fuente: Investigación de campo

2.5.4. Análisis de los resultados

2.5.4.1. Encuesta a consumidores

1. Género de los encuestados

Figura 25. Género consumidores

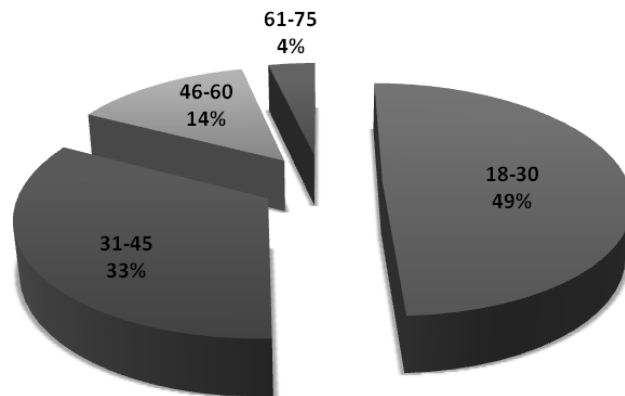


Fuente: Investigación de campo

La mayor proporción de los encuestados corresponde al género femenino con un 63%, mientras que el género masculino solamente estuvo presente con un 37% en el estudio.

2. Edad

Figura 26. Edad consumidores

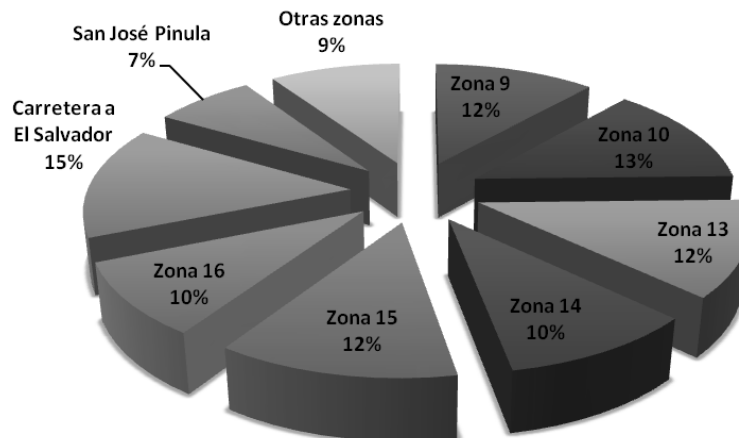


Fuente: Investigación de campo

El rango de edades de los encuestados estuvo dominado por las edades de entre 18 y 30 años con un 49%, siendo el siguiente rango de 31 a 45 años el segundo lugar en proporción con un 33% por lo que las personas mayores contribuyeron solamente con un 4% de las opiniones.

3. Zona de residencia

Figura 27. Residencia consumidores



Fuente: Investigación de campo

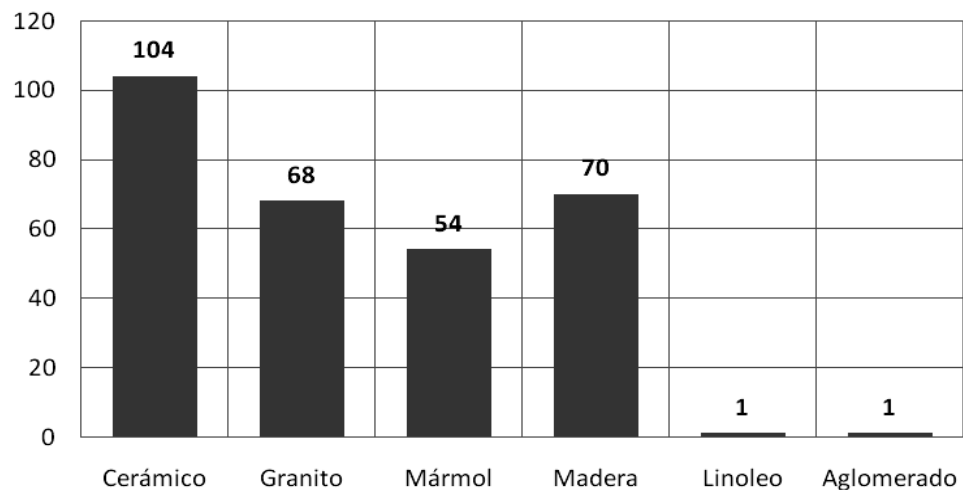
Según el diseño del estudio, se limitaron las zonas de la capital para llevar a cabo las encuestas solamente dentro de las zonas conocidas por un mayor poder de compra buscando alcanzar a los consumidores que puedan adquirir un bien de lujo como lo es el piso de madera.

Aún así el 9% de los encuestados pertenecen a otras zonas de la ciudad capital debido a que se encontraban en las áreas seleccionadas visitando los centros comerciales como los demás encuestados que por vivir en zonas aledañas a estos marcaron una mayor proporción, siendo esto lo esperado.

Las personas residentes en Carretera a El Salvador fueron la mayor proporción encuestada con un 15% mientras que los residentes en San José Pinula fueron aún menor que los encuestados pertenecientes a otras zonas fuera del estudio, con un 7%. Las zonas restantes pertenecen a las delimitadas por el estudio y brindan entre el 10 al 13% de la información.

4. ¿Qué tipos de piso conoce?

Figura 28. Tipos de piso

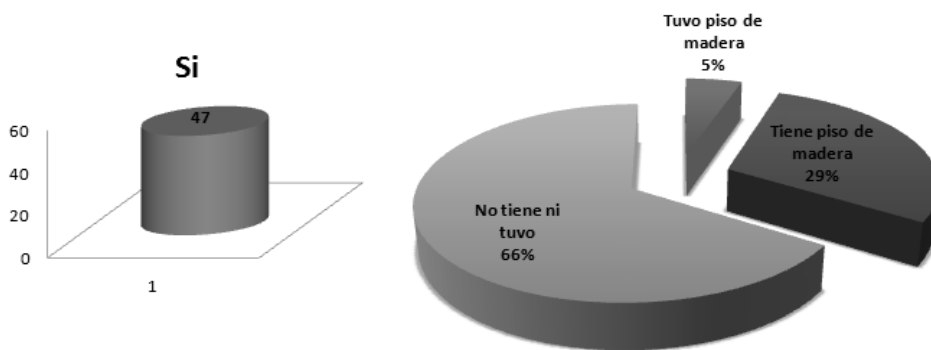


Fuente: Investigación de campo

La Figura 28 ilustra la opinión de los encuestados por lo que encierra más de 138 respuestas, ya que cada persona conoce más de un sólo tipo de piso. El piso de madera, relevante para nuestro estudio, es conocido solamente por 70 de los encuestados. Mientras que el tipo de piso cerámico es el más conocido con 104 elecciones, dándole así un 35% sobre las 298 opiniones.

5. ¿Alguna área de su residencia tiene o tuvo piso de madera?

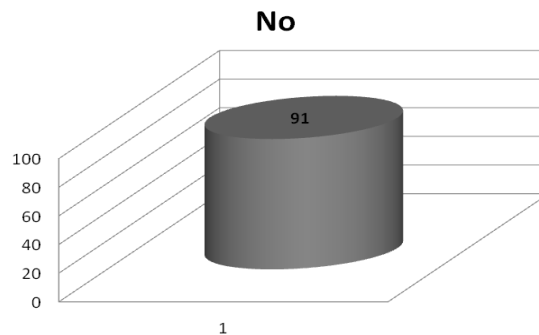
Figura 29. Residencias con piso de madera



Fuente: Investigación de campo

El 34% de las personas encuestadas tuvieron o tienen piso de madera en su residencia; de ellas el 5% es la proporción que tuvo piso de madera pero decidió cambiarlo, dejando así a un 29% de personas que actualmente poseen piso de madera.

Figura 30. Residencias sin piso de madera

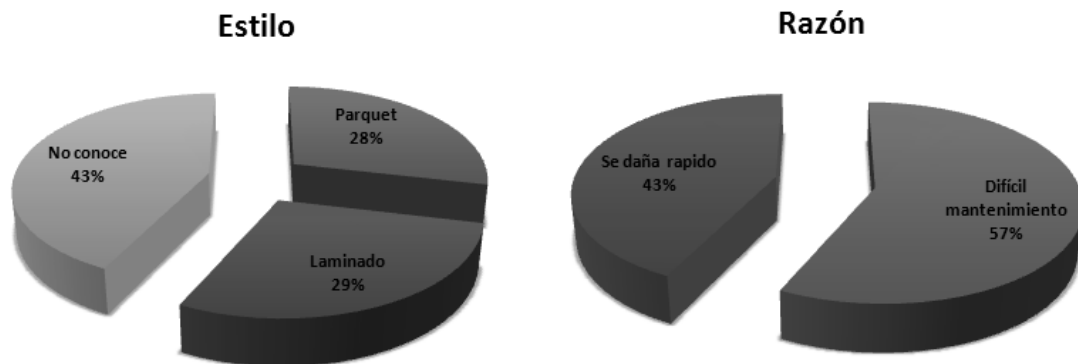


Fuente: Investigación de campo

El 66% de las encuestas muestra que existe un amplio margen de consumidores que no poseen piso de madera y probablemente puedan llegar a ser potenciales para la adquisición del producto.

- **Si tuvo piso de madera, ¿qué estilo de piso de madera tuvo y por qué decidió cambiarlo?**

Figura 31. Estilo y razones de cambio de piso de madera



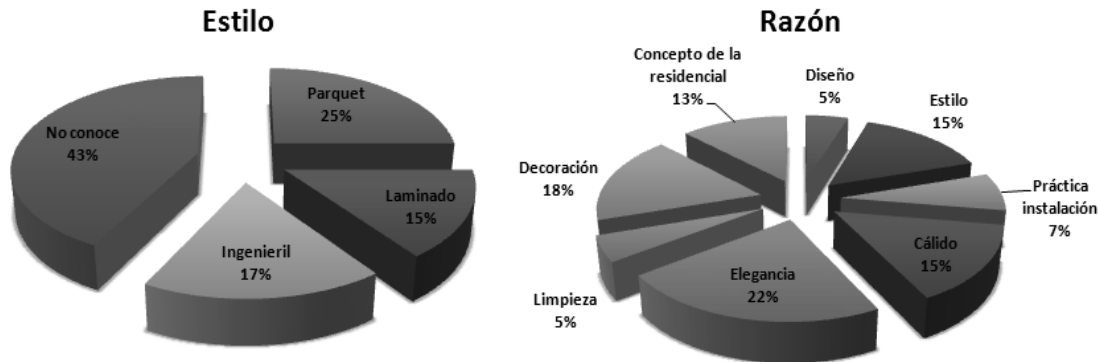
Fuente: Investigación de campo

Estos gráficos muestran al 5% de los encuestados que en su momento tuvieron piso de madera en alguna área de su residencia pero decidieron cambiarlo. El estilo de piso de madera elegido por las personas se encuentra dividido casi por la misma proporción entre parquet y laminado, mientras el 43% restante no conoció o no recordaba el estilo de piso de madera que tuvo.

Solamente existen dos razones por las cuales los encuestados optaron por cambiar su piso de madera, siendo estas debido al difícil mantenimiento que les implicó tener este tipo de piso y también al daño originado hacia el piso de madera con demasiada facilidad.

- Si tiene piso de madera, ¿qué estilo de piso tiene y por qué eligió este estilo?

Figura 32. Estilo y razones de preferencia de piso de madera



Fuente: Investigación de campo

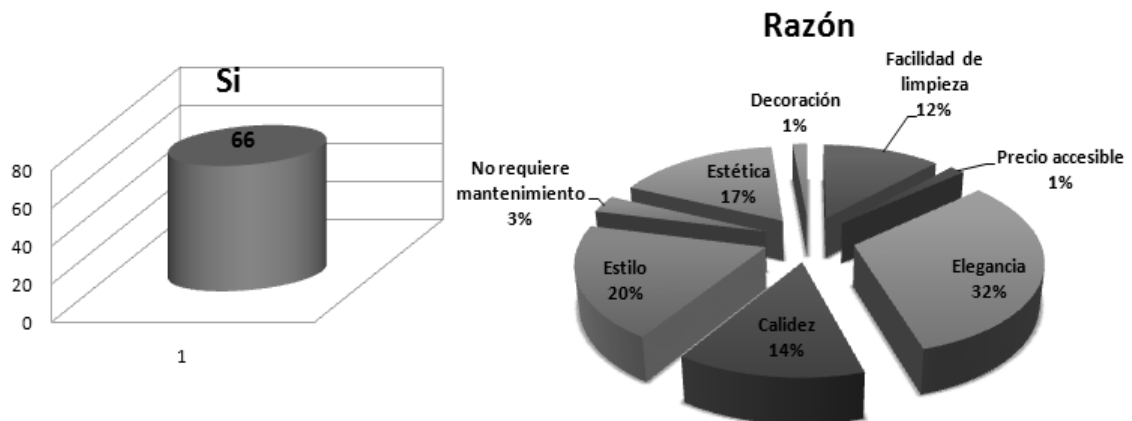
Se muestra en estos gráficos al 29% de la muestra que posee piso de madera actualmente, conociendo de esta manera los detalles de esta proporción. En este caso el estilo de ingeniería se coloca con una proporción del 17% dentro de la muestra de las personas que lo poseen en su residencia. El 15% le corresponde al laminado mientras que el parquet se posiciona con un 25% dentro de los estilos que las personas han elegido, el restante 43% no conoce o no recuerda el estilo de piso de madera que posee.

En este caso existen múltiples razones por las cuales los encuestados decidieron adquirir piso de madera por sobre los demás tipos, siendo la principal de ellas con un 22% de preferencia, la elegancia que otorga el piso de madera. Las siguientes sobresalientes son debido a la decoración de sus hogares (18%), la calidez proporcionada (15%), el estilo del piso (15%) y al concepto de la residencial en la cual viven actualmente (13%), la cual ya les ofrecía el confort de un piso de madera al momento de ser adquirida.

SI NO POSEE PISO DE MADERA:

6. ¿Le gustaría y estaría dispuesto(a) a tener piso de madera en su residencia?

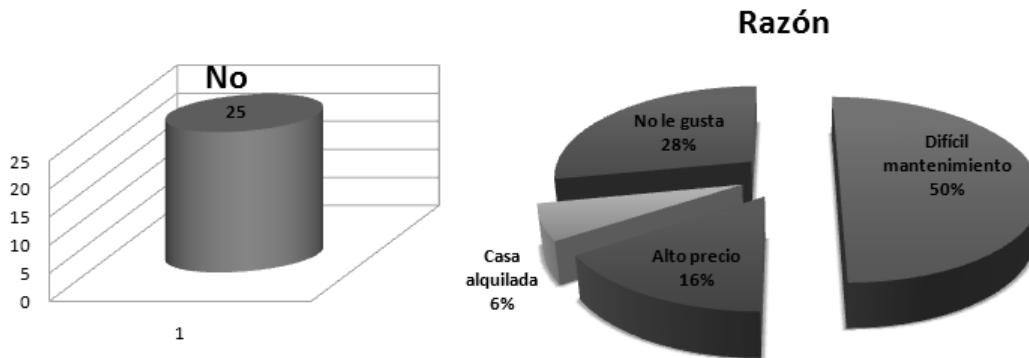
Figura 33. Aceptación del piso de madera



Fuente: Investigación de campo

Dentro del 66% de los encuestados (91 personas) que no poseen piso de madera se realizó la pregunta para conocer sus opiniones como clientes potenciales, dando como resultado que el 72% de ellos si gustarían y estarían dispuestos en adquirir piso de madera debido a varias razones, entre las más fuertes se encuentran nuevamente la elegancia con un 32%, el estilo del piso (20%), la estética que provee (17%) y la calidez que lo diferencia de los demás tipos de piso (14%).

Figura 34. Rechazo del piso de madera

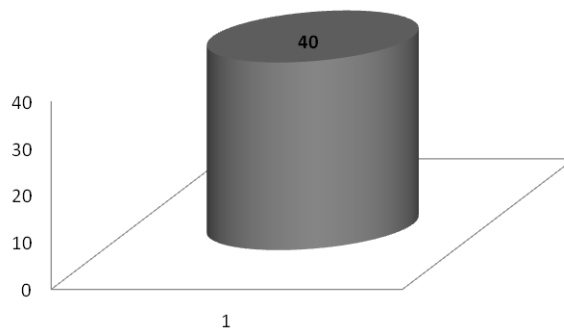


Fuente: Investigación de campo

El 28% restante correspondiente a las 91 personas que dijeron no poseer ni haber tenido piso de madera en su residencia, expresó que no desea adquirirlo debido a 4 razones primordiales. La razón de mayor incidencia entre los encuestados es la del difícil mantenimiento que conllevaría el adquirir piso de madera con un 50% de la proporción total, al 28% de los encuestados manifestó su desagrado hacia el piso de madera y el 16% consideran no poder adquirirlo debido a su elevado precio.

Figura 35. Propietarios de residencias con piso de madera

Actualmente Poseen Piso de Madera

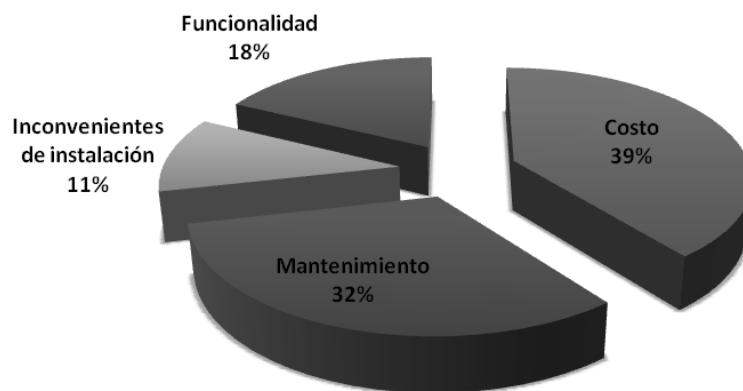


Fuente: Investigación de campo

Y esta es la proporción anteriormente mencionada de la muestra que actualmente posee piso de madera en su residencia, el 29%.

7. ¿Qué factor determinaría su decisión al momento de adquirir piso de madera?

Figura 36. Factores de decisión



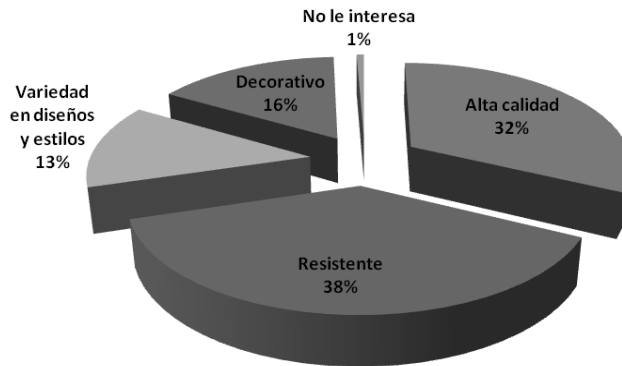
Fuente: Investigación de campo

El costo es el factor primordial al momento de que los clientes potenciales adquieran nuestro producto con un 39% de la proporción, mientras que el mantenimiento ocupa un segundo lugar dentro de las consideraciones de los encuestados con un 32%. Para que el producto pueda entrar con agrado al mercado, es muy importante contar con el promedio de precios de venta de la competencia ya que este gráfico nos revela que los clientes potenciales determinarían su compra en función del costo principalmente.

La funcionalidad (18%) y los inconvenientes en que incurriría la instalación (11%) son otros factores que preocupan a los encuestados. La ventaja del producto a producir y comercializar, es la facilidad en la instalación del mismo, por lo que se tiene un factor menos a considerar.

8. ¿Qué cualidades desearía encontrar en un piso de madera?

Figura 37. Cualidades deseadas



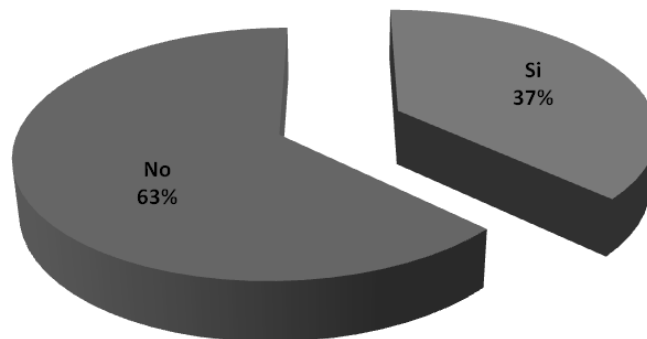
Fuente: Investigación de campo

Dentro de las cualidades que la mayoría de los encuestados (38%) desea encontrar en el producto a comprar, es la resistencia del piso, siguiéndolo de cerca la alta calidad deseada a nivel general del producto en cuestión con un 32%.

Otra de las cualidades primordiales que las personas encuestadas manifestaron querer encontrar en el producto es que el piso fuese decorativo (16%) y que al momento de adquirir el piso de madera existiera una amplia variedad en diseños y estilos (13%).

9. ¿Conoce los lugares en donde puede adquirir pisos de madera?

Figura 38. Ubicación de proveedores



Fuente: Investigación de campo

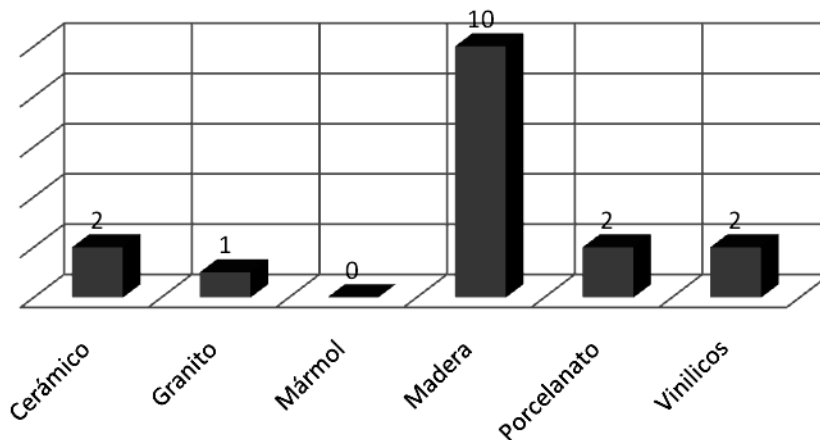
El gráfico muestra una realidad alarmante para la comercialización del producto, ya que claramente muestra la falta de conocimiento de las ubicaciones de los distintos proveedores de piso de madera sobrepasando con un 63% a los encuestados que sí conocen la ubicación de las tiendas que es solamente el 37%, tomando en cuenta que dentro de este porcentaje se encuentran los actuales poseedores de piso de madera en su residencia.

En conclusión, debe prestarse atención al momento de dar a conocer la empresa fabricante y proveedora de piso de madera dentro del mercado, para ganar una posición dentro de los proveedores y establecer una ventaja competitiva que otorgue un mayor margen de ventas.

2.5.4.2. Encuesta a proveedores

1. ¿De qué tipo de material son los pisos que venden?

Figura 39. Tipo de material de pisos comercializados



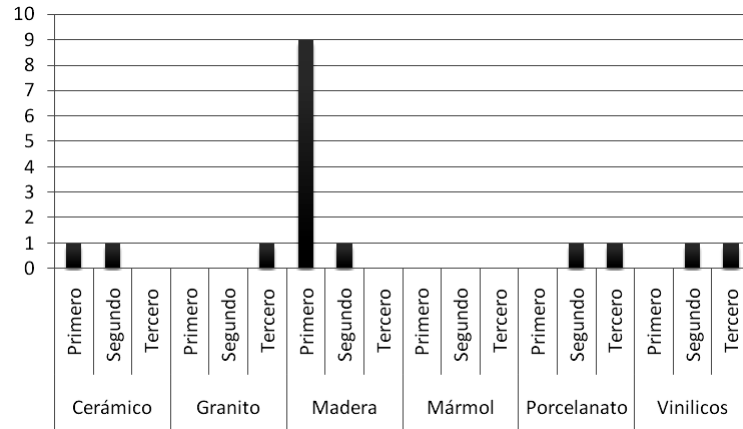
Fuente: Investigación de campo

Debido a que para la determinación de la muestra de proveedores se realizó un filtro telefónico a los distintos lugares para confirmar que comercializaran piso de madera, era de esperarse que el 100% de los proveedores vendieran este tipo de piso.

Además de comercializar el piso de madera, algunos de los proveedores también se dedican a la venta de pisos tipo cerámico, porcelanato y vinílicos logrando abarcar así otros mercados, supliendo las distintas necesidades de los clientes.

2. De los anteriores tipos de pisos, ¿cuál es el orden de ventas entre ellos?

Figura 40. Orden de venta de pisos comercializados

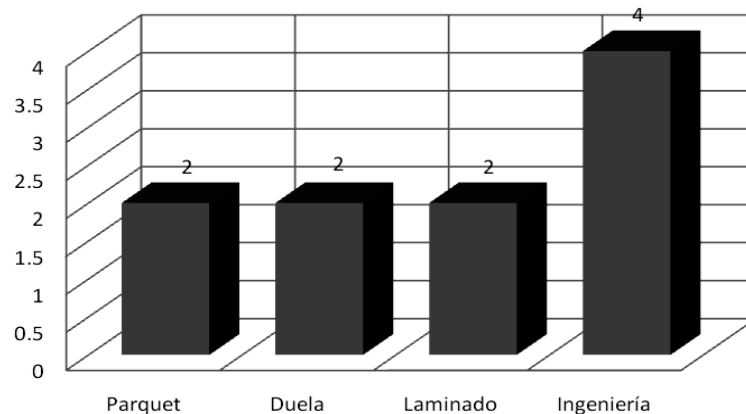


Fuente: Investigación de campo

El piso de madera posee el primer lugar de orden de ventas para la mayoría de los proveedores, lugar que comparte con los cerámicos en una menor proporción. Así también el piso de madera posee un segundo lugar de ventas en algunas de las tiendas debido a su alto costo.

3. En cuanto a los pisos de madera, ¿cuál es el estilo líder en ventas o el de mayor demanda?

Figura 41. Estilo líder de pisos de madera



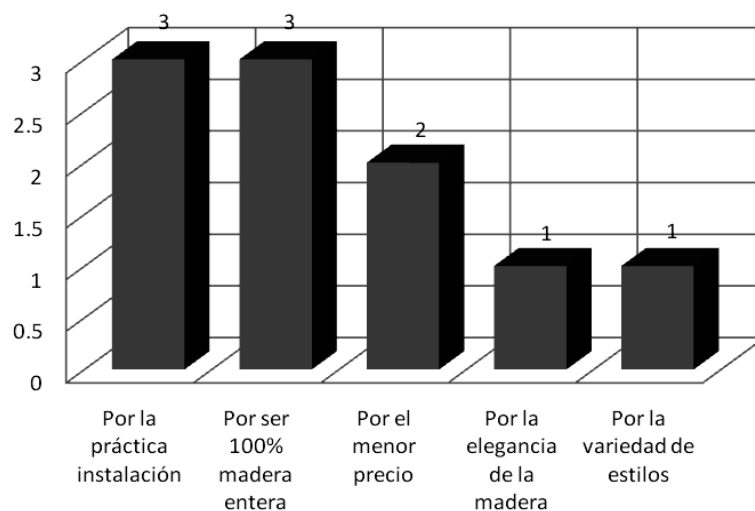
Fuente: Investigación de campo

A partir de esta pregunta la encuesta se enfoca en el piso de madera, el cual es el de interés para el análisis de este estudio. Dentro de los estilos establecidos dentro del marco de la encuesta, el de mayor demanda o estilo líder es el de ingeniería.

Mientras los restantes: parquet, duela y laminado, se encuentran empatados en posición según la opinión de los encargados de ventas de los puntos proveedores.

4. ¿Por qué considera usted que este estilo de piso de madera es el de mayor demanda?

Figura 42. Razones del estilo líder

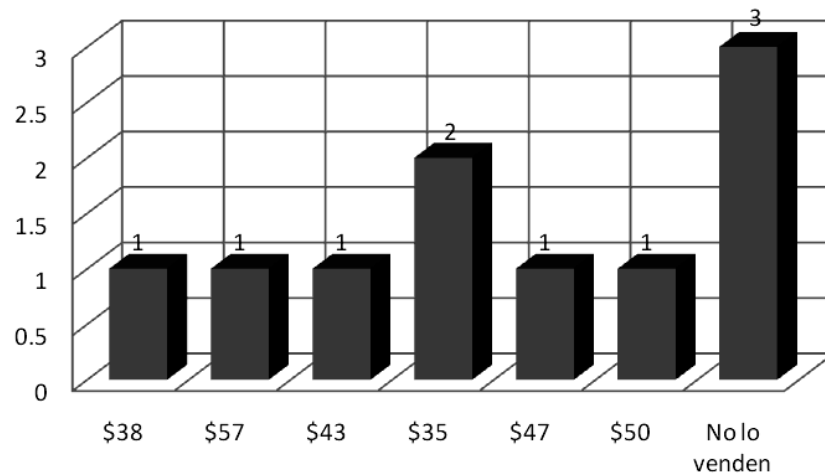


Fuente: Investigación de campo

Las razones de preferencia según los encargados de ventas, en el caso del piso estilo ingeniería, es debido a la práctica instalación que este presenta brindándole así una menor incomodidad a los clientes en su vida diaria. La segunda razón de mayor peso es para el parquet y las duelas que son muy similares, ya que ambas se encuentran fabricadas de 100% de madera, otorgándole así un mayor costo al estilo de piso.

5. En cuanto al piso de madera tipo ingeniería, ¿cuál es el precio del metro cuadrado?

Figura 43. Precio metro cuadrado de piso de madera



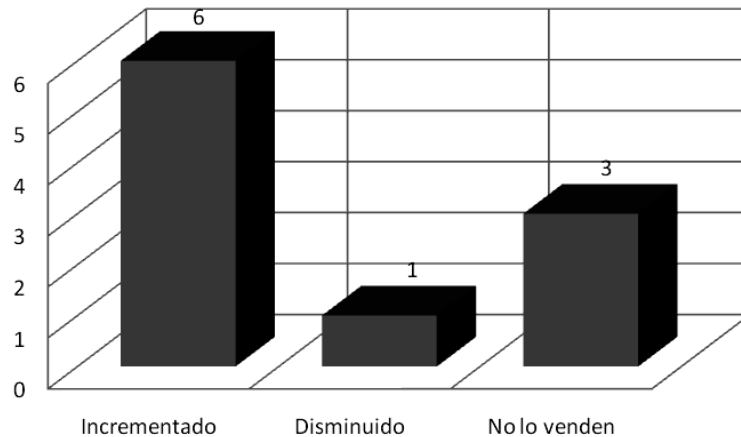
Fuente: Investigación de campo

El 30% de los proveedores no venden el tipo de madera estilo ingeniería, pero el restante 70% proporcionó diversos precios promedio para este tipo de piso.

El único precio en el que coincidieron dos proveedores fue el de US \$35 para el metro cuadrado, en resumen se puede decir que el precio varía entre US \$35 hasta los US \$57 dependiendo del tipo de madera ya que algunos proveedores manifestaron que las maderas preciosas alcanzaban los US \$75 el metro cuadrado. El precio promedio general generado al rango mencionado es de US \$43.57 por el metro cuadrado.

6. ¿El movimiento de ventas del piso de madera tipo ingeniería se ha incrementado o ha disminuido en el año 2008?

Figura 44. Movimiento de ventas de piso de madera

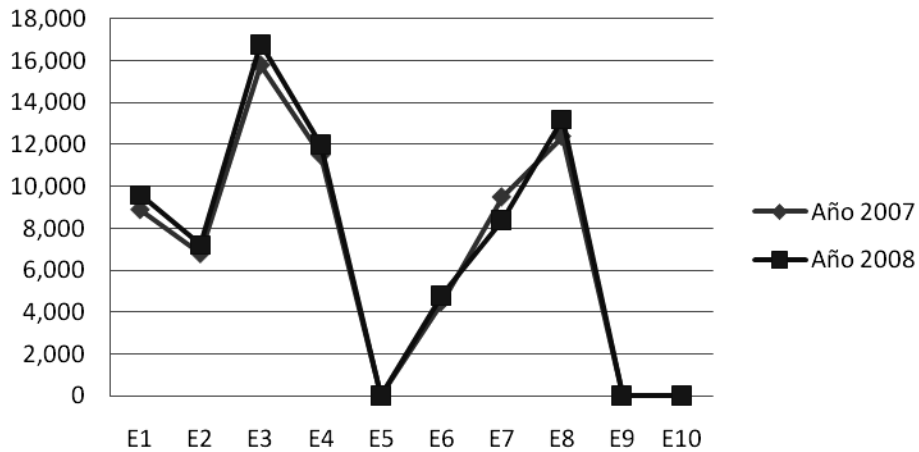


Fuente: Investigación de campo

Según las respuestas proporcionadas por los encargados de venta de los proveedores de piso de madera encuestados, el ambiente actual dentro del mercado es esperanzador ya que el movimiento de ventas se incrementó a lo largo del año 2008 según el 60% de ellos para el piso de madera tipo ingeniería. Solamente un proveedor manifestó haber tenido bajas en sus ventas durante el año mencionado.

7. ¿Cuál fue el promedio anual de ventas en metros cuadrados de piso de madera tipo ingeniería para el año 2007 y el año 2008?

Figura 45. Promedio anual de ventas de piso de madera

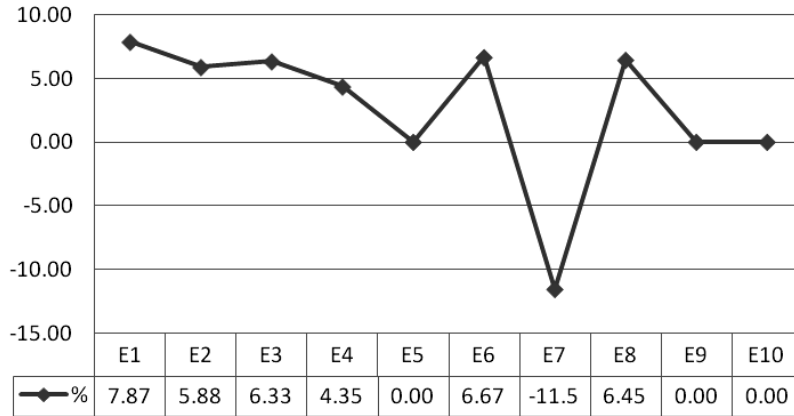


Fuente: Investigación de campo

Esta gráfica muestra de manera más clara el movimiento de ventas anual para cada uno de los proveedores para el año 2007 y 2008, se puede observar el ligero crecimiento mencionado para el piso de madera tipo ingeniería para la mayoría de las empresas; las empresas 5, 9 y 10 no venden este tipo de piso.

Esta comparación permite estimar una tasa de crecimiento porcentual de las ventas anuales para realizar una proyección de la oferta anual según el ritmo de producción actual.

Figura 46. Tasa de crecimiento de ventas de piso de madera



Fuente: Investigación de campo

Se ha calculado la tasa de crecimiento anual para cada uno de los proveedores encuestados, y según la gráfica el único que mostró una disminución en sus ventas del año 2007 para el año 2008 fue el proveedor 7, mientras que los demás muestran un crecimiento en sus ventas lo cual permite calcular una tasa de crecimiento promedio de 6.26%, la Tabla XXXVI muestra la proyección de la oferta bajo esta tasa porcentual incremental.

Tabla XXXVI. Proyección de la oferta

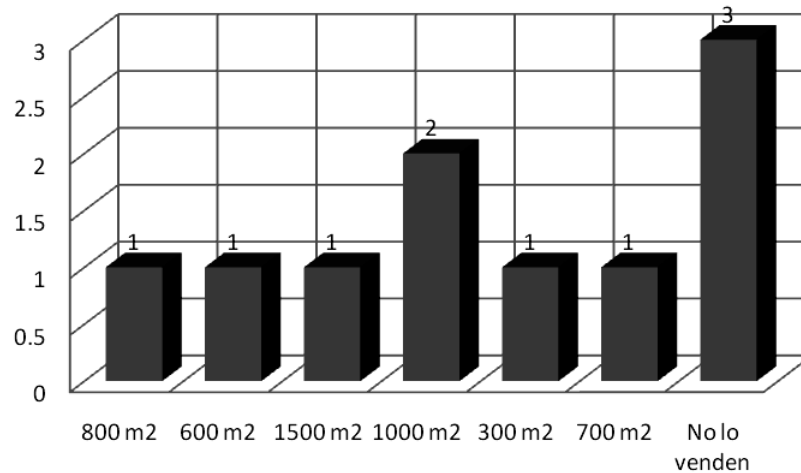
Año	Proyección (m ²)
1	0
2	0
3	18,312
4	19,458
5	20,676

Fuente: Investigación de campo

Cabe recordar que los primeros dos años del proyecto son de carácter investigativo, es por ello que no existen ventas estimadas para los mismos, la operación de la empresa da inicio hasta el tercer año.

8. Actualmente, ¿Cuál es el promedio mensual de ventas del piso de madera tipo ingeniería?

Figura 47. Promedio mensual de ventas de piso de madera



Fuente: Investigación de campo

Para inicios del año 2009, existe un amplio rango en el promedio de ventas aproximado para el piso de madera tipo ingeniería, que va desde los 300m² hasta los 1500m² debido a la cantidad de clientes atendidos mensualmente y también a las necesidades de cada uno, la variante se debe a que algunos clientes solamente desean instalar piso de madera para una pequeña área de su residencia mientras otros desean un piso completo.

2.6. Precios

Para los pisos de madera tipo ingeniería existe un amplio rango de precios en dólares por el metro cuadrado, los cuales van dependiendo del estilo y la especie de madera utilizada.

A través de un promedio de los precios obtenidos en los distintos puntos de venta se estableció que el precio promedio en el mercado se encuentra a US \$44.50 el metro cuadrado con instalación incluida, a excepción de un solo proveedor que en el precio proporcionado no incluía la instalación por lo que era necesario agregar de US \$8.00 a US \$9.00 por la instalación del metro cuadrado.

2.7. Comercialización

La comercialización es una palabra que abarca tres conceptos fundamentales en su definición, básicos para el éxito del producto en una empresa: la orientación hacia el cliente, el esfuerzo completo de la empresa y como objetivo la ganancia. Esto quiere decir que comercializar es encaminar los esfuerzos completos de una empresa hacia la satisfacción de los clientes teniendo como objetivo el alcanzar una ganancia justa.

La investigación realizada hacia los proveedores nacionales en la ciudad capital, redujo considerablemente el listado solamente a los que se dedicaban a la venta de piso de madera, no precisamente exclusiva, pero sí que se encontrara entre sus productos. Gracias a esto se conoció a los distintos proveedores y sus respectivas estrategias de comercialización, revelando que entre éstos el 60% de los proveedores son también fabricantes de piso de madera tipo ingeniería mientras el 40% restante se dedica a la comercialización y asesoría de piso de madera tipo ingeniería importado.

Dentro de los 10 proveedores investigados, existen 2 de ellos que poseen otras sucursales bajo otros nombres, extendiendo así la cadena de distribución siempre dentro de la ciudad capital en las zonas definidas.

Una de las estrategias de comercialización que se identificaron a lo largo de las visitas realizadas a los proveedores fue la utilización del internet como herramienta básica para proporcionarle al cliente atención inmediata al momento de ser contactados por ellos vía telefónica, a través de catálogos contenidos en el sitio web de la empresa, los cuales incluyen una variedad de muestras que le brindan al cliente un panorama inmediato de la clase de madera, color y diseño que podría elegir.

Otra forma utilizada para crearse una imagen adecuada dentro del mercado y sobresalir entre la competencia, es a través de vallas publicitarias, ubicadas estratégicamente en las rutas de acceso comúnmente utilizadas por sus clientes potenciales y población en general.

La atención personalizada y el servicio post-venta son estrategias principales dentro de la mayoría de los proveedores encuestados, ya que se dedican a visitar a los clientes tanto potenciales para mostrarles a través de citas planificadas el tipo de servicio que les podrían proporcionar y la variedad de diseños y colores de pisos; como a los clientes que han adquirido con ellos productos para proyectos de construcción que gracias a visitas post-venta logran la retención de los mismos para nuevos proyectos.

3. ESTUDIO TÉCNICO

3.1. Localización de las instalaciones para la fabricación del piso

Determinar la localización adecuada y óptima para las instalaciones que comprenden la empresa productora de piso de madera, es de gran importancia ya que existe una inversión inicial considerable que debe aprovecharse al máximo evitando costos innecesarios o que bien pudieron ser minimizados por otras opciones para el establecimiento de las instalaciones de la empresa.

La oficina encargada de brindar la imagen administrativa a los clientes será ubicada en la zona 10 de la ciudad capital dentro de uno de los complejos de oficinas más atractivos actualmente construido, además se encuentra dentro de la región estudiada. Esta decisión pretende aprovechar una latente oportunidad que consiste en la gran cantidad de clientes potenciales pertenecientes a esas zonas que no conocen los lugares en donde podrían adquirir el piso de madera, ellos conforman el mercado objetivo. Por estas razones se busca instalar la planta de producción dentro de la ciudad capital, para poder despachar prontamente los pedidos de los clientes y complacer con las visitas de comprobación de calidad a quienes así lo soliciten.

Existen diversos métodos para determinar la localidad óptima, para este caso se utiliza el método de los factores ponderados el cual se encuentra formado por los siguientes pasos:

- Determinación de una relación de factores relevantes en la localización.
- Asignación de peso a cada uno de los factores buscando reflejar la importancia relativa para los objetivos de la empresa.
- Elaboración de una escala de calificación para cada factor (de 1 a 10 ó puede ser de 1 a 100 puntos).
- Otorgar una calificación a cada localización propuesta para cada factor según la escala establecida respectivamente.
- Multiplicar la puntuación por el peso de cada uno y calcular el total de cada localización en cada factor.

Las zonas de la ciudad capital que serán sometidas a evaluación son las mismas que fueron determinadas para realizar el estudio de mercado, siendo éstas las zonas 9, 10, 13, 14, 15, 16, Carretera a El Salvador y San José Pinula. La calificación asignada es manejada a través de una escala de 1 a 10, y será dividida según el factor a calificar. Los factores relevantes y su respectivo peso para la localización de la planta productora son los siguientes:

- Tamaño – 45%

Un factor especial a tomar en cuenta es el tamaño establecido para el buen funcionamiento de la planta productora de piso de madera debido a que este es el óptimo según la distribución diseñada por lo que las bodegas que se buscan deben de poseer al menos el tamaño de 600 m².

Criterio de ponderación:

- 600 m² recibe 10 puntos
- 601 a 700 m² recibe 7 puntos
- 701 a 800 m² recibe 4 puntos

Se realizó una búsqueda para encontrar las posibles opciones de instalaciones a ser ponderadas dentro de la región establecida y estos fueron los resultados:

Tabla XXXVII. Tamaño y ponderación de las instalaciones

Área	600 m ²	601 – 700 m ²	701 – 800 m ²	Ponderación
Zona 9	0	1	0	7
Zona 10	0	0	2	4
Zona 13	2	1	1	10
Zona 14	0	0	1	4
Zona 15	0	0	0	0
Zona 16	0	0	0	0
Carretera a El Salvador	2	0	1	10
San José Pinula	0	3	1	7

Fuente: www.propiedadesenguete.com

- Mercado – 20%

Debido a que las oficinas de distribución y administración han sido localizadas dentro de la región objetivo para el estudio de mercado y comercialización del piso de madera, la localización de la planta debe de encontrarse cerca de las oficinas siempre dentro de la región ya que esto permitirá contar con menores costos finales y un mayor nivel de competitividad.

Criterio de ponderación:

- La instalación que posea la menor distancia hacia las oficinas obtendrá una calificación de 10 puntos, las demás serán calificadas bajo una ponderación inversamente proporcional.

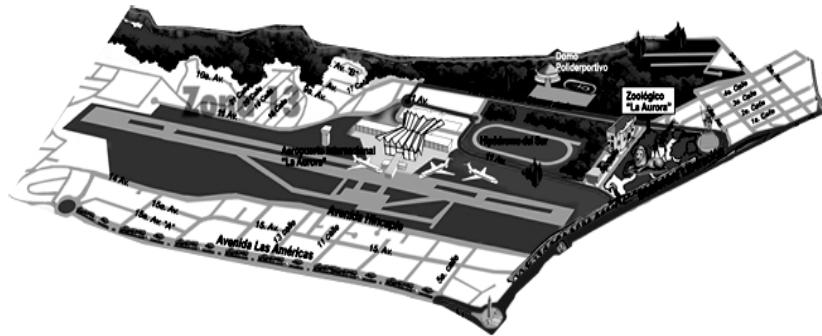
Se establecieron puntos de referencia de lugares populares para cada una de las zonas y así registrar la distancia existente entre las oficinas administrativas y la planta productora, a continuación los resultados:

Figura 49. Zona 10



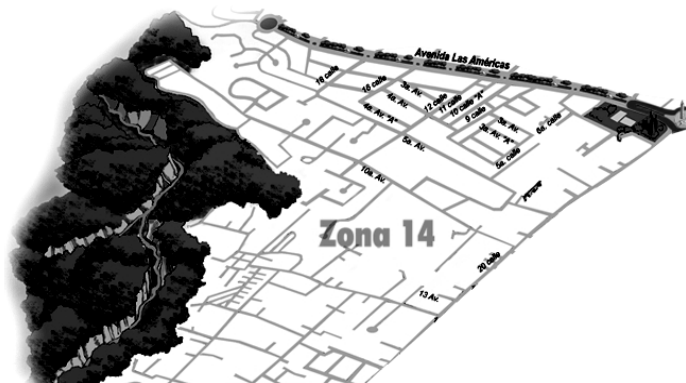
Fuente: www.mapasdeguatemala.com

Figura 50. Zona 13



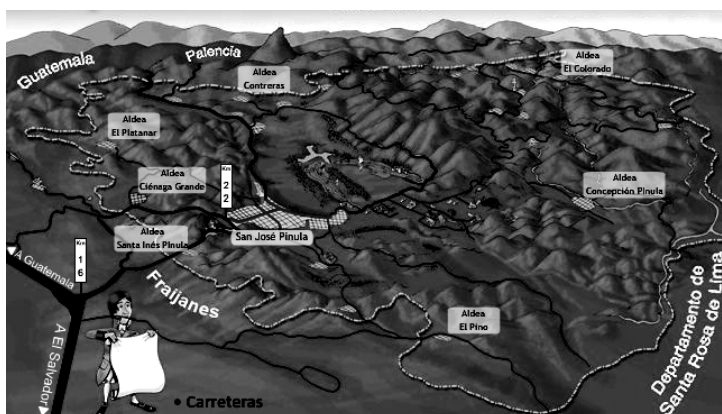
Fuente: www.mapasdeguatemala.com

Figura 51. Zona 14



Fuente: www.mapasdeguatemala.com

Figura 55. San José Pinula



Fuente: www.mapasdeguatemala.com

Tabla XXXIX. Ponderación medios de transporte

Área	Ponderación
Zona 9	10
Zona 10	10
Zona 13	10
Zona 14	10
Zona 15	10
Zona 16	10
Carretera a El Salvador	10
San José Pinula	10

Fuente: Investigación de campo

La ponderación ha sido de 10 puntos para cada una de las áreas debido a que como se ha podido observar en los mapas, todas éstas poseen múltiples vías de acceso y cuentan con la infraestructura para el transporte requerido por la empresa para sus operaciones.

- Combustibles – 10%

Para este caso los únicos combustibles para la operación de la planta son el gas LP utilizado para el funcionamiento del montacargas y el diesel que permite la distribución del producto terminado.

Es necesario localizar a los posibles proveedores del combustible tipo diesel (ya que para el abastecimiento de gas LP el proveedor será el encargado de suministrarlo a la planta) de manera estratégica dentro de la región y calificar la que posea mayor facilidad para el aprovisionamiento del mismo.

Criterio de ponderación:

- La existencia de las gasolineras calificará a la zona en mención, cada una de ellas le otorgará la misma cantidad en puntos para la ponderación de cada zona.

Tabla XL. Ponderación combustible

Área	Gasolineras	Ponderación
Zona 9	2	2
Zona 10	5	5
Zona 13	4	4
Zona 14	1	1
Zona 15	2	2
Zona 16	2	2
Carretera a El Salvador	6	6
San José Pinula	7	7

Fuente: Investigación de campo

- **Energía Eléctrica – 15%**

Es uno de los factores esenciales para el funcionamiento de la planta debido a que aún no ha sido contemplada la idea de una planta de energía eléctrica propia en los inicios de la empresa.

Criterio de ponderación:

- La disponibilidad de este recurso será calificada con 10 puntos mientras que la opción que no posea esta facilidad obtendrá 0 puntos.

Cada una de las opciones de localización cuenta con todos los servicios básicos según los encargados del arrendamiento de las mismas, dentro de éstos servicios se encuentra la energía eléctrica, es por ello que la ponderación es la misma para todas ellas ya que no existe problema con el suministro de energía eléctrica.

Tabla XLI. Ponderación energía eléctrica

Área	Ponderación
Zona 9	10
Zona 10	10
Zona 13	10
Zona 14	10
Zona 15	10
Zona 16	10
Carretera a El Salvador	10
San José Pinula	10

Fuente: Investigación de campo

La materia prima y la mano de obra no fueron factores a calificar para la localización debido a que primeramente nuestra materia prima proviene del departamento de El Petén, por lo tanto dentro del costo de la misma ha sido contemplado el transporte hacia la ciudad capital por lo que este no se verá afectado para cualquiera de las zonas.

La mano de obra no necesita de conocimientos específicos o contar con especializaciones difíciles de adquirir dentro del país, es por ello que se recalcará la importancia del reclutamiento de la misma dentro del estudio administrativo.

La Tabla XLII muestra la sumatoria final de todas las ponderaciones junto con los porcentajes, lo que permite la determinación de la ubicación final de la planta productora de piso de madera:

Tabla XLII. Ponderaciones y porcentajes finales

Área	Tamaño	Mercado	Medios de transporte	Combustible	Energía eléctrica	Ponderación final
Zona 9	31.5	16.8	10	2	15	75.3
Zona 10	18	20	10	5	15	68
Zona 13	45	17.6	10	4	15	91.6
Zona 14	18	18.8	10	1	15	62.8
Zona 15	0	19.2	10	2	15	46.2
Zona 16	0	13.4	10	2	15	40.4
Carretera a El Salvador	45	10.2	10	6	15	86.2
San José Pinula	31.5	8.4	10	7	15	71.9

Fuente: Investigación de campo

Según los resultados la mejor ubicación para la planta productora de piso de madera se encuentra dentro de la zona 13, ya que reúne la mayor puntuación dentro de todos los factores calificados.

3.2. Tamaño óptimo de las instalaciones

La determinación del tamaño óptimo se encuentra definido por la cantidad de materia prima, la oferta producida, la maquinaria y el capital disponible para su adquisición; cabe resaltar que el tamaño óptimo a determinar es para la planta de producción solamente.

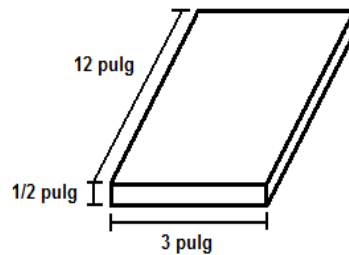
La oferta producida por la planta de producción es de 1,526 metros cuadrados mensuales lo que significa una producción de aproximadamente 18,312 metros cuadrados al año. Según la distribución de la maquinaria se ha estimado que el lugar a alquilar para producir piso de madera tenga un total de 600 metros cuadrados, entre los cuales se distribuyen las bodegas de materia prima y producto terminado, la producción y los servicios para el personal como la cafetería y los servicios sanitarios.

3.3. Descripción del producto

El piso de madera a producirse posee las siguientes características:

- Es un piso de madera tipo ingeniería, el cual consiste en 4 piezas de madera que conforman un mosaico de un pie cuadrado adherido a una base delgada de plywood de un pie cuadrado con un espesor de 1/8 de pulgada. Las dimensiones de cada pieza o duela de madera son 1/2 pulgada de grueso, 3 pulgadas de ancho y 12 pulgadas de largo.

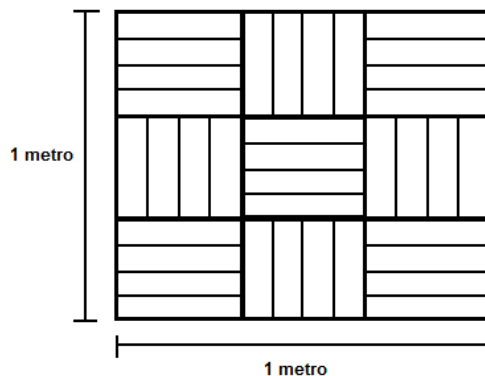
Figura 56. Dimensiones de la duela de madera



Fuente: Investigación de campo

- El metro cuadrado se encuentra conformado de 9 mosaicos, es decir, por 36 duelas de madera.

Figura 57. Mosaico de un metro cuadrado de piso de madera



Fuente: Investigación de campo

3.3.1. Análisis del proceso de producción

Para un análisis del proceso de producción es necesario realizar el diagrama de flujo del proceso (DFP) el cual proporciona una imagen mucho más clara sobre la secuencia completa de cada estación de trabajo.

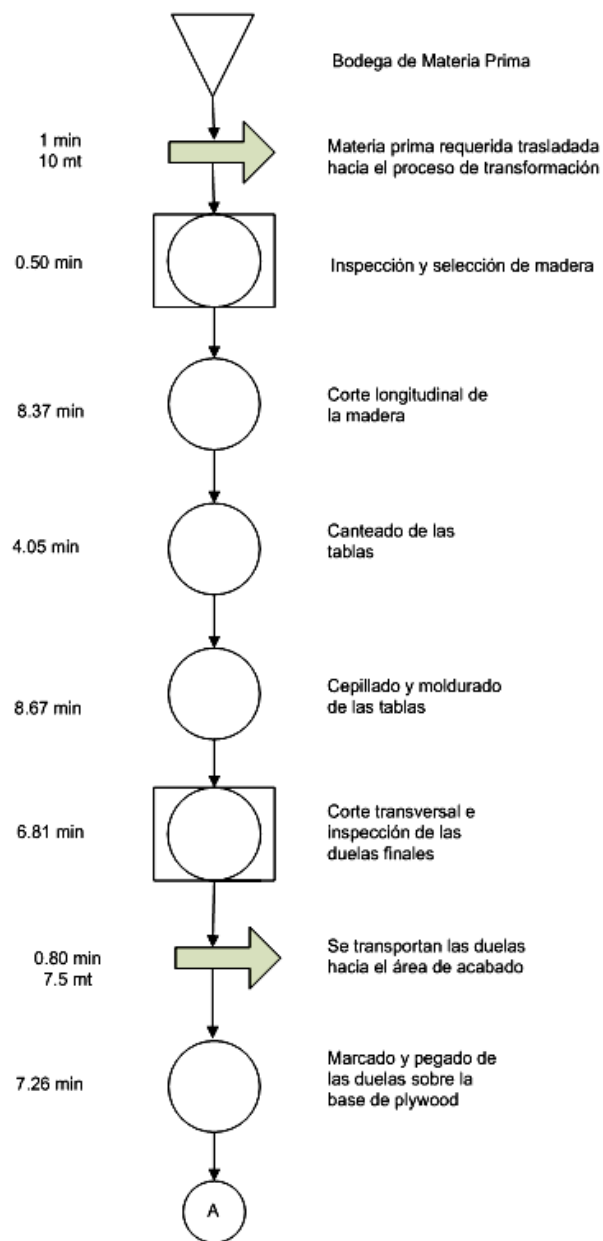
Para la elaboración del piso de madera tipo ingeniería se llevan a cabo una serie de actividades descritas a continuación:

- Es generada una orden de producción detallando la cantidad del tipo de madera Manchiche necesaria para producir el piso.
- La materia prima requerida es trasladada de la bodega hacia el área de transformación.
- La madera es inspeccionada para que cumpla con lo requerido y si cumple con la inspección, es seleccionada para iniciar con el proceso de transformación.
- La madera es cortada longitudinalmente de manera que se aproveche lo más que se pueda para obtener las tablas del tamaño inicial, minimizando así los desperdicios.
- Las tablas son canteadas para alisar y rectificar los bordes de cada una de ellas.
- Las tablas son procesadas a través de una máquina que realiza la moldura necesaria al mismo tiempo que las cepilla de ambos lados.
- Se realiza el corte transversal a cada sección para alcanzar las medidas finales y cada una de las duelas son inspeccionadas para corroborar las dimensiones, desechando las que no cumplan con el diseño especificado.
- Se transportan las duelas al área de acabado.

- Se marcan y pegan las duelas a ser ensambladas sobre la base de plywood, se le deja un tiempo apropiado para se adhiera apropiadamente.
- Se lija la superficie superior de cada mosaico armado y pegado.
- Para darle la protección y el acabado final, son aplicadas varias capas de sellador, el cual le otorga el brillo natural a cada piso de madera.
- Se inspeccionan cada uno de los mosaicos ensamblados con las duelas de madera.
- Se empacan los 9 mosaicos en forma adecuada dentro de una caja, protegidas cada una de ellas por un aislante plástico.
- Cada caja es trasladada a la bodega de producto terminado.

Figura 58. Diagrama proceso de producción de piso de madera hoja 1

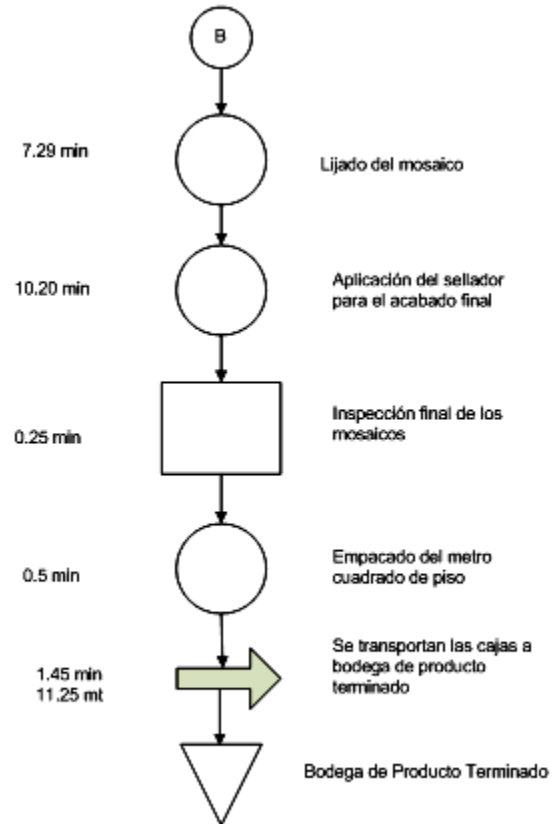
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO	
Proyecto: Producción de piso de madera tipo ingeniería	Fecha: Mayo 2009
Método: Propuesto	Analista: Karla Son Solloy
Producto: 1 metro cuadrado de piso	Hoja: 1 de 2
Dimensión de cada duela: ½" x 3" x 12"	
Inicia: Bodega de Materia Prima	Termina: Bodega de Producto Terminado



Fuente: Investigación de campo

Figura 59. Diagrama proceso de producción de piso de madera hoja 2

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO	
Proyecto: Producción de piso de madera tipo ingeniería	Fecha: Mayo 2009
Método: Propuesto	
Producto: 1 metro cuadrado de piso	Analista: Karla Son Solloy
Dimensión de cada duela: ½ " x 3 " x 12 "	Hoja: 2 de 2
Inicia: Bodega de Materia Prima	Termina: Bodega de Producto Terminado



Resumen				
Símbolo	Evento	Número	Tiempo	Distancia
▼	Almacenaje	2	Indeterminado	
→	Transporte	3	3.25 min	28.75 mt
□○	Operación combinada	2	7.31 min	
○	Operación	7	46.34 min	
□	Inspección	1	0.25 min	

Fuente: Investigación de campo

3.4. Materia prima

3.4.1. Descripción

La materia prima a utilizar para la elaboración del piso es la especie de madera Manchiche (*Lonchocarpus castilloi Standl*), la cual es una especie nativa de la familia Fabaceae y alcanza de 30 a 40 metros de altura con diámetros de 40 a 100 centímetros a la altura del pecho. El fuste es recto pero algunas veces se bifurca. En Guatemala se encuentra en Quiché, Alta Verapaz, Izabal y El Petén. Crece en Bosque húmedo subtropical, Bosque muy húmedo subtropical y Bosque tropical, a altitudes de 0 a 900 msnm. La madera es de textura fina a mediana, muy pesada (0.70 a 0.95 gr/cm³), dureza lateral alta a muy alta, resistente a la descomposición, muy resistente al ataque de hongos e insectos y difícil de trabajar.

Tabla XLIII. Características de la especie de madera Manchiche

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	CARACTERÍSTICAS	USOS	POSIBLES MERCADOS
Manchiche	<i>Lonchocarpus castilloi</i>	Dens. 79 Atractivo Color café	Pisos, decking, construcciones exteriores, pupitres, cabos, vigas, machihembres, artesanía.	Nacional, regional y EEUU/Europa

Fuente: www.justby.co.uk

3.4.2. Disponibilidad

La producción de la materia prima del producto, la especie de madera Manchiche aserrada y secada, para el año 2004 según los planes operativos anuales de las distintas concesiones forestales de El Petén, indica que existen varios montos aprovechables de esta especie para cada una de las concesiones. Ver Tabla XLIV.

Tabla XLIV. Volúmenes de madera Manchiche a aprovechar

Titular	Clasificación	No. Arboles	Volumen (m3)		
			Troza	Leña	Total
Empresa BAREN COMERCIAL	Secundaria	340	385.29	165.12	550.41
Sociedad Civil Custodios de la Selva	Secundaria	14	22.91	9.82	32.73
Asociación Forestal Integral "San Andrés" Petén	Secundaria	103	137.80	59.06	196.86
Sociedad Civil Impulsores Suchitecos	Secundaria	39	51.27	21.97	73.24
Sociedad Civil Laborantes del Bosque	Secundaria	67	78.03	33.44	111.47
Cooperativa Carmelita R.L.	Secundaria	126	201.04	86.16	287.20
Sociedad Civil "Arbol Verde"	Secundaria	193	234.44	100.48	334.92
Asociación Forestal Integral "Cruce a La Colorada"	Secundaria	74	96.85	41.51	138.36
Asociación Forestal Integral "La Colorada"	Secundaria	15	33.00	14.14	47.14
Sociedad Civil El Esfuerzo	Secundaria	33	62.46	26.77	89.23
GIBOR, S.A.	Secundaria	162	229.25	98.25	327.50
Asociación de Productores de La Pasadita "APROLAPA"	Secundaria	73	91.04	39.02	130.06
Sociedad Civil Organización Manejo y Conservación -OMYC-	Secundaria	95	144.58	61.96	206.55
Asociación de Productores de San Miguel -APROSAM-	Secundaria	13	27.58	11.82	39.40

Fuente: CONAP, compilada por BIOFOR

En el panorama mundial, la oferta de madera de las concesiones es mínima. Debido a que la mayoría de las especies, entre ellas Manchiche, están compitiendo con países y empresas que producen un volumen mucho mayor al de todas las concesiones juntas. Tal es el caso de una empresa brasileña, la cual produce alrededor de 60,000 m³ por año de maderas tropicales, o tres veces la producción de todas las concesiones comunitarias de todas las especies de madera.

La disponibilidad actual de las concesiones depende de factores como la capacidad gerencial, acceso al financiamiento, el clima y su impacto en la duración del aprovechamiento, entre otros. Pero a pesar de los volúmenes limitados de madera y limitaciones en la capacidad, hay ventajas comparativas que hacen su oferta atractiva.

Aún así, las concesiones son las que controlan la mayoría del bosque latifoliado bajo manejo sostenible. Las concesiones comunitarias forestales ofrecen una fuente de madera confiable y estable, y esto es probablemente la única oportunidad en el país para que la empresa pueda conseguir materia prima localmente, especialmente madera legalmente producida.

3.5. Mano de obra

3.5.1. Directa

Es la mano de obra esencial para la elaboración del producto ya que son ellos los que se encuentran relacionados de manera directa con la transformación del piso de madera. Para poder llevar a cabo el proceso de producción, será necesaria la contratación de operarios para cada una de las estaciones de trabajo que conforman el proceso.

Los operarios a ser contratados deberán contar con conocimientos mecánicos básicos según el área de trabajo a la que correspondan. Para las áreas de corte longitudinal, canteado, cepillado y moldurado y el corte transversal, será necesaria la contratación de un operario por área; mientras que para el área de ensamble y acabado es de dos operarios por cada una de las áreas.

3.5.2. Indirecta

La mano de obra indirecta es la que se encuentra siempre dentro de la planta de producción pero no en contacto directo con la transformación del producto. Este estudio de factibilidad se enfoca en el establecimiento propio de la planta de producción del piso de madera, para tal efecto será necesario contar con el siguiente personal:

- Gerente de producción
- Supervisor de bodegas
- Operarios para área de empaque
- Operario de montacargas
- Servicio de seguridad
- Conserje

3.6. Maquinaria y equipo

El proceso de manufactura del piso de madera se encuentra formado por 6 áreas de trabajo y cada una de ellas necesita de una maquinaria distinta para alcanzar su objetivo y entregar un producto final con calidad. A continuación se da una breve definición y descripción sobre cada una de la maquinaria que integra el proceso.

- **Sierra circular de banco**

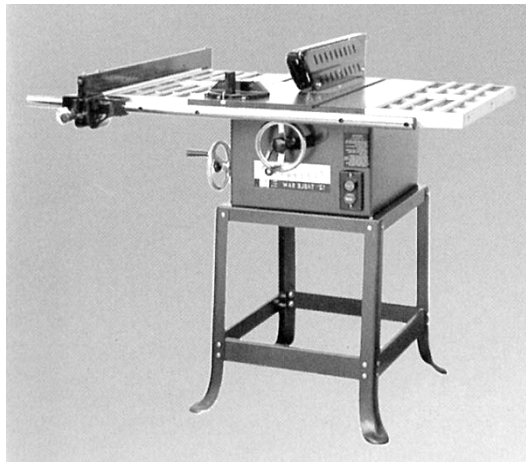
Es en la cual se realizan los cortes longitudinales a la madera para dar inicio con el proceso de producción, sus especificaciones son las siguientes:

Motor de 3HP, 110/220 voltios

Disco de 10" con ángulo a 45 grados

Guía para despuntar y guía a 45 grados

Figura 60. Sierra circular de banco



Fuente: IMI, S.A.

- **Canteadora**

Es la máquina a través de la cual se rectifican los cantos de las tablas, posee las siguientes especificaciones:

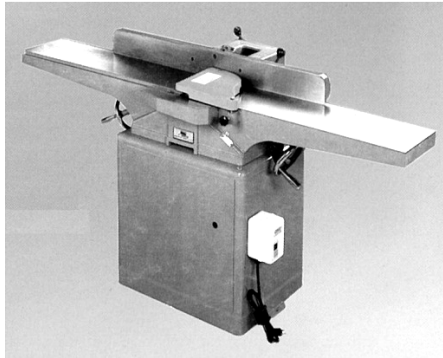
Motor de 1 ½ HP de 110/220 voltios

8" de ancho x 66" de largo

Mazo redondo de 3 cuchillas

Guía longitudinal

Figura 61. Canteadora



Fuente: IMI, S.A.

- **Machimbradora**

Esta máquina combina 2 operaciones, minimizando así trabajo y tiempo dentro del proceso de producción realizando el cepillado de la tabla en ambos lados y la realización de la moldura en cada canto de la tabla.

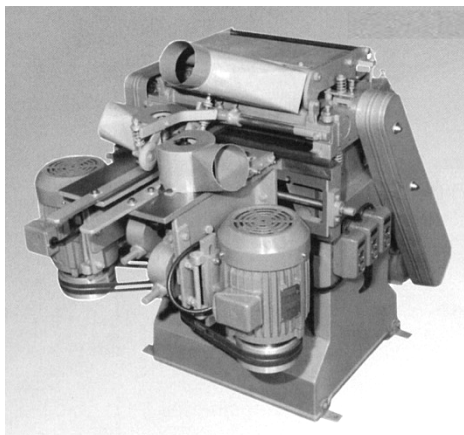
Capacidad de cepillado de 16”

Motor de 5HP, 220 voltios

Mazo principal de 3 cuchillas

Motor de 3HP, 220 voltios para cada eje portamolduras

Figura 62. Machimbradora



Fuente: IMI, S.A.

- **Sierra de péndulo**

Para realizar el corte transversal en la tabla de madera es necesaria la utilización de la sierra de péndulo, la cual lleva a cabo el corte de una forma menos compleja.

Motor de 3HP

110/220 voltios

Disco de 12''

Figura 63. Sierra de péndulo



Fuente: www.servmaq.com

- **Lijadora de banda con tambor**

Para dar inicio al proceso del acabado, es necesario lijar los mosaicos armados de duelas de madera para posteriormente aplicar el sellador correspondiente.

Motor 1.5 KW

110 V/1 PH/60 Hz

Banda de 39 x 12''

Figura 64. Lijadora de banda con tambor



Fuente: IMI, S.A.

- **Compresor**

Para dar un acabado de primera a los mosaicos de piso de madera es necesaria la aplicación de sellador a través de un compresor con las siguientes especificaciones:

Motor de 3HP monofásico

60 Hz, 110/220 voltios

Figura 65. Compresor



Fuente: IMI, S.A.

Además de la maquinaria y el equipo para un eficiente funcionamiento dentro de la planta de producción es primordial velar antes que nada por la salud de los que se encuentran dentro de la misma. Debido a que el proceso produce altos niveles de aserrín y polvo, es necesaria la recolección del mismo a través de un equipo adecuado logrando de esta manera mantener el lugar de trabajo libre de agentes contaminantes y que afecten la salud del personal; las especificaciones del mismo se describen a continuación.

- **Colector de aserrín o viruta**

Posee un motor de 3HP, 110/220 voltios y entradas para tres máquinas.

Capacidad de succión de aire 2,300 CFM (Pies Cúbicos Por Minuto)

Filtro para partículas de 30 Micras

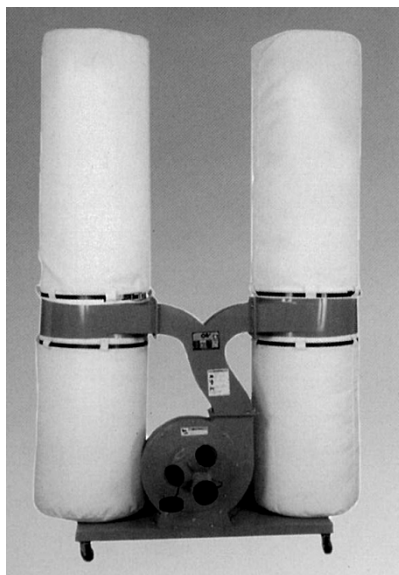
Dimensiones de la base 49-1/2" x 21-1/2"

Dimensiones de la máquina 49-1/2" x 21-1/2" x 78"

Capacidad de la bolsa 5.7 pies cúbicos

Dimensiones de la bolsa 19-1/2" x 33"

Figura 66. Colector de aserrín o viruta



Fuente: IMI, S.A.

- **Montacargas**

Es el equipo necesario para el transporte de la materia prima y el producto terminado dentro de la planta de producción. Su cuidado y uso deben de ser realizados por una persona adecuadamente capacitada y bajo las normas y políticas de seguridad establecidas.

Serie 8 de combustión interna Toyota

Capacidad de levantamiento de 3,000 a 6,500 libras

Sistema Activo de Estabilidad (SAS)

Funcionamiento por gas LP

Freno independiente

Elevadores de válvulas hidráulicas

Figura 67. Montacargas



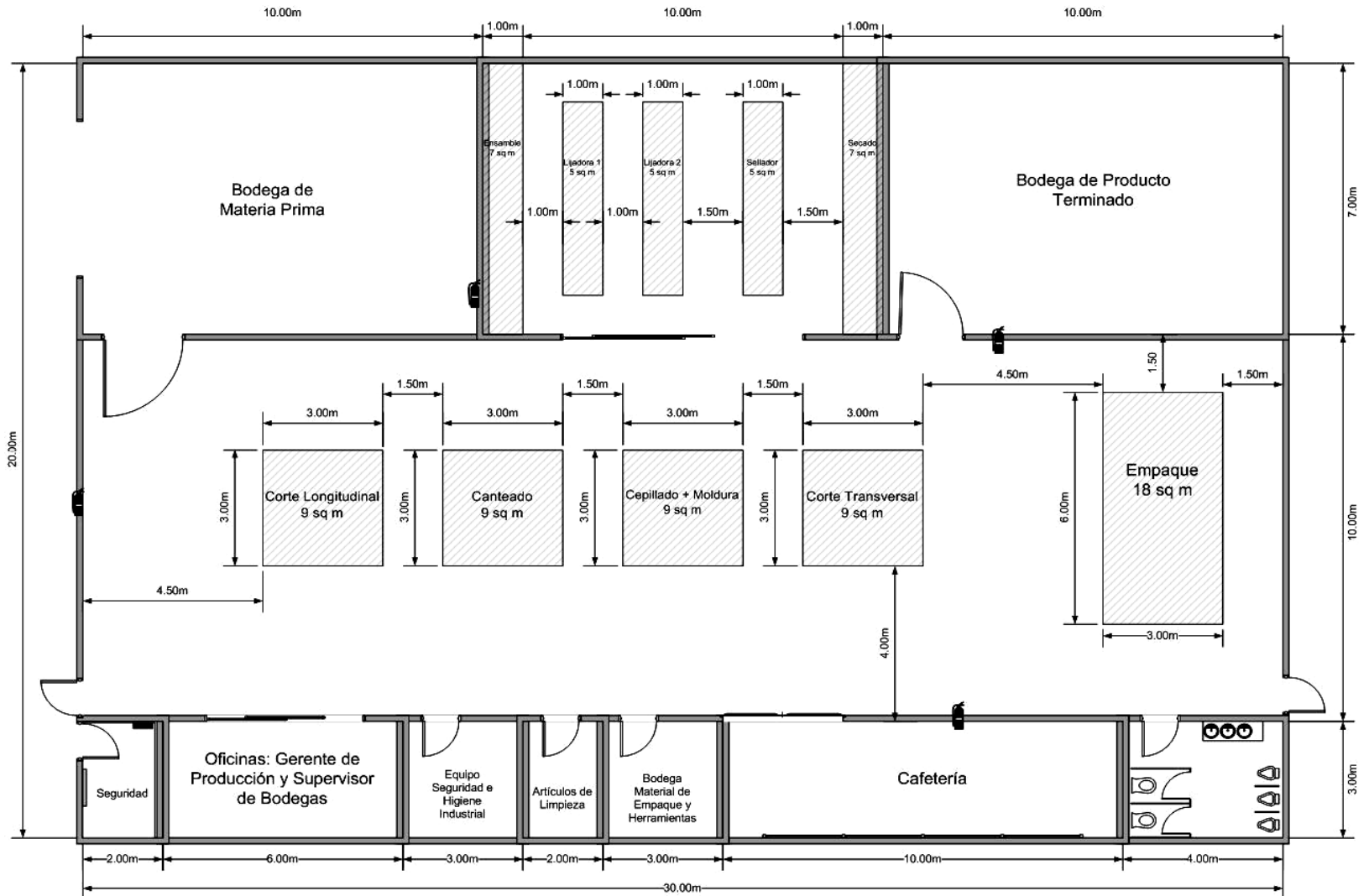
Fuente: www.toyotaforklift.com

3.6.1. Distribución en planta

Reúne a todos los participantes y a la maquinaria dentro del espacio a ser utilizado para la planta de producción, buscando su instalación en el lugar más adecuado permitiendo así procesar el piso de madera teniendo presente distancias y tiempos cortos que lo transformen en un proceso eficaz y eficiente.

El tipo de operación de la empresa es intermitente, ya que posee maquinaria y equipo de uso general combinadas con operaciones intensivas de mano de obra. Tomando como base el tipo de operación y los tres elementos fundamentales de una buena distribución: relación, espacio y reparto, se ha desarrollado la siguiente distribución dentro de la planta de producción:

Figura 68. Distribución de planta de producción



La instalación para la planta de producción posee un total de 600 m², en el área de bodega de materia prima posee una puerta corrediza por el lado fuera de la planta, esta permite la entrada proveniente de los proveedores para un correcto y fácil almacenamiento de la misma. Se instalaron de manera adicional 4 extinguidores a lo largo de toda la planta de producción, es importante tomarlos en cuenta ya que la empresa trabaja con material de naturaleza inflamable y se debe poner en riesgo la vida de nuestro personal.

3.7. Edificaciones e instalaciones

El proyecto necesita alquilar una instalación apropiada y con el tamaño óptimo establecido para la planta de producción, la cual debe contar con las siguientes características:

- Edificio de una planta
- Construcción de segunda categoría
- Cubierta de dos aguas
- Iluminación
- Ventilación

3.7.1. Definiciones

A continuación se definen cada una de las características deseadas para la instalación de la planta de producción:

- Edificio de una planta

La instalación debe ser de un solo nivel, área grande de forma rectangular 30x20 mt dentro de la cual se distribuirán las oficinas del personal indirecto de planta y el proceso de producción.

Este tipo de edificio es ideal ya que para el proceso se desea una superficie ininterrumpida de piso debido a la circulación continua de materiales a lo largo de las diversas operaciones que integran el proceso, buscando por lo tanto el mínimo de obstáculos y complicaciones para su manejo.

A través de este tipo de edificio se busca también tener abundante luz natural con pocas columnas que permitan una mayor flexibilidad sobre la distribución de la instalación en el piso de la planta de producción.

- Construcción de segunda categoría

En este tipo de construcción se encuentra presente mayormente el acero estructural combinado en una menor cantidad por concreto armado, sirviendo así de apoyo para las columnas de acero.

La cubierta o techo para esta construcción puede ser de lámina de zinc, aluzinc, asbesto cemento, o losa de concreto armado para algunas secciones. El acabado para los muros exteriores es generalmente una superficie rústica pintada. Los muros interiores pueden ser de tabique de ladrillo, block de cemento o del tipo prefabricado, los cuales están contruidos por planchas de plywood decorativo, cartón piedra, con alma de duroport y estructura de aluminio, dándole así una muy buena presentación a los ambientes.

Las ventanas del edificio son metálicas, ya sea de aluminio o de hierro; mientras que las puertas pueden ser ya sea de metal o de madera. Los pisos para el área de producción son de concreto armado sin pulir, mientras que para el área de oficinas de la mano de obra indirecta de la planta, son de piso de cemento líquido o granito. Esta es una de las características de este tipo de edificios, que se encuentran formados por dos partes: el área de oficinas y el área de producción.

En cuanto a la ventilación e iluminación, este tipo de edificio se identifica por su forma rectangular alargada, la cual aprovecha el suministro de estos dos factores de manera natural utilizando únicamente medio artificiales para las operaciones aisladas que así lo requieran.

- Cubierta de dos aguas

Se ha elegido este tipo de cubierta o techo debido a sus múltiples ventajas entre las cuales se encuentran la forma, la cual permite puedan agregarse luminarias de una manera óptima; así también le da un aspecto de mayor espacio para la estructura sobre la cual se instala. Es bastante común el uso de este techo para este tipo de instalación, este permite una correcta circulación del agua proveniente de la lluvia, evitando de esta manera cualquier tipo de estancamiento.

- Iluminación

Para este factor es de suma importancia recalcar el uso de su fuente natural principalmente, la cual se puede obtener a través del uso de láminas transparentes a lo largo del techo; las ventanas a lo largo de la instalación son una gran fuente de iluminación natural también. La iluminación artificial es un recurso utilizado en menor porcentaje y solamente en áreas aisladas que ameriten el uso de la misma.

- Ventilación

Debido al tipo de trabajo que se realizará dentro de la instalación es de gran importancia que el lugar se encuentre muy bien ventilado, tanto de manera natural como artificial. Los extractores para ventilar son una muy buena opción para este caso, ya que pueden proveer este factor tanto de manera natural como artificial. Las ventanas no sólo suministran iluminación natural sino que también pueden ser una gran fuente natural de ventilación para la planta.

4. EVALUACIÓN FINANCIERA

La proyección de la evaluación financiera y económica es realizada para 5 años, los primeros dos años se encuentran destinados para la investigación apropiada y necesaria que reúna toda la información que permita el correcto establecimiento y puesta en marcha de la empresa productora y comercializadora de piso de madera. A partir del tercer año inician las operaciones de la empresa hasta finalizar el quinto año, a lo largo de estos tres años ya se contabilizan ventas y costos de producción.

Para todos los cálculos que conllevan estas evaluaciones se toma en cuenta la información sobre la tasa de inflación actual proporcionada por el Banco de Guatemala, la cual es en promedio 6.46% para el presente año; esta tasa de inflación es aplicada para todos los costos en que incurre la empresa. Se determina un aumento anual para el precio de venta de un 5% y según el estudio de mercado la producción anual de la empresa tendrá un crecimiento del 6.26%.

Para los primeros dos años se han registrado una serie de gastos de los cuales algunos corresponden a los Gastos de organización y constitución y Gastos de instalación respectivamente. Todo lo concerniente a lo necesario para dar inicio y constituir a la empresa se encuentra dentro de la cuenta de Gastos de organización y constitución, ver Tabla XLV. Para los gastos de instalación se toman en cuenta todos aquellos gastos en que se incurre para determinar la correcta instalación de la operación de la empresa, ver Tabla XLVI.

Tabla XLV. Gastos de organización y constitución

Gastos de Organización y Constitución	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
Impresión, encuadernación y reproducción del informe final		Q3,000.00	
Visitas técnicas	Q35,273.26	Q5,876.74	
Útiles educacionales y culturales		Q354.00	
Trámites generales			Q50,000.00
Total	Q35,273.26	Q9,230.74	Q50,000.00

Fuente: Investigación de campo

Tabla XLVI. Gastos de instalación

Gastos de Instalación	AÑO 1
Estructuras metálicas acabadas	Q1,680.00
Equipo fotográfico	Q6,550.00
Total	Q8,230.00

Fuente: Investigación de campo

4.1. Presupuesto de caja

El presupuesto de caja muestra las entradas y salidas de efectivo para la empresa a lo largo de un período de tiempo, de esta manera brinda la oportunidad de planificar a corto plazo las mejores decisiones para el futuro de la misma. Dentro del presupuesto de caja se encuentra el rubro del costo directo de producción, el cual consiste en el costo de producción menos la depreciación de la maquinaria tipo industrial utilizada para la misma.

A continuación se desglosa el costo de producción para cada uno de los tres años de operación y se define la cuenta de Gastos sobre compras de materia prima, contenida en cada uno de ellos:

- Gastos sobre compras de materia prima: siempre se mantiene con un valor de cero debido a que dentro del costo de la materia prima ya iba incluido el transporte de la misma y no existen otros gastos sobre esta.

Tabla XLVII. Costo de producción año 3

Movimiento de materia prima			
Compras de materia prima	Q 1,997,680.48		
(+) Gastos sobre compras de materia prima	<u>Q _____</u> -		
Compras brutas	Q 1,997,680.48		
(-) Dev. Y Reb. S/compras de materia prima	<u>Q _____</u> -		
Compras netas		Q 1,997,680.48	
(+) Mano de obra directa			
Sueldo ordinario	Q 168,480.00		
Sueldo extraordinario	Q 404,352.00		
Bonificación incentivo	Q 27,000.00		
Bono 14	Q 16,290.00		
Aguinaldo	Q 16,290.00		
Indemnización	Q 16,290.00		
Vacaciones	Q 8,145.00		
Cuotas patronales	<u>Q 24,767.32</u>	<u>Q 681,614.32</u>	
Costo Primo			Q 2,679,294.80
Gastos de fabricación			
(+) Mano de obra indirecta			
Sueldo ordinario	Q 189,600.00		
Bonificación incentivo	Q 21,000.00		
Bono 14	Q 17,550.00		
Aguinaldo	Q 17,550.00		
Indemnización	Q 17,550.00		
Vacaciones	Q 8,775.00		
Cuotas patronales	<u>Q 26,683.02</u>	Q 298,708.02	
(+) Costos indirectos de fabricación			
Material de empaque	Q 60,000.00		
Depreciación maquinaria	Q 60,557.00		
Alquiler de fábrica	Q 90,000.00		
Recolección de basura	Q 1,200.00		
Energía eléctrica de fábrica	Q 98,736.00		
Agua potable de fábrica	Q 30,000.00		
Gas LP para montacargas	Q 5,460.00		
Mantenimiento de Maquinaria	<u>Q 37,200.00</u>	<u>Q 383,153.00</u>	<u>Q 681,861.02</u>
Costo de producción			<u>Q 3,361,155.82</u>

Fuente: Investigación de campo

Tabla XLVIII. Costo de producción año 4

Movimiento de materia prima			
Compras de materia prima	Q 2,259,735.77		
(+) Gastos sobre compras de materia prima	<u>Q _____</u> -		
Compras brutas	Q 2,259,735.77		
(-) Dev. Y Reb. S/compras de materia prima	<u>Q _____</u> -		
Compras netas		Q 2,259,735.77	
(+) Mano de obra directa			
Sueldo ordinario	Q 179,363.81		
Sueldo extraordinario	Q 430,473.14		
Bonificación incentivo	Q 27,000.00		
Bono 14	Q 17,342.33		
Aguinaldo	Q 17,342.33		
Indemnización	Q 17,342.33		
Vacaciones	Q 8,671.17		
Cuotas patronales	<u>Q 26,367.29</u>	<u>Q 723,902.41</u>	
Costo Primo			Q 2,983,638.17
Gastos de fabricación			
(+) Mano de obra indirecta			
Sueldo ordinario	Q 201,848.16		
Bonificación incentivo	Q 22,356.60		
Bono 14	Q 18,683.73		
Aguinaldo	Q 18,683.73		
Indemnización	Q 18,683.73		
Vacaciones	Q 9,341.87		
Cuotas patronales	<u>Q 28,406.74</u>	Q 318,004.56	
(+) Costos indirectos de fabricación			
Material de empaque	Q 63,876.00		
Depreciación maquinaria	Q 60,557.00		
Alquiler de fábrica	Q 95,814.00		
Recolección de basura	Q 1,277.52		
Energía eléctrica de fábrica	Q 105,114.35		
Agua potable de fábrica	Q 31,938.00		
Gas LP para montacargas	Q 5,812.72		
Mantenimiento de maquinaria	<u>Q 39,603.12</u>	<u>Q 403,992.70</u>	<u>Q 721,997.26</u>
Costo de producción			<u>Q 3,705,635.43</u>

Fuente: Investigación de campo

Tabla XLIX. Costo de producción año 5

Movimiento de materia prima			
Compras de materia prima	Q 2,401,187.00		
(+) Gastos sobre compras de materia prima	<u>Q _____</u> -		
Compras brutas	Q 2,401,187.00		
(-) Dev. Y Reb. S/compras de materia prima	<u>Q _____</u> -		
Compras netas		Q 2,401,187.00	
(+) Mano de obra directa			
Sueldo ordinario	Q 190,950.71		
Sueldo extraordinario	Q 458,281.70		
Bonificación incentivo	Q 27,000.00		
Bono 14	Q 18,462.64		
Aguinaldo	Q 18,462.64		
Indemnización	Q 18,462.64		
Vacaciones	Q 9,231.33		
Cuotas patronales	<u>Q 28,070.62</u>	<u>Q 768,922.30</u>	
Costo Primo			Q 3,170,109.29
Gastos de fabricación			
(+) Mano de obra indirecta			
Sueldo ordinario	Q 214,887.55		
Bonificación incentivo	Q 23,800.84		
Bono 14	Q 19,890.70		
Aguinaldo	Q 19,890.70		
Indemnización	Q 19,890.70		
Vacaciones	Q 9,945.35		
Cuotas patronales	<u>Q 30,241.82</u>	Q 338,547.65	
(+) Costos indirectos de fabricación			
Material de empaque	Q 68,002.39		
Depreciación maquinaria	Q 60,557.00		
Alquiler de fábrica	Q 102,003.58		
Recolección de basura	Q 1,360.05		
Energía eléctrica de fábrica	Q 111,904.74		
Agua potable de fábrica	Q 34,001.19		
Gas LP para montacargas	Q 6,188.22		
Mantenimiento de maquinaria	<u>Q 42,161.48</u>	<u>Q 426,178.66</u>	<u>Q 764,726.31</u>
Costo de producción			<u>Q 3,934,835.61</u>

Fuente: Investigación de campo

A continuación se amplían los conceptos de algunas de las cuentas contenidas dentro del mismo.

- Otros Ingresos: Son los ingresos producidos por la venta de los desechos de madera en producción hacia las industrias que los utilizan como materia prima.
- Combustibles y lubricantes, Herramientas menores, Repuestos y accesorios, Reparación y mantenimiento de equipo: Son exclusivamente utilizadas para los primeros dos años en todo lo concerniente a la pequeña producción de prueba realizada para llevar a cabo los ensayos necesarios, el equipo y maquinaria de producción de prueba.
- Sueldo de proyectistas e investigadores, Maquinaria y equipo para producción de prueba, Material para pruebas y ensayos: Son utilizadas para los primeros dos años exclusivamente, en donde se lleva a cabo la pequeña producción de prueba del piso con maquinaria y equipo no industrial, una cantidad del material necesario incluyendo la materia prima y un pago mensual durante esta etapa de 2 años para los profesionales que desarrollaron la producción e investigación.
- Gastos varios: Este rubro abarca el combustible utilizado para el vehículo de reparto de la empresa, se ha determinado el uso del combustible tipo diesel y un aproximado de 50 galones utilizados mensualmente a un costo de Q 25.00 por galón.
- Pago de ISR: Según la Ley y Reglamento del Impuesto Sobre la Renta, el pago del mismo se realiza al inicio del siguiente año al que el pago se refiera.

Tabla L. Presupuesto de caja

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Saldo anterior		Q 220,417.87	Q 3,392.69	Q 1,523,502.52	Q 2,521,679.67
INGRESOS					
Aportación de asociados			Q 200,000.00		
Préstamo bancario	Q 500,000.00		Q 500,000.00		
Ventas	Q -	Q -	Q 5,859,840.00	Q 6,537,888.00	Q 6,947,136.00
Otros ingresos	Q -	Q -	Q 6,000.00	Q 6,000.00	Q 6,000.00
Total Ingresos	Q 500,000.00	Q 220,417.87	Q 6,569,232.69	Q 8,067,390.52	Q 9,474,815.67
EGRESOS					
Inversión Inicial:					
Maquinaria			Q 302,785.00		
Mobiliario y equipo			Q 12,000.00		
Equipo de cómputo			Q 40,000.00		
Vehículo de reparto			Q 100,000.00		
Costos directos de producción			Q 3,300,598.82	Q 3,645,078.43	Q 3,874,278.61
OTROS EGRESOS					
Gastos de Organización y Constitución	Q 35,273.26	Q 9,230.74	Q 50,000.00		
Gastos de Instalación	Q 8,230.00				
Combustibles y lubricantes	Q 5,806.55	Q 14,993.45			
Herramientas menores		Q 52.92			
Repuestos y accesorios	Q 5,715.44	Q 1,031.15			
Sueldo de proyectistas e investigadores	Q 49,500.00	Q 90,500.00			

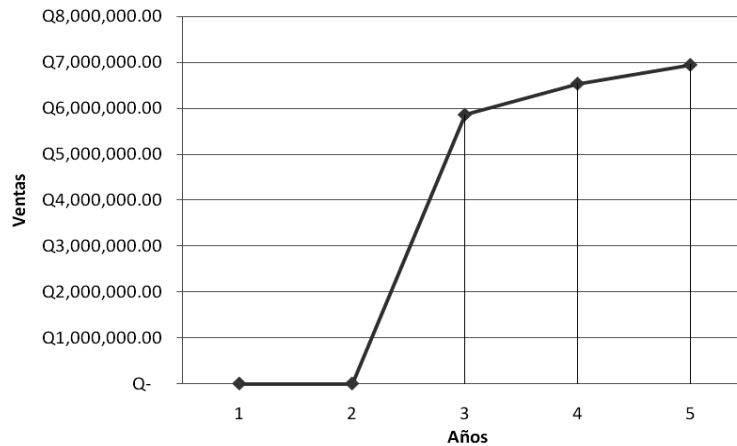
Continuación

Maquinaria y equipo para producción de prueba	Q 38,194.28	Q 9,405.72			
Rep. y Mantto. de Maq. y Eq. para producción de prueba		Q 5,000.00			
Material para pruebas y ensayos	Q 49,993.60	Q 106.40			
Papelería y útiles	Q 669.00	Q 504.80	Q 12,000.00	Q 12,775.20	Q 13,600.48
Alquiler de oficina			Q 120,000.00	Q 127,752.00	Q 136,004.78
Energía eléctrica de oficina			Q 22,440.00	Q 23,889.62	Q 25,432.89
Servicio telefónico de oficina			Q 12,000.00	Q 12,775.20	Q 13,600.48
Agua potable de oficina			Q 5,760.00	Q 6,132.10	Q 6,528.23
Sueldos de administración			Q 163,440.00	Q 173,998.22	Q 185,238.51
Bonificación incentivo de administración			Q 12,000.00	Q 12,000.00	Q 12,000.00
Prestaciones laborales de administración			Q 51,170.00	Q 54,475.58	Q 57,994.70
Cuota patronal de administración			Q 22,228.25	Q 23,664.19	Q 25,192.90
Sueldos sala de ventas			Q 84,000.00	Q 89,426.40	Q 95,203.35
Bonificación incentivo sala de ventas			Q 9,000.00	Q 9,000.00	Q 9,000.00
Prestaciones laborales sala de ventas			Q 27,125.00	Q 28,877.28	Q 30,742.75
Cuota patronal sala de ventas			Q 11,783.10	Q 12,544.29	Q 13,354.65
Gastos varios			Q 15,000.00	Q 15,969.00	Q 17,000.60
Pago préstamo			Q 500,000.00	Q 500,000.00	Q -
Intereses	Q 86,200.00	Q 86,200.00	Q 172,400.00	Q 86,200.00	Q -
Pago de ISR	Q -	Q -	Q -	Q 711,153.34	Q 669,692.84
Total Egresos	Q 279,582.13	Q 217,025.18	Q 5,045,730.17	Q 5,545,710.85	Q 5,184,865.75
Disponibilidad	Q 220,417.87	Q 3,392.69	Q 1,523,502.52	Q 2,521,679.67	Q 4,289,949.92

Fuente: Investigación de campo

El presupuesto de caja muestra el continuo aumento en el rubro de las ventas por parte de la empresa a lo largo de los tres años, desde que inicia con sus operaciones.

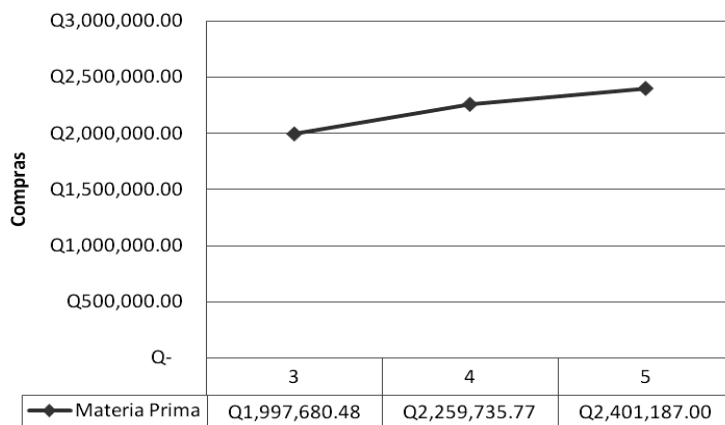
Figura 69. Movimiento de las ventas anuales



Fuente: Investigación de campo

Así como las ventas aumentan, es de esperarse que la materia prima utilizada para producir la oferta (Figura 70) vaya en aumento de la misma manera debido a que es necesaria una producción anual mayor que el año anterior que cubra las necesidades del mercado.

Figura 70. Compra de materia prima



Fuente: Investigación de campo

4.2. Estados financieros

Los estados financieros son esenciales para toda empresa, ya que estos se encuentran formados por herramientas que muestran la posición financiera, los resultados de cada una de las operaciones que fueron llevadas a cabo y toda información sobre pagos y cobros que se hayan realizado durante un período de tiempo contable. Los estados financieros básicos para cualquier empresa son los siguientes:

- Estado de pérdidas y ganancias ó Estado de resultados
- Balance general
- Estado de flujo de efectivo

4.2.1. Estado de resultados

Es el encargado de mostrar los ingresos, gastos y la utilidad o las pérdidas según sea el caso, todo esto como resultado de la operación de la empresa, es decir refleja la actividad de la misma. A continuación se muestran los estados de resultados para cada uno de los 5 años y se brinda una breve explicación sobre el cálculo de algunos de los rubros contenidos por el estado de resultados:

- Amortización: Según el capítulo VII de la Ley y Reglamento del Impuesto Sobre la Renta, los rubros de Gastos de organización y constitución y Gastos de instalación serán amortizados en 5 años con un porcentaje del 20%.
- Depreciación: Con base en el capítulo VII de la Ley y Reglamento del Impuesto Sobre la Renta, las depreciaciones para la maquinaria, mobiliario y equipo, vehículos y equipo de cómputo se trabajan con el método de línea recta cada una con un porcentaje del 20% a excepción del equipo de cómputo que se deprecia con un porcentaje del 33.33%.
- Impuesto sobre la renta: Según la Ley y Reglamento del Impuesto Sobre la Renta, el porcentaje a aplicar para su cálculo es de 31% anual.
- Reserva legal: Según el Código de Comercio de Guatemala, en el artículo 36 establece la reserva legal de un 5% anual para toda sociedad.

Los primeros dos años no poseen ingresos por ventas ni generan obviamente un costo de ventas, a partir del tercer año en el cual inician las operaciones se registra un costo de ventas para cada uno de los estados de resultados, el cual se detalla para cada uno de ellos a continuación:

Tabla LI. Costo de ventas para el año 3

COSTO DE VENTAS AÑO 3	
Inventario inicial de productos terminados	Q -
(+) Costo de producción	<u>Q 3,361,155.82</u>
Suma	Q 3,361,155.82
(-) Inventario final de productos terminados	<u>Q 585,984.00</u>
Costo de ventas	Q 2,775,171.82

Fuente: Investigación de campo

Tabla LII. Costo de ventas para el año 4

COSTO DE VENTAS AÑO 4	
Inventario inicial de productos terminados	Q 585,984.00
(+) Costo de producción	<u>Q 3,705,635.43</u>
Suma	Q 4,291,619.43
(-) Inventario final de productos terminados	<u>Q 653,788.80</u>
Costo de ventas	Q 3,637,830.63

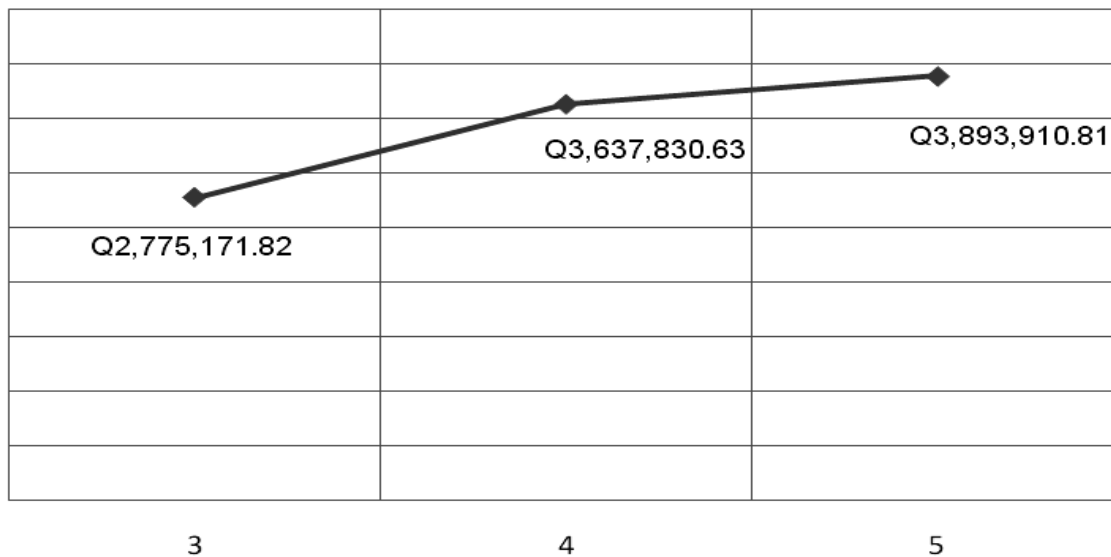
Fuente: Investigación de campo

Tabla LIII. Costo de ventas para el año 5

COSTO DE VENTAS AÑO 5	
Inventario inicial de productos terminados	Q 653,788.80
(+) Costo de producción	<u>Q 3,934,835.61</u>
Suma	Q 4,588,624.41
(-) Inventario final de productos terminados	<u>Q 694,713.60</u>
Costo de ventas	Q 3,893,910.81

Fuente: Investigación de campo

Figura 71. Costo de ventas



Fuente: Investigación de campo

Tabla LIV. Estado de resultados

RUBRO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ventas brutas			Q 5,859,840.00	Q 6,537,888.00	Q 6,947,136.00
(-) Dev. Y Reb. Sobre ventas			Q _____ -	Q _____ -	Q _____ -
Ventas netas			Q 5,859,840.00	Q 6,537,888.00	Q 6,947,136.00
(-) Costo de ventas			<u>Q 2,775,171.82</u>	<u>Q 3,637,830.63</u>	<u>Q 3,893,910.81</u>
Utilidad bruta sobre ventas			Q 3,084,668.18	Q 2,900,057.37	Q 3,053,225.19
(-) Gastos de ventas					
Sueldos sala de ventas			Q 84,000.00	Q 89,426.40	Q 95,203.35
Bonificación incentivo sala de ventas			Q 9,000.00	Q 9,000.00	Q 9,000.00
Prestaciones laborales sala de ventas			Q 27,125.00	Q 28,877.28	Q 30,742.75
Cuota patronal sala de ventas			<u>Q 11,783.10</u>	<u>Q 12,544.29</u>	<u>Q 13,354.65</u>
Utilidad neta sobre ventas			Q 2,952,760.08	Q 2,760,209.40	Q 2,904,924.44
(-) Gastos de operación					
Sueldo de proyectistas e investigadores	Q 49,500.00	Q 90,500.00			
Maquinaria y equipo para producción de prueba	Q 38,194.28	Q 9,405.72			
Rep. y Mantto. de maq. y eq. para producción de prueba		Q 5,000.00			
Material para pruebas y ensayos	Q 49,993.60	Q 106.40			
Combustibles y lubricantes	Q 5,806.55	Q 14,993.45			
Herramientas menores		Q 52.92			
Repuestos y accesorios	Q 5,715.44	Q 1,031.15			
Papelería y útiles	Q 669.00	Q 504.80	Q 12,000.00	Q 12,775.20	Q 13,600.48
Alquiler de oficina			Q 120,000.00	Q 127,752.00	Q 136,004.78
Energía eléctrica de oficina			Q 22,440.00	Q 23,889.62	Q 25,432.89

Continuación

Servicio telefónico de oficina			Q 12,000.00	Q 12,775.20	Q 13,600.48
Agua potable de oficina			Q 5,760.00	Q 6,132.10	Q 6,528.23
Gastos varios			Q 15,000.00	Q 15,969.00	Q 17,000.60
(-) Gastos de administración					
Sueldos de administración			Q 163,440.00	Q 173,998.22	Q 185,238.51
Bonificación incentivo de administración			Q 12,000.00	Q 12,000.00	Q 12,000.00
Prestaciones laborales de administración			Q 51,170.00	Q 54,475.58	Q 57,994.70
Cuota patronal de administración			Q 22,228.25	Q 23,664.19	Q 25,192.90
Depreciación mobiliario y equipo			Q 2,400.00	Q 2,400.00	Q 2,400.00
Depreciación equipo de cómputo			Q 13,332.00	Q 13,332.00	Q 13,332.00
Depreciación vehículos			Q 20,000.00	Q 20,000.00	Q 20,000.00
Amortización gastos de organización y constitución	Q 7,054.65	Q 8,900.80	Q 18,900.80	Q 18,900.80	Q 18,900.80
Amortización gastos de instalación	<u>Q 1,646.00</u>	<u>Q 1,646.00</u>	<u>Q 1,646.00</u>	<u>Q 1,646.00</u>	<u>Q 1,646.00</u>
Utilidad neta de operación	Q (158,579.52)	Q (132,141.24)	Q 2,460,443.03	Q 2,240,499.49	Q 2,356,052.07
(+/-) Otros gastos y productos financieros					
(-) Otros gastos: Interés del préstamo	Q 86,200.00	Q 86,200.00	Q 172,400.00	Q 86,200.00	Q -
(+) Otros productos: Venta desechos de producción	<u>Q -</u>	<u>Q -</u>	<u>Q 6,000.00</u>	<u>Q 6,000.00</u>	<u>Q 6,000.00</u>
Utilidad neta antes del impuesto sobre la renta	Q (244,779.52)	Q (218,341.24)	Q 2,294,043.03	Q 2,160,299.49	Q 2,362,052.07
Impuesto sobre la renta 31%	<u>Q -</u>	<u>Q -</u>	<u>Q 711,153.34</u>	<u>Q 669,692.84</u>	<u>Q 732,236.14</u>
Subtotal	Q (244,779.52)	Q (218,341.24)	Q 1,582,889.69	Q 1,490,606.65	Q 1,629,815.93
(-) Reserva legal 5%	<u>Q -</u>	<u>Q -</u>	<u>Q 79,144.48</u>	<u>Q 74,530.33</u>	<u>Q 81,490.80</u>
Utilidad o pérdida neta del ejercicio	Q (244,779.52)	Q (218,341.24)	Q 1,503,745.21	Q 1,416,076.32	Q 1,548,325.13

Fuente: Investigación de campo

4.2.2. Balance general

Es comúnmente conocido como una fotografía del estado en que se encuentra la empresa al momento de ser elaborado ya que el balance general muestra todo lo que tiene, lo que adeuda, lo que le adeudan y la disponibilidad del capital al momento de realizarlo. En términos de contabilidad, el balance general se encuentra formado por los activos, pasivos y el patrimonio.

- Caja y bancos: Se encuentra conformado por el dinero disponible luego de haber restado los egresos, según se puede observar en el presupuesto de caja. Esta empresa reinvertirá todo su capital para cada año buscando hacerse cada vez más sólida.
- Inventario final: Este rubro se refiere al inventario final de los productos terminados contemplado para cada año dentro de su costo de ventas. Para su determinación se ha establecido un 10% de las ventas totales, el cual es el que se prevé sea el porcentaje que permanezca en la bodega de productos terminados.
- Capital autorizado, suscrito y pagado: Es la aportación inicial realizada por los socios por un monto de Q 200,000 para el tercer año; ha sido establecida dentro de la escrituración social una cantidad de 50 acciones lo cual nos da un valor de Q 4,000 por acción.

Tabla LV. Balance general

ACTIVO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
CIRCULANTE					
Caja y Bancos	Q 220,417.87	Q 3,392.69	Q 1,523,502.52	Q 2,521,679.67	Q 4,289,949.92
Inventario final	<u>Q -</u>	<u>Q -</u>	<u>Q 585,984.00</u>	<u>Q 653,788.80</u>	<u>Q 694,713.60</u>
Total de activo circulante	Q 220,417.87	Q 3,392.69	Q 2,109,486.52	Q 3,175,468.47	Q 4,984,663.52
FIJO					
Maquinaria			Q 302,785.00	Q 302,785.00	Q 302,785.00
(-) Depreciación acumulada maquinaria			<u>Q (60,557.00)</u>	<u>Q (121,114.00)</u>	<u>Q (181,671.00)</u>
Mobiliario y equipo			Q 12,000.00	Q 12,000.00	Q 12,000.00
(-) Depreciación acumulada mobiliario y equipo			<u>Q (2,400.00)</u>	<u>Q (4,800.00)</u>	<u>Q (7,200.00)</u>
Equipo de cómputo			Q 40,000.00	Q 40,000.00	Q 40,000.00
(-) Depreciación acumulada equipo de cómputo			<u>Q (13,332.00)</u>	<u>Q (26,664.00)</u>	<u>Q (39,996.00)</u>
Vehículos			Q 100,000.00	Q 100,000.00	Q 100,000.00
(-) Depreciación acumulada vehículos			<u>Q (20,000.00)</u>	<u>Q (40,000.00)</u>	<u>Q (60,000.00)</u>
DIFERIDO					
Gastos de organización y constitución	Q 35,273.26	Q 44,504.00	Q 94,504.00	Q 94,504.00	Q 94,504.00
(-) Amortización acumulada gastos de organización y constitución	<u>Q (7,054.65)</u>	<u>Q (15,955.45)</u>	<u>Q (34,856.25)</u>	<u>Q (53,757.05)</u>	<u>Q (72,657.85)</u>
Gastos de instalación	Q 8,230.00	Q 8,230.00	Q 8,230.00	Q 8,230.00	Q 8,230.00
(-) Amortización acumulada gastos de instalación	<u>Q (1,646.00)</u>	<u>Q (3,292.00)</u>	<u>Q (4,938.00)</u>	<u>Q (6,584.00)</u>	<u>Q (8,230.00)</u>
Suma del activo	Q 255,220.48	Q 36,879.24	Q 2,530,922.27	Q 3,480,068.42	Q 5,172,427.67
PASIVO Y PATRIMONIO					
CORTO PLAZO					
Impuesto sobre la renta por pagar			Q 711,153.34	Q 669,692.84	Q 732,236.14

Continuación

LARGO PLAZO					
Préstamo bancario	<u>Q 500,000.00</u>	<u>Q 500,000.00</u>	<u>Q 500,000.00</u>	<u>Q -</u>	<u>Q -</u>
Suma del pasivo	Q 500,000.00	Q 500,000.00	Q 1,211,153.34	Q 669,692.84	Q 732,236.14
PATRIMONIO					
Capital autorizado, suscrito y pagado					
Acciones con valor nominal de Q 4,000 c/u			Q 200,000.00	Q 200,000.00	Q 200,000.00
Reserva legal (acumulada)			Q 79,144.48	Q 153,674.81	Q 235,165.61
Utilidad o pérdida neta del ejercicio (acumulada)	<u>Q (244,779.52)</u>	<u>Q (463,120.76)</u>	<u>Q 1,040,624.45</u>	<u>Q 2,456,700.77</u>	<u>Q 4,005,025.90</u>
Suma del pasivo y patrimonio	Q 255,220.48	Q 36,879.24	Q 2,530,922.27	Q 3,480,068.42	Q 5,172,427.67

Fuente: Investigación de campo

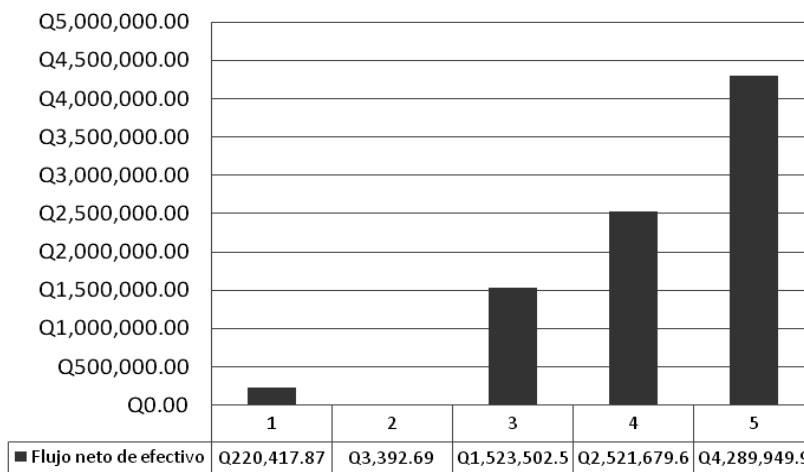
4.2.3. Estado de flujo de efectivo

Para la elaboración del estado de flujo de efectivo es necesario contar con el estado de resultados, el balance general y alguna información complementaria referente al movimiento de las cuentas puesto que éste es el responsable de representar el capital generado y empleado en las operaciones, inversiones y financiamientos de la empresa.

Este es uno de los estados financieros más importantes debido a que la evaluación depende de los resultados que en el estado de flujo de efectivo se determinen. La Figura 72 muestra gráficamente el crecimiento del flujo de efectivo de la empresa a lo largo de los 5 años, para el segundo año se refleja una fuerte disminución debido a que este es el último año de investigación y genera los últimos egresos disminuyendo así el efectivo con que inicia el año.

Cada cantidad disponible a final de cada año es reinvertida nuevamente al inicio del siguiente año dentro de la empresa, buscando de esta manera una solidez y estabilidad para la misma inspirando confianza en su progreso.

Figura 72. Flujos Netos de Efectivo



Fuente: Investigación de campo

Tabla LVI. Flujo neto de efectivo

RUBRO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ventas brutas			Q 5,859,840.00	Q 6,537,888.00	Q 6,947,136.00
(-) Dev. Y Reb. Sobre ventas			Q _____ -	Q _____ -	Q _____ -
Ventas netas			Q 5,859,840.00	Q 6,537,888.00	Q 6,947,136.00
(-) Costo de ventas			<u>Q 2,775,171.82</u>	<u>Q 3,637,830.63</u>	<u>Q 3,893,910.81</u>
Utilidad bruta sobre ventas			Q 3,084,668.18	Q 2,900,057.37	Q 3,053,225.19
(-) Gastos de ventas					
Sueldos sala de ventas			Q 84,000.00	Q 89,426.40	Q 95,203.35
Bonificación incentivo sala de ventas			Q 9,000.00	Q 9,000.00	Q 9,000.00
Prestaciones laborales sala de ventas			Q 27,125.00	Q 28,877.28	Q 30,742.75
Cuota patronal sala de ventas			<u>Q 11,783.10</u>	<u>Q 12,544.29</u>	<u>Q 13,354.65</u>
Utilidad neta sobre ventas			Q 2,952,760.08	Q 2,760,209.40	Q 2,904,924.44
(-) Gastos de operación					
Sueldo de proyectistas e investigadores	Q 49,500.00	Q 90,500.00			
Maquinaria y equipo para producción de prueba	Q 38,194.28	Q 9,405.72			
Rep. y Mantto. de maq. y eq. para producción de prueba		Q 5,000.00			
Material para pruebas y ensayos	Q 49,993.60	Q 106.40			
Combustibles y lubricantes	Q 5,806.55	Q 14,993.45			
Herramientas menores		Q 52.92			
Repuestos y accesorios	Q 5,715.44	Q 1,031.15			
Papelería y útiles	Q 669.00	Q 504.80	Q 12,000.00	Q 12,775.20	Q 13,600.48
Alquiler de oficina			Q 120,000.00	Q 127,752.00	Q 136,004.78
Energía eléctrica de oficina			Q 22,440.00	Q 23,889.62	Q 25,432.89
Servicio telefónico de oficina			Q 12,000.00	Q 12,775.20	Q 13,600.48
Agua potable de oficina			Q 5,760.00	Q 6,132.10	Q 6,528.23
Gastos varios			Q 15,000.00	Q 15,969.00	Q 17,000.60
(-) Gastos de administración					
Sueldos de administración			Q 163,440.00	Q 173,998.22	Q 185,238.51
Bonificación incentivo de administración			Q 12,000.00	Q 12,000.00	Q 12,000.00
Prestaciones laborales de administración			Q 51,170.00	Q 54,475.58	Q 57,994.70
Cuota patronal de administración			Q 22,228.25	Q 23,664.19	Q 25,192.90
Depreciación mobiliario y equipo			Q 2,400.00	Q 2,400.00	Q 2,400.00
Depreciación equipo de cómputo			Q 13,332.00	Q 13,332.00	Q 13,332.00
Depreciación vehículos			Q 20,000.00	Q 20,000.00	Q 20,000.00

Continuación

Amortización gastos de organización y constitución	Q 7,054.65	Q 8,900.80	Q 18,900.80	Q 18,900.80	Q 18,900.80
Amortización gastos de instalación	<u>Q 1,646.00</u>	<u>Q 1,646.00</u>	<u>Q 1,646.00</u>	<u>Q 1,646.00</u>	<u>Q 1,646.00</u>
Utilidad o pérdida neta de operación	Q (158,579.52)	Q (132,141.24)	Q 2,460,443.03	Q 2,240,499.49	Q 2,356,052.07
(+/-) Otros gastos y productos financieros					
(-) Otros gastos: Interés del préstamo	Q 86,200.00	Q 86,200.00	Q 172,400.00	Q 86,200.00	Q -
(+) Otros productos: Venta desechos de producción	<u>Q -</u>	<u>Q -</u>	<u>Q 6,000.00</u>	<u>Q 6,000.00</u>	<u>Q 6,000.00</u>
Utilidad neta antes del impuesto sobre la renta	Q (244,779.52)	Q (218,341.24)	Q 2,294,043.03	Q 2,160,299.49	Q 2,362,052.07
Impuesto sobre la renta 31%	<u>Q -</u>	<u>Q -</u>	<u>Q 711,153.34</u>	<u>Q 669,692.84</u>	<u>Q 732,236.14</u>
Subtotal	Q (244,779.52)	Q (218,341.24)	Q 1,582,889.69	Q 1,490,606.65	Q 1,629,815.93
(-) Reserva legal 5%	<u>Q -</u>	<u>Q -</u>	<u>Q 79,144.48</u>	<u>Q 74,530.33</u>	<u>Q 81,490.80</u>
Utilidad o pérdida neta del ejercicio	Q (244,779.52)	Q (218,341.24)	Q 1,503,745.21	Q 1,416,076.32	Q 1,548,325.13
(+) Fondos propios			Q 200,000.00		
(+) Depreciaciones			Q96,289.00	Q 96,289.00	Q 96,289.00
(+) Gastos de amortización	Q8,700.65	Q 10,546.80	Q20,546.80	Q 20,546.80	Q 20,546.80
(-) Gastos de organización y constitución	Q (35,273.26)	Q (9,230.74)	Q (50,000.00)		
(-) Gastos de instalación	Q (8,230.00)				
(+) Préstamo bancario	Q 500,000.00		Q 500,000.00		
(-) Pago préstamo			Q (500,000.00)	Q (500,000.00)	
(+) ISR por pagar del año actual			Q 711,153.34	Q 669,692.84	Q 732,236.14
(-) ISR pagado				Q (711,153.34)	Q (669,692.84)
(+) Reserva legal			Q 79,144.48	Q 74,530.33	Q 81,490.80
(+) Efectivo al comienzo del año		Q 220,417.87	Q 3,392.69	Q 1,523,502.52	Q 2,521,679.67
(-) Inversiones en activos fijos			Q (454,785.00)		
(-) Aumento de equivalentes de efectivo (Inv. Final)			<u>Q (585,984.00)</u>	<u>Q (67,804.80)</u>	<u>Q (40,924.80)</u>
Flujo neto de efectivo	Q 220,417.87	Q 3,392.69	Q 1,523,502.52	Q 2,521,679.67	Q 4,289,949.90

Fuente: Investigación de campo

4.3. Índices financieros

Los indicadores financieros se encargan de analizar a detalle los estados financieros a través de relaciones que muestran el comportamiento de la empresa según el tipo de relación a calcular. Son de gran utilidad puesto que entregan resultados sólidos y claros sobre aspectos esenciales que determinan el futuro de la empresa.

4.3.1. Análisis de liquidez

Como su nombre lo indica, indica la disponibilidad de liquidez que posee la empresa haciéndolo uno de los más importantes índices ya que la operatividad depende de las capacidades de liquidez que posea la empresa para afrontar diversos factores que le afecten.

- Capital de trabajo

Agrupar a todos aquellos recursos que la empresa necesita para operar y busca determinar con cuántos de estos cuenta para operar si se pagaran todos los pasivos a corto plazo.

Capital de Trabajo = Activo corriente – Pasivo corriente

A continuación se detalla el capital de trabajo de la empresa para lo largo del período de 5 años:

Tabla LVII. Capital de trabajo

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Q 220,417.87	Q 3,392.69	Q 1,398,333.18	Q 2,505,775.63	Q 4,252,427.38

Fuente: Investigación de campo

Para los primeros dos años del proyecto no han sido generados pasivos corrientes, solamente existe movimiento dentro de la cuenta caja y bancos correspondiente al activo corriente. No es sino hasta el tercer año que además de crearse un pasivo corriente también se ve incrementado el capital de trabajo debido a que se inician las operaciones; se puede observar que la empresa puede cubrir sus necesidades a corto plazo en el tiempo que se requiera debido a que no presenta un capital de trabajo negativo.

- Prueba ácida

Es la encargada de determinar la capacidad de pago de la empresa si se diera el caso que fuese necesario saldar todos los pasivos sin tener que recurrir a otro financiamiento y sin tomar en cuenta los inventarios del proceso.

$$\text{Prueba Ácida} = \frac{(\text{Activo corriente} - \text{Inventarios})}{\text{Pasivo corriente}}$$

Tabla LVIII. Prueba ácida

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
N/A	N/A	Q 2.14	Q 3.76	Q 5.86

Fuente: Investigación de campo

Obviamente este indicador no aplica para los primeros dos años debido a que no se maneja un inventario de productos terminados ni se cuenta con pasivos corrientes. Por el contrario para los siguientes tres años se puede observar que el acreedor puede confiar plenamente en la empresa debido a que se tiene garantizado el pago de la deuda a corto plazo (es decir menor a un año), y aún así manejar un excedente distinto para cada uno de los años.

Es decir, por cada Q 1 debido la empresa posee para el tercer año Q2.14 para cubrirlo con un excedente de Q 1.14, el cual va aumentando hacia un excedente de Q2.76 y Q4.86 para el cuarto y quinto año respectivamente.

- Razón corriente

Es la que determina el índice de liquidez para la empresa indicando la capacidad de la misma para cumplir con sus obligaciones financieras, deudas y pasivos a corto plazo.

$$\text{Razón Corriente} = \frac{\text{Activo corriente}}{\text{Pasivo corriente}}$$

Tabla LIX. Razón corriente

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
N/A	N/A	Q 2.97	Q 4.74	Q 6.81

Fuente: Investigación de campo

Al igual que la prueba ácida, los primeros dos años no aplican para este indicador. Según el índice anterior, el cual no toma en cuenta los inventarios de la empresa, ésta posee un respaldo financiero confiable para poder cubrir sus deudas a corto plazo tal y como lo indica la razón corriente para los tres años, la empresa no posee problemas con su capacidad de pago.

4.3.2. Análisis de actividad

Es el encargado de medir el riesgo y la velocidad con que las actividades son convertidas en efectivo.

- Rotación de inventarios de productos terminados
Indica el número de veces al año que se repone el inventario por haber sido vendido, es decir cuántas veces se vende el inventario.

$$\text{Costo de Ventas} / [(\text{Saldo inicial de Prod. Term.} + \text{Saldo final de Prod. Term.}) / 2]$$

Tabla LX. Rotación de inventarios de productos terminados

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
N/A	N/A	9.47	5.87	5.78

Fuente: Investigación de campo

Para el año 3 se repone el inventario aproximadamente 9 veces, mientras que para los siguientes dos años 6 veces cada uno.

- Rotación de activo fijo
Se establece dividiendo las ventas netas entre el promedio del activo fijo neto, su objetivo es indicar la cantidad de dinero alcanzada a través de las ventas por cada unidad de dinero invertida en los activos fijos.

$$\text{Ventas Netas} / [(\text{Saldo inicial de act. Fijo} + \text{Saldo final de act. Fijo}) / 2]$$

Tabla LXI. Rotación de activo fijo

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
N/A	N/A	32.69	49.87	83.74

Fuente: Investigación de campo

Según los resultados obtenidos, es posible establecer que por cada quetzal invertido en la adquisición de los activos fijos, se ha logrado alcanzar a través de las ventas Q 32.69, Q 49.87 y Q 83.74 para el tercer, cuarto y quinto año respectivamente.

- Rotación de activo total
Representa la capacidad de los activos para la generación de las ventas y es conocido también como la rentabilidad de la inversión de todos los activos.

$$\text{Ventas Netas} / [(\text{Saldo inicial act. Total} + \text{Saldo final act. Total}) / 2]$$

Tabla LXII. Rotación de activo total

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
N/A	N/A	4.63	3.76	2.69

Fuente: Investigación de campo

Estos resultados indican que cada quetzal de los activos totales de la empresa genera Q 4.63, Q3.76 y Q 2.69 de las ventas para el tercer, cuarto y quinto año respectivamente.

- Plazo medio de ventas
Indica el número de veces que se vende el inventario de productos terminados.

$$365 / [(\text{Saldo inicial de Prod. Term.} + \text{Saldo final de Prod. Term.}) / 2]$$

Tabla LXIII. Plazo medio de ventas

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
N/A	N/A	0.0012	0.00059	0.00054

Fuente: Investigación de campo

Para los tres años en los que la empresa produce, el número de veces que se vende el inventario de productos terminados es de 1 aproximadamente.

4.3.3. Análisis de endeudamiento

En este análisis se demuestra el nivel de deuda que posee la empresa para con otras personas o entidades, el cual fue capital prestado para alcanzar los objetivos de operación de la misma en cierto período de tiempo.

- **Estabilidad**

Indica la manera en que los activos fijos garantizan las obligaciones a largo plazo adquiridas por la empresa.

Estabilidad = $\frac{\text{Activos Fijos (netos)}}{\text{Pasivo largo plazo}}$

Tabla LXIV. Estabilidad

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
0.72	0.52	0.14	N/A	N/A

Fuente: Investigación de campo

Debido a que el préstamo es cancelado, solamente existen pasivos a largo plazo hasta el tercer año.

Este índice expresa que por cada quetzal debido de los activos fijos la empresa posee Q 0.72, Q 0.52 y Q 0.14 para poder respaldar la deuda para el primero, segundo y tercer año respectivamente.

- Propiedad

Indica la parte de los activos totales de la empresa que han sido adquiridos con el capital de los socios, es decir, que son propiedad directa de estos.

$$\text{Propiedad} = \frac{\text{Capital Contable}}{\text{Activo Total}}$$

Tabla LXV. Propiedad

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
N/A	N/A	0.52	0.81	0.86

Fuente: Investigación de campo

Cabe mencionar que el capital contable o patrimonio se encuentra formado por la aportación de los socios, la reserva legal y las utilidades anuales. En este caso los índices son bajos debido a que el capital contable es menor comparado con el préstamo adquirido por parte de la empresa, esto indica que en promedio un 73% de los activos totales son propiedad de los mismos.

- Endeudamiento

Indica el control de los acreedores sobre los bienes de la empresa, es conocido también como apalancamiento financiero, es decir el grado de endeudamiento.

$$\text{Endeudamiento} = \frac{\text{Pasivo Total}}{\text{Activo Total}}$$

Tabla LXVI. Endeudamiento

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
1.96	13.56	0.48	0.19	0.14

Fuente: Investigación de campo

El grado de endeudamiento de la empresa va disminuyendo conforme transcurren los años, debido a que la existencia de deudas va desapareciendo a través de la generación de ventas que saldan el préstamo adquirido.

- Solidez

Indica la cantidad de activos que tiene la empresa para poder pagar Q1.00 de pasivo.

Solidez = $\frac{\text{Activo Total}}{\text{Pasivo Total}}$

Tabla LXVII. Solidez

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
0.51	0.07	2.09	5.20	7.06

Fuente: Investigación de campo

La solidez de la empresa va aumentando con el transcurrir de los años, lo cual es una señal de confianza ya que para poder pagar cada quetzal del pasivo la empresa se respalda con Q2.09, Q5.20 y Q7.06 para el tercer, cuarto y quinto año respectivamente.

- Inversión de activos fijos

Se establece dividiendo el capital contable entre los activos fijos netos.

$$\text{Inversión de activos fijos} = \frac{\text{Capital Contable}}{\text{Activos Fijos (netos)}}$$

Tabla LXVIII. Inversión de activos fijos

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
N/A	N/A	3.68	10.72	26.76

Fuente: Investigación de campo

Cada quetzal que conforman los activos fijos netos proporciona a la empresa una generación de Q 3.68, Q 10.72 y Q 26.76 de capital contable para el tercer, cuarto y quinto año.

4.3.4. Análisis de rentabilidad

Existen diversos índices para analizar la rentabilidad, estos son los responsables de relacionar los rendimientos de la empresa con activos y ventas. En general se encargan de determinar la capacidad de generar utilidades por parte de la empresa.

- Cobertura financiera

Se determina dividiendo las ganancias en operación entre los gastos financieros.

$$\text{Cobertura Financiera} = \frac{\text{Utilidad antes de Gastos Financieros}}{\text{Gastos Financieros (netos)}}$$

Tabla LXIX. Cobertura financiera

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
N/A	N/A	14.27	25.99	N/A

Fuente: Investigación de campo

Cada quetzal debido se encuentra cubierto financieramente por Q 14.27 y Q 25.99 para el tercer y cuarto año, durante los cuales se dio por finalizado el préstamo bancario adquirido dando por finalizada la generación de los gastos financieros para el cuarto año. En la primera fase del proyecto la cual consiste en dos años, no existe utilidad sobre la cual calcular el índice.

- Tasa de rendimiento

Representa el rendimiento actual de la empresa sobre la inversión de los socios o sea lo que obtienen por cada quetzal invertido.

$$\text{Tasa de Rendimiento} = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Patrimonio}}$$

Tabla LXX. Tasa de rendimiento

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
0	0	0.79	0.87	0.90

Fuente: Investigación de campo

Cuando comienzan a generarse las ventas dejando ganancias para los socios en el tercer año, por cada quetzal invertido se obtienen Q 0.79, Q 0.87 y Q 0.90 para el tercer, cuarto y quinto año respectivamente, mostrándonos un leve pero esperanzador incremento continuo a lo largo de los años de producción.

- Margen de utilidad bruta

Se determina dividiendo la utilidad bruta en ventas entre las ventas netas.

$$\text{Margen de Utilidad Bruta} = \frac{\text{Utilidad Bruta en Ventas}}{\text{Ventas Netas}}$$

Tabla LXXI. Margen de utilidad bruta

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
0	0	0.53	0.44	0.44

Fuente: Investigación de campo

El margen de ganancias obtenido a partir del tercer año por cada quetzal de las ventas es de Q 0.53, mientras para el cuarto y quinto año posee un leve decremento a Q 0.44.

- Margen de utilidad neta
Indica el margen de ganancias obtenidas por cada quetzal de ventas posterior de haberle deducido todos los gastos y costos.

$$\text{Margen de Utilidad Neta} = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Ventas Netas}}$$

Tabla LXXII. Margen de utilidad neta

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
0	0	0.26	0.22	0.22

Fuente: Investigación de campo

Este es el margen de ganancias por cada quetzal de las ventas realizadas por año posterior a la deducción de todos los costos y gastos de la empresa.

- Rentabilidad de la inversión
Se establece relacionando la utilidad neta y el activo total. Muestra qué tan rentable ha sido para la empresa adquirir los activos.

$$\text{Rentabilidad de la Inversión} = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Activo Total}}$$

Tabla LXXIII. Rentabilidad de la inversión

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
0	0	0.52	0.81	0.86

Fuente: Investigación de campo

La compra de los activos ha ido incrementando la rentabilidad de la empresa año con año, cada quetzal invertido en la compra de los activos ha generado Q 0.52, Q 0.81 y Q 0.86 de utilidad para el tercer, cuarto y quinto año.

4.4. Análisis técnico

Los primeros dos años muestran en los estados financieros pérdidas, es decir solamente egresos para la empresa debido a que estos años han sido establecidos para la investigación apropiada del proyecto de producción y comercialización de pisos de madera. Estos gastos son cubiertos con un préstamo inicial, iniciando el tercer año con un capital mínimo restante del préstamo bancario, el capital aportado por los socios y un segundo préstamo bancario acorde a lo mínimo necesario para la producción mensual inicial.

La empresa productora y comercializadora de piso de madera nacional muestra a través de sus estados e índices financieros su solidez, estabilidad y rentabilidad en cuanto a su puesta en marcha. A pesar de necesitar de una considerable inversión inicial, las utilidades generadas por el producto cubren el pago de los préstamos, todos los costos para la operación de la misma y así también de los gastos administrativos y de sala de ventas.

5. EVALUACIÓN ECONÓMICA

5.1. Determinación del costo de producción

El costo de producción del piso de madera consiste en la estimación y determinación de todos los costos necesarios para la realización del producto, es decir la inversión monetaria total para producir el piso de madera, tomando en cuenta para ello 4 tipos de costos que son los que intervienen en la producción. El costo de producción permite determinar el costo unitario del producto, en este caso, el costo de manufacturar un metro cuadrado de piso de madera; este rubro da la oportunidad de comparar contra el precio promedio de venta en el mercado para poder determinar un porcentaje de ganancia que permita crecer entre la competencia con un precio de venta adecuado.

5.1.1. Costo de materia prima

En este costo se toma en cuenta también el costo del transporte de la materia prima desde el departamento de El Petén hacia la ciudad capital y una tasa de cambio de Q.8.00 por dólar debido a que los precios son manejados en la moneda extranjera del dólar americano. El costo de un pie tablar de madera Manchiche es de Q.16.75 y al momento de realizar el pedido a los proveedores de El Petén, es necesario solicitar un 10% más sobre la cantidad de madera evitando de esta manera los costos por faltantes debido a posibles desperdicios o errores que puedan ocurrir.

Con base en la proyección de la oferta, la Tabla LXXIV muestra el costo anual que representa la materia prima para cada uno de los años bajo las condiciones anteriormente establecidas. La conversión es de 0.00236 m³ por cada pie-tablar, el grosor del piso es de 0.5 pulgadas, es decir 0.0127 m.

Tabla LXXIV. Costo anual de materia prima

Año	Proyección (pie-tablar)	Proyección (m ²)	10% +	Total	Costo
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
3	98,556	18,312	1,832	20,144	Q1,997,680.48
4	104,724	19,458	1,946	21,404	Q2,122,614.85
5	111,280	20,676	2,068	22,744	Q2,255,482.81

Fuente: Investigación de campo

5.1.2. Costo de mano de obra directa

Conformado por todos los trabajadores que intervienen directamente con la transformación de la materia prima en piso de madera. Se estimó un promedio de demanda de 1000 metros cuadrados al mes, por lo que para que la planta alcance como mínimo este ritmo de producción es necesario laborar una jornada diurna con horas extra, de esta manera se alcanzó un ritmo de producción de 1526 metros cuadrados al mes superando la demanda inicial estimada.

Según la política salarial del país, el salario mínimo es de Q.52.00 la hora ordinaria, para la indemnización del trabajador corresponde un sueldo al año, las vacaciones comprenden medio sueldo al año y al bono 14 y al aguinaldo les corresponden también un sueldo por año. La Tabla LXXV resume y expone los costos de mano de obra directa ordinarios y las prestaciones laborales son expuestas en la Tabla LXXVI, mientras la Tabla LXXVII muestra los costos de mano de obra directa extraordinarios necesarios.

Tabla LXXV. Costo ordinario mano de obra directa

Operación	Área de trabajo	Numero de operarios	Sueldo mensual	Bonificación incentivo	Sueldo anual
1	Corte longitudinal	1	Q1,560.00	Q250.00	Q21,720.00
2	Canteado	1	Q1,560.00	Q250.00	Q21,720.00
3	Cepillado y Moldura	1	Q1,560.00	Q250.00	Q21,720.00
4	Corte transversal	1	Q1,560.00	Q250.00	Q21,720.00
5	Ensamble	1	Q1,560.00	Q250.00	Q21,720.00
6	Lijado	2	Q3,120.00	Q500.00	Q43,440.00
7	Acabado	2	Q3,120.00	Q500.00	Q43,440.00
Total		9	Q 14,040.00	Q 2,250.00	Q 195,480.00

Fuente: Investigación de campo

Tabla LXXVI. Prestaciones laborales mano de obra directa

Operación	PRESTACIONES LABORALES				CUOTA PATRONAL			TOTAL ANUAL
	Bono 14	Aguinaldo	Indemnización	Vacaciones	IGSS 10.67%	IRTRA 1%	INTECAP 1%	
1	Q1,810.00	Q1,810.00	Q1,810.00	Q905.00	Q2,317.52	Q217.20	Q217.20	Q30,806.92
2	Q1,810.00	Q1,810.00	Q1,810.00	Q905.00	Q2,317.52	Q217.20	Q217.20	Q30,806.92
3	Q1,810.00	Q1,810.00	Q1,810.00	Q905.00	Q2,317.52	Q217.20	Q217.20	Q30,806.92
4	Q1,810.00	Q1,810.00	Q1,810.00	Q905.00	Q2,317.52	Q217.20	Q217.20	Q30,806.92
5	Q1,810.00	Q1,810.00	Q1,810.00	Q905.00	Q2,317.52	Q217.20	Q217.20	Q30,806.92
6	Q3,620.00	Q3,620.00	Q3,620.00	Q1,810.00	Q4,635.05	Q434.40	Q434.40	Q61,613.85
7	Q3,620.00	Q3,620.00	Q3,620.00	Q1,810.00	Q4,635.05	Q434.40	Q434.40	Q61,613.85
Total	Q16,290.00	Q16,290.00	Q16,290.00	Q8,145.00	Q20,857.72	Q1,954.80	Q1,954.80	Q277,262.32

Fuente: Investigación de campo

Tabla LXXVII. Costo extraordinario de mano de obra directa

Área de trabajo	#	Pago por hora	Pago por hora extra	Horas extras al mes	Pago extra mensual	Pago extra anual
Corte longitudinal	1	Q52.00	Q78.00	48	Q3,744.00	Q44,928.00
Canteado	1	Q52.00	Q78.00	48	Q3,744.00	Q44,928.00
Cepillado y Moldura	1	Q52.00	Q78.00	48	Q3,744.00	Q44,928.00
Corte transversal	1	Q52.00	Q78.00	48	Q3,744.00	Q44,928.00
Ensamble	1	Q52.00	Q78.00	48	Q3,744.00	Q44,928.00
Lijado	2	Q52.00	Q78.00	96	Q7,488.00	Q89,856.00
Acabado	2	Q52.00	Q78.00	96	Q7,488.00	Q89,856.00
Total	9			432	Q33,696.00	Q404,352.00

Fuente: Investigación de campo

5.1.3. Costo de mano de obra indirecta

Los costos indirectos se encuentran formados por el personal siempre dentro de la planta de producción, pero que no se encuentran directamente relacionados a la transformación de la materia prima. Bajo la misma política salarial, la información se expone y detalla en la Tabla LXXVIII para cada persona que integra al conjunto de mano de obra indirecta y sus respectivas prestaciones laborales en la Tabla LXXIX.

Tabla LXXVIII. Costo mano de obra indirecta

Área de trabajo		Número de personal	Sueldo mensual	Bonificación incentivo	Sueldo anual
1	Empaque	2	Q3,120.00	Q500.00	Q43,440.00
2	Transporte desde y hacia bodegas	1	Q1,560.00	Q250.00	Q21,720.00
3	Gerente de producción	1	Q5,000.00	Q250.00	Q63,000.00
4	Supervisor de bodegas	1	Q3,000.00	Q250.00	Q39,000.00
5	Servicio de seguridad	1	Q1,560.00	Q250.00	Q21,720.00
6	Conserje	1	Q1,560.00	Q250.00	Q21,720.00
Total		7	Q15,800.00	Q1,750.00	Q210,600.00

Fuente: Investigación de campo

Tabla LXXIX. Prestaciones laborales mano de obra indirecta

	PRESTACIONES LABORALES				CUOTA PATRONAL			TOTAL ANUAL
	Bono 14	Aguinaldo	Indemnización	Vacaciones	IGSS 10.67%	IRTRA 1%	INTECAP 1%	
1	Q3,620.00	Q3,620.00	Q3,620.00	Q1,810.00	Q4,635.05	Q434.40	Q434.40	Q61,613.85
2	Q1,810.00	Q1,810.00	Q1,810.00	Q905.00	Q2,317.52	Q217.20	Q217.20	Q30,806.92
3	Q5,250.00	Q5,250.00	Q5,250.00	Q2,625.00	Q6,722.10	Q630.00	Q630.00	Q89,357.10
4	Q3,250.00	Q3,250.00	Q3,250.00	Q1,625.00	Q4,161.30	Q390.00	Q390.00	Q55,316.30
5	Q1,810.00	Q1,810.00	Q1,810.00	Q905.00	Q2,317.52	Q217.20	Q217.20	Q30,806.92
6	Q1,810.00	Q1,810.00	Q1,810.00	Q905.00	Q2,317.52	Q217.20	Q217.20	Q30,806.92
Total	Q17,550.00	Q17,550.00	Q17,550.00	Q8,775.00	Q22,471.02	Q2,106.00	Q2,106.00	Q298,708.02

Fuente: Investigación de campo

5.1.4. Costos indirectos de fabricación

Son los costos necesarios para el funcionamiento de la planta de producción, entre éstos se encuentra el alquiler, agua potable, energía eléctrica, mantenimientos, material de empaque y otros gastos varios. Ver Tabla LXXX.

Tabla LXXX. Costos indirectos de fabricación

Servicio	Unidad de medida	Consumo mensual	Costo unitario	Costo mensual	Costo anual
Energía eléctrica	KW-Hora	4400	1.87	Q8,228.00	Q98,736.00
Agua potable	m ³	50	50	Q2,500.00	Q30,000.00
Gas LP para montacargas	Lbs	100	4.55	Q455.00	Q5,460.00
Material de empaque				Q5,000.00	Q60,000.00
Alquiler de bodega para la planta				Q7,500.00	Q90,000.00
Recolección de basura				Q100.00	Q1,200.00
Mantenimiento de maquinaria				Q3,100.00	Q37,200.00
Total				Q26,883.00	Q322,596.00

Fuente: Investigación de campo

5.2. Costo administrativo

Para la adecuada comercialización del piso de madera es necesaria la creación de una oficina administrativa dedicada a la imagen de la empresa, en la cual sean recibidos los pedidos para posteriormente ser trasladados a la planta de producción, cubriendo satisfactoriamente al mercado objetivo.

Dentro de los gastos administrativos se encuentran el alquiler de la oficina, agua potable, energía eléctrica, servicio telefónico (Tabla LXXXI); así como también los sueldos del personal administrativo y de ventas (Tablas LXXXII y LXXXIII).

Tabla LXXXI. Gastos administrativos

Servicio	Unidad de medida	Consumo mensual	Costo unitario	Costo mensual	Costo anual
Energía eléctrica	KW-Hora	1000	1.87	Q1,870.00	Q22,440.00
Agua potable	m ³	30	16	Q480.00	Q5,760.00
Teléfono	Minutos	2000	0.50	Q1,000.00	Q12,000.00
Alquiler de oficina				Q10,000.00	Q120,000.00
Papelería y útiles				Q1,000.00	Q12,000.00
Total				Q 14,350.00	Q 172,200.00

Fuente: Investigación de campo

Tabla LXXXII. Personal administrativo

					PRESTACIONES LABORALES				CUOTA PATRONAL			Total Anual
Área de trabajo	#	Sueldo mensual	Bonificación incentivo	Sueldo anual	Bono 14	Aguinaldo	Indemnización	Vacaciones	IGSS 10.67%	IRTRA 1%	INTECAP 1%	
Gerente general	1	Q8,000.00	Q250.00	Q99,000.00	Q8,250.00	Q8,250.00	Q8,250.00	Q4,125.00	Q10,563.30	Q990.00	Q990.00	Q140,418.30
Secretaria	1	Q1,560.00	Q250.00	Q21,720.00	Q1,810.00	Q1,810.00	Q1,810.00	Q905.00	Q2,317.52	Q217.20	Q217.20	Q30,806.92
Contador	1	Q2,500.00	Q250.00	Q33,000.00	Q2,750.00	Q2,750.00	Q2,750.00	Q1,375.00	Q3,521.10	Q330.00	Q330.00	Q46,806.10
Conserje	1	Q1,560.00	Q250.00	Q21,720.00	Q1,810.00	Q1,810.00	Q1,810.00	Q905.00	Q2,317.52	Q217.20	Q217.20	Q30,806.92
Total	4	Q13,620.00	Q1,000.00	Q175,440.00	Q14,620.00	Q14,620.00	Q14,620.00	Q7,310.00	Q18,719.45	Q1,754.40	Q1,754.40	Q248,838.25

Fuente: Investigación de campo

Tabla LXXXIII. Personal sala de ventas

					PRESTACIONES LABORALES				CUOTA PATRONAL			Total Anual
Área de trabajo	#	Sueldo mensual	Bonificación incentivo	Sueldo anual	Bono 14	Aguinaldo	Indemnización	Vacaciones	IGSS 10.67%	IRTRA 1%	INTECAP 1%	
Gerente de ventas y mercadeo	1	Q5,000.00	Q250.00	Q63,000.00	Q5,250.00	Q5,250.00	Q5,250.00	Q2,625.00	Q6,722.10	Q630.00	Q630.00	Q89,357.10
Vendedor	2	Q2,000.00	Q500.00	Q30,000.00	Q2,500.00	Q2,500.00	Q2,500.00	Q1,250.00	Q3,201.00	Q300.00	Q300.00	Q42,551.00
Total	3	Q7,000.00	Q750.00	Q93,000.00	Q7,750.00	Q7,750.00	Q7,750.00	Q3,875.00	Q9,923.10	Q930.00	Q930.00	Q131,908.10

Fuente: Investigación de campo

5.3. Costos financieros

El costo financiero para una empresa comprende a todos aquellos costos que se derivan de la oportunidad de tener el capital o monto necesario en cierto período de tiempo para continuar con el correcto funcionamiento de la empresa o en este caso para dar inicio a sus operaciones comerciales. Esta retribución o compensación de la cual se habla en el caso de un préstamo es llamada interés y no es nada más que el valor que genera el dinero a través del tiempo, por lo que el pago de éste representa un costo.

Para poder dar inicio con las investigaciones y la operación de la empresa productora y comercializadora de piso de madera, es necesaria la realización de un préstamo a una entidad bancaria perteneciente al sistema bancario del país. El monto necesario es de Q 500,000 que cubrirán la primera fase del proyecto de estudio, ensayo e investigación. Para el tercer año existe una cantidad aportada por los socios de Q 200,000, aún así es necesaria la realización de un segundo préstamo por Q 500,000 dando un total de Q700,000 lo cual cubre la inversión inicial para la operación y creación de la empresa; la tasa de interés actual para el préstamo a una entidad privada es del 17.24% anual.

Se ha pactado que para los préstamos los pagos serán solamente dos a partir del tercer año en el cual la empresa da inicio con la producción y la venta del producto generándole de esta manera los ingresos que permitan cubrir el monto, no obstante los intereses se iniciaran a pagar desde el primer año en el cual se hace el primer préstamo y de la misma forma con el segundo, hasta el momento de finalizar con el monto prestado.

5.4. Inversión inicial total

Este rubro representa el monto del capital necesario para dar inicio a la empresa productora de piso de madera, tomando en cuenta la oficina y la planta de producción en conjunto. Para el cálculo es necesario considerar el costo de la maquinaria, el mobiliario de la oficina y el alquiler de ambas localidades los cuales son esenciales para el inicio de la operación de la planta de producción.

Además de estos costos también se deben de considerar tanto la materia prima a utilizar para el primer mes de producción, como los trámites generales para crear la sociedad; estos son costos que también se dan al inicio del tercer año por lo cual conforman la inversión inicial necesaria para la creación de la empresa.

Tabla LXXXIV. Inversión inicial

Rubro	Costo
Maquinaria	Q 302,785.00
Mobiliario y equipo	Q 12,000.00
Equipo de cómputo	Q 40,000.00
Vehículo de reparto	Q 100,000.00
Alquiler oficina	Q 10,000.00
Alquiler fábrica	Q 7,500.00
Materia prima primer mes	Q 166,473.37
Trámites generales	Q 50,000.00
Total inversión inicial	Q 688,758.37

Fuente: Investigación de campo

5.5. Costos anuales y precio de venta

Una vez la empresa se encuentre operando, en la Tabla LXXXV se detallan los costos anuales que el funcionamiento de esta generará, desde los costos de la planta de producción hasta los de la oficina ubicada estratégicamente para los clientes.

Tabla LXXXV. Costos anuales

Rubro	Costo Anual
Mano de obra directa ordinaria	Q 277,262.32
Mano de obra directa extraordinaria	Q 404,352.00
Mano de obra indirecta	Q 298,708.02
Gastos indirectos de fabricación	Q 383,153.00
Gastos administrativos	Q 181,440.00
Personal administrativo	Q 248,838.25
Personal sala de ventas	Q 131,908.10
Total	Q 1,925,661.69

Fuente: Investigación de campo

El precio de venta es estimado de acuerdo a la participación de varios factores, el principal es el costo unitario generado para la fabricación del producto, el segundo factor es el porcentaje de ganancia que se desea obtener para que la empresa sea rentable tanto a corto como largo plazo y finalmente el precio de venta actual dentro del mercado, el cual se estima gracias a la información obtenida a través del estudio de mercado.

5.5.1. Costo unitario del producto

El costo unitario para la manufacturación de un metro cuadrado de madera es establecido a través del costo de producción, este reúne todos los costos en que se incurre directamente para la elaboración del producto y sirve para establecer el precio de venta para el mismo.

Se determinaron los tiempos para cada una de las seis operaciones que componen el proceso de fabricación, según la Tabla LXXXVI la operación más lenta es la del acabado sobre el piso de madera. Posteriormente se estableció el ritmo de producción para la planta, a través del cálculo del tiempo efectivo para el personal que se encuentra directamente relacionado a la transformación del producto.

Tabla LXXXVI. Operaciones dentro del proceso de producción

Operación	Área de trabajo	TE	Numero de operarios	Operario más lento
1	Corte longitudinal	8.37	1	8.37
2	Canteado	4.05	1	4.05
3	Cepillado y Moldura	8.67	1	8.67
4	Corte transversal	6.81	1	6.81
5	Ensamble	7.26	2	3.63
6	Lijado y acabado	17.49	2	8.75
Total		52.65	8	40.28

Fuente: Investigación de campo

El tiempo efectivo ordinario, para una jornada diurna de lunes a sábado, es de 170 horas al mes; se estableció un supuesto de 1000 metros cuadrados de piso de madera mensual para poder determinar si dentro de este tiempo efectivo la planta era capaz de cubrir esta demanda.

Los resultados demostraron que es necesario el pago de horas extraordinarias para aumentar el tiempo efectivo y poder así cubrir con la demanda establecida anteriormente. Trabajando 2 horas extras diarias de lunes a viernes y 1 hora extra el día sábado, el tiempo efectivo se eleva a 218 horas efectivas mensuales; al ser calculado nuevamente el ritmo de producción con esta nueva información, la producción mensual de la planta fue de 1526 metros cuadrados de piso de madera logrando así no solo cubrir la demanda sino superarla abarcando de esta manera una mayor cantidad de pedidos.

El costo unitario del producto, en este caso el metro cuadrado de piso de madera, es establecido a través de la siguiente fórmula:

$$C.U. = \frac{\text{Costo total mensual mano de obra directa} + \text{Costo MP para una unidad del producto}}{\text{Producción mensual del producto}}$$

Para establecer el costo de la materia prima para la manufacturación de un metro cuadrado de madera se tomó en cuenta un 10% más sobre la materia prima debido a los desechos generados a lo largo del proceso de producción. En base al costo de materia prima establecido y a la cantidad de metros cuadrados necesaria, el costo de materia prima para la elaboración de un metro cuadrado de piso es de Q.99.17.

Con la información solicitada por la fórmula que determina el costo unitario del producto, se calculó un costo unitario de Q.132.26 para un metro cuadrado de piso de madera, el cual se encuentra sujeto a cambios por la inflación y la fluctuación del valor del dólar.

5.5.2. Precio de venta del producto

Dentro de los resultados arrojados por el estudio de mercado llevado a cabo sobre el piso de madera, se encuentra el precio de venta promedio entre los proveedores a nivel nacional de US \$43.57 por el metro cuadrado instalado de piso, es decir Q.348.56 aproximadamente.

En base a cálculos realizados, el costo de un metro cuadrado de piso es de Q.132.26 y es necesario señalar que la instalación no se encuentra incluida de momento dentro de los servicios prestados.

Debido a lo anterior, se establece el precio de US \$40 ó Q.320.00 el metro cuadrado, el cual se encuentra por debajo del promedio dentro del mercado de proveedores que venden el piso de madera tanto con instalación o sin instalación y deja un margen de utilidades considerable.

5.6. Tasa de interés

La tasa de interés necesaria para la realización y estimación de las herramientas económicas para este proyecto es determinada a través del costo de capital promedio ponderado, se calcula con la información del préstamo bancario el cual es el monto del mismo y el interés anual pagado, la información de los socios consiste en el capital invertido bajo una tasa de interés que ellos desean ganar sobre la inversión, esta tasa es calculada con la fórmula en base a la Guía para la preparación y evaluación de proyectos, con un enfoque administrativo de la Licda. Mónica Casia:

Tasa libre de riesgo (tasa de captación del Banco de Guatemala) = 5.75%

Tasa de inflación (tasa interanual) = 6.46%

Costo de capital (tasa ponderada activa de los bancos) = 12.72%

$(12.72 - 6.46)\% = 6.26\%$

Estimación de riesgo (tasa de riesgo país) = 8.9%

$\Sigma =$ Tasa de rendimiento esperada mínima aceptada (TREMA)

Según los datos proporcionados por el Banco de Guatemala, la TREMA es de 27.37%, es decir, que los socios esperan obtener de su aportación un interés del 27.37%. A continuación se calcula la tasa ponderada de rendimiento en base a la información obtenida:

Tabla LXXXVII. Tasa ponderada de rendimiento

INVERSIÓN	CANTIDAD	INVERSIÓN PONDERADA	%	TASA PONDERADA DE RENDIMIENTO
Propia	Q 200,000.00	0.17	27.37	4.56
Ajena	Q 1,000,000.00	0.83	17.24	14.37
Total	Q 1,200,000.00	1		18.93

Fuente: Investigación de campo

La inversión total necesaria para dar inicio con las operaciones de la empresa es de Q 1,200,000 del cual el capital aportado por los socios es de Q200,000 por lo que es necesario recurrir al préstamo de Q1,000,000 dividido en Q 500,00 para el primer año y el resto para el tercero, por parte de una entidad bancaria del país. Para el capital aportado por los socios se desea obtener un 27.37% de rentabilidad, mientras el préstamo bancario presenta un interés anual del 17.24%.

5.7. Valor Actual Neto (VAN)

Forma parte de los métodos de evaluación y toma de decisiones sobre la puesta en marcha de un proyecto. Como su nombre lo indica, el valor actual neto consiste en traer al presente todos los costos en que incurre el proyecto así como los ingresos a lo largo de un período de tiempo, estableciendo de esta manera que tan rentable es ponerlo en marcha buscando evitar pérdidas originadas por una mala inversión. La fórmula a utilizar para el cálculo del VAN según la Guía para la preparación y evaluación de proyectos, con un enfoque administrativo de la Licda. Mónica Casia, es la siguiente:

$$VAN = \sum FNEA (-) Inversión$$

Donde:

$\sum FNEA$ = Sumatoria de flujos netos de efectivo actualizados

Todos los ingresos del diagrama de flujos netos de efectivo deben ser traídos al presente o año cero para tener una idea en este momento del comportamiento de la empresa, esto se realiza a través de la siguiente fórmula la cual toma en cuenta la inflación anual utilizada, en base a la Guía para la preparación y evaluación de proyectos, con un enfoque administrativo de la Licda. Mónica Casia:

$$P = F (P/F, i, n) = F (1 / ((1+i)*(1+TI))^n)$$

En donde:

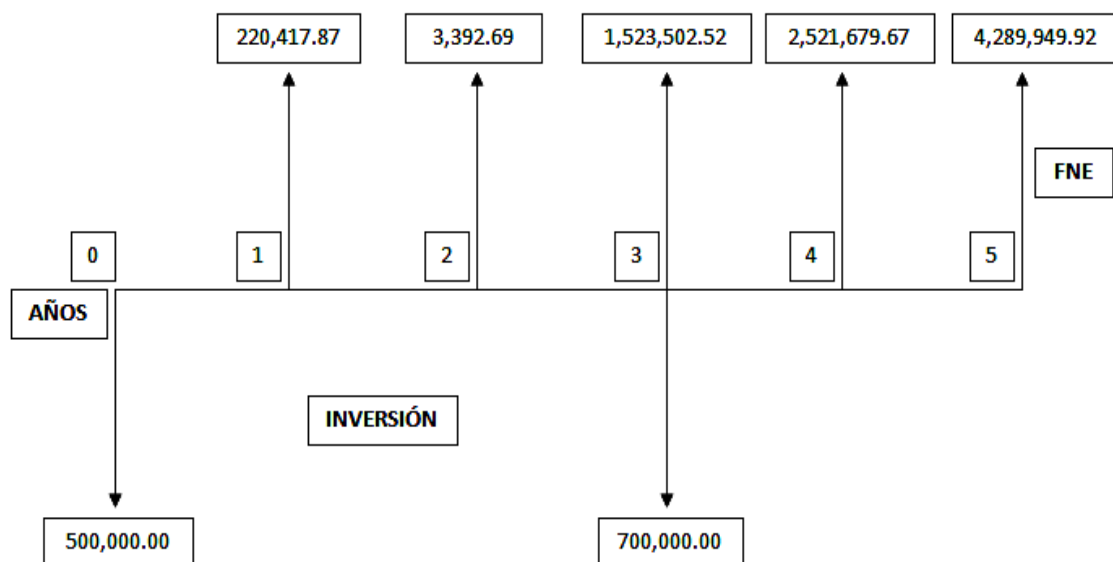
F = Valor futuro que queremos traer al presente año 0

i = Tasa ponderada de rendimiento

n = Número del período del valor futuro

TI = Tasa de inflación de 6.46%

Figura 73. Diagrama de flujos netos de efectivo



Fuente: Investigación de campo

Tabla LXXXVIII. Valor Actual Neto

AÑO	FNEA	Factor	VAN
1	Q 220,417.87	0.789809	Q 174,088.03
2	Q 3,392.69	0.623798	Q 2,116.35
3	Q 1,523,502.52	0.492682	Q 750,601.68
4	Q 2,521,679.67	0.389124	Q 981,247.12
5	Q 4,289,949.92	0.307334	Q 1,318,447.43
TOTAL			Q 3,226,500.62
AÑO	FNEA	Factor	VAN inversión
0	Q 500,000.00	1	Q 500,000.00
3	Q 700,000.00	0.492682	Q 344,877.13
TOTAL			Q 844,877.13

Fuente: Investigación de campo

$$\text{VAN} = \text{Q } 3,226,500.62 - \text{Q } 844,877.13 = \text{Q } 2,381,623.49$$

Según los cálculos realizados se estimo que los flujos netos de efectivo actualizados al año cero, proporcionan un VAN de Q 2, 381, 623.49 positivo, aceptándose por lo tanto el proyecto ya que se cubre la tasa promedio ponderada del 18.93% y se genera un excedente arriba de lo solicitado.

5.8. Tasa Interna de Retorno (TIR)

La tasa interna de retorno se refiere a la tasa máxima de utilidad a ser obtenida en la evaluación, es la tasa que iguala el valor actual neto a cero.

$$\text{TIR} = R + (R_2 - R_1) * [\text{VAN } (+) / [\text{VAN } (+) - \text{VAN } (-)]]$$

En donde:

R = Tasa de descuento

R₁ = Tasa de descuento que origina el VAN (+)

R₂ = Tasa de descuento que origina el VAN (-)

VAN (+) = Valor actual neto positivo

VAN (-) = Valor actual neto negativo

El VAN positivo a utilizar es el encontrado anteriormente, por lo tanto a través del método de tanteo se encontrará un VAN negativo (Ver Tabla LXXXIX).

Tabla LXXXIX. Valor Actual Neto Negativo

AÑO	FNEA	Factor	VAN negativo
1	Q220,417.87	0.552541	Q121,789.94
2	Q3,392.69	0.305302	Q1,035.79
3	Q1,523,502.52	0.168692	Q257,002.31
4	Q2,521,679.67	0.093209	Q235,043.58
5	Q4,289,949.92	0.051502	Q220,940.49
TOTAL			Q835,812.11

Fuente: Investigación de campo

La tasa promedio ponderada que proporcionó un VAN con valor negativo es del 70%.

$$\text{VAN (-)} = \text{Q } 825,812.11, 131.16 - \text{Q } 844, 877.13 = - \text{Q } 9, 065.03$$

$$\text{VAN (+)} = \text{Q } 3, 226, 500.62 - \text{Q } 844, 877.13 = \text{Q } 2, 381, 623.49$$

$$\text{TIR} = 18.93 + (70-18.93) * [2, 381, 623.49 / 2, 390, 688.52] = 69.81$$

Una vez realizados los cálculos correspondientes para determinar la TIR, se determinó que el proyecto logra cubrir el requerimiento del 18.93% con un 69.81%, esto quiere decir que adicionalmente se está obteniendo un 50.88% más allá de las expectativas de los socios inversionistas, por lo que es recomendable continuar con lo correspondiente para ejecutar el proyecto.

5.9. Relación Beneficio/Costo (B/C)

Este método es el encargado de evaluar la eficiencia con que se utilizan los recursos del proyecto, por lo que si los ingresos superan los costos del proyecto éste es aceptable y de lo contrario éste debe ser rechazado.

$$B/C = \frac{\sum \text{VAN Ingresos brutos}}{\sum \text{VAN Egresos brutos}}$$

En donde los ingresos brutos corresponden a las ventas proyectadas mientras que los egresos se refieren a todo lo que incurre la empresa no tomando en cuenta el préstamo del banco, los intereses, depreciaciones y amortizaciones.

Tabla XC. Valor actual neto de ingresos brutos

Año	Ventas	Factor	VAN
1	Q0.00	0.789809	Q0.00
2	Q0.00	0.623798	Q0.00
3	Q5,859,840.00	0.492682	Q 2,887,035.44
4	Q6,537,888.00	0.389124	Q 2,544,051.82
5	Q6,947,136.00	0.307334	Q 2,135,091.04
TOTAL			Q 7,566,178.30

Fuente: Investigación de campo

Tabla XCI. Valor actual neto de egresos brutos

Año	Egresos	Factor	VAN
0	Q500,000.00	1	Q 500,000.00
1	Q193,382.13	0.789809	Q 152,734.96
2	Q130,825.18	0.623798	Q 81,608.53
3	Q3,912,785.17	0.492682	Q 1,927,757.32
	Q700,000.00	0.492682	Q 344,877.13
4	Q4,242,225.42	0.389124	Q 1,650,753.47
5	Q4,508,644.68	0.307334	Q 1,385,659.77
TOTAL			Q 6,043,391.19

Fuente: Investigación de campo

Aplicando la fórmula, la relación beneficio/costo es igual a Q 1.25 resultando mayor que uno, lo cual quiere decir que los ingresos obtenidos son mayores que los egresos realizados logrando con esto su cobertura con un excedente de Q 0.25, por lo que el proyecto es totalmente conveniente.

5.10. Período de Recuperación de la Inversión (PRI)

Al igual que los métodos anteriormente descritos, este permite la optimización de la toma de las decisiones en cuanto al proyecto. El período de recuperación de la inversión establece el tiempo necesario en el cual puede la inversión inicial del proyecto es recuperada. La fórmula para calcular el período es la siguiente:

$$\begin{aligned} \text{PRI} &= \text{Inversión} / \text{Promedio de utilidades netas} \\ \text{PRI} &= \text{Q } 1, 200, 000 / \text{Q } 1, 489, 382.22 = 0.8057 \text{ años} \end{aligned}$$

Una vez establecida la información necesaria para su cálculo, la fórmula nos indica que la inversión será recuperada en 0.8057 años o 9.67 meses, es decir, 10 meses aproximadamente a partir del primer año de la segunda etapa del proyecto que es cuando dan inicio las operaciones y se presentan las utilidades en los ejercicios que permiten el pago de los préstamos adquiridos.

5.11. Punto de Equilibrio (PE)

Es una herramienta económica que permite determinar un punto de referencia el cual indica en qué momento la empresa se encuentra generando pérdidas o ganancias, ya que el punto de equilibrio determina el momento exacto en que las ventas de la empresa cubren a cabalidad los costos, por lo que cuando haya un decremento de ventas se estará operando con pérdidas y cuando las ventas aumenten así también lo harán las utilidades.

$$\text{Punto de equilibrio (Unidades)} = \frac{\text{Costo Fijo Total}}{\text{Precio venta unitario} - \text{Costo variable unitario}}$$

$$\text{Punto de equilibrio (Monetario)} = \frac{\text{Costo Fijo Total}}{[1 - (\text{Costo variable total} / \text{Ventas totales})]}$$

En donde los costos fijos son todos aquellos que la empresa debe realizar independientemente del volumen de producción; mientras que los costos variables son los que la empresa debe realizar para poder producir las unidades del producto.

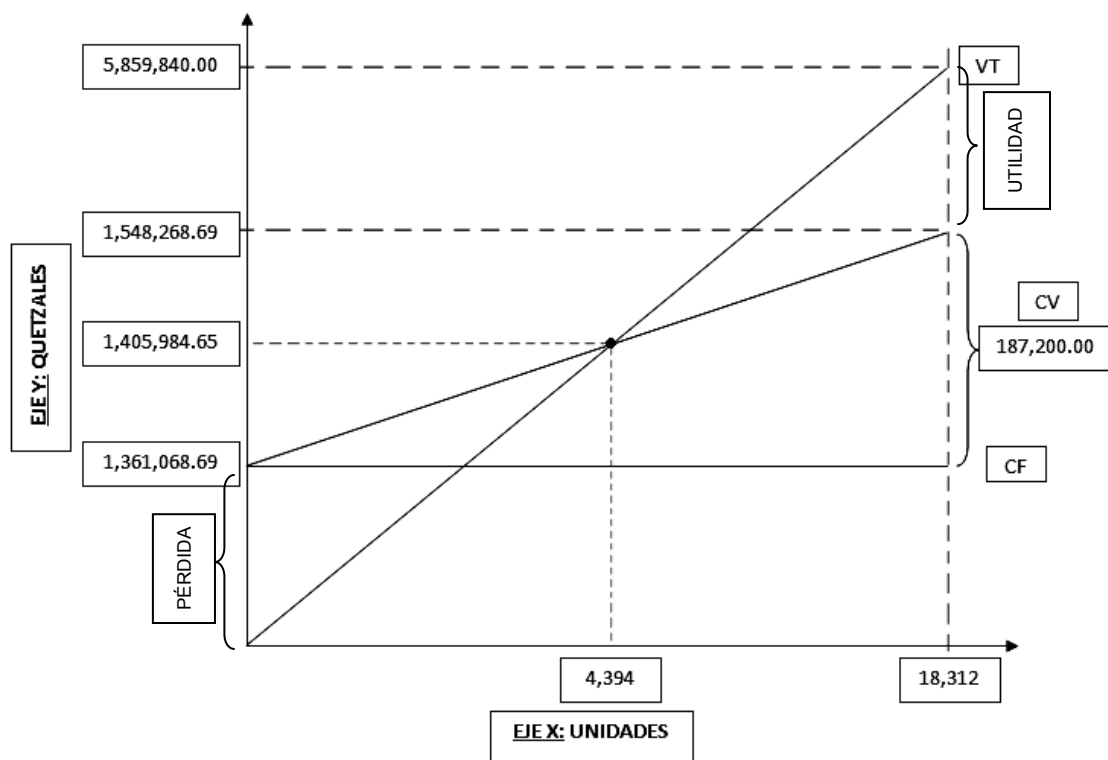
Tabla XCII. Punto de equilibrio

	Año 3	Año 4	Año 5
Precio	Q320.00	Q336.00	Q352.80
COSTOS VARIABLES			
Energía eléctrica de oficina	Q22,440.00	Q23,889.62	Q25,432.89
Agua potable de oficina	Q5,760.00	Q6,132.10	Q6,528.23
Servicio telefónico de oficina	Q12,000.00	Q12,775.20	Q13,600.48
Alquiler de oficina	Q120,000.00	Q127,752.00	Q136,004.78
Papelería y útiles	Q12,000.00	Q12,775.20	Q13,600.48
Gastos varios	Q15,000.00	Q15,969.00	Q17,000.60
Total	Q187,200.00	Q199,293.12	Q212,167.46
Unidades	18312	19458	20676
Costo variable unitario	Q10.22	Q10.24	Q10.26
COSTOS FIJOS			
Mano de obra directa	Q277,262.32	Q293,429.27	Q310,640.60
Mano de obra directa extraordinaria	Q404,352.00	Q430,473.14	Q458,281.70
Mano de obra indirecta	Q298,708.02	Q318,004.56	Q338,547.65
Personal administrativo	Q248,838.25	Q264,138.00	Q280,426.10
Personal sala de ventas	Q131,908.10	Q139,847.96	Q148,300.75
Total	Q1,361,068.69	Q1,445,892.93	Q1,536,196.80
P.E. en unidades	4,393.7	4,438.6	4,484.7
Ventas totales	Q5,859,840.00	Q6,537,888.00	Q6,947,136.00
P.E. monetario	Q1,405,984.65	Q1,491,353.56	Q1,584,590.64

Fuente: Investigación de campo

Posteriormente a haber calculado el punto de equilibrio se muestran las gráficas las cuales proporcionan una explicación más clara de las cifras obtenidas. Para el tercer año (Figura 74), es decir el primer año de producción de la empresa, se necesitan vender 4,394 unidades para lograr así cubrir sus costos y no caer en pérdida en operación.

Figura 74. Gráfica punto de equilibrio año 3

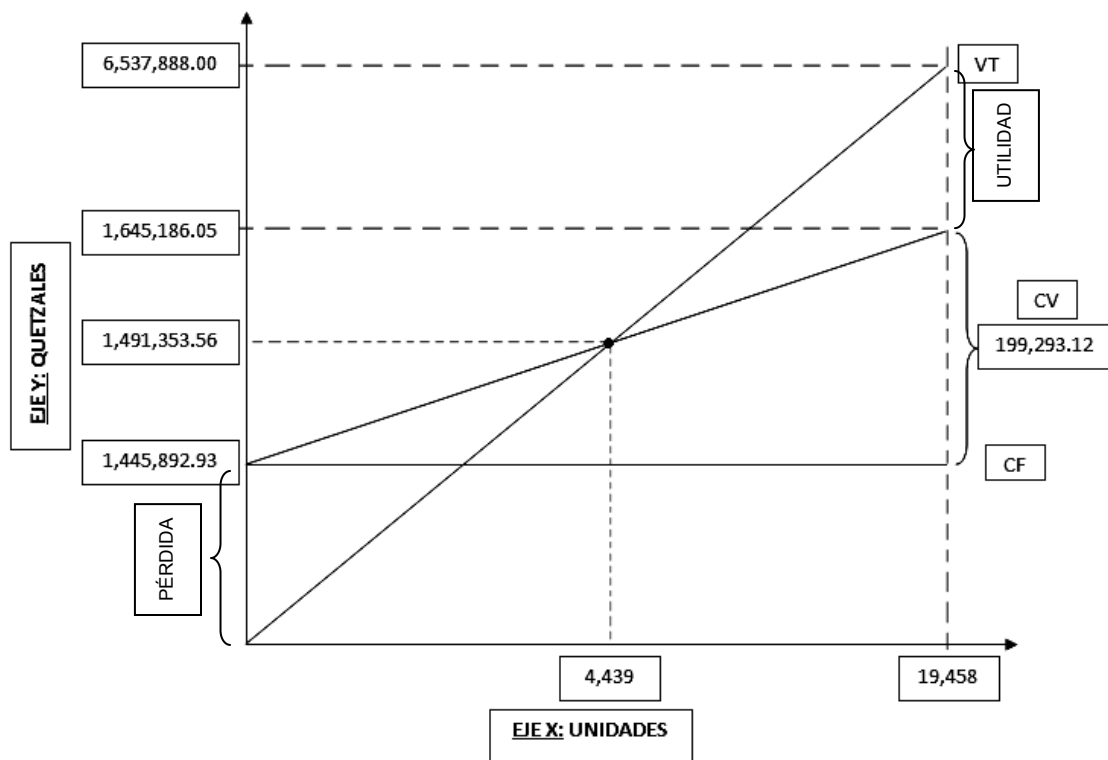


Fuente: Investigación de campo

Interpretando la gráfica, las ventas totales proyectadas para el tercer año son de Q 5, 859, 840.00 vendiendo un total de 18,312 unidades, es decir metros cuadrados de piso de madera Manchiche. Mientras que los costos totales para el mismo año son de Q 1, 548, 268.69 los cuales se encuentran divididos entre costos fijos y variables al producir 18,312 unidades.

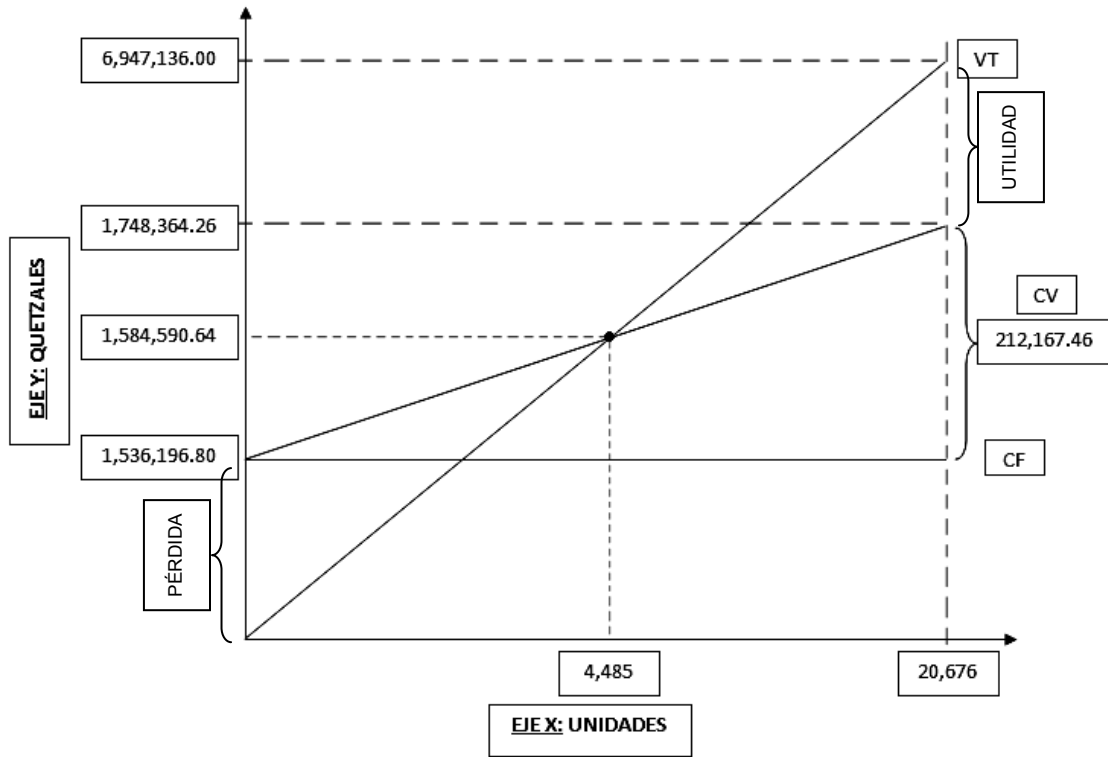
A continuación se muestran las dos gráficas correspondientes a los años de operación restantes de la empresa para este estudio. Para el cuarto año la empresa necesita vender 4,439 metros cuadrados de piso para cubrir los costos incurridos, mientras que para el quinto año es necesaria la venta de 4,485 metros cuadrados.

Figura 75. Gráfica punto de equilibrio año 4



Fuente: Investigación de campo

Figura 76. Gráfica punto de equilibrio año 5



Fuente: Investigación de campo

5.12. Análisis de sensibilidad

Es un análisis especial que incorpora la probabilidad del riesgo a los resultados pronosticados hasta este momento para el proyecto, y permite medir cuán sensible es a la evaluación realizada a variaciones a los parámetros decisivos o variables relevantes; revelando de esta manera el efecto sobre la rentabilidad establecida para la empresa.

En este caso, el proyecto será analizado bajo tres distintos escenarios buscando determinar el comportamiento del mismo cuando se ve sometido a cambios que cualquier empresa enfrenta actualmente.

Bajo esta nueva información se llevaron a cabo todos los cálculos correspondientes variando tanto la evaluación financiera como la económica por completo, los cuales han sido calculados anteriormente bajo las circunstancias ideales para el proyecto. A continuación se muestran los resultados obtenidos para el VAN, TIR, B/C, PRI y PE.

- Los costos variables aumentan un 10%, el volumen de producción y el precio de venta permanecen constantes.

Tabla XCIII. Costos variables con aumento del 10%

	Aumento del 10%	Sin variaciones
VAN	Q2,344,616.73	Q2,381,623.49
TIR	68.99%	69.81%
B/C	1.2456	1.25
PRI	0.8129 años o 9.75 meses	0.8079 años o 9.67 meses
PUNTO DE EQUILIBRIO		
Año	Unidades	Unidades
1	4,409	4,394
2	4,453	4,439
3	4,499	4,485
Año	Monetario	Monetario
1	Q1,410,639.83	Q1,405,984.65
2	Q1,496,057.35	Q1,491,353.56
3	Q1,589,818.54	Q1,584,590.64

Fuente: Investigación de campo

Los rubros que fueron aumentados en un 10% son los correspondientes a la energía eléctrica, agua potable, servicio telefónico y alquiler todo correspondiente a la oficina; además la papelería y útiles y los gastos varios. En comparación con los datos originales contra los que sufrieron el aumento del 10%, se observa una disminución para el VAN, la TIR y la relación beneficio/costo.

Mientras que los indicadores restantes muestran un aumento, esto es debido a que si se aumentan una parte de los costos en que se incurre para su operación, tomará más tiempo recuperar la inversión y será necesaria la venta de una mayor cantidad de unidades para no caer en pérdida.

- El volumen de producción disminuye un 10%, el precio de venta y los costos variables permanecen constantes.

Tabla XCIV. Volumen de producción con disminución del 10%

	Disminución del 10%	Sin variaciones
VAN	Q1,218,344.64	Q2,381,623.49
TIR	50.96%	69.81%
B/C	1.1268	1.25
PRI	1.14 años o 13.69 meses	0.8079 años o 9.67 meses
PUNTO DE EQUILIBRIO		
Año	Unidades	Unidades
1	4,410	4,394
2	4,455	4,439
3	4,500	4,485
Año	Monetario	Monetario
1	Q1,411,158.35	Q1,405,984.65
2	Q1,496,579.42	Q1,491,353.56
3	Q1,590,154.80	Q1,584,590.64

Fuente: Investigación de campo

Debido a que se supuso que la fábrica estaría produciendo un 10% menos, las ventas se vieron afectadas originando una significativa disminución para el VAN, TIR y la B/C; para ésta última en particular se ha producido una reducción de Q1.25 a Q1.12 dejando un margen menor de ganancias sobre los egresos de la empresa.

En cuanto al período de recuperación se ha extendido hasta un año con un mes y medio aproximadamente, lo cual es un considerable aumento en comparación a los 10 meses para los datos originales. Así también el punto de equilibrio sufrió un aumento en el número de unidades necesarias para vender.

- El precio de venta disminuye un 10%, los costos variables y el volumen de producción permanecen constantes.

Tabla XCV. Precio de venta con disminución del 10%

	Disminución del 10%	Sin variaciones
VAN	Q1,218,062.12	2381623.49
TIR	50.95%	69.81%
B/C	1.1254	1.25
PRI	1.14 años o 13.69 meses	0.8079 años o 9.67 meses
PUNTO DE EQUILIBRIO		
Año	Unidades	Unidades
1	4,900	4,394
2	4,950	4,439
3	5,000	4,485
Año	Monetario	Monetario
1	Q1,411,158.98	Q1,405,984.65
2	Q1,496,581.82	Q1,491,353.56
3	Q1,590,156.60	Q1,584,590.64

Fuente: Investigación de campo

La comparación entre la disminución del volumen de producción y el precio de venta arrojó una pequeña variación para todos los indicadores a excepción del punto de equilibrio que es en donde se muestra que es necesaria la venta de una mayor cantidad de unidades para poder operar sin la generación de pérdidas para la empresa.

5.13. Análisis técnico

Luego de ser sometido a todas las herramientas económicas para conocer si este proyecto de producción y comercialización de madera era rentable y por consiguiente aconsejable para su puesta en marcha, las cifras arrojadas fueron bastante alentadoras ya que no sólo el capital invertido será recuperado en un corto período de tiempo sino que además de ello las utilidades obtenidas son mayores en sobremanera a las esperadas.

Las gráficas obtenidas de los puntos de equilibrio para cada uno de los años en los cuales la empresa produce, muestran claramente que esta cubre los costos aproximadamente con la mitad de las ventas proyectadas para estos años, es decir que mientras logre la mitad de las ventas la empresa no se encontrará operando con pérdida.

En cuanto al análisis de sensibilidad, a pesar de los tres cambios significativos realizados a la información original e idealizada para la situación de la empresa, el proyecto continuo siendo rentable para su puesta en marcha, ya que en ningún momento el VAN arrojó resultados negativos, la TIR no fue menor ni igual a la tasa de rentabilidad deseada por los socios y la relación B/C siempre fue mayor a Q1 dejando un margen de utilidad menor en cada escenario en contraste con la situación original.

6. ESTUDIO ADMINISTRATIVO

6.1. Organización para el proceso de fabricación

Toda empresa necesita estar organizada de la mejor manera posible para mantener el orden y a través de este operar de manera eficiente y eficaz. La empresa productora de piso de madera no es la excepción, ya que a continuación se detalla el diseño organizacional a operar dentro de la misma, con el cual se busca establecer la línea de autoridad y responsabilidad a respetar y ejercer.

La empresa ha sido establecida dentro del marco de una sociedad ya que esta reúne a un grupo de individuos con ánimo de lucrar, comparten una cultura y persiguen los mismos fines e ideales para conformar una sociedad comercial.

En Guatemala lo referente a los diferentes tipos de sociedades existentes es regulado por el Código de Comercio y la Constitución de la República de Guatemala. La empresa será conformada como una Sociedad Anónima, la cual posee el capital dividido de acuerdo a lo aportado por cada socio. Se conforma con un mínimo de dos socios, un capital mínimo de Q.5, 000.00 y en donde la responsabilidad para cada uno de los socios se limita según el capital aportado.

6.1.1. Diseño organizacional

La empresa productora de piso de madera se encuentra formada por una planta de producción y una oficina encargada de las ventas e imagen hacia los clientes. Ambas son administradas y operadas a través de varios departamentos de trabajo, los cuales son los esenciales para iniciar operaciones y conforme la empresa crezca así también lo haga su diseño organizacional.

A continuación se nombran los departamentos que integran el diseño organizacional de la empresa productora de piso de madera y se da una breve definición de lo que es una Asamblea General y el Consejo Administrativo que integran la sociedad, según el Código de Comercio de Guatemala. La importancia y nivel de responsabilidad de cada una de las demás áreas es detallada en la descripción del perfil de los puestos.

- **Asamblea General**

Se encuentra formada por todos los accionistas de la asociación y es el órgano supremo de este, expresando la voluntad social de la misma cuando esta fuese necesaria. Según el Código de Comercio, existen tres tipos de asambleas, la asamblea ordinaria, extraordinaria y la especial que es regulada bajo las normas de la ordinaria.

En cada asamblea a ser convocada se resuelven y discuten diversos temas concernientes al desenvolvimiento y desarrollo de la sociedad, también dentro de sus funciones se encuentra el nombramiento de un administrador único que conformará el Consejo de Administración, junto a una cantidad de administradores determinada por la Asamblea General.

- **Consejo de Administración**

Se encuentra constituido por un administrador único o varios administradores según lo haya establecido la Asamblea General, este es el órgano de la administración de la sociedad que tiene a su cargo la dirección de los negocios. El Consejo de Administración es la representación legal de la sociedad y posee las facultades para representarla judicialmente según las disposiciones de la Ley del Organismo Judicial. Así también contrae la responsabilidad y responde ante cualquier inconveniente por la sociedad que este representa.

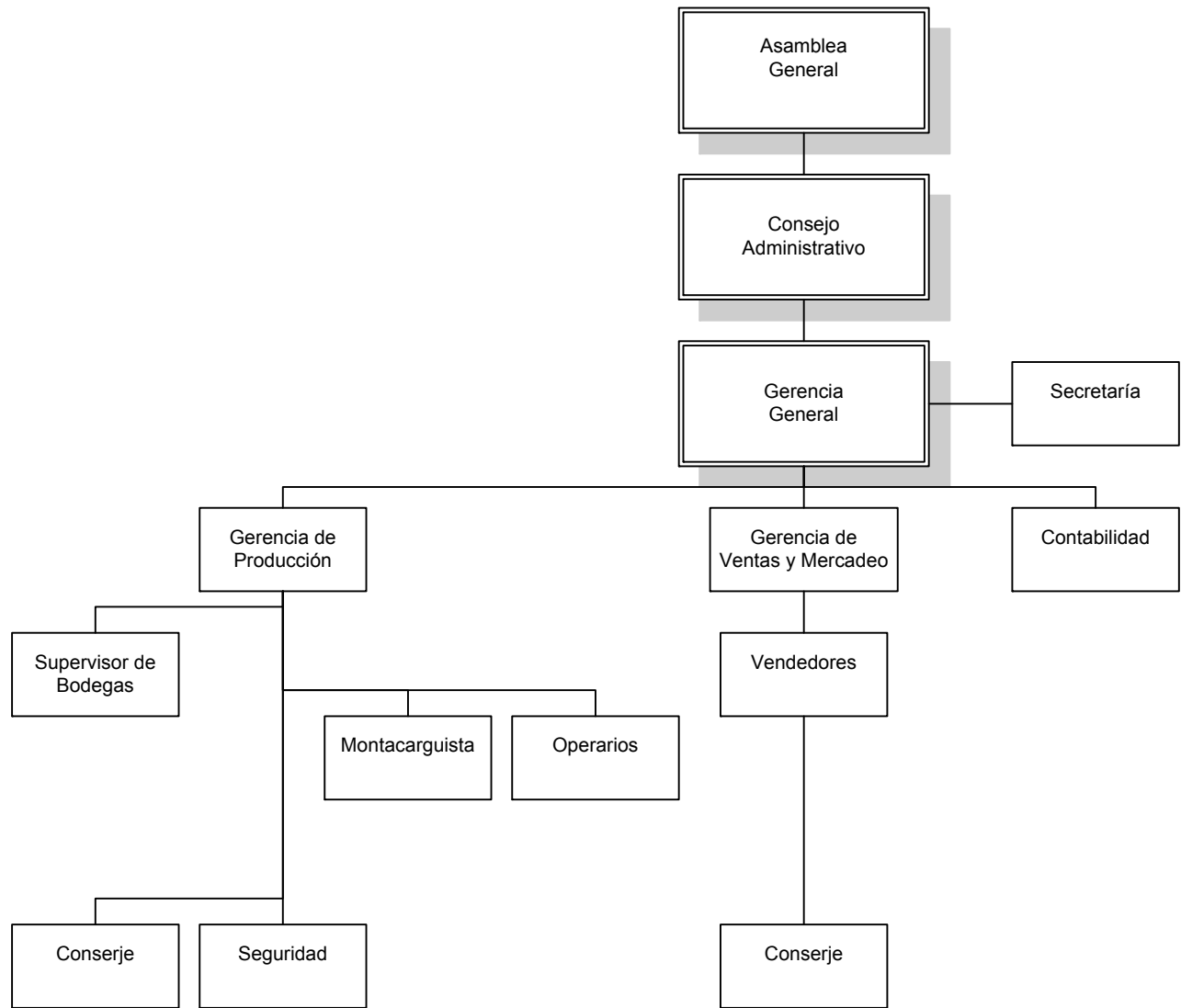
- **Áreas:**

- Gerencia General
 - Secretaría
 - Seguridad
 - Conserje
- Gerencia de Producción
 - Supervisor de Bodegas
 - Montacarguista
 - Operarios
- Gerencia de Ventas y Mercadeo
 - Vendedores
- Contabilidad

6.1.1.1. Organigrama

A fin de mostrar más claramente la estructura organizacional de la empresa productora de piso de madera, se utiliza la herramienta del organigrama la cual es una representación gráfica de la misma mostrando también las relaciones existentes entre el personal de la misma.

Figura 77. Organigrama de la empresa productora de piso de madera



Fuente: Investigación de campo

6.2. Descripción de los perfiles de puestos

Por lo que la parte esencial de toda empresa es su mano de obra, es necesario establecer adecuadamente la función para cada uno de los puestos que integran la empresa para que esta opere de manera eficiente y eficaz.

Para cumplir con su función es necesario primeramente conocer lo esperado para cada puesto, sus responsabilidades, limitantes, área de cobertura y determinar también lo que cada puesto necesita de la persona que lo vaya a ocupar para que a través de esta coordinación se pueda ejercer de manera óptima cada uno de los puestos existentes dentro de la empresa.

6.2.1. Mano de obra directa

Es primordial que la mano de obra directa sea parte de un programa previo al inicio de operaciones en la planta de producción, de seguridad e higiene industrial para evitar cualquier accidente dentro del área de trabajo al operar las diferentes máquinas que integran el proceso.

6.2.1.1. Definición del puesto

- **Operario de la sierra circular de banco**

Es la persona encargada de operar la sierra en la cual se realizan los cortes longitudinales a la madera. Se requiere una persona hábil, proactiva que posea conceptos básicos de mecánica en general y que tenga experiencia en el manejo de la sierra circular de banco que pueda familiarizarse a través de los manuales e instructivos que esta posea.

- **Operario de la canteadora**

Es el responsable del funcionamiento de la máquina a través de la cual se rectifican los cantos de las tablas. Se requiere una persona hábil, proactiva que posea conceptos básicos de mecánica en general y que tenga experiencia en el manejo de la canteadora que pueda familiarizarse a través de los manuales e instructivos que esta posea.

- **Operario de la machimbradora**

Esta persona es responsable de la combinación de dos operaciones en una sola máquina, realizando el cepillado de la tabla en ambos lados y la moldura en cada canto de la tabla. Se requiere una persona hábil, proactiva que posea conceptos básicos de mecánica en general y que tenga experiencia en el manejo de una machimbradora que pueda familiarizarse a través de los manuales e instructivos que esta posea.

- **Operario de la sierra de péndulo**

Es el encargado de operar la máquina que realiza el corte transversal en la tabla de madera. Se requiere una persona hábil, proactiva que posea conceptos básicos de mecánica en general y que tenga experiencia en el manejo de la sierra de péndulo que pueda familiarizarse a través de los manuales e instructivos que esta posea.

- **Operario de la lijadora de banda con tambor**

Persona consiente y responsable de la parte importante del proceso de acabado del producto, ensamblando y lijando los mosaicos armados de duelas de madera a través de la máquina. Se requiere una persona hábil, proactiva que posea conceptos básicos de mecánica en general y que tenga experiencia en el manejo de la lijadora de banda con tambor que pueda familiarizarse a través de los manuales e instructivos que esta posea.

- **Operario del compresor**

Persona responsable de finalizar el acabado de primera a los mosaicos de piso de madera a través del equipo adecuado. Se requiere una persona detallista, minuciosa, hábil, proactiva que posea experiencia en el manejo de compresores que pueda familiarizarse a través de los manuales e instructivos que este posea.

6.2.1.2. Función del puesto

Cada uno de los operarios es responsable de mantener su unidad de trabajo lo más limpia dentro de lo posible, así también es obligación personal el cumplir con los reglamentos de seguridad e higiene industrial bajo los cuales han sido capacitados previamente.

- **Operario de la sierra circular de banco**

Es la persona encargada de dar inicio al proceso de producción a través de la realización de los cortes longitudinales a la madera, dándole el ancho definido de 3 pulgadas para la elaboración de las duelas.

- **Operario de la canteadora**

Es el responsable de rectificar los cantos de las tablas a través de la canteadora, lo cual es necesario para que las duelas se encuentren rectas en sus lados para que no exista problema al momento de efectuar las molduras.

- **Operario de la machimbradora**

Esta persona posee dos funciones que son simplificadas gracias a la maquinaria establecida para la operación. Es responsable de cepillar la tabla en ambos lados alisándola y otorgándole el grosor establecido de ½ pulgada, y de la moldura en cada canto de la tabla que permite el posterior ensamble de las duelas entre sí.

- **Operario de la sierra de péndulo**

Esta persona es la encargada de realizar el corte transversal final en la tabla de madera que le da el largo establecido para la duela de 12 pulgadas.

Es responsable de la inspección final a las duelas para que puedan ser trasladadas únicamente las que cumplan con el diseño establecido y pueda iniciarse así con el proceso del acabado adecuadamente.

- **Operario de la lijadora de banda con tambor**

La primera de sus funciones es la del ensamblado de los mosaicos con las duelas de madera, se encarga de marcarlas y pegarlas a la base esperando su correcto secado y adhesión a la misma. Como segunda función, debe lijar cada uno de los mosaicos armados a través de la lijadora de banda preparándolos de esta manera para la aplicación del sellador que le dará el acabado apropiado.

- **Operario del compresor**

Es la persona encargada de la aplicación del sellador a través de un compresor que le otorgue el brillo natural y la protección al producto. Controla que no sea alterado el acabado final a través del tiempo establecido para el secado apropiado.

6.2.2. Mano de obra indirecta

6.2.2.1. Definición del puesto

- **Gerencia General**

El Gerente General es nombrado por la Asamblea General o el Consejo de Administración, según haya sido establecido en la escritura social. El gerente responderá por la sociedad conjuntamente con el Consejo de Administración, y es a este mismo al que le rinde cuenta por la administración de la sociedad debido a que en él radica la mayor responsabilidad del éxito de la empresa.

Se requiere una persona líder, responsable, con experiencia en puestos similares, proactiva, innovadora, visionaria, capaz de alcanzar las metas establecidas dentro de un período de tiempo, acostumbrado a trabajar bajo presión y organizada.

- **Gerencia de Producción**

El gerente de producción es una persona profesional preparada para la formación y concientización de la mano de obra sobre aspectos importantes y diversos tanto en métodos como en evaluación de resultados. Su asesoría y experiencia profesional es de relevancia para la toma de decisiones por lo cual posee un nivel de responsabilidad alto. Es necesaria una persona innovadora, responsable, proactiva, líder, eficaz y eficiente que se encuentre acostumbrada a trabajar bajo presión y al cumplimiento de metas bajo un tiempo establecido.

- **Gerencia de Ventas y Mercadeo**

Es una persona profesional capacitada en todos los métodos y estrategias de marketing actualizados para lanzar a la empresa al mercado, poseer también los conocimientos sobre estrategias de negociación, comunicación, ventas, investigación de mercado, análisis financiero y métodos matemáticos y estadísticos. Se requiere una persona creativa, responsable, proactiva, organizada, capaz de alcanzar metas en tiempos establecidos y poseer don de mando.

- **Contabilidad**

Profesional preparado y especializado en lo referente a la administración de la contabilidad, que se encuentre actualizado a los reglamentos que rigen esta ciencia. La persona debe ser honrada, responsable, íntegra, con experiencia en el campo, organizada, eficaz y eficiente.

- **Secretaría**

Persona capacitada en llevar la organización y control de una oficina administrativa, redacción de cartas, manejo de los sistemas operativos y herramientas administrativas, capaz de manejar varias tareas de manera simultánea para diferentes personas. Es necesario que sea bilingüe, responsable, extrovertida, organizada, eficaz, eficiente, proactiva y buena presentación.

- **Supervisor de Bodegas**

Persona profesional encargada del cuidado y orden de las bodegas de materia prima y de producto terminado. Se requiere de una persona honrada, responsable, capaz de trabajar bajo presión, proactiva y organizada.

- **Vendedor**

Es la persona responsable de la comercialización directa del piso de madera a través de distintas estrategias de negociación. Debe ser una persona proactiva, responsable, extrovertida, creativa, buena presentación, acostumbrado a trabajar bajo presión y a alcanzar metas establecidas dentro de un período de tiempo.

- **Operario de empaque**

Es el responsable de empaquetar el producto terminado y conservar a través del mismo la calidad cuidadosamente controlada a lo largo del proceso de producción. Debe ser una persona hábil, proactiva, cuidadosa, honrada y responsable.

- **Operario de montacargas**

Es la persona a cargo del manejo y cuidado del montacargas, el cual es el equipo utilizado para el transporte del producto hacia bodega de producto terminado, es necesario que posea conocimientos básicos de mecánica en general. Debe regirse por un manual de seguridad e higiene industrial estipulado por la empresa y posee responsabilidad sobre la calidad del producto terminado.

- **Seguridad**

Es la persona responsable por la seguridad en la planta de producción; vela por el cuidado de la maquinaria y el equipo, la materia prima, el producto terminado y el personal que labora en la misma. Es necesaria una persona honrada, íntegra, responsable, comprometida y proactiva.

- **Conserje**

Es responsable por mantener la oficina y la planta de producción en un ambiente libre de cualquier basura o polvo que pueda dañar la salud del personal y la calidad del producto. Se necesita una persona que sea honrada, responsable, organizada, proactiva y hábil.

6.2.2.2. Función del puesto

- **Gerencia General**

El gerente general es el encargado de la gestión del funcionamiento de la empresa, reportar al Consejo Administrativo y a la Asamblea General los acontecimientos financieros, de producción, ventas y mercadeo que han afectado a la empresa dentro de un período de tiempo. Una de sus funciones primordiales es la de comunicar las decisiones que han sido tomadas y que deben ser implementadas a través de la participación de todo el personal.

Se encuentra a cargo de llevar a la empresa siempre un paso delante de la competencia, ejecutar proyectos de mejoramiento tecnológico para el proceso de producción e impulsar el desarrollo de los empleados a través de capacitaciones adecuadas para un crecimiento tanto profesional como personal. Es el encargado también de autorizar todas las propuestas de iniciativa de mejora dentro de la empresa a ser informadas por las demás gerencias, siempre y cuando busquen objetivos estratégicos esenciales para el crecimiento de la empresa.

- **Gerente de Producción**

El gerente de producción es el encargado de la gestión de la planta de fabricación del piso de madera, posee también un alto grado de responsabilidad ya que de esta depende el cumplimiento del ritmo de producción para cubrir la demanda existente en el mercado. Reporta a la Gerencia General y sus subordinados son todos aquellos que integran el proceso de producción de manera directa e indirecta. Se encuentra a cargo de promover e impulsar el desarrollo a través del diseño y la ejecución de programas y proyectos encaminados a obtener mejores resultados en los procesos. Forma parte de la proyección, desarrollo, implementación y evaluación del modelo de la calidad total.

Entre sus funciones se encuentran también, promover y participar en la organización de cursos de capacitación, seminarios y conferencias dirigidas a los subordinados. Se encarga de que los programas, módulos y proyectos que pasan a producción hayan cumplido con las respectivas etapas de pruebas y control de calidad; considerando que estos deben responder a los requerimientos debidamente aprobados, y que no se pueden realizar cambios no autorizados.

- **Gerencia de Ventas y Mercadeo**

Es la gerencia responsable por diseñar e implementar las estrategias de publicidad necesarias para dar a conocer a la empresa tanto a nivel nacional como internacional, así también lleva el control de los contratos de venta realizados por los vendedores, velando por el cumplimiento apropiado de los mismos.

Reporta a Gerencia General y los vendedores son sus subordinados, se encuentra ubicado en el área de la oficina de la empresa.

- **Contabilidad**

Es el área encargada de llevar un control sobre todos los gastos, costos, inversiones, beneficios y demás información financiera y económica generada por la empresa a lo largo de su operación. Administra también las planillas y la documentación de los trabajadores; reporta a Gerencia General y se encuentra ubicado en el área de la oficina de la empresa.

- **Secretaría**

Es la encargada de asistir a Gerencia General directamente en lo que sea necesario para llevar un mejor control sobre toda la empresa y de asistir indirectamente a Gerencia de Ventas y Mercadeo y Contabilidad para un mejor funcionamiento de su organización.

Es responsable por la organización adecuada del área de la oficina de la empresa en general y de ser la imagen hacia los clientes y orientarlos hacia el área que se dirijan con el encargado de la misma.

- **Supervisor de Bodegas**

Entre sus funciones se encuentra la de velar por el orden dentro de cada una de las bodegas. Administra la bodega de materia prima a través de diversos métodos matemáticos y estadísticos, manteniendo a la planta de producción siempre abastecida según sea lo necesario para la producción encargada de satisfacer la demanda. Administra el despacho de los productos de la bodega de producto terminado, a través de diversos métodos matemáticos y estadísticos, abasteciendo al mercado según la demanda requerida por los clientes.

- **Vendedor**

Su función primordial es la de comercializar el piso de madera a través de innovadoras estrategias de negociación; es responsable también de llevar la imagen de la empresa hacia los clientes potenciales y lograr su preferencia por nuestro producto. Reporta a la gerencia de ventas y mercadeo.

- **Operario de Empaque**

Es responsable por la operación que finaliza el proceso de producción: el empaquetado. Debe de seguir el protocolo establecido y siempre verificar que se encuentre cumpliendo con el sistema de gestión de calidad.

- **Operario de Montacargas**

Es el encargado del transporte de la materia prima desde bodega hacia el área de transformación, al finalizar el proceso es también el responsable de su correcto almacenaje como producto terminado a la bodega establecida.

- **Seguridad**

Posee toda la responsabilidad sobre la protección completa de la planta de producción, desde la materia prima, la maquinaria y el producto terminado.

Así también vela por la seguridad del personal y la protección de las visitas realizadas por los clientes.

- **Conserje**

Es el encargado de mantener un ambiente limpio y agradable para el personal y los clientes tanto en el área administrativa como en la planta de producción. Es responsable de recolectar todos los desechos y darles el manejo adecuado para su posterior traslado por el servicio de recolección de basura.

6.3. Planeación estratégica

La estrategia es básica para toda empresa y principalmente en esta situación, en donde se está dando inicio a las operaciones de la misma. Esto es debido a que la estrategia es un conjunto de medios y fines basándose en una fórmula compuesta por lo que se logrará, cómo se competirá, en qué mercado se participará y con qué elementos se combatirá en el mercado.

Por lo que la planeación estratégica es la respuesta a las necesidades de adentrarse al futuro incierto, complejo y cambiante de los negocios; ya que consiste en un proceso de recopilación de información, análisis, producción de ideas y formalización de planes con decisiones.

Tomando como base el estudio de mercado realizado sobre el producto, el cual incluye el mercado al cual se desea ingresar, las características de los clientes potenciales y demás factores primordiales; esta planeación estratégica resume esta información y se enfoca en la etapa final y determinante para el lanzamiento del producto.

6.3.1. Análisis del entorno

6.3.1.1. Macro ambiente

El entorno demográfico que envuelve al mercado potencial de piso de madera es sumamente prometedor ya que aunque este es un producto de lujo, al alcance de aquellos quienes poseen un poder de compra mucho mayor al promedio, existe una alta preferencia hacia el mismo y muchas de las constructoras a nivel nacional lo están seleccionando para sus proyectos de viviendas debido a la belleza y elegancia que este proporciona, las cuales son características que logran enamorar a sus futuros residentes.

Debido a este beneficioso crecimiento, el entorno económico para este tipo de producto ha ido mejorando año tras año ya que según las estadísticas analizadas anteriormente, el sector forestal es uno de los rubros que genera al país millones de dólares en exportaciones. Este aparente futuro prometedor es confirmado por las investigaciones de COFAMA, en las cuales se demuestra el gran interés existente por los productos manufacturados del país que les otorguen un valor agregado a la madera aserrada ya conocida por los clientes internacionales y nacionales.

En cuanto al entorno social, se puede afirmar que el inicio de las operaciones de esta planta contribuirá a la creación de varias plazas de trabajo las cuales pueden incrementarse con el crecimiento de la empresa. Citando al Ing. Axel Gómez con Máster en Ciencias Forestales y Gerente del Clúster Forestal, en su artículo sobre el impacto de la actividad forestal en Guatemala; el sector forestal en condiciones y con las mejoras ideales, puede llegar a generar en los empleos directos del país una tasa de crecimiento del 17% por año debido a la gran demanda de mano de obra para sus operaciones.

Dentro del entorno político, es importante analizar el Tratado de Libre Comercio República Dominicana – Centroamérica – Estados Unidos (DR–CAFTA, por sus siglas en inglés), ya que este genera grandes desafíos dentro de todos los sectores económicos del país, siendo el sector forestal uno de los involucrados. Guatemala se hizo miembro oficial del tratado en el año 2004 cuando se llevó a cabo la firma de cada uno de los países participantes. Es a partir de este año que se le fueron otorgados 10 años, en particular, a la industria del piso de madera para prepararse; siendo este período de tiempo crucial puesto que este producto requiere un mayor grado de perfeccionamiento durante el proceso.

Además del esfuerzo de la industria de piso de madera, es preciso el apoyo por parte del gobierno a través de la asignación de recursos para el fortalecimiento del sector junto con acciones concretas para realizar los cambios necesarios. Consecuentemente el sector privado y el gobierno deben de trabajar en la formulación de un plan de competitividad que prepare a la industria de piso y eleve la productividad el país a nivel mundial. En conclusión, el DR–CAFTA no es contraproducente para el país, sino por el contrario es una oportunidad para la inserción del mercado guatemalteco al comercio internacional, pero es importante resaltar que por sí solo, el tratado no resolverá los problemas de Guatemala.

En lo referente al entorno cultural, es lamentable que para el sector forestal exista un alto déficit de mano de obra capacitada para el área técnica y profesional; ya que según el Ing. Axel Gómez, se estima que en la industria forestal solo un 10% de ellas cuentan con personal altamente calificado para operar. Es necesaria la pronta capacitación y especialización hacia la mano de obra para poder contar con personal de alta calidad que le brinde a la empresa una fortaleza más para su crecimiento.

Uno de los entornos más importantes para el éxito en cualquier empresa es el tecnológico, ya que gracias a la evolución de maquinaria industrial se han podido simplificar las tareas de producción. Para su correcto aprovechamiento es primordial la constante actualización del equipo para poder reducir o mantener el costo de producción, evitando pérdidas para la empresa, en resumen haciéndola más eficiente; es aquí cuando se origina la resistencia al cambio quedando por lo tanto fuera de un buen negocio. En el mercado existen múltiples opciones de maquinaria actualizándose para la transformación de la madera, cambiando al ritmo de la demanda y gustos del cliente, opciones en las cuales se debe de invertir si se encuentra dentro de las posibilidades.

Es importante recalcar que también dentro del entorno tecnológico se presentan algunos problemas para una industria productora de piso de madera, ya que los costos de extracción y transporte hacen cada vez menos rentable la producción de piso debido a que la materia prima se obtiene de sitios muy alejados. Además de esto, la infraestructura en la mayoría de áreas del país es deficiente dificultando aún más el transporte en general.

La entidad que regula todo lo referente al manejo forestal y proporciona una mejor comprensión sobre el entorno jurídico es el Instituto Nacional de Bosques (INAB) el cual es el ente ejecutor, orientador e impulsor de la política forestal de Guatemala. Como empresa se debe de estar consciente del origen de la materia prima, ya que se refiere a un recurso delicado como lo es la madera debido al equilibrio que debe existir para poder subsistir puesto que las empresas que no demuestren respeto por el medio ambiente a través del cumplimiento de sus leyes y normas, se toparán con un acceso restringido hacia los mercados importantes a nivel mundial.

Las leyes nacionales existentes que establecen el marco de gestión ambiental son las siguientes: El Decreto 101-96 Ley Forestal, la cual es el instrumento normativo de mayor jerarquía para operar la política forestal; el Decreto 4-89 Ley de Áreas Protegidas y sus reformas (Decreto 18-89 y Decreto 110-96) cuya ejecución se encuentra a cargo del Consejo Nacional de Áreas Protegidas, CONAP; el Decreto 68-86 Ley de Protección y Conservación del Medio Ambiente, cuyo ente ejecutor es la Comisión Nacional del Medio Ambiente, CONAMA.

En la actualidad la responsabilidad social por parte de las empresas es factor primordial para su crecimiento ya que conocer su entorno ecológico y respetarlo conlleva a la apertura de nuevas puertas internacionales, en parte gracias al DR-CAFTA, ya que estos mercados solicitan altos estándares para poder ingresar y ser competitivos; todo esto ha dado como resultado la incorporación de empresas a la certificación forestal. Otra de las amenazas para los bosques del país es la alta posibilidad de deforestación causadas por el avance de la frontera agrícola y ganadera, talas ilegales, incendios forestales, plagas y enfermedades.

En conclusión el mejoramiento del sector solamente podrá hacerse realidad cuando todos los entornos anteriormente analizados sean corregidos y renovados ya que con el estancamiento de uno de ellos, la cadena del proceso para un crecimiento económico se ve detenida y truncada. He aquí donde radica la complejidad de poseer un sector forestal altamente productivo y eficiente en comparación con la competencia a nivel mundial.

6.3.1.2. Micro ambiente

Es todo lo relacionado a los distintos entornos que conviven dentro de la empresa, en este caso, dentro de la planta de producción de piso de madera. Debido a que la planta está dando inicio a sus operaciones aún no existe un micro ambiente que pueda ser analizado, solamente es posible describir el ideal a implantar.

El clima organizacional para la empresa es un factor clave para un exitoso funcionamiento, ya que este contribuye a mantener en orden y organizadas cada área y estación de trabajo. La comunicación efectiva es esencial para el mantenimiento de un buen clima organizacional, puesto que ayuda a evitar distorsiones y malos entendidos que puedan repercutir en pérdidas de tiempo corrigiendo los errores innecesariamente provocados.

Las constantes capacitaciones a la mano de obra directamente relacionada con el proceso de producción es algo que no debe pasarse por alto, ya que si la planta va evolucionando a nivel tecnológico con nueva maquinaria, nuevos procesos, etc., es necesaria la capacitación sobre los mismos, elevando de esta manera sus capacidades técnicas, no olvidando las capacidades personales que ayudan al crecimiento individual, ya que éstas también juegan un papel importante para su desempeño diario hacia sus labores dentro de la empresa creando y fortaleciendo su inteligencia emocional.

La cultura organizacional para la empresa se encuentra compuesta por varias características que contribuyen a la correcta operación de la misma, dentro de las cuales se encuentra el trabajar por buscar la identificación de cada uno de los miembros hacia la empresa y la integración por unidades trabajando coordinadamente entre ellas.

La calidad debe ser total y estar presente en cada pequeño detalle dentro de la empresa, no solo en el proceso de producción sino también en la manera de administrar su operación. Los encargados deben velar por mantenerse, siempre que se pueda, al tanto de la tecnología, las técnicas de motivación, procesos de manejo de personal, procesos de producción, etc.; implementarlo y capacitar a la empresa para que se encuentren preparados y capacitados no quedándose atrás dejando también estancada la posición de la empresa. Es necesario recordar que la calidad total debe ser el estilo de vida de la empresa para que este pueda funcionar apropiadamente y que todas estas características conlleven al crecimiento de la empresa de manera efectiva y eficiente.

6.3.1.3. Amenazas identificadas

- Déficit alto de profesionales especializados y calificados para las operaciones del sector forestal, dificultando la selección del personal necesario para la planta de producción.
- La competencia a nivel internacional posee tecnología de punta en sus procesos siendo su capacidad de producción mucho mayor a la que una proveedora nacional pudiera llegar a ofrecer, logrando así abarcar y satisfacer mercados mundiales con grandes demandas.
- La falta de asignación de los recursos necesarios al sector forestal por parte del gobierno para su mejora y crecimiento.

6.3.1.4. Oportunidades identificadas

- A pesar de la crisis económica existente, el piso de madera proporciona cualidades que ningún otro piso posee, manteniéndose dentro de la preferencia de los clientes.

- Existe una fuerte demanda a nivel internacional para productos de madera manufacturados, como el piso.
- La maquinaria para la transformación de la madera con el paso del tiempo va mejorando y evolucionando hacia una alta tecnología, contribuyendo a la simplificación de tareas y mejoras en la calidad del producto.
- El país de Guatemala cuenta con un marco legal ambiental que junto con las implicaciones legales del DR-CAFTA han logrado que la gran mayoría de los proveedores de materia prima se hayan certificado para un mejor manejo de la sostenibilidad del medio ambiente.

6.3.2. Análisis de la organización

6.3.2.1. Misión

Trabajar diariamente comprometidos con los estándares de calidad total establecidos para la producción de piso de madera nacional, que sobrepase las expectativas de nuestros clientes y les brinde la satisfacción durante un largo período de tiempo.

6.3.2.2. Visión

Con una mayor capacidad de producción satisfacer tanto la demanda nacional como la internacional, posicionándonos entre los primeros lugares de proveedores a nivel nacional e ingresando a los mercados más exigentes a nivel mundial cumpliendo con todas las normas y requisitos establecidos para el piso de madera nacional.

6.3.2.3. Fortalezas

- El piso de madera a ser producido, provee una rápida y sencilla instalación, permitiéndole al consumidor evitar las incomodidades y pérdida de tiempo al momento de elegirnos.
- La especie de madera Manchiche, la materia prima, ha sido sometida a diversos ensayos y análisis, arrojando resultados que demuestran su perfecto y duradero comportamiento al ser transformado en piso.

6.3.2.4. Debilidades

- La lejanía del origen de la materia prima, lo cual afecta directamente el costo de producción debido al elevado costo de transporte que se ve además ante la de la falta de una infraestructura apropiada.
- Debido a que la empresa se encuentra iniciando operaciones, su capacidad de producción es menor pudiendo ocasionar un costo debido a faltantes en la cobertura de la demanda.

6.3.3. Decisiones estratégicas

6.3.3.1. Objetivos estratégicos

- Objetivo General

La empresa de producción y comercialización de piso de madera nacional tipo ingeniería, será organizada, comprometida y proactiva en cuanto al futuro haciendo en el personal y en los clientes conciencia respecto a la calidad y bondad de la especie Manchiche transformada en piso.

- **Objetivos Específicos**

Dar a conocer al personal las bases de los procesos fundamentales para alcanzar el nivel de calidad del piso de madera diseñado.

Diseñar un plan de marketing adecuado para que la empresa sea conocida tanto dentro como fuera del país de Guatemala, logre posicionarse en la mente de todo cliente potencial y abarque todos los medios de comunicación posibles.

Lograr que a un año siguiente al inicio de las operaciones de la empresa, el 40% de los clientes pertenezcan al mercado mundial.

Proporcionar a los clientes la capacitación adecuada sobre la correcta instalación del producto para que ellos puedan disfrutar al 100% de la calidad del mismo.

6.3.3.2. Estrategias

Una vez establecida y organizada la empresa productora de piso, se realizarán talleres para las diferentes áreas de la misma en los cuales se proveerá de las bases de los procesos con que se está trabajando. Estos talleres serán impartidos por profesionales que posean al menos 3 años de experiencia en el campo y pudiendo así compartir con la empresa sus conocimientos tanto teóricos como las situaciones en las cuales ha crecido personal y profesionalmente. Dichos talleres serán objetivos, participativos, claros y organizados, teniendo como requisito principal apoyar los propósitos y misiones de la planeación estratégica.

Se llevará a cabo una sistemática y obligatoria documentación, que incluye un manual de calidad, documentación de los procesos, plan de seguridad e higiene industrial y un sistema de control de registros de la operación eficaz de la planeación estratégica. Para esta documentación, la alta dirección asumirá total responsabilidad y además realizará revisiones a intervalos periódicos y programados. Se asignará un porcentaje significativo de recursos al área de publicidad, este porcentaje se variara en razón del efecto que esta tenga sobre los clientes, y para esto será necesaria la realización de un estudio de mercado. Entre los mensajes a anunciar se incluye el lanzamiento del producto al mercado, la diferenciación contra los pisos de la competencia y la procedencia de la materia prima utilizada para la elaboración del piso.

Para que la empresa pueda darse a conocer aún más entre los clientes potencialmente grandes, es necesaria la asistencia a ferias, congresos y conferencias tanto a nivel nacional como internacional creando lazos con contactos adecuados que permitan la apertura de las puertas hacia nuevas oportunidades. Pero no se debe olvidar que primeramente la empresa debe prepararse sobre los requisitos solicitados por los mercados a los cuales se desea exportar el piso de madera, luego analizar si el producto cumplirá con la calidad ofrecida en el ambiente variado de los países y realizar los trabajos internos a la producción para lograrlo.

Para capacitar e inducir al cliente sobre la instalación correcta del piso de madera será necesaria la realización de videos promocionales de los procesos de la planta productora de piso, esto con el propósito de evidenciar nuestros estándares y videos en donde se muestre la correcta instalación del mismo para que estos estándares de calidad con los que se trabaja, puedan ser disfrutados a plenitud por el cliente.

6.3.4. Evaluación de las capacidades de la organización

6.3.4.1. Recursos actuales

La empresa cuenta actualmente con la maquinaria y el equipo necesarios para una mediana escala de producción de piso de madera, con las especificaciones detalladas con anterioridad para cada una de ellas. La capacidad de producción es de 1526 metros cuadrados de piso de madera Manchiche tipo ingeniería, trabajando bajo una jornada diurna y un horario extraordinario.

Se cuenta con un personal integrado por 22 personas, incluyendo la mano de obra directa y la indirecta. La empresa posee la planta de producción en donde solamente se encarga de la fabricación del producto y posee una oficina administrativa fuera de la planta de producción, que busca la comercialización exitosa del producto a través de una estratégica localización y vendiendo la imagen adecuada.

6.3.4.2. Brechas de recursos

Existe una enorme brecha de recursos para poder llegar a producir la oferta que la mayoría de países a nivel mundial ofrece hacia un mercado exigente de calidad y altas cantidades. En el área tecnológica, existen actualmente diversas máquinas que pueden realizar varias operaciones combinadas que minimizarían el tiempo de producción, así como el personal involucrado en la operación. Todo ello conlleva a una reducción del costo de producción para un metro cuadrado de piso de madera, pudiendo elevar así el margen de beneficios manteniendo un precio competitivo dentro del mercado, retención de los clientes y atracción de nuevos clientes.

En el área financiera, el capital es otro recurso que se encuentra limitado, ya que llevar a cabo una mejora general a la empresa conlleva a la inversión de una gran suma de dinero que para el inicio de operaciones de una empresa es casi un tema imposible a tratar.

6.3.5. Plan de acción

Este contiene todos los procesos y actividades con fijación de tiempos y responsables que se deben cumplir para lograr los objetivos que se ha propuesto la empresa.

- **INDICADORES**
 - Talleres para el personal operativo
 - Talleres para los clientes
 - Publicidad
 - Capacitación de instalación

- **ESTRATEGIAS**
 - Crecimiento empresarial
 - Solidez y confianza empresarial
 - Control de registros de operación comparativo
 - Ferias, congresos y conferencias

El programa estará estructurado de la siguiente manera, cada actividad esta subdividida específicamente y en el cronograma se establecerán las fechas a partir del mes en que la empresa inicie operaciones, para terminar 6 meses después con un bosquejo de actividades durante cada mes.

6.3.5.1. Cronograma de implementación

- Talleres para el personal operativo

Impartidos por profesionales o especialistas según el área de trabajo a capacitar.

Darán inicio al concluir el primer mes de operaciones de la empresa, asignándolos durante días y horas hábiles para no interrumpir la vida diaria fuera del trabajo del personal.

Temas principales a tratar en los talleres:

La calidad: Un logro y una responsabilidad de todos.

Especie Manchiche: Su influencia en la calidad del proceso.

Cuidados de la materia prima.

Datos tecnológicos de la maquinaria y equipo.

Importancia del mantenimiento para la maquinaria y el equipo.

Normas de seguridad industrial dentro de la empresa.

Normas de higiene industrial dentro de la empresa.

Proceso de fabricación del piso de madera tipo ingeniería.

- Talleres para los clientes

Impartidos por el Ingeniero de Planta, Jefe de Bodega de producto terminado, Gerente General y Departamento de Control de Calidad.

Su inicio se ve determinado por la petición de los clientes, ya que según bajo la demanda de los clientes que así lo deseen, el taller de inducción sobre la empresa se llevará a cabo en la fecha que mejor le convenga al interesado.

Temas principales a tratar en los talleres:

Descripción general del proceso tecnológico.

Sistema de calidad total implementado en la empresa.

Maquinaria y equipo que se emplean para elaborar el piso de madera.

Ensamble y empaquetado del producto.

Área de bodegas.

Transcendencia de la materia prima utilizada.

- Publicidad

Diseñar campañas publicitarias para el lanzamiento del producto y la colocación de la empresa dentro del mercado y entre la competencia; el diseño e implementación de estas se encuentra a cargo del Departamento de Marketing. La primera campaña para el lanzamiento debe ser llevada a cabo durante el primer mes de operaciones de la empresa y las demás serán llevadas a cabo en el tiempo que fuere necesario, no dejando pasar más de 3 meses entre cada una de ellas.

Medios publicitarios:

Vallas y Mupis

Revistas y periódicos

Página Web

Temas principales a tratar en las campañas:

Lanzamiento: caracterización del producto y la empresa

Resaltar las ventajas competitivas de la empresa

Bosquejo del sistema de calidad utilizado para la elaboración del producto

Remarcar la calidad de la madera proveniente de áreas protegidas del país

- Capacitación sobre instalación

Diseñar y coordinar la realización del video informativo sobre la instalación del piso de madera para cada cliente que adquiera el producto. Además será necesaria la capacitación a través de talleres educativos para los clientes en donde se amplíe la información sobre la correcta instalación, evitando así vacíos de información y confusión que pueda promover una mala imagen sobre nuestro producto y empresa.

Temas principales a tratar en la capacitación:

Instalación completa del piso de madera Manchiche tipo ingeniería

Preguntas frecuentes

6.3.6. Evaluación

6.3.6.1. Metodología

- *Capacitar sobre los procesos fundamentales del piso de madera diseñado.*

Realizar una toma de muestras y mediciones sobre cada uno de los procesos previas a las capacitaciones para poder tener un parámetro contra el cual comparar las muestras y mediciones posteriores a las capacitaciones desarrolladas con el personal de la empresa.

Establecer indicadores que demuestren la mejora sobre el control de los procesos dentro de la empresa, analizarlos y concluir sobre lo que estos muestren, formulando nuevas soluciones si éstas fuesen necesarias.

- *Plan de marketing que dé a conocer a la empresa tanto dentro como fuera del país, logre posicionarse en la mente de todo cliente potencial y abarque todos los medios de comunicación posibles.*

Es necesario llevar a cabo un estudio de mercado para determinar si el impacto y los objetivos de las campañas tuvieron el efecto esperado sobre los clientes potenciales. Este permitirá conocer la opinión de nuestros clientes potenciales y determinar el estado de la empresa dentro del mercado.

Cada estudio de mercado a realizar debe ser diseñado con minuciosidad y claridad para recibir de ellos la información necesaria para la toma de decisiones para el rumbo adecuado de la empresa. Posterior a ello se deben analizar los resultados para poder concluir sobre lo encontrado y decidir las mejores opciones.

- *Lograr que el 40% de los clientes pertenezcan al mercado mundial.*

Primero deben ser revisados los planes de acción del Departamento de Marketing para conocer lo que ellos han realizado para expandir el mercado de la empresa a nivel internacional.

Si estos planes no han tenido el resultado esperado según los controles establecidos, es primordial el analizar las razones que lo han impedido y trabajar en la solución para la reducción o eliminación de todas estas razones que no permiten la expansión de la empresa a nivel mundial.

Posteriormente, se deberá realizar un análisis sobre la cartera de clientes de la empresa y conocer así su procedencia y preferencia de compra. Cabe resaltar la necesidad del servicio post venta hacia cada uno de los clientes, buscando así la preferencia a largo plazo para con el producto.

- *Proporcionar al cliente la capacitación adecuada para la correcta instalación del piso*

Recolectar la opinión de los clientes a través el servicio post venta con la ayuda de pequeñas encuestas con opción a expresar abiertamente su opinión sobre el producto, para que esto pueda proporcionar la idea completa de cómo es percibida por los clientes y lo que se deberá corregir para proporcionar la satisfacción completa al integrarse a la cartera de clientes.

7. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

7.1. Descripción del proyecto

Este proyecto consiste en la creación de una planta de producción de piso de madera tipo ingeniería, en donde su proceso de producción inicia con la adquisición de la madera Manchiche secada y termina con el producto en mención terminado, el cual consiste en una caja que contiene 9 mosaicos conformado por duelas de madera que se encuentran listas para la instalación de un metro cuadrado de piso.

La planta productora será instalada en la zona 13 de la ciudad capital de Guatemala, se alquilará el lugar propicio y adecuado que posea las características necesarias para albergar la producción del piso de madera.

7.1.1. Objetivos y justificación del proyecto

7.1.1.1. Objetivo general

- Proporcionarle un valor agregado a la madera nacional a través de la transformación de la misma en piso de madera tipo ingeniería, buscando lograr su comercialización tanto a nivel nacional como internacional.

7.1.1.2. Objetivos específicos

- Mostrar la calidad de la especie de madera nacional Manchiche transformada en piso.
- Integración al mercado mundial de piso de madera, contribuyendo así al crecimiento económico de Guatemala.
- Remarcar la responsabilidad social para con el medio ambiente, produciendo piso de madera con materia prima de bosques protegidos, certificados y manejados para su correcta sostenibilidad y equilibrio.

7.1.1.3. Justificación

Este proyecto nace con la idea de proporcionarle a la madera nacional un valor agregado que le pueda dar la importancia a nivel mundial que como país necesita para poder abrirse nuevos caminos llenos de oportunidades para la mejora y el desarrollo de la población guatemalteca.

En base a las investigaciones realizadas y las estadísticas proporcionadas por las diferentes entidades del sector forestal, es una realidad la falta de valor otorgado a la madera a través de una manufactura de calidad, que pueda convertir la madera nacional de exquisita belleza en productos que demuestran una alta demanda por parte del mercado mundial.

A través de este estudio de factibilidad que reúne la información base para la toma de decisiones sobre la puesta en marcha de una planta productora de piso de madera, se busca contribuir al desarrollo del país agregándole valor a la especie de madera Manchiche transformada en piso de madera tipo ingeniería, siendo este producido en el país bajo altos estándares de calidad y cumpliendo las normas establecidas para la operación.

7.1.2. Descripción técnica

La localidad en donde se llevará a cabo la producción del piso de madera nacional se encuentra formada por medidas de ventilación e iluminación natural y artificial en casos necesarios. El tipo de construcción es de segunda categoría y posee un techo a dos aguas conformado por láminas tanto de zinc como plásticas. El tamaño total de la instalación es de 600 m² la cual contiene el área de producción, almacenamiento, cafetería, servicios sanitarios, seguridad y oficinas para el personal de producción.

7.2. Características generales del área

7.2.1. Áreas protegidas

El área en donde se encuentra localizada la planta productora de piso de madera, no se encuentra catalogada como área protegida debido a que corresponde a un conjunto de bodegas en alquiler destinadas para actividades industriales.

7.2.2. Ecosistemas

El ecosistema que rodea el área no se encuentra amenazado por la operación de la empresa debido a que se cuenta con un sistema de manejo de desechos que busca la mínima alteración del medio ambiente, así también la empresa no produce la expulsión de ningún gas o humo que pueda contaminar. El complejo de bodegas cuenta con su propio sistema de manejo de desechos domésticos a ser generados por las personas que laboren dentro de la empresa, contando con su propia fosa séptica.

7.2.3. Usos del suelo y otros recursos naturales

El uso que se le da al suelo es para la plantación de árboles y flores, las cuales poseen la función de disminuir el impacto visual que el complejo de bodegas creó al momento de su edificación.

Se cuenta con agua potable dentro de las instalaciones, proporcionada por el complejo con un costo agregado y el uso que se le da dentro de la empresa es solamente de carácter doméstico por el personal.

7.3. Base Legal

Lo primordial para cualquier proyecto es poder funcionar dentro del marco legal y político del país en donde se quiera establecer. Debido a que el producto requiere de materia prima que es patrimonio nacional de Guatemala, es de suma importancia estar consciente del impacto ambiental que este ocasionaría al país si su consumo no estuviera regido por leyes forestales y si no existieran las instituciones encargadas de ello, entre ellas se encuentran:

- Instituto Nacional de Bosques INAB
- Comisión Nacional del Medio Ambiente CONAMA
- Consejo Nacional de Áreas Protegidas CONAP

El Instituto Nacional de Bosques INAB posee entre sus atribuciones principales el promover y fomentar el desarrollo forestal de Guatemala mediante el manejo sostenible de los bosques; así también como el de otorgar, denegar, supervisar, prorrogar y cancelar el uso de licencias de aprovechamiento forestal y de las concesiones forestales.

Mientras que la Comisión Nacional del Medio Ambiente CONAMA es el conducto del Organismo Ejecutivo por medio del cual vigila e inspecciona el cumplimiento de las leyes forestales que buscan proteger, conservar y mejorar los recursos naturales, previniendo así el deterioro, mal uso o destrucción de estos y llevar a cabo una restauración general del medio ambiente.

El aseguramiento de la conservación de la diversidad biológica es parte de la misión por la que opera el Consejo Nacional de Áreas Protegidas CONAP, así como el de mantener la generación de servicios ambientales para el desarrollo social y económico del país; su funcionamiento se encuentra regulado por lo contenido en la Ley de Áreas Protegidas (Decreto Legislativo 4-89 y reformas). La política forestal de Guatemala se encuentra conformada por las siguientes leyes a cargo de las entidades anteriormente mencionadas:

- Ley Forestal (Decreto 101-96):

Constituye el instrumento normativo de mayor jerarquía para la operatividad de la política forestal. Tiene jurisdicción en todas las tierras de vocación forestal del país, excepto en las Areas Protegidas.

- Ley de Áreas Protegidas (Decreto 4-89):

Sus reformas son el Decreto 18-89 y el Decreto 110-96, su ejecución se encuentra a cargo del Consejo Nacional de Areas Protegidas, CONAP.

- Ley de Protección y Conservación del Medio Ambiente (Decreto 68-86):

El ente executor es la Comisión Nacional del Medio Ambiente, CONAMA. Estas leyes definen su ámbito de aplicación, temático y geográfico, orientando la coordinación con el INAB en el marco de la gestión ambiental en Guatemala, especialmente la relacionada con los recursos forestales y aquellos asociados, agua, suelo y biodiversidad en general.

En cuanto a la selección de los proveedores adecuados para la compra de la materia prima, es necesario realizar una cuidadosa inspección e investigación para determinar al proveedor que cumpla con todo lo anterior ya que es necesario que estos cumplan con los factores determinantes al momento de iniciar una relación laboral.

El precio, la calidad, la certificación y la responsabilidad social son los componentes principales que provocan un acceso ilimitado a nuevos mercados. La certificación por sí sola es la responsable del reconocimiento tanto nacional como internacional para las empresas y comunidades debido al manejo de sus bosques de forma sostenible.

7.4. Identificación de los impactos al ambiente

Debido a que la empresa adquiere la materia prima como madera ya secada solamente existen impactos por parte del proceso de producción hacia el ambiente tanto dentro de la planta productora como para el ambiente externo.

Para la valoración de los impactos se ha establecido la siguiente escala:

- Bajo: No altera de manera significativamente al ambiente
- Moderado: Impactos que producen alteraciones significativas al ambiente
- Alto: Nivel de alteración grave para el ambiente y en repetidas ocasiones o en cantidades altas

7.4.1. Caracterización y valoración de impactos

- Ruido – Moderado

El ruido es todo aquel sonido desagradable y no deseado por los receptores.

El ruido se encuentra presente para este caso en la mayor parte del proceso de producción del piso de madera: corte de las tablas, canteado, cepillado y moldurado.

- Polvo – Alto

Es toda partícula sólida suspendida en el aire de un diámetro muy fino que puede ocasionar enfermedades respiratorias.

Dentro de la planta de producción se puede encontrar el polvo en varias situaciones, la primera de ellas es al momento de recibir la materia prima y cuando sea necesario su transporte hacia la línea de producción. También se hace presente en el área de trabajo correspondiente al lijado de las duelas de madera, del cual se desprende un polvo mucho más fino al momento de ejecutar la operación.

- Componentes del adhesivo para madera – Alto

Existe una amplia variedad de adhesivos para la unión de piezas de madera, la principal clasificación es del tipo de adhesivos naturales y sintéticos.

La exposición al tipo de adhesivos sintéticos al momento que se trabaja con ellos, se traduce en un riesgo ocasionando reacciones en la piel o llegar a una intoxicación debido a la falta de ventilación al momento de utilizarlos.

- Componentes volátiles de la madera – Moderado

Al momento de ser transformada la madera es posible que sean desprendidos de ella algunos componentes que puedan causar daño como por ejemplo lo son las astillas y los trozos pequeños de madera. Estas situaciones pueden suceder dentro del área de corte del proceso de producción.

- Aserrín – Moderado

El aserrín o serrín es el nombre que se le da a las partículas que se desprenden de la madera al momento que es cortada. Son partículas un poco más grandes en comparación al polvo y suelen presentarse en el área de corte de la madera, la exposición a este puede ocasionar dermatitis y alergias respiratorias.

- Viruta – Moderado

Consiste en un fragmento con forma curvada o espiral originado por la operación de cepillado o por la acción de otras herramientas para con la madera. Más que todo representa un residuo de la producción y en pocos casos ha representado un peligro debido a que su tamaño es mayor al de los demás residuos provenientes de la madera, evitando así la aspiración de estos por parte del personal; no obstante pueden ocasionar pequeños daños hacia la piel al momento de entrar en contacto con ellas.

7.5. Medidas de mitigación

- Ruido

A través del espacio existente y el área ventilada de manera natural se espera que el nivel de ruido generado por la maquinaria pueda disminuir el nivel su intensidad.

Asimismo se implementará en todo el personal el uso adecuado de protectores en los oídos para evitar cualquier tipo de impacto que pueda generar para la salud del individuo.

Figura 78. Protectores contra ruido



Fuente: www.3m.com

- Polvo

Cada uno de los empleados directamente relacionados al proceso de transformación deberá de contar con una mascarilla que los proteja de cualquier inhalación de polvo al momento de maniobrar la materia prima y realizar las operaciones a lo largo del proceso.

Figura 79. Protectores contra polvo



Fuente: www.3m.com

- Componentes del adhesivo para madera

Para el área de ensamble se utilizará el adhesivo tipo natural y no el sintético puesto que el natural es el adhesivo menos peligroso y más amigable al ambiente que existe, eliminando así el riesgo hacia la salud que el tipo sintético ocasiona a cualquier persona expuesta al mismo. Además de esta selección del adhesivo para la madera, será necesario el uso de protección respiratoria con filtros.

Figura 80. Protectores contra componentes del adhesivo



Fuente: www.3m.com

- Componentes volátiles de la madera

Este es un riesgo difícil de controlar debido a que no se conoce el momento en que pueda llegar a ocurrir precisamente, es por ello que a lo largo de todo el proceso de producción es primordial que el personal cuente con todo el equipo de seguridad establecido, en este caso las gafas protectoras y el casco industrial son esenciales.

Figura 81. Protectores contra componentes volátiles



Fuente: www.3m.com

- Aserrín y viruta

Dentro de la maquinaria a ser adquirida para el inicio de las operaciones, se contemplo la compra de un colector de aserrín y viruta, el cual será el encargado de mantener lo más limpias posibles las áreas de trabajo en las cuales se originan estos desechos; aún así siempre es necesario utilizar una mascarilla para elevar el nivel de protección. El aserrín y la viruta son dos desechos que pueden ser reutilizados, es por ello que el objetivo de la empresa será reciclarlos ya sea utilizándolos en el área de empaque para amortiguar el contenido de las cajas, o vendiéndolos a otras empresas que los deseen para un uso diferente.

Figura 82. Protectores contra aserrín y viruta



Fuente: www.3m.com

7.6. Plan de contingencia

Existen dos tipos de medidas a tomar en caso de presentarse una situación que amenace a la empresa con algún tipo de riesgo, las medidas preventivas y correctivas.

Un plan de contingencia es una planificación de riesgos a través de medidas preventivas que le brinden la guía adecuada a seguir para evitar que se presenten los riesgos mencionados y si aún así se presentaran imprevistos orientar a los responsables al manejo y control adecuado de la situación.

Ante todo es primordial mantener actualizado y dinámico el plan de contingencia ya que las medidas preventivas deben de ir cambiando conforme lo hagan los posibles riesgos a presentarse, evitando a toda costa la utilización de medidas correctivas las cuales representan peligros para el personal y la incursión en costos elevados.

Con la información proporcionada posteriormente a la identificación y valorización de impactos presentes dentro de la planta de producción de piso de madera, se ha determinado tomar las siguientes medidas preventivas para la protección y satisfacción del personal en su área de trabajo:

- *Capacitación introductoria a todo el personal sobre la seguridad e higiene industrial*

Es necesario orientar e inducir a todo el personal que forma parte de la planta productiva sobre lo que comprende el concepto de seguridad e higiene industrial dentro del área laboral, indicar la relevancia de su ejecución apropiada en las operaciones y los beneficios personales de su correcta implementación.

- *Diseño e implementación de un plan de seguridad industrial*

El plan de seguridad industrial reúne todas las normas necesarias a seguir con el único propósito de salvaguardar la vida de cada una de las personas que se encuentran bajo el riesgo de sufrir un accidente laboral debido a condiciones inadecuadas para laborar.

Este plan contiene una capacitación directa y motivadora hacia todo el personal sobre el uso del equipo de seguridad anteriormente mencionado, la importancia de cumplir con la utilización del mismo bajo el momento adecuado así como de las consecuencias a las que deberán de enfrentarse sino se cumple esta guía de protección personal industrial.

Así también, este plan deberá contener la guía que proteja al personal en caso de presentarse un fenómeno natural como lo son los terremotos, asimismo contar con la guía para protección en caso de incendios. Todo esto deberá de ser divulgado de manera sencilla y práctica, de manera que conlleve exitosamente a su cumplimiento en caso de ser necesaria su utilización.

Es importante que dentro de este plan de seguridad industrial se incorpore a la planta productiva la señalización adecuada que complemente la guía teórica, así como también la implementación de los aparatos que contribuyan a la seguridad de la planta como lo son los extintores de fuego y su adecuado mantenimiento.

- *Diseño e implementación de un plan de higiene industrial*

Un plan de higiene industrial busca controlar todos aquellos agentes externos al ambiente que lo afecten de manera significativa, provocando un riesgo en la salud del personal debido a la exposición sufrida dentro de su área de trabajo. Es importante trasladar al personal dentro de la capacitación a ser impartida sobre el plan, la responsabilidad compartida por todos de mantener su área de trabajo lo más limpia posible para cada uno de los operarios. Así también, concientizar sobre la cooperación que debe de existir entre todo el personal de la planta productiva para el cumplimiento adecuado del manejo de los desechos derivados del proceso de producción.

Exponer al personal de la empresa la información sobre los productos nocivos para la salud dentro de su proceso operativo, recalcar la importancia del uso del equipo de seguridad e higiene industrial a ser provisto por la empresa y explicar los factores que afectan al ambiente laboral en que se encuentran y que no pueden ser eliminados más sí protegerse de ellos.

7.7. Sistema de manejo de desechos

Un sistema de manejo de los desechos generados por la empresa es de vital importancia para la responsabilidad social que ésta adquiere al momento de ser creada como tal.

El medio ambiente es parte fundamental para la sobrevivencia humana y es necesario que se respete, conserve y proteja puesto que este brinda la oportunidad de operar y desarrollarse económicamente.

7.7.1. Identificación de desechos

El proceso de producción de piso de madera conlleva a la generación de desechos por parte de la manufactura de la madera, la identificación de los mismos conlleva a su adecuado manejo a través de un sistema, manteniendo así el medio ambiente libre de estos desechos que pueden originar múltiples consecuencias peligrosas al mismo. Los desechos sólidos generados por el proceso son los siguientes:

- Polvo
- Componentes volátiles de la madera
- Aserrín
- Viruta

7.7.2. Diseño del sistema

Como había sido mencionado anteriormente, el manejo de estos desechos sólidos generados por el proceso productivo debe ser llevado a cabo por un sistema, el cual se encuentra integrado por las siguientes etapas o pasos:

- Recolección

La entidad contratada encargada por la limpieza diaria de la planta de producción es la responsable por la recolección del polvo y de los componentes volátiles de la madera, para el caso del aserrín y la viruta la máquina recolectora es la necesaria de la máxima absorción de estos desechos.

La recolección de estos desechos debe de ser eficaz y eficiente de manera que el ambiente pueda mantenerse libre de ellos y su transporte sea el adecuado para el siguiente paso del sistema, buscando evitar cualquier retorno de los mismos al ambiente.

- Tratamiento

De los cuatro desechos generados, únicamente tres de ellos entran a la fase de tratamiento para ser reciclados de la manera adecuada para su uso posterior. Los componentes volátiles de la madera, aserrín y viruta son separados y trasladados para una limpieza que elimine todo polvo restante en éstos.

- Disposición final

Para la empresa se ha determinado la contratación de una entidad encargada por la disposición final tanto de los desechos no industriales generados por el personal de la planta y por el polvo que sea recolectado diariamente consecuente del proceso de producción.

Mientras tanto las astillas, posteriormente a la limpieza adecuada, serán puestas a la venta para todas aquellas empresas de conglomerados. El aserrín y la viruta también pueden ser puestas a la venta a una amplia variedad de empresas de diferentes actividades económicas o bien ser utilizadas para complementar el proceso de empaque del piso de madera, ya que estos desechos pueden ser reutilizados como protectores del producto dentro del empaque.

CONCLUSIONES

1. A través del estudio de mercado basado en la herramienta de la encuesta, hacia los clientes potenciales y los actuales proveedores, se determinó que el mercado potencial para nuestro producto se encuentra ubicado en las zonas 9, 10, 13, 14, 15, 16, Carretera a El Salvador y San José Pinula puesto que es en donde se encuentra el mayor porcentaje de la población con alto poder e intención de compra.
2. Con base a un estudio de localización empleando el método de factores ponderados, se concluyó que la mejor ubicación para la planta de producción del piso de madera es en la zona 13 de la ciudad capital con un área necesaria de 600 m². Para las oficinas administrativas se determinó ubicarlas dentro de un área ejecutiva dentro de la zona 10 de la ciudad capital, brindando de esta manera una imagen de alto nivel para los clientes potenciales.
3. La inversión inicial para los dos años que componen la primera fase del proyecto es a través de un préstamo bancario de Q500,000. Para el tercer año, que es el primer año de la segunda fase, es necesario un segundo préstamo bancario de Q500,000 más una inversión de los socios de Q200,000. Según el movimiento monetario reflejado en los estados financieros y el presupuesto de caja, la inversión total para el proyecto genera altas utilidades a través de las ventas estimadas.

Los primeros dos años de la primera fase, muestran pérdidas debido a que no existe ningún tipo de ingreso y todos estos egresos son cubiertos por el primer préstamo bancario a finales del cuarto año.

4. Utilizando los métodos de evaluación económicos VAN, TIR, B/C y el Punto de Equilibrio, se demostró la bondad del proyecto con una alta tasa de interés y de ingresos generados permitiendo la recuperación de la inversión en 10 meses a partir del tercer año. Junto con un análisis de sensibilidad se confirmaron los resultados anteriores que demostraban la bondad del proyecto, insertándolo en la realidad cambiante que pudiera generar obstáculos para el desarrollo del proyecto, concluyendo en que a pesar de inconvenientes el proyecto sigue siendo rentable.
5. La empresa es creada bajo las leyes y normas de una sociedad anónima. La asamblea general es la encargada de decidir y dirigir, se cuenta con un consejo de administración el cual representa legalmente los intereses de la misma. La estructura organizacional está conformada por tres gerencias: la general, la de producción y la de ventas y mercadeo. Posee un departamento de contabilidad que controla los movimientos monetarios bajo las leyes fiscales del país.
6. A través de un análisis de riesgos e impactos, se determinó que el impacto ambiental que ocasiona el proyecto es mínimo debido a la pequeña cantidad de desechos generados y a las medidas preventivas y de contingencia aplicadas al funcionamiento de la planta de producción.

7. Luego de analizar e interpretar los resultados obtenidos, estos demostraron que el proyecto es rentable y confiable ya que existe una alta demanda por el piso de madera nacional, de alta calidad y que no compromete el medio ambiente del país; demostrando un aumento para cada año en sus utilidades anuales aún luego de haber sido afectado por múltiples variables que incrementan sus gastos y costos.

RECOMENDACIONES

1. Se debe de diseñar y desarrollar un plan estratégico de publicidad que se mantenga actualizando la imagen de la empresa y colocándola en la mente del mercado potencial, otorgándole de esta manera una ventaja altamente competitiva en comparación con la competencia en donde la publicidad es la mayor debilidad según el estudio de mercado.
2. Es necesaria la actualización de información tecnológica respecto a la maquinaria industrial más eficiente y productiva que permita a la empresa el aumento de la producción para que pueda ingresar a los mercados internacionales, los cuales poseen una mayor demanda que la nacional; esto siempre y cuando los recursos lo permitan.
3. Es importante que el departamento de contabilidad mantenga una comunicación efectiva con la asamblea general, permitiendo una fluidez sobre la realidad en los movimientos monetarios que posea la empresa en un período de tiempo. De esta manera tendrán la información correcta para la adecuada toma de decisiones que dirijan a la empresa en un camino exitoso hacia los mercados más competitivos.

4. Para alcanzar el autofinanciamiento de la empresa es necesario que los socios determinen las políticas financieras correctas para la empresa, en donde se contemple la reinversión, cancelación de deudas y margen de utilidades adecuado.
5. Las capacitaciones establecidas dentro del estudio administrativo deben ser constantes y complementadas con lo más actualizado del tema; así también es necesario mantener la motivación, un clima y una cultura organizacional agradable que les brinde el ambiente bajo el cual se desarrollen adecuadas relaciones interpersonales que en conjunto con un trabajo de calidad brinde el éxito deseado al proyecto.
6. La actualización de los planes de contingencia y de mitigación deben de encontrarse marcadas con una alta prioridad. El manual de seguridad e higiene industrial debe ser dado a conocer hacia todo el personal de una manera fácilmente comprensible, velando por su estricto cumplimiento para evitar los accidentes de trabajo.
7. Al realizar la selección y compra de materia prima a las concesiones forestales de El Petén, se debe de llevar a cabo un estricto protocolo para poder determinar y demostrar que el proveedor está cumpliendo con la certificación otorgada y que no amenaza de ninguna manera al país contribuyendo con la tala inmoderada e ilegal de madera nacional en áreas restringidas o excediendo los límites aprovechables de la región.

BIBLIOGRAFÍA

1. Aaker-Kumar-Day. Investigación de mercados. 4ta. ed. México. Editorial Limusa Wiley. 776pp.
2. Asociación Guatemalteca de Exportadores, www.export.com.gt (fecha de consulta enero - mayo de 2008)
3. Banco de Guatemala, www.banguat.gob.gt (fecha de consulta enero - mayo de 2008)
4. Casia, Mónica. Guía para la preparación y evaluación de proyectos, con un enfoque administrativo. Editorial Corporación Jasd. 108pp.
5. Censos Nacionales de Población y habitación 2002.128. Instituto Nacional de Estadística de Guatemala.
6. Código de Comercio de Guatemala, Decreto 2-70, del Congreso de la República de Guatemala.
7. Código de Trabajo, Decreto 1441, del Congreso de la República de Guatemala.
8. Comisión de Fabricantes de Muebles y Productos Forestales, www.cofama.org (fecha de consulta enero - mayo de 2008)

9. Consejo Nacional de Áreas Protegidas, www.conap.gob.gt (fecha de consulta abril - mayo de 2008)
10. Constitución Política de la República de Guatemala, Congreso de la República de Guatemala.
11. Directorio de Expomueble Centroamérica. Guatemala 2008. XXI edición.
12. Directorio forestal de muebles y productos de madera. Clúster Forestal. Guatemala 2007. 115pp.
13. Gremial Forestal de Guatemala, www.gremialforestal.com (fecha de consulta enero - mayo de 2008)
14. Guerrero Spínola de López, Alba Maritza. Formulación y evaluación de proyectos. Guatemala 2005. 110pp.
15. Hernández Olesinski, José David Junior. Estudio de factibilidad de una línea de producción de chicle con relleno líquido. Trabajo de graduación Ing. Mecánica Industrial Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2007. 120pp.
16. Instituto Nacional de Bosques, www.inab.gob.gt (fecha de consulta abril - mayo de 2008)
17. Kotler, Philip. Dirección de mercadotecnia. México. Editorial Prentice Hall Hispanoamericana, 1996. 435 pp.

18. Ley y reglamento del Impuesto sobre la Renta Decreto 26-92, del Congreso de la República de Guatemala. Acuerdo gubernativo número 206 – 2004.
19. López Altamirano, Alfredo. ¿Qué son, para qué sirven y cómo se hacen las investigaciones de mercado? México 2001. Editorial CECOSA.
20. Ministerio de Economía de Guatemala, www.mineco.gob.gt (fecha de consulta enero - mayo de 2008)
21. Niebel, Benjamin. Ingeniería Industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo. 11va. Ed. México 2004: Alfaomega Grupo Editor. 744pp.
22. Perdomo Salguero, Mario Leonel. Análisis e interpretación de estados financieros. 5ta. ed. Guatemala 2007. 163pp.
23. Reglamento general sobre higiene y seguridad en el trabajo, Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.
24. Rivas Castellanos, Olga. Apuntes de legislación ambiental e instrumentos técnicos ambientales. Guatemala 2005. Ediciones Mayté. 129pp.
25. www.educacionforestal.org, (fecha de consulta enero - mayo de 2008)
26. www.gerencie.com, (fecha de consulta enero - mayo de 2008)
27. www.infomipyme.com, (fecha de consulta enero - mayo de 2008)
28. www.monografias.com, (fecha de consulta enero - mayo de 2008)

REFERENCIAS

1. Méndez Garza, Saulo Moisés. Informe final Proyecto FODECYT No. 040-06 Innovación y evaluación de la calidad de pisos de madera, generando capacidad instalada para la transferencia tecnológica a comunidades forestales de El Petén.
2. Gómez Chávarry, Axel Mauricio. El impacto de la actividad forestal en Guatemala.
www.gremialforestal.com/articulos/el_impacto_de_la_actividad_forestal.pdf

APÉNDICES

- **APÉNDICE 1: Formato encuesta consumidores**

1. Género: ___ Femenino ___ Masculino

2. Edad: _____

3. Zona de residencia: _____

4. ¿Qué tipos de piso conoce?

___ Cerámico

___ Granito

___ Mármol

___ Madera

Otros: _____

5. ¿Alguna área de su residencia tiene o tuvo piso de madera?

___ Si

___ No

a. **Si tuvo piso de madera**, ¿qué estilo de piso de madera tuvo y por qué decidió cambiarlo?

Estilo:

Razón:

b. **Si tiene piso de madera**, ¿qué estilo de piso tiene y por qué eligió este estilo?

Estilo:

Razón:

SI NO POSEE PISO DE MADERA:

6. ¿Le gustaría y estaría dispuesto(a) a tener piso de madera en su residencia?
___ Si ___ No

¿Por qué?

7. ¿Qué factor determinaría su decisión al momento de adquirir piso de madera?

___Costo ___Mantenimiento ___Inconvenientes de instalación ___Funcionalidad

8. ¿Qué cualidades desearía encontrar en un piso de madera?

___Alta calidad ___Resistente ___Variedad en diseños y estilos ___Decorativo

Otras: _____

9. ¿Conoce los lugares en donde puede adquirir pisos de madera?

___ Si ___ No

APÉNDICE 2: Formato encuesta proveedores

Nombre de la empresa: _____

Contacto: _____

Número de teléfono: _____

1. ¿De qué tipo de material son los pisos que venden?

Cerámico Granito Mármol Madera

Otros:

2. De los anteriores tipos de pisos, ¿cuál es el orden de ventas entre ellos?

Cerámico
 Granito
 Mármol
 Madera
 Otros:

3. En cuanto a los pisos de madera, ¿cuál es el estilo líder en ventas o el de mayor demanda?

Parquet Duela Laminado Ingeniería

Otros:

4. ¿Por qué considera usted que este estilo de piso de madera es el de mayor demanda?

5. En cuanto al piso de madera tipo ingeniería, ¿cuál es el precio del metro cuadrado?

6. ¿El movimiento de ventas del piso de madera tipo ingeniería se ha incrementado o ha disminuido en el año 2008?

7. ¿Cuál fue el promedio anual de ventas en metros cuadrados de piso de madera tipo ingeniería para el año 2007 y el año 2008?

8. Actualmente, ¿Cuál es el promedio mensual de ventas del piso de madera tipo ingeniería?

APÉNDICE 3: Opiniones de encuestados

Sr. Juan Oliva

Edad: 31 años

Zona de residencia: 16

Opinión: “Mi casa actualmente posee piso de madera, el estilo es parquet y la razón de mi elección es debido a que deseaba realizar un cambio de look. Los factores que influyeron al momento de mi decisión de compra son el precio, mantenimiento y funcionalidad; las cualidades que deseaba encontrar eran resistencia y una amplia variedad en diseños y estilos de piso de madera”.

Sr. Giampaolo Russi

Edad: 25 años

Zona de residencia: 15

Opinión: “Actualmente no cuento con piso de madera en ninguna área de mi residencia pero si me gustaría y estaría dispuesto a poseerlo debido a que a mi gusto el piso de madera se ve muy bien en una residencia. El factor determinante al momento de querer adquirirlo sería el precio y me gustaría que fuera resistente, no conozco los lugares en donde pudiera adquirir el piso de madera”.

Srita. Pilar Chevez

Edad: 25 años

Zona de residencia: Carretera a El Salvador

Opinión: “Mi casa no tiene piso de madera pero me encuentro dispuesta a comprar este tipo de piso y la razón por la que me gustaría es que para mí es el más elegante para una casa y en especial en donde yo vivo que es un área fría este tipo de piso disminuye el frío en ella. Tanto el precio como el mantenimiento del mismo son los factores para llegar a tomar mi decisión de compra, me gustaría encontrar piso de madera de alta calidad y resistente. Sí conozco los lugares en donde puedo adquirir este tipo de piso”.

Sr. Diego Pellecer

Edad: 26 años

Zona de residencia: 2 de Mixco

Opinión: “En mi casa no tenemos piso de madera en ninguna parte de ella. Este tipo de piso me parece de muy buen gusto siempre y cuando se sepa usar, es por ello que me gustaría y estaría dispuesto a adquirirlo. Los factores determinantes para mi elección serían el precio y el mantenimiento que este tipo de piso requiera. Además me gustaría encontrar entre sus cualidades alta calidad, resistencia y que fuese decorativo; no conozco los lugares en donde venden este tipo de piso”.