

Universidad de Lima  
Facultad de Ingeniería y Arquitectura  
Carrera de Ingeniería Industrial



# **ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE PISOS DE MADERA ESTRUCTURADA PARA EL MERCADO LIMEÑO**

Trabajo de investigación para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

**Gino André Arévalo Vergara**

**Código 20090067**

**Asesor**

**Elsie Violeta Bonilla Pastor**

Lima – Perú

Noviembre del 2016





**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA  
INSTALACIÓN DE UNA PLANTA  
PRODUCTORA DE PISOS DE MADERA  
ESTRUCTURADA PARA EL MERCADO  
LIMEÑO**

# TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>1</b>
<b>EXECUTIVE SUMMARY .....</b>	<b>3</b>
<b>CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES.....</b>	<b>5</b>
1.1. Problemática .....	5
1.2. Objetivos de la investigación .....	5
1.3. Alcance y limitaciones de la investigación .....	6
1.4. Justificación del tema .....	6
1.5. Hipótesis de trabajo .....	8
1.6. Marco referencial de la investigación .....	8
1.7. Marco conceptual .....	9
<b>CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO .....</b>	<b>10</b>
2.1. Aspectos generales del estudio de mercado .....	10
2.1.1. Definición comercial del producto .....	10
2.1.2. Principales características del producto .....	12
2.1.2.1. Usos y características del producto .....	12
2.1.2.2. Bienes sustitutos y complementarios .....	13
2.1.3. Determinación del área geográfica que abarcará el estudio .....	14
2.1.4. Análisis del sector .....	14
2.1.5. Determinación de la metodología que se empleará en la investigación de mercado .....	17
2.2. Análisis de la demanda.....	18
2.2.1. Demanda histórica .....	18
2.2.1.1. Importaciones / exportaciones.....	18
2.2.1.2. Producción nacional .....	18
2.2.1.3. Demanda Interna Aparente (DIA).....	19

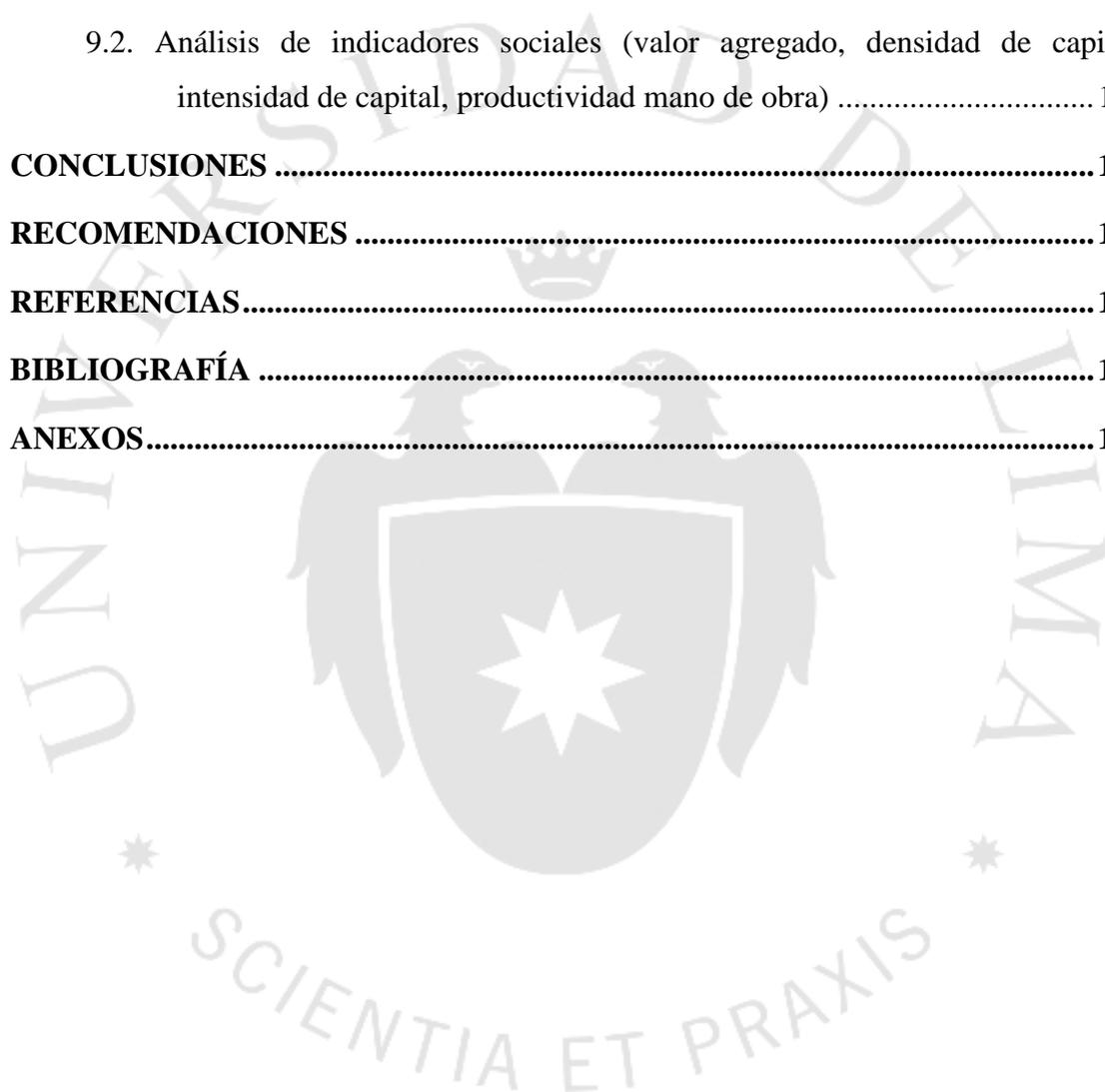
2.2.2. Demanda potencial .....	20
2.2.2.1. Patrones de consumo .....	20
2.2.2.2. Determinación de la demanda potencial .....	22
2.2.3. Demanda mediante fuentes primarias .....	24
2.2.4. Proyección de la demanda .....	25
2.2.5. Consideraciones sobre la vida útil de proyecto .....	25
2.3. Análisis de la oferta .....	25
2.3.1. Empresas productoras, importadoras y comercializadoras .....	25
2.3.2. Competidores actuales y potenciales .....	26
2.4. Determinación de la demanda para el proyecto .....	27
2.4.1. Segmentación del mercado .....	27
2.4.2. Selección de mercado meta .....	28
2.4.3. Demanda específica para el proyecto .....	28
2.5. Definición de la estrategia de comercialización .....	31
2.5.1. Políticas de comercialización y distribución .....	31
2.5.2. Publicidad y promoción .....	32
2.5.3. Análisis de precios .....	32
2.5.3.1. Tendencia histórica de los precios .....	32
2.5.3.2. Precios actuales .....	33
2.6. Análisis de disponibilidad de los insumos principales .....	34
2.6.1. Características principales de la materia prima .....	34
2.6.2. Disponibilidad de la materia prima .....	36
2.6.3. Costos de la materia prima .....	37
<b>CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA.....</b>	<b>38</b>
3.1. Macro localización .....	38
3.1.1. Factores de Macro localización .....	38

3.1.2. Posibles ubicaciones de acuerdo a factores predominantes (Macro localización).....	39
3.1.3. Evaluación y selección de la macro localización .....	39
3.2. Micro localización.....	43
3.2.1. Factores de Micro localización.....	43
3.2.2. Posibles ubicaciones de acuerdo a factores predominantes (Micro localización).....	44
3.2.3. Evaluación y selección de la micro localización.....	45
<b>CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA .....</b>	<b>49</b>
4.1. Relación tamaño-mercado .....	49
4.2. Relación tamaño-recursos productivos .....	49
4.3. Relación tamaño-tecnología .....	52
4.4. Relación tamaño-punto de equilibrio .....	52
4.5. Selección de tamaño de planta .....	53
<b>CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO.....</b>	<b>54</b>
5.1. Definición técnica del producto .....	54
5.1.1. Especificaciones técnicas del producto .....	54
5.1.2. Composición del producto.....	54
5.1.3. Diseño gráfico del producto .....	55
5.1.4. Regulaciones técnicas al producto .....	56
5.2. Tecnologías existentes y procesos de producción.....	57
5.2.1. Naturaleza de la tecnología requerida .....	57
5.2.1.1. Descripción de las tecnologías existentes .....	57
5.2.1.2. Selección de la tecnología .....	58
5.2.2. Proceso de producción.....	59
5.2.2.1. Descripción del proceso .....	59
5.2.2.2. Diagrama de proceso: DOP .....	63
5.2.2.3. Balance de materia .....	65

5.3. Características de las instalaciones y equipos .....	68
5.3.1. Selección de la maquinaria y equipos .....	68
5.3.2. Especificaciones de la maquinaria .....	69
5.4. Capacidad instalada.....	70
5.4.1. Cálculo de la capacidad instalada.....	70
5.4.2. Cálculo detallado del número de máquinas requeridas .....	72
5.5. Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto.....	73
5.5.1. Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto ..	73
5.5.2. Estrategias de mejora.....	75
5.5.3. Plan de Calidad.....	76
5.6. Estudio de Impacto Ambiental.....	77
5.7. Seguridad y Salud ocupacional .....	84
5.8. Sistema de mantenimiento .....	84
5.9. Programa de producción .....	87
5.10. Requerimiento de insumos, servicios y personal .....	89
5.10.1. Materia prima, insumos y otros materiales .....	89
5.10.2. Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc. ....	90
5.10.3. Determinación del número de operarios y trabajadores indirectos.....	92
5.10.4. Servicios de terceros .....	93
5.11. Disposición de planta .....	94
5.11.1. Características físicas del proyecto .....	94
5.11.2. Determinación de las zonas físicas requeridas.....	94
5.11.3. Cálculo de áreas para cada zona .....	97
5.11.4. Dispositivos de seguridad industrial y señalización .....	102
5.11.5. Disposición general.....	104
5.11.6. Disposición de detalle .....	107
5.12. Cronograma de implementación del proyecto .....	108

<b>CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN.....</b>	<b>109</b>
6.1. Formación de la Organización empresarial.....	109
6.2. Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios .....	109
6.3. Estructura organizacional .....	111
<b>CAPÍTULO VII: ASPECTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS.....</b>	<b>112</b>
7.1. Inversiones.....	112
7.1.1. Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles) ...	112
7.1.2. Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo).....	114
7.2. Costos de producción .....	114
7.2.1. Costos de las materias primas e insumos directos.....	114
7.2.2. Costo de la mano de obra directa .....	118
7.2.3. Costo Indirecto de Fabricación (materiales indirectos, mano de obra indirecta y costos generales de planta).....	119
7.3. Presupuestos Operativos.....	120
7.3.1. Presupuesto de ingreso por ventas.....	120
7.3.2. Presupuesto operativo de costos.....	120
7.3.3. Presupuesto operativo de gastos.....	122
7.4. Presupuestos Financieros .....	123
7.4.1. Presupuesto de Servicio de Deuda .....	123
7.4.2. Presupuesto de Estado de Resultados.....	124
7.4.3. Presupuesto de Estado de Situación Financiera .....	124
7.4.4. Flujo de caja de corto plazo.....	127
7.5. Flujo de fondos netos .....	129
7.5.1. Flujo de fondos económicos.....	129
7.5.2. Flujo de fondos financieros .....	130
<b>CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO.....</b>	<b>131</b>
8.1. Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR .....	132

8.2. Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR .....	133
8.3. Análisis de ratios (liquidez, solvencia, rentabilidad) e indicadores económicos y financieros del proyecto .....	133
8.4. Análisis de sensibilidad del proyecto .....	135
<b>CAPÍTULO IX: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO .....</b>	<b>137</b>
9.1. Identificación de las zonas y comunidades de influencia del proyecto.....	137
9.2. Análisis de indicadores sociales (valor agregado, densidad de capital, intensidad de capital, productividad mano de obra) .....	140
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>141</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>143</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>145</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>151</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>153</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Código CIU para el piso de madera estructurada.....	10
Tabla 2.2. Nueva clasificación arancelaria piso de madera estructurada .....	10
Tabla 2.3. Antigua clasificación arancelaria piso de madera estructurada .....	11
Tabla 2.4. Resumen del Análisis de las 5 Fuerzas de Porter .....	16
Tabla 2.5. Importaciones y exportaciones de pisos de madera.....	18
Tabla 2.6. Producción de parqué en m <sup>3</sup> .....	19
Tabla 2.7. Cálculo Demanda Interna Aparente en m <sup>3</sup> .....	19
Tabla 2.8. Material predominante en pisos de hogares por NSE.....	20
Tabla 2.9. Material predominante en muros y pavimento para superficie en obra nueva, sector público y privado en Chile para el año 2011 .....	23
Tabla 2.10. Cálculo Consumo Per Cápita Perú 2013 y Chile 2011 .....	23
Tabla 2.11. Proyección de la DIA en m <sup>3</sup> .....	25
Tabla 2.12. Mercado meta seleccionado.....	28
Tabla 2.13. Oferta Viviendas + US\$ 150,000 en Lima Metropolitana y Callao .....	29
Tabla 2.14. Proyección oferta de viviendas + US\$ 150,000 en Lima Metropolitana y Callao .....	29
Tabla 2.15. Porcentaje de utilización de madera como revestimiento de pisos en el hogar para Lima Metropolitana y Callao según NSE .....	30
Tabla 2.16. Porcentaje de utilización de madera como revestimiento de pisos por áreas .....	30
Tabla 2.17. Cálculo para la determinación de la demanda para el proyecto en m <sup>2</sup> .....	31
Tabla 2.18. Precios promedio históricos para 1 m <sup>2</sup> de parqué de Shihuahuaco .....	33
Tabla 2.19. Precio de servicios complementarios relacionados al parqué.....	33
Tabla 2.20. Precios de pisos de madera estructurada por m <sup>2</sup> según marca y especie .....	34
Tabla 2.21. Determinación del precio final de venta .....	34
Tabla 2.22. Propiedades físicas de la especie Shihuahuaco .....	35
Tabla 2.23. Propiedades físicas de la especie Cachimbo.....	36
Tabla 2.24. Producción de madera rolliza y aserrada de especies Shihuahuaco y Cachimbo para los años 2006 al 2013 en la región Ucayali .....	36

Tabla 2.25. Costo de madera rolliza y aserrada de especies Shihuahuaco y Cachimbo para los años 2011 al 2014 en la región Ucayali .....	37
Tabla 3.1. Denominación de puntajes.....	39
Tabla 3.2. Matriz de enfrentamiento Macro localización .....	40
Tabla 3.3. Distancia al mercado.....	40
Tabla 3.4. Distancia a la materia prima .....	41
Tabla 3.5. Temperatura, humedad y precipitación promedio anual .....	41
Tabla 3.6. Puntaje total por región.....	43
Tabla 3.7. Matriz de enfrentamiento micro localización .....	45
Tabla 3.8. Precios promedio por m <sup>2</sup> .....	45
Tabla 3.9. Tarifa eléctrica BT3 por provincia .....	46
Tabla 3.10. PEA según situación de empleo en la región Ucayali .....	47
Tabla 3.11. PEA disponible por provincia.....	47
Tabla 3.12. Puntaje total por provincia.....	48
Tabla 4.1. Demanda para el proyecto en m <sup>2</sup> y m <sup>3</sup> .....	49
Tabla 4.2. Producción de madera aserrada y rolliza de la especie Cachimbo para la región Ucayali (m <sup>3</sup> ).....	50
Tabla 4.3. Producción de madera aserrada y rolliza de la especie Shihuahuaco para la región Ucayali (m <sup>3</sup> ).....	51
Tabla 4.4. Cálculo del punto de equilibrio.....	53
Tabla 4.5. Selección del tamaño de planta.....	53
Tabla 5.1. Disposición del piso de madera estructurada.....	55
Tabla 5.2. Resumen especificaciones técnicas ANSI/HPVA EF 2012 y EN 13849:2002 .....	56
Tabla 5.3. Actividades claves y sus maquinarias.....	58
Tabla 5.4. Composición de la cola para aplicación en chapas de madera .....	60
Tabla 5.5. Selección de la maquinaria y equipo principal .....	68
Tabla 5.6. Equipos y maquinarias auxiliares .....	68
Tabla 5.7. Especificaciones de las maquinarias principales .....	69
Tabla 5.8. Cálculo de la capacidad instalada .....	71
Tabla 5.9. Cálculo número de máquinas y equipos .....	72
Tabla 5.10. Normas técnicas para ensayos de laboratorio .....	75
Tabla 5.11. Plan de Calidad aplicado al proceso de producción .....	76
Tabla 5.12. Calificación de impactos.....	79

Tabla 5.13. Nivel de significancia de impactos .....	79
Tabla 5.14. Matriz de causa-efecto .....	80
Tabla 5.15. Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales y Medidas Correctivas .....	82
Tabla 5.16. Plan de mantenimiento .....	86
Tabla 5.17. Programa de Producción.....	87
Tabla 5.18. Requerimiento de producción vs. Capacidad Instalada.....	87
Tabla 5.19. Cálculo de Inventarios Finales Anualizados.....	88
Tabla 5.20. Requerimiento de materia prima e insumos .....	89
Tabla 5.21. Consumo de energía eléctrica área planta .....	90
Tabla 5.22. Consumo de energía eléctrica área administrativa .....	90
Tabla 5.23. Consumo de energía eléctrica para iluminación.....	91
Tabla 5.24. Total Personal Planta y Oficina.....	91
Tabla 5.25. Consumo de agua.....	91
Tabla 5.26. Consumo de diésel.....	92
Tabla 5.27. Consumo de biomasa.....	92
Tabla 5.28. Cálculo número de operarios en operaciones semi-manuales y manuales..	93
Tabla 5.29. Resumen Mano de Obra Directa, Indirecta y Personal Administrativo .....	93
Tabla 5.30. Área de oficinas .....	97
Tabla 5.31. Número mínimo de instalaciones sanitarias .....	98
Tabla 7.1. Inversión Total.....	112
Tabla 7.2. Estructura de la Inversión .....	112
Tabla 7.3. Factores de estimación de Peters & Timmerhaus.....	113
Tabla 7.4. Inversión Activo Tangible .....	113
Tabla 7.5. Inversión Activo Intangible .....	113
Tabla 7.6. Plan de Compra de Shihuahua .....	115
Tabla 7.7. Presupuesto de Compra de Shihuahua.....	115
Tabla 7.8. Plan de Compra de Cachimbo .....	115
Tabla 7.9. Presupuesto de Compra de Cachimbo .....	115
Tabla 7.10. Plan de Compra de Urea Formaldehído.....	116
Tabla 7.11. Presupuesto de Compra de Urea Formaldehído .....	116
Tabla 7.12. Plan de Compra de Harina de Trigo .....	116
Tabla 7.13. Presupuesto de Compra de Harina de Trigo .....	116
Tabla 7.14. Plan de Compra de Catalizador Cloruro de Amonio.....	117
Tabla 7.15. Presupuesto de Compra de Catalizador Cloruro de Amonio.....	117

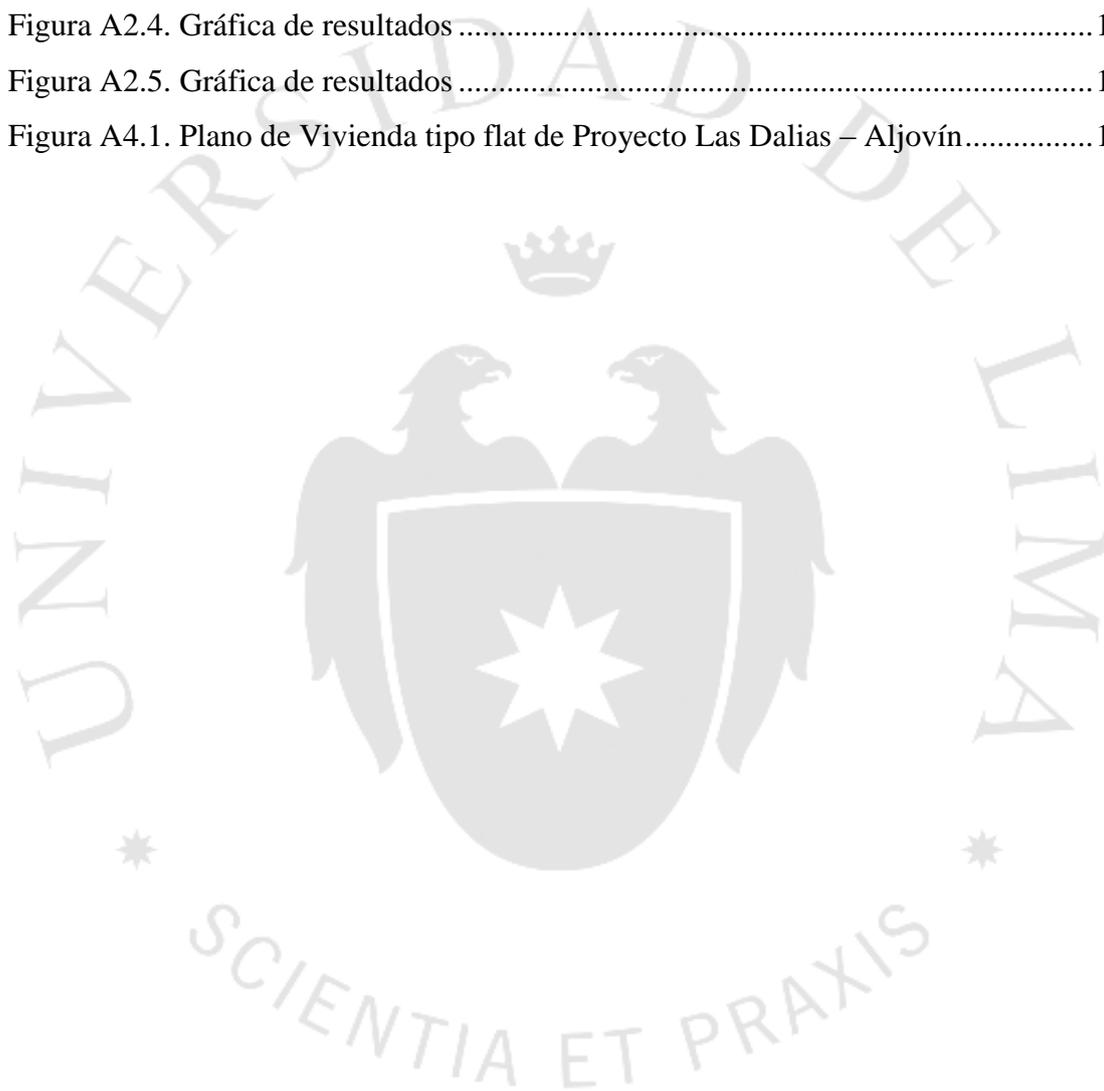
Tabla 7.16. Plan de Compra de Cajas .....	117
Tabla 7.17. Presupuesto de Compra de Cajas.....	117
Tabla 7.18. Plan de Compra de Barniz Óxido de Aluminio.....	118
Tabla 7.19. Presupuesto de Compra de Barniz Óxido de Aluminio.....	118
Tabla 7.20. Presupuesto de Compra de Materias Primas .....	118
Tabla 7.21. Presupuesto de Compra de Insumos directos .....	118
Tabla 7.22. Remuneración Mano de obra directa.....	118
Tabla 7.23. Costo de consumo de energía eléctrica.....	119
Tabla 7.24. Costo de consumo de agua potable.....	119
Tabla 7.25. Costo de consumo de diésel.....	119
Tabla 7.26. Remuneración Mano de Obra Indirecta.....	119
Tabla 7.27. Presupuesto de Ventas .....	120
Tabla 7.28. Presupuesto de Costo de Producción.....	120
Tabla 7.29. Presupuesto de Costo de Ventas .....	120
Tabla 7.30. Presupuesto de Depreciaciones y Amortizaciones .....	121
Tabla 7.31. Presupuesto de Recuperación de Capital de Trabajo.....	122
Tabla 7.32. Remuneración Personal administrativo .....	122
Tabla 7.33. Presupuesto de Gastos de Administración y Ventas.....	122
Tabla 7.34. Tasas de Interés Promedio del Sistema Bancario .....	123
Tabla 7.35. Presupuesto de Servicio de Deuda.....	123
Tabla 7.36. Estado de resultados para el proyecto.....	124
Tabla 7.37. Estados de Situación Financiera de Apertura y Cierre del Año Pre Operativo .....	125
Tabla 7.38. Estados de Situación Financiera para el Primer Año Operativo y de Cierre del Proyecto .....	126
Tabla 7.39. Flujo de caja de Corto Plazo para el Año 2017 .....	128
Tabla 7.40. Flujo de Fondos Económicos.....	129
Tabla 7.41. Flujo de Fondos Financieros.....	130
Tabla 8.1. Cálculo del Costo de Oportunidad del Inversionista .....	131
Tabla 8.2. Cálculo del Costo del Capital Promedio Ponderado.....	132
Tabla 8.3. Evaluación Económica del proyecto .....	132
Tabla 8.4. Evaluación Financiera del proyecto.....	133
Tabla 8.5. Indicadores Económicos y Financieros: Análisis de Liquidez .....	133
Tabla 8.6. Indicadores Económicos y Financieros: Análisis de Solvencia .....	134

Tabla 8.7. Indicadores Económicos y Financieros: Análisis de Rentabilidad.....	134
Tabla 8.8. Evaluación Económica y Financiera para Escenario Pesimista .....	135
Tabla 8.9. Evaluación Económica y Financiera para Escenario Moderado .....	135
Tabla 8.10. Evaluación Económica y Financiera para Escenario Optimista .....	136
Tabla 8.11. Evaluación Económica Combinada.....	136
Tabla 8.12. Evaluación Financiera Combinada .....	136
Tabla 9.1. Evaluación de Impacto Social del Proyecto .....	140
Tabla 9.2. Indicadores Sociales del Proyecto .....	140
Tabla A1.1. Factores de conversión de productos forestales maderables .....	154
Tabla A2.1. Resultados de pregunta .....	155
Tabla A2.2. Resultados de pregunta .....	155
Tabla A2.3. Resultados de pregunta .....	155
Tabla A2.4. Resultados Porcentajes de intención de compra e intensidad de compra .	156
Tabla A2.5. Resultados de pregunta .....	156
Tabla A2.6. Resultados de pregunta .....	156
Tabla A2.7. Resultados de pregunta .....	156
Tabla A3.1. Oferta de vivienda nueva unifamiliar y multifamiliar en Lima y Callao según precio de venta.....	157
Tabla A4.1. Superficie de habitabilidad en vivienda tipo flat - Proyecto Las Dalias – Aljovín.....	158
Tabla A4.2. Resultados Superficie mínima de habitabilidad – España .....	158
Tabla A4.3. Superficie mínima de habitabilidad – Nicaragua.....	159
Tabla A4.4. Superficie mínima de habitabilidad – México.....	159
Tabla A5.1. Oferta de pisos de madera estructurada en tienda Decorcenter .....	160
Tabla A5.2. Oferta de pisos de madera estructurada en tienda Casinelli .....	160
Tabla A5.3. Superficie Oferta de pisos de madera estructurada en tienda Decorline5	160
Tabla A6.1. Especificaciones de maquinarias y equipos.....	161
Tabla A7.1. Especificaciones de maquinarias y equipos auxiliares .....	164
Tabla A8.1. Cálculo de la desviación estándar de la demanda del proyecto (en cajas)	166
Tabla A9.1. Cálculo de consumo de energía eléctrica detallado por área de iluminación en kW-h/año.....	167
Tabla A10.1. Inversiones tangibles.....	168
Tabla A10.2. Inversiones intangibles y Capital de Trabajo.....	169
Tabla A12.1. Tarifa de agua en Pucallpa – Provincia de Coronel Portillo.....	172

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Línea de tendencia de la DIA .....	19
Figura 2.2. Atributos más relevantes en la elección de pisos .....	21
Figura 2.3. Nivel de satisfacción respecto a la calidad de pisos de madera en el mercado peruano.....	22
Figura 2.4. Línea de tendencia de la oferta de viviendas + US\$ 150,000 en Lima Metropolitana y Callao .....	29
Figura 3.1. Carta General de la Cuenca Amazónica.....	42
Figura 3.2. Mapa político de la región Ucayali .....	44
Figura 5.1. Dimensiones del producto en 3 planos (horizontal, frontal y perfil).....	54
Figura 5.2. Estructura del piso de madera estructurada .....	55
Figura 5.3. Composición del producto terminado: caja con 10 tablones de madera estructurada para el recubrimiento de 1 m <sup>2</sup> de área .....	55
Figura 5.4. Laminado de madera con corte liso.....	57
Figura 5.5. Laminado de madera con debobinado.....	58
Figura 5.6. Compensado de madera.....	60
Figura 5.7. Cortes del ensamble.....	61
Figura 5.8. Diagrama de operaciones del proceso .....	63
Figura 5.9. Balance de materia .....	65
Figura 5.10. Diagrama de bloques .....	67
Figura 5.11. Diagrama de Gozinto.....	89
Figura 5.12. Dimensiones de pila de troncos en Almacén de Materia Prima.....	99
Figura 5.13. Carga y dimensionamiento de parihuela estándar .....	100
Figura 5.14. Estantería a 3 niveles en Almacén de Productos Terminados.....	101
Figura 5.15. Plano de Almacén de Productos Terminados.....	102
Figura 5.17. Tabla relacional .....	105
Figura 5.18. Diagrama relacional de actividades.....	106
Figura 5.19. Diagrama relacional de espacios .....	106
Figura 5.20. Plano detallado de planta.....	107
Figura 5.21. Cronograma de implementación del proyecto.....	108
Figura 6.1. Organigrama funcional.....	111

Figura 9.1. Plano de Zonificación Industrial del Distrito de Manantay .....	137
Figura 9.2. Plano de Zonificación General de Pucallpa .....	138
Figura 9.3. Distribución espacial de las comunidades nativas según etnia y tamaño de núcleo poblacional en la región Ucayali.....	139
Figura A2.1. Gráfica de resultados .....	155
Figura A2.2. Gráfica de resultados .....	155
Figura A2.3. Gráfica de resultados .....	155
Figura A2.4. Gráfica de resultados .....	156
Figura A2.5. Gráfica de resultados .....	156
Figura A4.1. Plano de Vivienda tipo flat de Proyecto Las Dalias – Aljovín.....	158



## RESUMEN EJECUTIVO

En el presente proyecto se realizó un estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta productora de pisos de madera estructurada. El tema elegido surge debido a la necesidad de realizar investigaciones enfocadas al sector maderero en el Perú y su gran potencial como fuente de importantes recursos para las comunidades amazónicas y la sociedad en general.

En el estudio de mercado se establece y define el producto, sus propiedades y el área geográfica que abarca el estudio. Luego se analiza el sector, la demanda histórica y potencial, se calcula la demanda específica que se espera satisfacer, así como las estrategias de comercialización y distribución. Para el presente proyecto, el producto estará compuesto por láminas de madera de las especies Shihuahuaco y Cachimbo; el mercado a atender es la población adulta de NSE A y B, en búsqueda de una vivienda nueva con un precio mayor a los US\$150.000 en Lima Metropolitana y Callao.

En los capítulos de localización y tamaño de planta, se analizan diversos factores para determinar la mejor ubicación de las instalaciones. En seguida, se establece el tamaño de planta tomando en consideración las restricciones establecidas por el mercado, los recursos productivos, la tecnología, la inversión y el punto de equilibrio. Se determinó que la mejor localización para la planta es la provincia de Coronel Portillo en la región Ucayali y el tamaño de planta, considerando las restricciones ya mencionadas, es de 2,675.48 m<sup>3</sup> de pisos de madera estructurada.

En el capítulo de ingeniería del proyecto, se define técnicamente el producto y la tecnología necesaria para la producción, también se establece el proceso técnico con las especificaciones de la maquinaria seleccionada y la capacidad instalada. Asimismo, se identifica el posible impacto ambiental y programa de producción con un eficiente control de calidad, seguridad, mantenimiento e implementación de servicios. Posteriormente, se determina la disposición de planta y el cronograma de implementación del proyecto. Se concluyó que si existe la tecnología apropiada para la elaboración del producto que permitirá alcanzar los estándares óptimos de calidad al menor costo y con la mayor eficiencia.

En el capítulo de aspectos económicos y financieros, se analizan las inversiones necesarias para el proyecto, los costos de producción asociados a la operación y los presupuestos operativos y financieros, con sus respectivos flujos de fondos. Finalmente, se realizan las evaluaciones económicas, financieras y sociales para establecer ratios e indicadores que permitan determinar la viabilidad y el impacto del proyecto. Luego de la investigación, se concluyó que con una inversión de S/. 7.918.601,52 y bajo una evaluación económica se obtendría un Valor Actual Neto de S/. 5.013.809,26 y una Tasa Interna de Retorno de 27.37%, comprobando así su rentabilidad.



## **EXECUTIVE SUMMARY**

In the present project, a pre-feasibility study was carried out for the installation of an engineered wood floor production plant. The chosen theme arises due to the need to conduct research focused on the wood sector in Peru and its immense potential as a source of income for the Amazonian communities and society in general.

In the market research chapter, the product, its properties and the geographical area covered by the study are established and defined. Then the sector is analyzed by calculating the historical and potential demand; the specific demand that is expected to be satisfied is also calculated, as well as the marketing and distribution strategies. For the present project, the product will be composed of wood lamellas of the species Shihuahuaco and Cachimbo. The market to be served is the adult population of SEL A and B, in search for a new home with a price higher than US \$ 150,000 in Lima and Callao.

In the chapters of plant location and size, several factors are analyzed to determine the best location for the facilities. Following, the size of the plant is established, taking into consideration the restrictions established by the market, productive resources, technology, investment required and the break-even point. It was determined that the best location for the plant is the province of Coronel Portillo in the Ucayali region and the plant size, considering the aforementioned restrictions, is 2,675.48 m<sup>3</sup> of engineered wood floors.

In the engineering chapter, the product and the technology necessary for the production are technically defined, the process is also established with the specifications of the selected equipment and the installed capacity. Likewise, the possible environmental impact and production program is identified with an efficient control of quality, safety, maintenance and implementation of services. Subsequently, the plant layout and the project implementation schedule are determined. It was concluded that the appropriate technology exists for the elaboration of the product that will also allow to reach the optimum quality standard at the lowest cost and with the highest efficiency.

In the chapter on economic and financial aspects, the necessary investments for the project, the production costs associated with the operation and the budgets, with their respective cash flows are analyzed. Lastly, economic, financial and social evaluations are

carried out to establish ratios and indicators to determine the feasibility and impact of the project. After delivering the present study, it was concluded that with an investment of S/. 7,918,601.52 and under an economic evaluation, it will be obtained a Net Present Value of S/. 5,013,809.26 and an Internal Rate of Return of 27.37%, thus verifying its profitability.



# CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

## 1.1. Problemática

La problemática del presente estudio surge como respuesta a la creciente demanda de madera para el recubrimiento de pisos a nivel nacional e internacional y a la preocupante situación del sector forestal peruano (Gestión, 2014).

En el Perú no existen investigaciones referidas al producto en estudio, siendo la madera y la necesidad de darle un mayor valor agregado uno de los pilares que el país debería impulsar dada la inmensa potencialidad de las maderas nativas de la Amazonía y que actualmente no son aprovechadas de manera sostenible en el tiempo. Además de la baja competitividad que muestra el sector en comparación con países con menor potencial forestal, tanto en áreas explotables como en recursos maderables.

Es en este punto que se pone en evidencia la relevancia del proyecto de investigación, pues existe un interés nacional en aumentar los conocimientos académicos respecto a la transformación de estos recursos y que en el futuro se conviertan en negocios sostenibles que ayuden a las comunidades vulnerables de la Amazonia peruana.

Es por ello que se optó por realizar una investigación de un producto relativamente desconocido para el consumidor peruano, pero que actualmente es elegido como la mejor opción para el recubrimiento de pisos de madera en países desarrollados. Esto debido principalmente a las características positivas que tiene por sobre otros productos similares.

## 1.2. Objetivos de la investigación

### Objetivo general

Establecer la viabilidad de mercado, tecnológica, económica y financiera para la instalación de una planta productora de pisos de madera estructurada.

### Objetivos específicos

- Analizar el mercado limeño de pisos de madera para determinar la viabilidad de introducción del producto.

- Definir la mejor localización para la ubicación de la planta, estableciendo la capacidad instalada, el impacto social y medioambiental que pueda generar.
- Determinar la tecnología necesaria para la elaboración del producto.
- Realizar una evaluación económica y financiera para determinar la viabilidad del proyecto.

### **1.3. Alcance y limitaciones de la investigación**

La presente investigación tiene como alcance realizar un estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta con una línea de producción semi-automática para la fabricación de pisos de madera estructurada de las especies Shihuahuaco y Cachimbo, con el fin de atender el mercado inmobiliario de Lima Metropolitana y Callao para los NSE A y B.

El alcance incluye la definición de la demanda específica para el proyecto; la localización y la selección del tamaño de planta; la ingeniería de producción y la organización administrativa; los aspectos económicos, financieros y sociales con sus respectivas evaluaciones e impactos.

Las limitaciones del proyecto son demarcadas por el alcance anteriormente definido, se plantea una línea de producción con maquinaria y materia prima específica para atender un mercado focalizado. Bajo estas premisas se desarrollan los siguientes capítulos de la investigación.

### **1.4. Justificación del tema**

#### **Técnica**

Los pisos de madera estructurada se encuentran disponibles en el mercado peruano, pero el consumo es limitado en comparación a productos tradicionales como son los pisos sólidos de madera y el parqué. La Maderera Bozovich S.A.C. produce y comercializa el producto a nivel nacional e internacional, por lo que se puede inferir que si es técnicamente viable instalar una planta con las características requeridas. Para la producción se identificaron 3 equipos principales:

- Debobinador de chapa: permite obtener chapas continuas de madera en diversos espesores.

- Secadora continua de chapa: cámaras conexas de secado por flujo de aire caliente que permiten obtener chapas de madera seca en forma continua.
- Prensadora hidráulica de platos calientes: prensa las chapas de madera bajo una presión constante y temperatura elevada, lo que permite la fuerte adhesión de la resina y las chapas de madera.

### **Económica**

Pese a que el sector construcción no muestra el dinamismo de años anteriores, el potencial del sector es sumamente promisorio para los siguientes años. El principal sustento de esta hipótesis es que al Perú le quedan varios años de incremento demográfico y se encuentra en una etapa en que la mayoría de la población es joven, con mejores oportunidades de crecimiento laboral y acceso a créditos hipotecarios más flexibles y con mejores tasas.

Así lo constata la Cámara Peruana de la Construcción y la Asociación de Desarrolladores Inmobiliarios del Perú -ADI (2015), al anunciar que existe un déficit de vivienda que bordea los 2 millones de unidades a nivel nacional y 500 mil unidades en Lima Metropolitana. En dicho año, el stock de viviendas en la capital era de 16 mil unidades, siendo la demanda real por año de 60 mil, número que solo supliría la demanda generada por el crecimiento poblacional. Teniendo en cuenta esta información, se puede inferir que el proyecto si es económicamente viable, pues existe un mercado potencial dispuesto a aceptar y consumir el producto.

### **Social**

La instalación de una planta con uso intensivo de tecnología, alta rentabilidad y respeto al medio ambiente, promoverá el desarrollo de un renovado interés en los pobladores de la Amazonía peruana por conservar las especies forestales nativas y evitar la tala indiscriminada de árboles, además de beneficiar económicamente a toda la cadena implicada.

La importancia de desarrollar un proyecto de carácter industrial, radica en la capacidad que tiene para generar riqueza entre sus stakeholders, los que incluyen a los trabajadores, proveedores y el Estado.

Además, es una fuente primordial de conocimientos técnicos adquiridos, en la teoría mediante capacitaciones y estudios; y en la práctica con la operación diaria. Todos

estos conocimientos brindarán una mayor competitividad al país, en especial alrededor de la actividad forestal y su transformación industrial.

### **1.5. Hipótesis de trabajo**

La instalación de una planta productora de pisos de madera estructurada es factible, pues existe un mercado que va a aceptar el producto y además es tecnológica, económica y financieramente viable.

### **1.6. Marco referencial de la investigación**

- Galván, H. C. (2007). “Pisos Ingeniería de Madera: Plan de Negocios”. (Tesis para optar el Master of Business Administration). Coruña, España: Instituto Eurotechnology Empresas. Similitud: el producto en estudio son pisos de madera de ingeniería o estructurada, además brinda información sobre la demanda global del producto, las tendencias del mercado y realiza evaluaciones económicas y financieras a profundidad. Diferencias: tesis presentada como plan de negocios con información técnica y de producción industrial acotada, se centra en la madera de especie ‘Eucalyptus’ por sus potencialidades en el mercado de producción argentino.
- Burga Larraín, E. A. (2010). “Estudio de mercado de pisos de madera en Lima Metropolitana”. (Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal). Lima, Perú: Universidad Agraria La Molina. Similitud: brinda información detallada sobre el mercado peruano de pisos de madera, producción nacional y demanda interna de la ciudad de Lima. Realiza un análisis de la oferta, demanda y precios. Diferencias: no trata sobre pisos de madera estructurada en específico y no brinda información técnica de producción industrial como la tecnología requerida, capacidad ni disposición de planta.
- Ferro Mauricio, R. (2014). “Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta productora de pisos machihembrados de Shihuahuaco para el mercado local”. (Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Universidad de Lima. Similitud: brinda información técnica para la implementación de una planta que procesa recursos forestales y data actualizada sobre el mercado destino en Lima Metropolitana. Diferencias: los pisos machihembrados tienen un proceso de

fabricación diferente a los pisos estructurados, pero utilizan ciertas tecnologías similares para su fabricación tales como los hornos de secado, las aserradoras y las perfiladoras.

### **1.7. Marco conceptual**

Para el ‘Estudio de Mercado’ se compilará información de fuentes primarias y secundarias. En el caso de fuentes primarias, se realizarán encuestas focalizadas a actores relacionados al sector inmobiliario y construcción en el país. Para las fuentes secundarias, se efectuará una investigación bibliográfica intensiva que concentre información relevante para el proyecto. Éstas pueden provenir de tesis, seminarios de investigación, anuarios estadísticos, artículos científicos o periodísticos y páginas web de fuentes oficiales.

Para la ‘Localización de Planta’ se utilizará la técnica de Ranking de Factores en los ámbitos de micro y macro localización. Para el ‘Tamaño de Planta’ se evaluarán las relaciones de tamaño con el mercado, los recursos productivos, la tecnología y el punto de equilibrio, lo que permitirá calcular el tamaño mínimo y óptimo de la planta.

Para la ‘Ingeniería del Proyecto’ se utilizarán técnicas como el balance de materia, diagrama de operaciones del proceso y de bloques; cálculo de la capacidad de planta afectadas por los valores de utilización y eficiencia; matriz de Leopold; diagrama de Gozinto; análisis de Guerchet; tabla y diagrama relacional de actividades y de espacios; entre otros.

Finalmente, en los capítulos de aspectos y evaluaciones económicas y financieras se determinará la inversión fija tangible e intangible, el capital de trabajo, los costos de producción, los presupuestos de ingresos y egresos y los flujos de fondo netos. De esta manera se podrá calcular la inversión total del proyecto y los costos asociados a su implementación y ejecución.

## CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

### 2.1. Aspectos generales del estudio de mercado

#### 2.1.1. Definición comercial del producto

##### Código CIU

El código CIU para el producto piso de madera estructurada es el siguiente:

Tabla 2.1.  
Código CIU para el piso de madera estructurada

<b>Sección</b>	C	Industrias manufactureras
<b>División</b>	16	Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja y de materiales trenzables.
<b>Grupo</b>	10	Aserrado y acepilladura de madera

Fuente: United Nations Statistic Division - UNSTATS (s.f.).  
Elaboración propia

##### Partida arancelaria

La partida arancelaria consignada por la SUNAT para el producto en investigación fue recientemente determinada, como lo constata la División de Laboratorio Central de la Intendencia de Aduana Marítima del Callao en la Resolución Jefatural de División N.º 3A6300/2013-000257 con fecha 25 de abril del 2013.

Tabla 2.2.  
Nueva clasificación arancelaria piso de madera estructurada

<b>Posición</b>	44.12	Madera contrachapada, madera chapada y madera estratificada similar.
<b>Sub Partida</b>	4412.31.00.00	Las demás maderas contrachapadas, constituidas exclusivamente por hojas de madera (excepto bambú) de espesor unitario inferior o igual a 6mm; que tengan, por lo menos, una hoja externa de maderas tropicales.

Fuente: Aduanet - Superintendencia Nacional de Administración Tributaria SUNAT. (s.f.).  
Elaboración propia

Debido a que anteriormente los pisos de madera estructurada no contaban con una clasificación designada por SUNAT, estos fueron determinados por el libre albedrío de las empresas importadoras. Es así, que la partida arancelaria que reúne la mayor cantidad de productos similares al investigado es la siguiente:

Tabla 2.3.

Antigua clasificación arancelaria piso de madera estructurada

<b>Posición</b>	44.09	Madera (incluidas las tablillas y frisos para parqués, sin ensamblar) perfilada longitudinalmente (con lengüetas, ranuras, rebajes, acanalados, biselados, con juntas en V, moldurados, redondeados o similares) en una o varias caras, cantos o extremos, incluso cepillada, lijada unida por lo extremos.
<b>Sub Partida</b>	4409.29.90.00	Las demás.

Fuente: Aduanet - Superintendencia Nacional de Administración Tributaria SUNAT. (s.f.).

Elaboración propia

### Producto básico

Es el piso de madera cuya función principal es el recubrimiento de suelos en espacios interiores para uso doméstico o comercial de tránsito ligero a moderado. La madera brinda un ambiente cálido y elegante en el lugar que se instale. Además, el diseño natural inherente a las vetas es único, lo que impide que haya una pieza de madera igual a otra.

### Producto real

Es el piso multicapa compuesto por 2 núcleos de madera: una chapa de madera fina como núcleo externo y un núcleo interno compuesto por 5 láminas de madera entrecruzadas, prensadas y con un sistema de machihembrado en sus cantos. Se ofrece un producto de alta calidad y costo intermedio con beneficios específicos. Será presentado en cajas y tendrá una etiqueta con la marca del producto, logo de acreditaciones obtenidas, especificaciones básicas y beneficios inmediatos (capas de protección y brillo, fácil instalación, duración, etc.).

### Producto aumentado

Se ofrecerá una garantía de 15 años bajo condiciones normales de uso, se precisa que la cantidad de años de garantía indicada es similar al estándar en el mercado para este producto. Se brindará una excelente atención en ventas que incluirá demostraciones en salas de exhibición, muestras gratuitas del producto, etc. Además, se facilitará la programación de entregas con puntualidad y se brindarán opciones de crédito y pago. En cuanto a la post-venta, se ofrecerán servicios de entrenamiento y asistencia técnica para la instalación y mantenimiento de los pisos. De requerirse servicios de instalación de pisos, se trabajará con proveedores autorizados.

## **2.1.2. Principales características del producto**

El producto ofrecido es el ensamble de una chapa de madera fina que se prensa con un adhesivo sintético de uso industrial a un núcleo compuesto por varias capas de madera contrachapada. El producto ensamblado es machihembrado en sus cantos laterales y frontales para brindar una mejor sujeción entre las piezas. Finalmente, se da el acabado final a la chapa superior con varias capas de barniz.

La duración del piso de madera estructurada depende del tipo de madera empleada en la chapa externa, los productos utilizados en el acabado final y en el cuidado y mantenimiento que se le brinde. Bajo estas condiciones, la vida útil del producto puede ir de los 40 a los 80 años, con la posibilidad de ser repulido y rebarnizado hasta 4 veces.

### **2.1.2.1. Usos y características del producto**

El uso principal del piso de madera estructurada es el recubrimiento de suelos en espacios interiores en donde no se tenga un nivel elevado de humedad, contacto con grasas ni químicos, un alto tránsito ni carga pesada. Se recomienda su instalación en el hogar en todas las habitaciones exceptuando el baño, la cocina y ambientes exteriores; en oficinas se puede instalar en recepciones, salas de uso múltiple, salas de reuniones; auditorios, teatros, bibliotecas, salas de exposición; comercios, etc.

Entre sus principales propiedades destacan su ligereza, elevada duración y resistencia por las capas protectoras de acabado, la facilidad de instalación por el sistema flotante y machihembrado en sus cantos. Además, la madera tiene propiedades inherentes muy especiales, pues es un excelente aislante térmico, impide el traspaso de ondas acústicas y es un bajo conductor eléctrico. Tiene una baja relación peso/resistencia y puede ser fácilmente trabajada con máquinas de corte, cepillado y uniones con clavos y adhesivos.

#### **Ventajas:**

- Listo para usar, producto barnizado y pulido de fábrica.
- Fácil mantención y limpieza, no requiere productos de encerado.
- Versatilidad de instalación: flotante o con adhesivos.
- Instalación sencilla, con pasos simples y materiales de trabajo económicos.
- Menores tiempo de instalación y costos de mano de obra.
- Mayor estabilidad a cambios de temperatura.

- Mayor resistencia a rayones y golpes.
- Agradable sensación térmica y táctil.

**Desventajas:**

- Se puede repulir y rebarnizar máximo 4 veces en su periodo de vida.
- Para el sistema flotante requiere una superficie completamente nivelada.
- No puede instalarse en lugares con excesiva humedad superficial.

Para referirse a las características técnicas del producto, revisar el capítulo 5.1. ‘Definición técnica del producto’.

**2.1.2.2. Bienes sustitutos y complementarios**

**Bienes sustitutos**

Los productos sustitutos son todos aquellos que cumplen la función de recubrimiento de suelos para viviendas y comercios de tránsito ligero a moderado. Se identifican como productos sustitutos, dadas las características previamente descritas, a los siguientes revestimientos:

- Pisos de madera sólida y parquet: es el producto sustituto con mayor similitud en cuanto al aspecto visual y fabricación, los cuales tienen ventajas en cuanto a durabilidad y versatilidad y desventajas en cuanto al precio y estabilidad estructural debido a los cambios en temperatura y humedad.
- Pisos vinílicos y laminados: son de bajo costo, fácil instalación y se dispone de una alta variedad en patrones, diseños y colores. Sus principales desventajas son la corta duración de uso por desgaste mecánico, descoloramiento y apariencia artificial al tacto. Los pisos de madera tienen una mayor sensación de comodidad y exclusividad sobre los pisos fabricados a partir de compuestos sintéticos.
- Pisos cerámicos: alta durabilidad, versatilidad y rango de precios. Sin embargo, sus desventajas son el costo de instalación y la falta de calidez que brinda la madera en el hogar.
- Alfombras: el costo es intermedio entre los pisos laminados y los de madera. Su instalación requiere de personal especializado y sus principales usos son en oficinas o comercios de moderado a alto tránsito por la relación costo/espacio instalado. Las desventajas de este producto provienen del proceso de limpieza dada su capacidad para albergar microorganismos.

## **Bienes complementarios**

Para suelos con elevado nivel de humedad se recomienda la instalación utilizando el sistema tradicional de adhesivos no acuosos como la brea u otras resinas sintéticas resistentes al agua.

Para el sistema flotante se requiere una espuma niveladora y aislante de sonido (Floor Muffler) que permite reducir la transmisión de ruido y una manga de polietileno que brinda una barrera contra la humedad. Según Keil (2012), el pegamento puede ser de tipo PVA y es únicamente requerido para unir las lengüetas entre pieza y pieza. No requiere pegamento entre piso y pieza. Es importante precisar que los pisos de madera estructurada no requieren ceras ni químicos especiales en el proceso de limpieza, solo un paño seco.

### **2.1.3. Determinación del área geográfica que abarcará el estudio**

El área geográfica que se plantea para el estudio de mercado es Lima Metropolitana y Callao. Los factores de elección de esta área geográfica son la facilidad de interconexión vía terrestre, una mayor población perteneciente a los NSE A y B como potenciales compradores respecto a otras ciudades a nivel nacional, la penetración del sector retail (homecenters como posible canal de ventas del producto), el mayor dinamismo y volumen de ventas del sector inmobiliario para los perfiles socioeconómicos elegidos.

### **2.1.4. Análisis del sector**

Para el Análisis del sector se tomó en consideración las 5 fuerzas de Porter, los cuales se presentarán con mayor nivel de detalle en los siguientes puntos. A continuación, se presenta el análisis de las 5 fuerzas de Porter.

#### **Poder de negociación de los clientes**

Los clientes tienen un alto poder de decisión en cuanto a la elección de productos sustitutos, los cuales fueron explicados en el capítulo 2.1.2.2. Sin embargo, los clientes tienen poder de negociación cuando logran concertar los costos y precios finales de venta del producto específico. Dado que en el país solo una empresa produce este producto y las importadoras lo venden a un precio elevado, existen bajas posibilidades para negociar el precio.

Otro punto resaltante es que no existe una concentración de compradores, en ese sentido el mercado potencial para el producto depende de la cantidad de hogares dispuestos a instalar un recubrimiento para pisos de madera. Sin embargo, considerando el alto poder de decisión de los clientes para la elección del producto en un mercado con oferta variada, se puede determinar que el poder de negociación de los clientes es MODERADO ALTO.

### **Poder de negociación de los proveedores**

Como fue mencionado anteriormente, el Perú tiene un potencial forestal enorme que es aprovechado parcialmente. La mayoría de proveedores de madera explota este recurso de manera informal y sin realizar un manejo sostenible de los bosques. Pese a ello, según Vásquez (2014), existe una cantidad creciente de proveedores de madera certificada debido al aumento de las concesiones forestales en la Amazonía peruana y de varios proveedores no certificados que realizan actividades extractivas de madera tomando en consideración las buenas prácticas de esta actividad.

Asimismo, en un estudio publicado por el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - IAP (2015), el Perú posee una capacidad instalada para procesar 2,5 millones de metros cúbicos de madera rolliza por año, siendo este tipo de recurso la principal materia prima para la producción de los pisos de madera estructurada.

Con esta información se puede inferir que sí se cuenta con suficiente capacidad de abastecimiento de madera para una producción regular, por lo que los costos asociados al cambio de proveedores serían menores. El poder de negociación de los proveedores es BAJO.

### **Amenaza de nuevos competidores**

Las barreras para nuevos competidores que deseen producir pisos de madera estructurada son elevadas debido al Know-how e inversión en capital requeridos, esto imposibilita en gran medida la entrada de nuevos competidores.

Asimismo, existen diversas patentes relacionadas al producto, las más actuales se encuentran protegidas por la WIPO 'World International Property Organization' y el PCT 'Patent Cooperation Treaty'. Sin embargo, el producto se originó en la década de 1970, y desde la fecha las patentes son de libre uso, en las que se incluye: US 5352317 A, US 3902293 A y US 4569873.

Otro punto relevante son los niveles de producción requeridos con el fin de lograr una economía de escala. La ventaja obtenida en costos por una mayor producción generará menores costos variables, lo que puede significar una barrera de entrada alta para nuevos competidores que no cuentan con el Know-how ni la capacidad productiva.

A partir de los factores expuestos se llega a la conclusión que la amenaza de nuevos competidores es MODERADA BAJA.

### **Amenaza de productos sustitutos**

Los productos sustitutos fueron explicados a detalle en el capítulo 2.1.2.2. Tomando en consideración la amplia variedad de productos susceptibles a uso de recubrimiento para pisos, es correcto afirmar que la amenaza de productos sustitutos es ALTA.

### **Rivalidad entre competidores**

El mercado peruano de pisos de madera es poco arriesgado y competitivo, las efímeras muestras de innovación en productos de recubrimiento de pisos son dadas por una empresa productora y unas cuantas empresas comercializadoras de productos importados.

La Maderera Bozovich S.A.C. es la única productora de pisos de madera estructurada, siendo la maderera más grande del país por volumen de producción y ventas. Gran parte de su producción es destinada a la exportación y cuenta con plantas de producción y oficinas comerciales distribuidas en Perú (matriz), México y EEUU.

Las empresas comercializadoras importan los pisos de madera estructurada principalmente de EEUU y Asia, lo que encarece el precio e impide la masificación comercial del producto como sustituto de los pisos sólidos de madera y el parqué. Finalmente, se puede concluir que la rivalidad entre competidores para este producto en específico es BAJO.

El resumen de los resultados del análisis se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2.4.  
Resumen del Análisis de las 5 Fuerzas de Porter

<b>Fuerza</b>	<b>Resultado</b>
Poder de negociación de los clientes	Moderado Alto
Poder de negociación de los proveedores	Bajo
Amenaza de nuevos competidores	Moderado Bajo
Amenaza de productos sustitutos	Alto
Rivalidad entre competidores	Bajo

Elaboración propia

Se concluye del análisis que pese a existir una alta amenaza de productos sustitutos y consecuentemente un alto poder de negociación de los clientes al tener la capacidad de decidir sobre una gran diversidad de opciones de recubrimiento de pisos, el mercado aún permite el ingreso de un nuevo competidor que ofrezca un producto de alta calidad a un precio moderado.

### **2.1.5. Determinación de la metodología que se empleará en la investigación de mercado**

La presente investigación de mercado se planificó en dos etapas con el fin de facilitar la obtención de la información requerida para cumplir con los siguientes objetivos planteados. Estos objetivos finalmente concluyeron con una determinación más precisa de la demanda que el proyecto deberá atender durante sus años de vida útil.

#### **Objetivos:**

- Determinar la data histórica de producción, importación y exportación.
- Analizar los patrones de consumo de los potenciales clientes
- Definir el segmento de mercado meta
- Comparar la oferta local de pisos de madera
- Definir las mejores estrategias de comercialización
- Analizar la disponibilidad de insumos necesarios para la producción

La primera etapa consistió en una investigación exploratoria con el fin de identificar información relevante en fuentes secundarias. Se revisaron informes comerciales y estudios de mercado correspondientes a la situación actual del mercado de pisos de madera. Se recopiló información histórica de diferentes fuentes para determinar la demanda interna aparente y sobre la actual oferta provista por empresas productoras, importadoras y comercializadoras. Se analizaron publicaciones y artículos relacionados al producto en estudio para determinar las características influyentes del producto y la demanda potencial para el mercado.

En la segunda etapa se desarrolló una investigación descriptiva para definir claramente los segmentos de mercado a atender, el perfil del consumidor con los patrones de consumo asociados al tipo de cliente atendido, el nicho de mercado y la intención e intensidad de compra. Estos puntos fueron obtenidos utilizando una fuente primaria que será detallada en el capítulo 2.2.3.

## 2.2. Análisis de la demanda

Los siguientes puntos de análisis de la demanda tomaron como objeto de estudio los pisos de parqué como principal producto sustituto de los pisos de madera estructurada, tanto por ser el principal producto utilizado en los hogares peruanos de los NSE elegidos para el recubrimiento de pisos, como por la disponibilidad de información histórica precisa. Sin embargo, para el cálculo final de la demanda específica del proyecto, se utilizó la oferta de viviendas nuevas según las características de la segmentación del mercado y factores adicionales que son explicados con mayor detalle en el capítulo 2.4.3.

### 2.2.1. Demanda histórica

La demanda histórica se identificó para un intervalo de tiempo determinado y que para este modelo de investigación tomará los años 2006 al 2013 por contar con valores comprobados y registrados por la Dirección General de Fauna y Flora Silvestre DGFFS.

#### 2.2.1.1. Importaciones / exportaciones

En la siguiente tabla se muestran las importaciones de pisos de madera, que incluye al parqué y la madera perfilada o moldurada de maderas coníferas y no coníferas, para los años 2006 al 2013.

Tabla 2.5.  
Importaciones y exportaciones de pisos de madera

Año	Importaciones		Exportaciones	
	CIF (US\$)	m <sup>3</sup>	FOB (US\$)	m <sup>3</sup>
2006	501.026,51	499,12	52.661.167,13	10.586,68
2007	163.013,94	129,58	55.377.436,00	10.352,94
2008	223.523,84	162,65	69.676.022,86	11.120,76
2009	539.885,79	591,87	64.655.651,17	11.123,06
2010	457.659,26	369,62	76.827.879,75	11.058,24
2011	858.261,85	854,59	67.964.098,77	9.181,19
2012	1.457.825,52	1.551,71	56.947.974,11	7.046,73
2013	839.156,89	442,67	59.428.689,80	6.843,75

Fuente: Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre - DGFFS. (2006–2013).  
Elaboración propia

#### 2.2.1.2. Producción nacional

Se obtuvo la producción de parqué a nivel nacional para los años 2006 al 2012 según lo indicado en la siguiente tabla. Se puede observar que la producción está en crecimiento y tiene una tendencia positiva.

Tabla 2.6.  
Producción de parquet en m<sup>3</sup>

Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Prod.</b>	13.547,30	18.624,89	16.495,21	18.090,12	19.686,34	21.281,56	22.877,36	24.472,80

Nota: El 2013 se proyectó utilizando la fórmula presentada en la fuente  $y = 2.134,4 + 1.595,6 * X$

Fuente: Burga Larraín, E. A. (2010).

Elaboración propia

### 2.2.1.3. Demanda Interna Aparente (DIA)

Para determinar la Demanda Interna Aparente (DIA) se usó la información y los valores expuestos en los puntos anteriores y se calculó para cada año, del 2006 al 2013, haciendo uso de la siguiente fórmula:

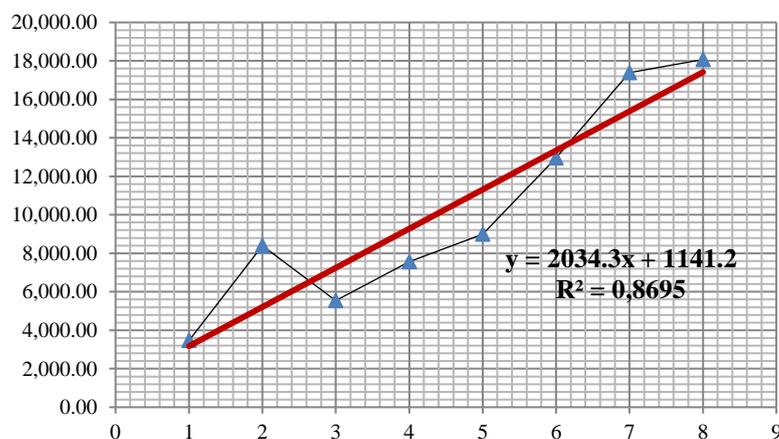
$$DIA = Producción + Importaciones - Exportaciones$$

Tabla 2.7.  
Cálculo Demanda Interna Aparente en m<sup>3</sup>

Año	Producción	Importación	Exportación	DIA
2006	13.547,30	499,12	10.586,68	3.459,74
2007	18.624,89	129,58	10.352,94	8.401,53
2008	16.495,21	162,65	11.120,76	5.537,10
2009	18.090,12	591,87	11.123,06	7.558,93
2010	19.686,34	369,62	9.478,03	10.577,93
2011	21.281,56	854,59	9.181,19	12.954,96
2012	22.877,36	1.551,71	7.046,73	17.382,35
2013	24.472,80	442,67	6.843,75	18.071,83

Elaboración propia

Figura 2.1.  
Línea de tendencia de la DIA



Elaboración propia

## 2.2.2. Demanda potencial

### 2.2.2.1. Patrones de consumo

Los patrones de consumo de los pisos de madera son particulares, pues la compra se realiza en lugares específicos como centros de decoración de interiores, homecenters, centros especializados en recubrimiento de pisos y parqueteras.

Por lo general, los compradores adquieren una vivienda nueva con los pisos pre-instalados y que fueron elegidos por la empresa constructora. Para viviendas dirigidas a un NSE más alto, la empresa inmobiliaria ofrece al comprador libertad para elegir el tipo de piso que se desea instalar en el inmueble.

En ese sentido, la compra por lo general es de una sola vez en la vida del consumidor al realizar la adquisición de una vivienda nueva y ocasionalmente se realiza una compra por renovación o ampliación de vivienda. Esta característica es típica de los ‘bienes durables’, que en marketing se les reconoce como aquellos productos físicos que tienen un ciclo de vida bastante largo y que sufren desgaste o desperfectos después de varios años de uso continuo.

La siguiente tabla presenta los patrones de consumo por material predominante en pisos de hogares de Lima Metropolitana por nivel socioeconómico.

Tabla 2.8.  
Material predominante en pisos de hogares por NSE

Material	NSE A	NSE B	NSE C	NSE D	NSE E	Total
Cemento	0,90%	11,90%	55,70%	85,10%	46,90%	52,50%
Tierra	0,00%	0,00%	0,70%	6,60%	47,40%	6,00%
Cerámicos o similares	14,00%	39,60%	28,30%	6,40%	0,80%	21,00%
Parqué o madera	67,50%	31,50%	7,30%	0,30%	0,00%	12,50%
Lamidos o vinílicos	15,10%	16,20%	7,00%	0,50%	0,00%	6,70%
Entablados	1,20%	0,50%	0,70%	0,80%	2,90%	0,90%
Otros	1,20%	0,20%	0,20%	0,20%	2,00%	0,40%
						100,00%

Fuente: Asociación Peruana de Investigación de Mercados – APEIM. (2013).  
Elaboración propia

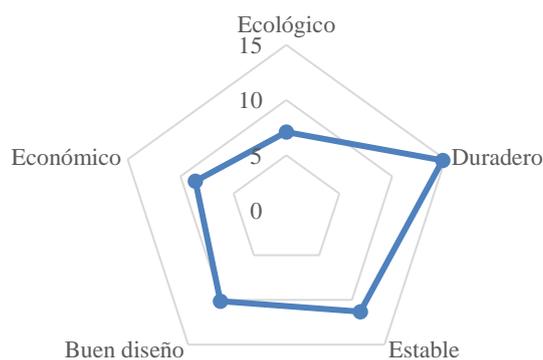
De la tabla anterior, se puede observar que los materiales predominantes en el NSE A son los pisos de parqué o madera pulida con un 67.50% y para el NSE B son el segundo material predominante, después de los pisos cerámicos, con un 31.50%.

Otra característica resaltante de este tipo de producto es que no existen marcas relevantes en la mente del consumidor. Es decir, no hay recordación de marca y mucho menos lealtad a la misma, pues el consumidor prefiere comprar un producto que cumpla con sus expectativas de compra teniendo en cuenta la calidad, el diseño y el costo.

Adicionalmente, y con el fin de ayudar a definir mejor los patrones de consumo, se realizaron encuestas enfocadas a actores relacionados al sector inmobiliario y construcción, en su mayoría arquitectos e ingenieros civiles que tienen protagonismo en las decisiones de compra de materiales de acabado en obras civiles de viviendas nuevas.

En base a los resultados de la encuesta realizada para este estudio se presenta la siguiente figura. En ésta se grafican los atributos más relevantes al momento de elegir pisos en general.

Figura 2.2.  
Atributos más relevantes en la elección de pisos

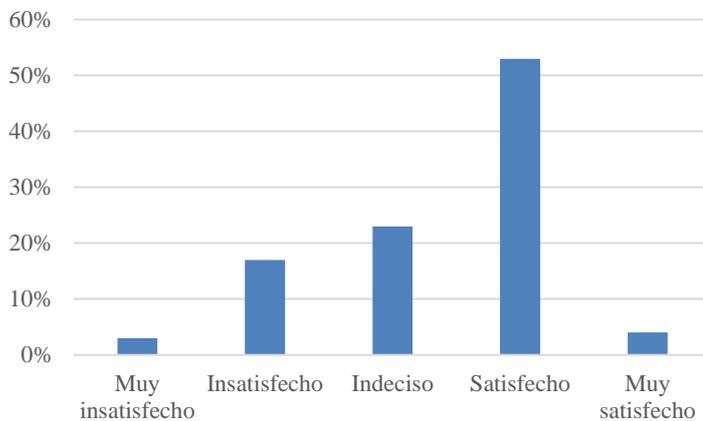


Nota: Ver Anexo 2.  
Elaboración propia

Se concluyó que los atributos más importantes para los pisos deben ser: 'Duradero', 'Estable' y de 'Buen Diseño'. Estos atributos deberán ser priorizados para el diseño del producto final del presente estudio.

Asimismo, la encuesta ayudó a determinar qué tan satisfechos se encuentran los compradores respecto a la calidad de pisos de madera en el mercado peruano.

Figura 2.3.  
Nivel de satisfacción respecto a la calidad de pisos de madera en el mercado peruano



Nota: Ver Anexo 2.  
Elaboración propia

Se estableció que los compradores están en su mayoría ‘Satisfechos’ con respecto a la oferta actual de pisos de madera. Sin embargo, existe la posibilidad de mejorar este indicador mediante nuevas propuestas y que cumplan con los atributos más buscados por los compradores.

#### 2.2.2.2. Determinación de la demanda potencial

Para determinar la demanda potencial de los pisos de madera se tomó como referencia al mercado chileno de revestimiento de pisos, un mercado similar al peruano, pero con un mayor consumo per cápita, es decir  $m^2$  de pisos de madera instalados en el hogar por habitante. La demanda potencial para los pisos de madera se calcula de la siguiente manera:

$$Q^o = q * n$$

donde:

$Q^o$  : demanda potencial

$q$  : consumo per cápita

$n$  : población objetivo

Se obtuvo data del “Anuario Forestal” del Instituto Forestal de Chile – INFOR adscrito al Ministerio de Agricultura de ese país para el año 2013. En este boletín se muestran valores aproximados de los materiales predominantes en muros y pavimentos para el año 2011.

Tabla 2.9.

Material predominante en muros y pavimento para superficie en obra nueva, sector público y privado en Chile para el año 2011

MATERIAL PREDOMINANTE	Edificación Total (m <sup>2</sup> )	Viviendas (1)		Industria, Comercio y Estab.Financieros (m <sup>2</sup> )	Servicios (m <sup>2</sup> )
		Número	Superficie (m <sup>2</sup> )		
<b>MATERIAL PREDOMINANTE EN MUROS</b>					
TOTAL	16.811.649	151.071	10.431.888	4.040.331	2.339.430
<b>DE MADERA (2)</b>					
Madera	2.341.414	28.954	1.819.052	437.406	84.956
Metal panel preformado-Madera	44.658	17	3.099	33.406	8.153
Hormigón-Madera	49.741	423	40.683	4.522	4.536
Ladrillo-Madera	1.287.288	17.930	1.219.297	39.263	28.728
Bloque cemento-Madera	121.770	1.875	115.779	5.102	889
<b>DE OTROS MATERIALES (3)</b>					
Metal panel preformado	1.731.349	1.111	107.727	1.444.969	178.653
Hormigón	6.962.334	54.217	3.800.970	1.370.265	1.791.099
Ladrillo	2.825.630	29.725	2.170.686	467.129	187.815
Bloque cemento	348.455	4.915	309.807	28.683	9.965
Otros materiales	1.099.010	11.904	844.788	209.586	44.636
<b>MATERIAL PREDOMINANTE EN PAVIMENTO</b>					
TOTAL	16.811.649	151.071	10.431.888	4.040.331	2.339.430
<b>DE MADERA (2)</b>					
Entablado	822.379	8.860	641.232	148.207	32.940
Parquet	47.004	222	22.764	19.942	4.298
Madera flotante	787.322	7.258	659.377	101.445	26.500
<b>DE OTROS MATERIALES (3)</b>					
Alfombra	2.233.758	31.515	2.112.279	93.638	27.841
Plástico	665.828	8.391	477.758	79.409	108.661
Baldosa	400.716	748	49.055	265.887	85.774
Cerámica	3.226.368	29.260	1.831.647	1.003.504	391.217
Otros materiales	8.628.274	64.817	4.637.776	2.328.299	1.662.199

Nota: Las flechas indican los metros cuadrados superficiales de madera como material predominante en pavimento de edificaciones nuevas.

Fuente: Instituto Forestal (Chile) – INFOR. (2013).

Tabla 2.10.

Cálculo Consumo Per Cápita Perú 2013 y Chile 2011

Al 2013	Perú	Al 2011	Chile
DIA (m <sup>2</sup> ) <sup>A</sup>	1.003.984,73 <sup>B</sup>	Pisos de madera (m <sup>2</sup> )	1.656.705,00
Población Perú (2013)	31.475.144	Población Chile (2011)	17.248.450
CPC (m <sup>2</sup> /hab.)	0,03	CPC (m <sup>2</sup> /hab.)	0,10

Nota <sup>A</sup>: Calculado en el capítulo 2.2.1.3.

Nota <sup>B</sup>: Según la DGFFS un m<sup>2</sup> de piso de madera es equivalente a 0.018 m<sup>3</sup> de madera. Tabla de Conversiones en Anexo 1.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI. (2012); Instituto Nacional de Estadísticas (Chile) – INE. (2011); Instituto Forestal (Chile) – INFOR. (2013).

Elaboración propia

En la tabla anterior se realizó el cálculo del consumo per cápita para Perú al año 2013 y para Chile al año 2011. De manera comparativa se puede observar que el CPC de Chile es superior al de Perú.

Finalmente, haciendo uso de la fórmula presentada al inicio de este punto y con la población de Lima Metropolitana al año 2014, se tiene:

$$Q^{\circ} = 936.647,54 \frac{m^2}{\text{año}}$$

### 2.2.3. Demanda mediante fuentes primarias

Para determinar el tamaño de muestra ideal se realizó una encuesta preliminar a 30 personas, todos ellos relacionados directamente al sector construcción y diseño de interiores, pues ellos serían los clientes potenciales. Se realizó una pregunta filtro para determinar los valores p (porcentaje de aceptación) y q (porcentaje de rechazo) de la fórmula necesaria para hallar el tamaño de muestra. El 93% si lo conocía y el 7% no.

Se determina entonces que el  $p = 0,93$  y el  $q = 0,07$ . Con estos datos se procede a calcular el tamaño de muestra asumiendo que la población es difícil de precisar:

$$N = \frac{Z^2 * p * q}{e^2}$$

Con un nivel de confianza de 95%, con su respectivo  $Z = 1,96$  y un margen de error del investigador “e” del 5%, se tiene:

$$N = \frac{1,96^2 * 0,93 * 0,07}{0,05^2} = 100 \text{ encuestas}$$

Es importante precisar que el porcentaje de aceptación ‘p’ es elevado porque la población entrevistada tiene amplios conocimientos sobre distintos materiales de construcción, incluyéndose en la encuesta preliminar a arquitectos, ingenieros civiles y diseñadores de interiores.

Finalmente, se calculó la intención de compra e intensidad de compra a partir de 100 encuestados y se obtuvo la siguiente información:

Intención de compra: 80%

Promedio de escala de intensidad de compra: 5,13

Ver Anexo 2.

#### 2.2.4. Proyección de la demanda

Mediante el cálculo de la línea de tendencia de la Demanda Interna Aparente, se obtuvo la siguiente ecuación de regresión lineal:

$$y = 2.034,3 * x + 1.141,2$$

donde:

*y* : demanda proyectada

*x* : años de proyección

De esa manera, se calculó la proyección de la DIA para los años 2013 al 2021.

Tabla 2.11.  
Proyección de la DIA en m<sup>3</sup>

Año	DIA proyectada (m <sup>3</sup> )
2015	21.484,20
2016	23.518,50
2017	25.552,80
2018	27.587,10
2019	29.621,40
2020	31.655,70
2021	33.690,00

Nota: Tabla de conversiones en Anexo 1.  
Elaboración propia

#### 2.2.5. Consideraciones sobre la vida útil de proyecto

El presente proyecto tiene como consideración 5 años de vida útil con el fin de generar retornos para los inversionistas y generar un impacto positivo a los stakeholders. El año 2016 será el año de implementación física, adquisición de activos, contratación de personal y marcha blanca de la planta. El inicio de actividades de manufactura y comercialización comenzará a partir del año 2017 y con un horizonte de 5 años al 2021.

### 2.3. Análisis de la oferta

#### 2.3.1. Empresas productoras, importadoras y comercializadoras

##### **Empresas productoras**

##### Maderera Bozovich S.A.C.

Es una empresa con más de 70 años de experiencia en el aserrío, secado y manufactura de productos de madera, los cuales incluyen a los pisos de madera estructurada, siendo así la única empresa peruana que fabrica este tipo de productos a nivel nacional. Cuenta

con plantas en Perú y México; y con oficinas de representación en EE.UU., China, Taiwán, Puerto Rico y República Dominicana.

#### Grupo Forestal Vulcano S.A.C.

Conformada por tres empresas peruanas con varios años en la industria maderera y dedicada a la extracción, aserrío, secado, moldurado, comercialización y exportación de maderas tropicales y productos manufacturados.

#### Remasa El Pino Gestión Maderera S.A.C.

Empresa con más de 50 años de experiencia con instalaciones en Lima, Ucayali, Loreto y Madre de Dios. Cuenta con oficinas de representación en España, China, Argentina, México, EE.UU., Venezuela e Israel.

#### Industrial Ucayali S.A.C.

Empresa productora y exportadora de tableros de madera contrachapada, enchapes de maderas nativas y tablones para pisos interiores y exteriores. Sus principales mercados de exportación son México y Colombia.

### **Empresas importadoras y comercializadoras**

Existen varias empresas importadoras y comercializadoras, las más grandes son Decorlux, Casinelli y Decorcenter. Además, hay varias empresas pequeñas que comercializan el producto como Lanyi Pisos & Acabados, Delarko, Interfloor Perú, DecorCasas, DecorLine, Marc Importaciones y Park House.

Todas se caracterizan por vender el producto a un precio elevado, pues importan y comercializan pisos de madera estructurada de especies del alto costo como el Nogal Americano, la Teca de Birmania o el Roble de Rusia.

#### **2.3.2. Competidores actuales y potenciales**

La Maderera Bozovich S.A.C. es la única competidora actual directa para el proyecto pues fabrica los pisos de madera estructurada para comercializarlos localmente y exportarlos a diversos países en donde tiene representación.

Los competidores potenciales son aquellas empresas que cuentan con la infraestructura necesaria para realizar la producción de los pisos de madera estructurada. No se identificaron empresas que cuentan con la tecnología precisa para realizar el

producto en estudio, pero se presume que existen varias empresas que al contar con maquinarias para realizar tableros de madera contrachapada y/o piezas machihembradas, podrían realizar ciertas inversiones adicionales importantes y montar líneas de producción de pisos de madera estructurada.

## **2.4. Determinación de la demanda para el proyecto**

Si bien en los anteriores puntos de este estudio se utilizaron los datos de piso de parque como referencia para realizar el análisis de la demanda, se hace la aclaración que, para determinar la demanda específica para el proyecto, se realizó un análisis de la demanda de viviendas nuevas en base a las superficies susceptibles de uso de madera. Ver capítulo 2.4.3.

El presente estudio no se enfoca a satisfacer una demanda por ‘sustitución de producto’ pues los pisos de madera, por lo general, son conocidos como ‘bienes durables’, los cuales tienen un ciclo de vida largo y sufren desgaste después de varios años de uso continuo, ultimando que la demanda por sustitución de pisos es esporádica.

Finalmente, se precisa que la determinación de la demanda para el proyecto se realiza de forma indirecta, pues los clientes potenciales corresponden al mercado organizacional o de negocios (empresas constructoras y retail especializado), los cuales orientarán sus esfuerzos a satisfacer la demanda del mercado segmentado en los siguientes puntos.

### **2.4.1. Segmentación del mercado**

Para la segmentación de mercado se tuvo en consideración las características y patrones de consumo de los pisos de madera y se dividió el mercado objetivo según las 4 variables segmento propuestas por Philip Kotler:

Segmentación geográfica: se determinó que el producto será comercializado en Lima Metropolitana y Callao debido a la alta concentración poblacional, las facilidades de interconexión vía terrestre con las potenciales zonas de abastecimiento de madera, la penetración de cadenas de mejoramiento del hogar como posible canal de ventas del producto y el mayor volumen de ventas del sector inmobiliario.

Segmentación demográfica: personas adultas en búsqueda de una vivienda nueva, ya sea unifamiliar o multifamiliar cuyo precio sea superior a los US\$ 150.000.

Segmentación psicográfica: perteneciente a los niveles socioeconómicos A y B.

Segmentación conductual: el producto estará dirigido a personas que tienen interés en comprar una vivienda unifamiliar o multifamiliar nueva con acabados de gran calidad y preocupadas por el diseño y los materiales utilizados en la construcción.

#### **2.4.2. Selección de mercado meta**

Se eligió una segmentación de nicho de mercado, ya que el producto estará dirigido a aquellas personas que desean y están en capacidad de pagar por un producto de excelente calidad y alineado a las tendencias actuales de diseño de interiores.

Tabla 2.12.  
Mercado meta seleccionado

<b>Mercado geográfico:</b>	Lima Metropolitana y Callao
<b>Foco poblacional:</b>	Personas adultas en búsqueda de vivienda nueva
<b>Nivel Socioeconómico:</b>	A y B
<b>Conducta:</b>	Compra de vivienda unifamiliar o multifamiliar nueva
<b>Interés:</b>	Vivienda con valor de venta superior a los US\$ 150.000,00

Elaboración propia

#### **2.4.3. Demanda específica para el proyecto**

A continuación, se presentan los pasos para obtener la demanda específica del proyecto:

1. Se obtuvo la oferta total histórica en unidades y metros cuadrados de vivienda nueva unifamiliar y multifamiliar en Lima y Callao categorizados por precios de venta.
2. Se sumó la oferta de viviendas nuevas cuyos precios sean superiores a los US\$ 150.000 y se proyectó la oferta para los años del estudio.

Tabla 2.13.  
Oferta Viviendas + US\$ 150,000 en Lima Metropolitana y Callao

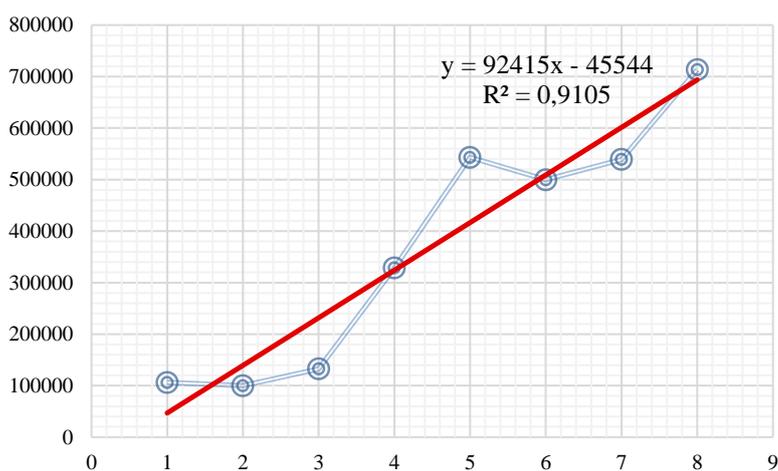
Año	Unidades	m <sup>2</sup>
2005	416	106.050
2006	452	100.115
2007	614	132.510
2008	1.563	328.539
2009	2.659	543.131
2010	2.749	499.695
2011	3.084	539.065
2012	4.849	713.470

Fuente: Oficina General de Estadística e Informática - OGEI (2013). Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Nota: Ver Anexo 3.

Elaboración propia.

Figura 2.4.  
Línea de tendencia de la oferta de viviendas + US\$ 150,000 en Lima Metropolitana y Callao



Elaboración propia

Tabla 2.14.  
Proyección oferta de viviendas + US\$ 150,000 en Lima Metropolitana y Callao

Año	m <sup>2</sup>
2015	971.021
2016	1.063.436
2017	1.155.851
2018	1.248.266
2019	1.340.681
2020	1.433.096
2021	1.525.511

Elaboración propia

3. Se calculó el porcentaje histórico de utilización de pisos de madera en hogares para la segmentación A y B en base al número total de hogares para esos NSE en Lima Metropolitana y Callao.

Tabla 2.15.

Porcentaje de utilización de madera como revestimiento de pisos en el hogar para Lima Metropolitana y Callao según NSE

Material	NSE A	Hogares A	NSE B	Hogares B	NSE C	Hogares C	NSE D	Hogares D	NSE E	Hogares E
Cemento	0,90%	1.220	11,90%	57.387	55,70%	516.130	85,10%	571.222	46,90%	84.785
Tierra	0,00%	0	0,00%	0	0,70%	6.475	6,60%	44.250	47,40%	85.689
Cerámicos	14,00%	18.977	39,60%	190.970	28,30%	261.765	6,40%	42.909	0,80%	1.446
Parqué o madera laminados o vinílicos	67,50%	91.632	31,50%	152.390	7,30%	67.522	0,30%	2.011	0,00%	0
Entablados	1,20%	1.627	0,50%	2.411	0,70%	6.475	0,80%	5.364	2,90%	5.243
Otros	1,20%	1.627	0,20%	964	0,20%	1.850	0,20%	1.341	2,00%	3.616
<b>Total</b>		<b>135.551</b>		<b>482.247</b>		<b>924.965</b>		<b>670.448</b>		<b>180.778</b>

39,50%

Es el % histórico de utilización de pisos de madera en hogares de NSE A/B.

Fuente: Asociación Peruana de Investigación de Mercados – APEIM. (2013); Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEL. (2012)

Elaboración propia

4. Al no existir un reglamento específico en Perú, se calculó el porcentaje de utilización de madera como revestimiento de pisos para áreas susceptibles de uso, en base al promedio de áreas mínimas de una vivienda según disposiciones y reglamentos oficiales de España, Nicaragua y México, así como una vivienda modelo de Perú. Ver Anexo 4.

Tabla 2.16.

Porcentaje de utilización de madera como revestimiento de pisos por áreas

Área	Porcentaje	Descripción
Sala	73,03%	% de suelo de vivienda apto para madera
Comedor		
Dormitorios		
Baños	26,97%	% de suelo de vivienda apto para cerámicos/otros
Cocina		
Área de servicio		
Otros		

Nota: Ver Anexo 4.

Elaboración propia

5. Se ajustó la demanda con los valores de intención e intensidad de compra, obtenidos en base a los resultados de la encuesta y que fueron presentados en el capítulo 2.2.3 y Anexo 2.

Tabla 2.17.

Cálculo para la determinación de la demanda para el proyecto en m<sup>2</sup>

Año	m <sup>2</sup> vivienda nueva ofertada Lima y Callao +US\$ 150 000	% histórico uso de pisos madera en hogares NSE AB (39,50%)	% de área apta para madera en pisos de vivienda promedio (73,03%)	Intención de compra (80,00%)	Intensidad de compra (51,33%)
2015	971.021,00	383.541,00	280.107,57	224.086,06	115.030,84
2016	1.063.436,00	420.043,76	306.766,26	245.413,01	125.978,68
2017	1.155.851,00	456.546,51	333.424,94	266.739,95	136.926,51
2018	1.248.266,00	493.049,27	360.083,63	288.066,90	147.874,34
2019	1.340.681,00	529.552,02	386.742,31	309.393,85	158.822,17
2020	1.433.096,00	566.054,78	413.400,99	330.720,79	169.770,01
2021	1.525.511,00	602.557,53	440.059,68	352.047,74	180.717,84

Elaboración propia

## 2.5. Definición de la estrategia de comercialización

### 2.5.1. Políticas de comercialización y distribución

#### Estrategia de comercialización

La comercialización de los pisos de madera estructurada se centrará en atender al sector construcción formal, empresas que tengan en sus portafolios la construcción de viviendas unifamiliares y multifamiliares para los sectores socioeconómicos A y B. Además, de encontrarse la posibilidad de entrar al sector retail moderno, se puede plantear comercializar el producto por el canal de Home Centers como Sodimac, Maestro, Promart, Decorlux y Casinelli. Finalmente, se podrá atender pedidos de empresas medianas y pequeñas dedicadas a la comercialización de recubrimiento de pisos y decoración de interiores.

#### Estrategia de distribución

La estrategia de distribución se debe adaptar a los 3 canales identificados en el punto anterior para así obtener un rendimiento óptimo sin detrimento a la competitividad. Para el canal de retail moderno se distribuirán los pedidos desde el almacén local a los centros

de distribución de los Home Centers, para finalmente ellos distribuir sus pedidos a nivel nacional.

Para el canal de las constructoras se distribuirán los pedidos a los grandes almacenes de estas empresas, funcionando de manera similar que el canal de retail moderno. Sin embargo, existen constructoras que no cuentan con ese tipo de almacén de materiales, por lo que se podría solicitar la entrega del pedido directamente a la obra.

Finalmente, para atender los pedidos de las empresas medianas y pequeñas se negociararán los acuerdos comerciales individualmente.

### **2.5.2. Publicidad y promoción**

La publicidad del producto irá directamente en la caja, resaltando los beneficios inmediatos y ventajas frente a otros productos sustitutos. Además, se difundirán anuncios en revistas relacionadas al sector inmobiliario y en medios especializados como revistas de construcción, arquitectura e ingeniería civil.

La promoción principal del producto se realizará en ferias de construcción y materiales como EXCON, EXPOARCON y EXPOURBANIA; ferias de ingeniería, arquitectura y diseño; ferias inmobiliarias y cualquier otro canal en el cual el producto tenga relevancia comercial. Se mantendrá una página web de la empresa, con catálogos específicos y resaltando las ventajas y beneficios del producto frente a los sustitutos. Finalmente, se hará énfasis en la venta personal y las relaciones públicas para concretizar ventas y afianzar la relación a largo plazo con todos los clientes.

### **2.5.3. Análisis de precios**

#### **2.5.3.1. Tendencia histórica de los precios**

No se encontraron precios históricos de los pisos de madera estructurada; sin embargo, se obtuvo los precios históricos para los años 2011 al 2014 de los pisos de parqué de la especie Shihuahuaco en 4 observatorios comerciales de la Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre.

Tabla 2.18.  
Precios promedio históricos para 1 m<sup>2</sup> de parqué de Shihuahuaco

	2011	2012	2013	2014
S/. por m <sup>2</sup>	15,75	19,25	20,50	18,83

Fuente: Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre - DGFFS. (2011-2014).  
Elaboración propia

Los precios mostrados en la tabla anterior son por la compra de tablillas de parqué y no incluye el precio de instalación, cepillado ni barnizado. La siguiente tabla muestra los precios promedio de servicios complementarios relacionados al parqué.

Tabla 2.19.  
Precio de servicios complementarios relacionados al parqué

Servicio complementario	Precio en soles por m <sup>2</sup>
Instalación de parqué	9,56
Cepillado de parqué	3,00
Aplicación de acabado	8,09

Fuente: Burga Larraín, E. A. (2010).  
Elaboración propia

Así, para hacer una comparación correcta de precios entre el producto de investigación con el parqué, a este último se le debe sumar los precios por servicios complementarios de instalación con el método tradicional, cepillado y acabado, por lo que el precio final del parqué aumentaría a cerca del 100% del precio original.

### 2.5.3.2. Precios actuales

Es importante resaltar que los pisos de parqué ya no son considerados como opción de recubrimiento de pisos en los nuevos hogares de NSE A y B, pues las dimensiones y entramados no se ajustan a las tendencias actuales de diseño. Es así, que los productos ofrecidos para el revestimiento de pisos en madera para atender a este nicho son los pisos sólidos y estructurados, que se caracterizan por resaltar el color natural de la madera y por ser tablas más largas y anchas que el parqué.

Los pisos sólidos cuestan aproximadamente 20% más que los pisos estructurados, aunque esto varía pues depende de la especie de madera. La siguiente tabla presenta los pisos estructurados comercializados en Decorcenter, Casinelli y Decorline, catalogados por marca, especie y precio por m<sup>2</sup>.

Tabla 2.20.  
Precios de pisos de madera estructurada por m<sup>2</sup> según marca y especie

Establecimiento	Marca	Especie	S/. por m <sup>2</sup>
Decorcenter	Bozovich	Jatoba / Shihuahuaco / Roble Francés	95,00 – 170,00
	Kaindl	Mahogany / Macore / Nogal / Brushbox / Roble	130,00 – 190,00
Casinelli	Ferretti	Teca de Birmania / Nogal Americano / Cerezo Americano / Roble de Rusia	140,00 – 155,00
Decorline	Indusparquet	Sucupira / Jatoba / Sapele / Shihuahuaco	110,00 – 225,00

Fuente: Decorcenter. (2014); Casinelli. (2014); Decorline. (2014).  
Elaboración propia

Para determinar el precio final de venta del producto se consideraron las variables unitarias para el cálculo de punto de equilibrio y se obtuvo el margen de beneficio.

Tabla 2.21.  
Determinación del precio final de venta

	2017	2018	2019	2020	2021
Costo Fijo Unitario	S/. 28,56	S/. 27,52	S/. 25,62	S/. 23,97	S/. 23,35
Costo Variable Unitario	S/. 31,43	S/. 31,02	S/. 30,59	S/. 30,21	S/. 29,91
Suma Costos Unitarios	S/. 59,99	S/. 58,54	S/. 56,21	S/. 54,18	S/. 53,26
Precio de Venta	S/. 75,00				
Margen de Beneficio (%)	25,03%	28,13%	33,43%	38,42%	40,81%

Nota: Ver Capítulo 4.4. Relación Tamaño-Punto de Equilibrio.  
Elaboración propia

El precio indicado estaría dentro de un rango aceptable para que el mercado organizacional pueda colocarlo a un precio competitivo, añadiendo sus propios márgenes de beneficio.

## 2.6. Análisis de disponibilidad de los insumos principales

### 2.6.1. Características principales de la materia prima

Según Aróstegui (1969), se han definido 5 características indispensables para la fabricación de pisos de madera. Estos son:

- Baja o moderada contracción
- Buena dureza
- Buen comportamiento al secado
- Buen comportamiento al trabajo con máquinas de carpintería
- Buen vetado

A continuación, se presentan definiciones importantes para poder especificar las mejores características físicas de cada especie de madera.

### **Contracción volumétrica**

Variación en porcentaje de la dimensión de una pieza de madera en dirección paralela a sus fibras entre el estado verde y el estado anhidro. Su valor es en promedio el 2% de la contracción radial.

### **Contracción tangencial**

Variación en porcentaje de la dimensión de una pieza de madera en el sentido perpendicular a los radios de la madera entre el estado verde y el estado anhidro.

### **Contracción radial**

Variación en porcentaje de la dimensión de una pieza de madera en el sentido de sus radios entre el estado verde y el estado anhidro.

### **Densidad básica**

Relación entre la masa de madera seca con 12% de humedad y su volumen en estado verde. Se expresa en  $\text{g/cm}^3$  y se utiliza para la clasificación de madera según su peso.

### **Índice de Estabilidad T/R (IE)**

Es la relación de la contracción tangencial entre la contracción radial posterior al proceso de secado. Ocurre por la pérdida microscópica de agua y la reducción de las fibras. Cuando la relación T/R se acerca a 1 la madera es más estable y tiene un mejor comportamiento al secado.

Para el presente modelo de investigación se escogerá para la chapa externa a la especie Shihuahuaco, por ser una madera pesada con un comportamiento al secado artificial óptimo, una durabilidad natural alta y un muy buen comportamiento al trabajo con maquinaria. (Maderera Bozovich, 2016).

Tabla 2.22.  
Propiedades físicas de la especie Shihuahuaco

Contracción volumétrica	15,00 %
Contracción tangencial	9,10%
Contracción radial	5,50%
Densidad básica	0,87 $\text{g/cm}^3$
Índice de estabilidad T/R	1,60

Fuente: Sistema de Información Técnica y Comercial de Productos Forestales. (s.f.).  
Elaboración propia

Para las chapas internas se escogerá a la especie Cachimbo por ser una madera de excelente comportamiento a la expansión y contracción natural por los cambios de humedad y temperatura, necesarios para el ensamble de láminas entrecruzadas. Además, por ser una madera de fácil aserrío y buen comportamiento al pegado y acabados.

Tabla 2.23.  
Propiedades físicas de la especie Cachimbo

Contracción volumétrica	12,10 %
Contracción tangencial	7,58 %
Contracción radial	4,96 %
Densidad básica	0,59 g/cm <sup>3</sup>
Índice de estabilidad T/R	1,50

Fuente: Sistema de Información Técnica y Comercial de Productos Forestales. (s.f.).  
Elaboración propia

### 2.6.2. Disponibilidad de la materia prima

La Amazonía peruana cuenta con una gran diversidad de especies forestales, pero es la región Ucayali la que cuenta con mayor potencial dada su cercanía al mercado destino en Lima Metropolitana y Callao. Para el presente estudio se recopiló data sobre la producción de madera rolliza y aserrada en esta región para las especies Shihuahuaco y Cachimbo, materias primas principales del producto.

Tabla 2.24.  
Producción de madera rolliza y aserrada de especies Shihuahuaco y Cachimbo para los años 2006 al 2013 en la región Ucayali

Año	Producción Shihuahuaco en m <sup>3</sup>		Producción Cachimbo en m <sup>3</sup>	
	Rolliza	Aserrada	Rolliza	Aserrada
2006	51.449,31	40.229,98	32.569,94	23.377,47
2007	41.441,56	27.046,15	45.029,07	31.735,57
2008	41.787,13	10.320,34	52.747,42	24.687,18
2009	48.585,60	3.196,83	56.221,68	26.600,18
2010	42.354,59	3.791,81	51.060,30	22.159,15
2011	43.787,83	6.023,99	64.175,65	31.860,65
2012	28.731,35	3.264,75	61.466,96	14.323,10
2013	18.454,69	2.878,83	50.445,58	18.991,87

Fuente: Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre - DGFFS. (2006–2013).  
Elaboración propia

### 2.6.3. Costos de la materia prima

Los costos fueron obtenidos por la Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre en su observatorio comercial en la ciudad de Pucallpa, en donde se realiza la mayor cantidad de intercambios comerciales de madera a nivel nacional. La siguiente tabla muestra los costos de madera rolliza y aserrada para las especies en estudio.

Tabla 2.25.

Costo de madera rolliza y aserrada de especies Shihuahuaco y Cachimbo para los años 2011 al 2014 en la región Ucayali

Año	Costo Shihuahuaco (S/. por pie tablar)		Costo Cachimbo (S/. por pie tablar)	
	Rolliza	Aserrada	Rolliza	Aserrada
2011	2,07	3,57	1,40	1,73
2012	2,20	3,47	1,00	1,57
2013	2,17	3,58	1,10	1,45
2014	2,35	2,83	1,23	ND
Promedio	2,20	3,36	1,18	1,58

Fuente: Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre - DGFFS. (2011-2014).

Elaboración propia

El pie tablar es la medida estándar utilizada por los compradores y vendedores de madera a nivel nacional y se calcula haciendo uso de la fórmula Smalian para la cubicación del tronco recién cortado y luego su conversión a pies tablares según sea madera rolliza o aserrada.

## CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

### 3.1. Macro localización

#### 3.1.1. Factores de Macro localización

Para determinar la Macro localización se usó el método de Ranking de Factores. Para ello se identificaron cinco factores de localización, los cuales se analizaron en base a las distintas cualidades de cada región. Con estos factores se determinó la región óptima en donde se instalará la planta.

- A. Cercanía al mercado: Este factor evalúa la cercanía que tiene la planta hacia los clientes. La cercanía a ellos influirá directamente en el tiempo de entrega del producto, pues se determinó en el capítulo II que el mercado objetivo será Lima Metropolitana y Callao.
- B. Cercanía a la materia prima: Este factor valora la cercanía de la planta hacia la materia prima, que son las maderas de especie Shihuahuaco y Cachimbo. Estas materias primas deben estar cerca de la planta para tener un sistema de producción constante y así poder cumplir con los pedidos en tiempos óptimos.
- C. Disponibilidad de terrenos: Este factor debe indicar en que localización es factible la adquisición de terrenos para comenzar con la instalación de la planta y las operaciones. Esto se debe realizar en base a un equilibrio entre la inversión requerida y el beneficio mismo de la localización optada.
- D. Clima: Este factor indica la influencia del clima en las operaciones. No es favorable una región con climas atípicos y sequedad. Se favorece una localización con abundancia de precipitaciones y temperaturas elevadas constantes debido a que la madera, como materia prima principal, estará apilada a la intemperie y se desea que estos factores climáticos ayuden a emblandecer la madera trozada previa a su transformación.
- E. Vías de acceso fluvial: Se indica que el modo predominante de transporte de madera nativa de la selva peruana desde la zona de extracción es vía fluvial, por lo que se dará especial importancia a este factor para facilitar la descarga de la materia prima directamente hacia la planta.

F. Vías de acceso terrestre: Este factor indica la presencia de vías asfaltadas por donde los productos puedan ser transportados hacia los clientes finales con facilidad, carreteras accesibles con un tiempo prudente de viaje y costos.

### **3.1.2. Posibles ubicaciones de acuerdo a factores predominantes (Macro localización)**

Para la macro localización, de los factores indicados anteriormente, se seleccionaron como los más preponderantes a los factores ‘Cercanía al mercado’ y ‘Cercanía a la materia prima’.

En relación al factor ‘Cercanía al mercado’, se tiene como potencial ubicación a la región Lima, ya que ahí se encuentra el mercado objetivo. En cuanto al factor ‘Cercanía a la materia prima’, se tienen dos regiones potenciales: Ucayali y Madre de Dios. Éstas son las principales regiones del país en donde existe una gran abundancia de recursos forestales y se fabrican la mayor cantidad de productos manufacturados de madera.

### **3.1.3. Evaluación y selección de la macro localización**

Se utilizó el método de Ranking de Factores para la evaluación y selección de la macro localización, el cual ayudó a determinar la localización óptima para la planta. El método consta de una matriz de enfrentamiento entre los distintos factores considerados en el capítulo 3.1.1, en el cual se pondrá “0” o “1” dependiendo de la importancia de un factor respecto a otro.

De acuerdo a la evaluación realizada, se determinó un peso de ponderación para cada factor. Luego, aplicando la calificación indicada en la tabla 3.1. ‘Denominación de puntajes’, se multiplicó con el valor de ponderación hallado en la tabla 3.2. ‘Matriz de enfrentamiento Macro localización’, para finalmente obtener la Macro localización óptima.

Tabla 3.1.  
Denominación de puntajes

Excelente	6	Bueno	4	Regular	2	Malo	0
-----------	---	-------	---	---------	---	------	---

Elaboración propia

En la siguiente tabla se realizó el enfrentamiento entre los distintos factores colocando “1” cuando un factor tenga más o la misma importancia que otro factor y “0” cuando el factor tenga menos importancia que con el que se enfrenta.

Tabla 3.2.  
Matriz de enfrentamiento Macro localización

	A	B	C	D	E	F	Total	Ponderación
<b>A</b> Cercanía al mercado	■	1	1	1	1	1	5	22,73%
<b>B</b> Cercanía a la materia prima	1	■	1	1	1	1	5	22,73%
<b>C</b> Disponibilidad de terrenos	0	0	■	1	1	1	3	13,64%
<b>D</b> Clima	0	0	1	■	0	1	2	9,09%
<b>E</b> Vías de acceso fluvial	0	1	1	1	■	1	4	18,18%
<b>F</b> Vías de acceso terrestre	0	1	1	0	1	■	3	13,64%
							22	100,00%

Elaboración propia

Luego, para darle una calificación a cada uno de los factores de acuerdo a la localización propuesta, se procedió a investigar sobre las cualidades de cada una de estas regiones dentro de cada factor.

### A. Cercanía al mercado

Este factor da un puntaje a la región de manera inversa a la distancia con el mercado, el cual se encuentra en la región de Lima, es decir mientras más lejos menor puntaje. En la siguiente tabla se detallan las distancias en kilómetros por carretera a la región Lima.

Tabla 3.3.\*  
Distancia al mercado

	Lima	Ucayali	Madre de Dios
Distancia al mercado	0 km	781 km	1.638 km

Fuente: Provias Nacional - Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (s.f.).

Elaboración propia

### B. Cercanía a la materia prima

Como en el factor anterior, se determinaron las distancias en kilómetros por carretera que hay desde la localización del mercado final hacia las zonas de extracción de materia prima. Los recursos forestales necesarios para la producción se encuentran en abundancia en Ucayali y Madre de Dios, por lo que se identificó la distancia en kilómetros desde las zonas de extracción hacia Lima.

Tabla 3.4.  
Distancia a la materia prima

	Lima	Ucayali	Madre de Dios
Distancia al mercado	781 km / 1.638 km	0 km	0 km

Fuente: Provias Nacional - Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (s.f.).  
Elaboración propia

### C. Disponibilidad de terrenos

En todas las regiones se encontró disponibilidad de terrenos en venta, además de no existir trabas para la obtención de propiedades en sectores con zonificación de tipo industrial. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que la demanda en Lima para instalar fábricas en zonas industriales es alta. Esto origina cierta dificultad para encontrar suficiente espacio e implica mayores costos por metro cuadrado.

El dato que hace relevante este factor vendría a ser la alta disponibilidad de terrenos para este tipo de industrias en la región selva, en especial debido a una menor demanda por parte de empresas industriales para instalarse en dichas localizaciones.

### D. Clima

El proceso de fabricación de la madera estructurada requiere un clima caluroso y húmedo como el de las regiones Ucayali y Madre de Dios, variables que facilitan el procesamiento de la materia prima y los cuales no ocurre de manera estable a lo largo del año en la región Lima. Un clima sujeto a altas temperaturas, humedad elevada y gran cantidad de lluvias permiten que la madera apilada a la intemperie esté sujeta a estos fenómenos y facilite el reblandecimiento de la corteza y capas internas

Tabla 3.5.  
Temperatura, humedad y precipitación promedio anual

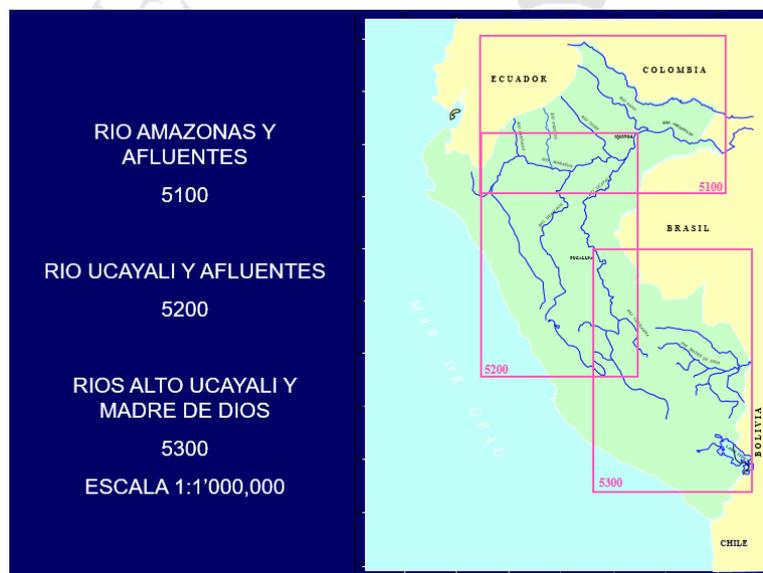
Región	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Precipitación (mm)
Lima	19,20	85,80	7,70
Madre de Dios	26,90	84,10	2.253,50
Ucayali	25,70	88,30	1.959,60

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI. (s.f.).  
Elaboración propia

### E. Vías de acceso fluvial

Este factor es importante debido a que los proveedores de madera de la Amazonía Peruana utilizan los ríos navegables como única vía para el transporte de trozas de madera desde las zonas de extracción hasta los puntos de acopio y en muchos casos, se realiza la descarga directa en muelles construidos por las fábricas transformadoras de madera que se encuentran ubicadas en las riberas de los ríos en las regiones de Ucayali y Madre de Dios. En ese sentido se dará un mayor puntaje a aquellas regiones que cuenten con ríos navegables conectados a las ciudades principales y estas a su vez vía terrestre con el mercado final.

Figura 3.1.  
Carta General de la Cuenca Amazónica



Fuente: Dirección General de Capitanías y Guardacostas. (s.f.).

### F. Vías de acceso terrestre

La accesibilidad de carreteras varía en las tres regiones, la facilidad para acceder sin inconvenientes a vías terrestres asfaltadas, con buen mantenimiento y tramos no accidentados harán la diferencia para otorgar el puntaje. La región Lima se encuentra conectada a cualquier zona del país, existiendo diferentes vías para transporte terrestre dentro de la región, tal como son la Carretera Central - Ramiro Prialé, Panamericana Norte y Sur, IIRSA Centro, etc. La región Ucayali tienen un puntaje similar a Madre de Dios por estar ambos conectados por las carreteras IIRSA Centro y Sur respectivamente.

Finalmente, con una ponderación asignada, se procedió a otorgar una calificación a cada localización de acuerdo a los datos que se hallaron para cada factor de evaluación. Se multiplicó la ponderación por la calificación para hallar un puntaje por factor, se sumaron los puntajes hallados y la región con el puntaje total mayor es la escogida.

Tabla 3.6.  
Puntaje total por región

	Ponderación	Lima		Ucayali		Madre de Dios	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
<b>A</b>	22,73%	6	1,36	2	0,45	0	0,00
<b>B</b>	22,73%	2	0,45	6	1,36	6	1,36
<b>C</b>	13,64%	4	0,55	4	0,55	2	0,27
<b>D</b>	9,09%	2	0,18	6	0,55	6	0,55
<b>E</b>	18,18%	0	0,00	6	1,09	6	1,09
<b>F</b>	13,64%	6	0,82	2	0,27	2	0,27
			<b>3,36</b>		<b>4,27</b>		<b>3,55</b>

Elaboración propia

## 3.2. Micro localización

### 3.2.1. Factores de Micro localización

- A. Costo de terrenos: Se debe instalar la planta en la mejor localización posible, considerando un terreno con el suficiente espacio que facilite la operatividad de la planta a un costo óptimo.
- B. Costo de electricidad: Este es un factor crucial ya que la planta debe operar bajo este servicio en forma constante y sin cortes. No se podrá establecer la planta en una localización que no cuente un buen servicio de electricidad y a costos no competitivos.
- C. Disponibilidad de agua: Al igual que el factor anterior, el servicio de agua potable es indispensable para las actividades operativas de la planta. El servicio debe contar con la suficiente capacidad para abastecer de agua a la planta de forma regular, con buena presión y propiedades organolépticas.
- D. Disponibilidad de mano de obra: Este factor evalúa la disponibilidad de mano de obra suficiente, de acuerdo a los requerimientos necesarios para la operación de la planta. Se prestará importancia a la disposición para contratar personal con experiencia

previa en el manejo de recursos forestales y presencia local de instituciones especializadas en la transformación de la madera.

- E. Cercanía a los proveedores: Este factor es de mucha importancia ya que la distancia influye directamente en el tiempo y facilidad de aprovisionamiento de materia prima y aún mucho más importante la facilidad para negociar directamente con los proveedores.

### 3.2.2. Posibles ubicaciones de acuerdo a factores predominantes (Micro localización)

Para la Micro localización, de los factores especificados en el capítulo 3.2.1. y referenciados en la tabla 3.7., se eligieron como los más predominantes a la ‘Disponibilidad de mano de obra’ y ‘Cercanía a los proveedores’.

La región Ucayali se encuentra organizada en cuatro provincias: Padre Abad, Coronel Portillo, Atalaya y Purus. Para el análisis de micro localización se eligieron tres provincias, descartándose la provincia de Purus por ser la más alejada respecto al mercado objetivo y por contar con escasa población.

Figura 3.2.  
Mapa político de la región Ucayali



Fuente: Banco Central de Reserva del Perú. (2012).

### 3.2.3. Evaluación y selección de la micro localización

En la siguiente tabla se realizó el enfrentamiento entre los distintos factores colocando “1” cuando un factor tenga más o la misma importancia que otro factor y “0” cuando tenga menos importancia para la micro localización.

Tabla 3.7.  
Matriz de enfrentamiento micro localización

	A	B	C	D	E	Total	Ponderación
A Costo de terrenos	■	1	1	0	0	2	14,29%
B Costo de electricidad	0	■	1	0	0	1	7,14%
C Disponibilidad de agua potable	1	1	■	0	1	3	21,43%
D Disponibilidad de mano de obra	1	1	1	■	1	4	28,57%
E Cercanía a los proveedores	1	1	1	1	■	4	28,57%
						14	100,00%

Elaboración propia

#### A. Costo de terrenos

El costo del terreno es variable y puede distar mucho dentro de la misma región y provincia. A continuación, se detallan algunos precios promedios en los que se encuentra ofertado el metro cuadrado en zonas industriales y talleres. Se puede determinar que el precio por metro cuadrado más bajo es de la provincia de Atalaya, mientras que el más costoso se encontraría en la provincia de Coronel Portillo.

Tabla 3.8.  
Precios promedio por m<sup>2</sup>

Provincia	Precio promedio de venta
Padre Abad	US\$ 65 / m <sup>2</sup>
Coronel Portillo	US\$ 81 / m <sup>2</sup>
Atalaya	US\$ 31 / m <sup>2</sup>

Fuente: Gobierno Regional de Ucayali – Municipalidades Provinciales.

Consultas telefónicas: Agosto – Setiembre 2015.

Elaboración propia

#### B. Costo de electricidad

En este factor se pondrá el puntaje de acuerdo a la tarifa que tenga cada provincia de la región. Los costos se basan en la tarifa BT3 de baja tensión, la provincia con menor tarifa obtendrá el mayor puntaje. La siguiente tabla detalla las tarifas de cada una de las provincias para luego hacer la comparación.

Tabla 3.9.  
Tarifa eléctrica BT3 por provincia

Denominación	Unidades	Padre Abad	Coronel Portillo	Atalaya
Cargo fijo mensual	S/. /mes	8,47	6,58	6,39
Cargo por energía activa en punta	ctm. S/. /kW-h	26,74	29,41	16,06
Cargo por energía activa fuera de punta	ctm. S/. /kW-h	22,00	24,32	16,06
<b>Cargo por potencia activa de generación para usuarios</b>				
Presentes en punta	S/. /kW-mes	43,13	47,22	17,57
Presentes fuera de punta	S/. /kW-mes	38,66	30,93	11,51
<b>Cargo por potencia activa de redes de distribución para usuarios</b>				
Presentes en punta	S/. /kW-mes	55,38	48,92	53,11
Presentes fuera de punta	S/. /kW-mes	53,04	44,00	47,77
Cargo por energía reactiva que exceda el 30% del total de la energía activa	ctm. S/. /kVa.h	4,16	4,16	4,04

Fuente: Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería - OSINERGMIN. (2015).

En una revisión rápida, la provincia de Coronel Portillo presenta mayores costos de electricidad mientras que la provincia de Atalaya tiene una tarifa mucho menor, respecto a las otras dos provincias en cuestión.

### C. Disponibilidad de agua potable

Las tres provincias en estudio cuentan con servicios de agua potable y alcantarillado, pero difieren en las capacidades de atención y abastecimiento entre una y otra. En específico, las provincias de Padre Abad y Atalaya no cuentan con una EPS – Empresa Prestadora de Servicios de agua potable y alcantarillado, sino funcionan como un órgano o unidad adscrita a su municipalidad provincial respectiva.

La provincia de Coronel Portillo si cuenta con una EPS, EMAPACOP S.A., que funciona como una empresa independiente del gobierno municipal y cuenta con las mejores y mayores prestaciones para el abastecimiento de agua potable en la región Ucayali.

### D. Disponibilidad de mano de obra

Según DS N.º 005-2016-TR (Diario Oficial El Peruano, 2016), la remuneración mínima vital es de 850 nuevos soles. Sin embargo, es de conocimiento público el alto nivel de informalidad en la región de Ucayali, por lo que se especula que los sueldos mínimos sean mucho menores, haciéndose aún más bajos en las provincias alejadas de la capital de la región.

Como proyecto de investigación y siguiendo las leyes que rigen la convivencia y el desarrollo del país, se tienen que respetar los estándares de trabajo y las prestaciones que se originen.

Tomando en consideración lo descrito, se procederá a evaluar la disponibilidad de mano de obra en base a la población económicamente activa. La PEA ocupada de la región es de 97.36%, este porcentaje se multiplicará por la población actual de cada provincia y así se hallará la cantidad de PEA disponible.

Tabla 3.10.  
PEA según situación de empleo en la región Ucayali

<b>Año</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
PEA Total	239.628	247.590	256.155	260.605	265.200
PEA Ocupada	231.797	241.109	248.833	253.144	258.190
PEA No Ocupada	7.831	6.481	7.322	7.462	7.010

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI. (s.f.).  
Elaboración propia

Tabla 3.11.  
PEA disponible por provincia

<b>Provincia</b>	<b>Población</b>	<b>% PEA Ocupada</b>	<b>PEA Disponible</b>
Coronel Portillo	361.828	97,36%	9.552
Padre Abad	55.866	97,36%	1.475
Atalaya	49.483	97,36%	1.306

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI. (s.f.).  
Elaboración propia

Por otro lado, en la provincia de Coronel Portillo se encuentra el Centro de Innovación de la madera – CITE Madera (2014), quien se describe como una entidad técnica especializada en la transformación primaria y secundaria de la madera; mediante, entre otras cosas, la formalización, entrenamiento y capacitación de personal técnico dedicado al manejo de recursos forestales.

## **E. Cercanía a los proveedores**

La mayor cantidad de empresas proveedoras de madera está instalada en la provincia de Coronel Portillo porque ahí se encuentra la mayor cantidad de empresas transformadoras de la región.

Es importante resaltar que los proveedores transportan la madera por vía fluvial utilizando los principales ríos de la región, siendo el río Ucayali el más caudaloso y navegable de todos. La ciudad de Pucallpa y toda la provincia de Coronel Portillo se encuentra en la afluencia de este importante río.

Tabla 3.12.  
Puntaje total por provincia

	Ponderación	Padre Abad		Coronel Portillo		Atalaya	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
<b>A</b>	14,29%	4	0,57	2	0,29	6	0,86
<b>B</b>	7,14%	4	0,29	2	0,14	6	0,43
<b>C</b>	21,43%	2	0,43	4	0,86	2	0,43
<b>D</b>	28,57%	4	1,14	6	1,71	0	0,00
<b>E</b>	28,57%	2	0,57	6	1,71	2	0,57
			<b>3,00</b>		<b>4,71</b>		<b>2,29</b>

Elaboración propia

Finalmente, a partir de la tabla anterior, se concluye que la mejor alternativa para la instalación de la planta en base a la evaluación de micro localización realizada en este punto es la provincia regional de Coronel Portillo, cuya capital es la ciudad de Pucallpa.

## CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

### 4.1. Relación tamaño-mercado

Esta relación se determinó en base al estudio de mercado, en el cual se realizó un análisis situacional de la demanda, de la oferta y una encuesta focalizada a actores relacionados al sector construcción y diseño, para finalmente determinar la demanda estimada para el proyecto. En la siguiente tabla se muestran los valores proyectados de la demanda para los 5 años de vida del proyecto.

Tabla 4.1.  
Demanda para el proyecto en m<sup>2</sup> y m<sup>3</sup>

Año	2017	2018	2019	2020	2021
Demanda Proy. (m <sup>2</sup> ) <sup>A</sup>	136.926,51	147.874,34	158.822,17	169.770,01	180.717,84
Demanda Proy. (m <sup>3</sup> ) <sup>B</sup>	1.780,04	1.922,36	2.064,69	2.207,01	2.349,32

Nota <sup>A</sup>: Ver tabla 2.17. Cálculo para la determinación de la demanda para el proyecto en m<sup>2</sup>.

Nota <sup>B</sup>: La conversión de m<sup>2</sup> a m<sup>3</sup> es equivalente a 0.013 m<sup>3</sup> por m<sup>2</sup>, esto se calculó en base a las dimensiones de una pieza de piso de madera estructurada. Ver Figura 5.1.

Elaboración propia

Según esta proyección, la capacidad máxima que debería tener la planta es de 180.717,84 m<sup>2</sup> o 2.349,32 m<sup>3</sup>, la cual se alcanzaría finalmente en el año 2021.

### 4.2. Relación tamaño-recursos productivos

Esta relación se obtiene en base a la disponibilidad de los recursos productivos. Es importante precisar que las materias primas principales son las maderas de la especie Shihuahuaco y Cachimbo. Asimismo, se consideran relevantes los insumos secundarios y otros recursos como el abastecimiento de agua, de energía eléctrica y de mano de obra.

Tanto la madera rolliza como la aserrada se consideran materias primas principales de los pisos de madera estructurada, la diferencia radica en que la madera aserrada pasa por un proceso de cortado en forma de tablones, mientras que la madera rolliza es madera en troncos.

### Madera Cachimbo

El aprovisionamiento de madera Cachimbo se considera como una de las restricciones más importantes para el proyecto.

Si no existiese el volumen suficiente y la calidad requerida de esta especie de madera, el proyecto no tendría sostenibilidad. La siguiente tabla muestra la producción de madera rolliza y aserrada de la especie Cachimbo en metros cúbicos para la región Ucayali.

Tabla 4.2.  
Producción de madera aserrada y rolliza de la especie Cachimbo para la región Ucayali (m<sup>3</sup>)

<b>Año</b>	<b>Rolliza (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Aserrada (m<sup>3</sup>)</b>
2007	45.029,07	31.735,57
2008	52.747,42	24.687,18
2009	56.221,68	26.600,18
2010	51.060,30	22.159,15
2011	64.175,65	31.860,65
2012	61.466,96	14.323,10
2013	50.445,58	18.991,87

Fuente: Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre - DGFFS. (2007–2013).  
Elaboración propia

La tabla anterior denota una producción estable y en altos volúmenes de madera rolliza, recurso utilizado en el proceso de producción de este proyecto. El requerimiento de madera rolliza de Cachimbo para el último año de vida útil del proyecto es de 3.044,41 m<sup>3</sup>, concluyéndose que no existen mayores restricciones para este recurso.

### Madera Shihuahuaco

La madera Shihuahuaco será utilizada en la capa superior del producto, requiriéndose un menor volumen para su fabricación, tal como se detalla en capítulo 5.1.2 Composición del producto. Se precisa que esta especie de madera podría ser reemplazada por otra especie de madera nativa fina que sea de preferencia de los consumidores. Para el presente modelo de investigación se utilizará la especie Shihuahuaco por ser altamente demandada para la producción de pisos de madera a nivel nacional.

La siguiente tabla muestra la producción de madera de la especie Shihuahuaco en metros cúbicos para la región Ucayali.

Tabla 4.3.

Producción de madera aserrada y rolliza de la especie Shihuahuaco para la región Ucayali (m<sup>3</sup>)

Año	Rolliza (m <sup>3</sup> )	Aserrada (m <sup>3</sup> )
2007	41.441,56	27.046,15
2008	41.787,13	10.320,34
2009	48.585,60	3.196,83
2010	42.354,59	3.791,81
2011	43.787,83	6.023,99
2012	28.731,35	3.264,75
2013	18.454,69	2.878,83

Fuente: Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre - DGFFS. (2007–2013).

Elaboración propia

Se observa que la producción de madera rolliza de esta especie disminuye en los últimos años de información histórica obtenida. Se precisa que el requerimiento de madera rolliza de Shihuahuaco para el último año de vida útil del proyecto es de 1.043,46 m<sup>3</sup>. En ese sentido, se recomienda realizar un monitoreo de la producción de madera rolliza y de llegar a niveles que puedan afectar la producción, se podrá optar por utilizar otras especies de madera nativa de las diversas que existen en el mercado peruano y que mantenga las características de dureza, contracción y veteado que tiene esta especie.

#### Insumos secundarios

En cuanto a los insumos secundarios, se tiene bolsas plásticas, cajas, insumos para la fabricación de la cola y barniz del tipo Óxido de Aluminio. Estos materiales pueden ser fácilmente comprados pues su comercialización no es restrictiva y existe una cantidad importante de proveedores a nivel nacional e internacional.

#### Servicios de luz y agua

La energía eléctrica es provista por la empresa ELECTRO UCAYALI S.A. durante 24 horas-día durante todo el año, por lo que no existe restricción de este recurso. En cuanto al abastecimiento de agua, el servicio es brindado por la empresa EMAPACOP S.A., la cual provee el servicio de agua potable y alcantarillado por 21 horas-día durante todo el año según lo constata la Municipalidad Provincial de Coronel Portillo (s.f.). Es importante añadir que el agua si puede ser almacenada a diferencia de la electricidad, por lo que se podría concluir que no existe restricción para ambos recursos.

### Mano de obra

Finalmente, el recurso humano es decisivo para la instalación de una planta que transforma la madera. Es importante recalcar que Ucayali es una región que usa intensivamente mano de obra capacitada en el manejo de la madera. Esto explica que el Ministerio de la Producción haya instalado un Centro de Innovación Tecnológica de la Madera - CITE MADERA en Pucallpa el año 2000.

Este centro de innovación brinda servicios de transferencia tecnológica y capacitación a personas interesadas exclusivamente en la transformación de la madera. Tomando en consideración que en el Perú solo existen 2 establecimientos de este tipo y uno de ellos se encuentra en el clúster de muebles de Villa el Salvador, se podría inferir que Pucallpa cuenta con mano de obra capacitada.

### **4.3. Relación tamaño-tecnología**

Esta relación está determinada por el cuello de botella. De acuerdo al capítulo 5.4.1. 'Cálculo de la capacidad instalada', se estableció que la operación 'Prensar' es la de menor capacidad. Para el cálculo de este punto no se utilizaron los valores de utilización ni eficiencia, pero si el factor de conversión para determinar estrictamente el número ideal de productos terminados anuales y con ello el tamaño mínimo. El factor de conversión se calculó en base a la división de la cantidad entrante a la estación y las unidades de producto terminado. Ver Tabla 5.8.

$$\text{Capacidad Estac. Cuello de Botella} = \text{Número de máquinas} \times \text{Ritmo de Producción} \times \text{Tiempo de Operación Anual} \times \text{Factor de Conversión}$$

$$\text{Capacidad Prensar} = 1 \text{ máq} \times \frac{2,12 \text{ m}^3}{\text{hora}} \times \frac{8 \text{ horas}}{\text{turno}} \times \frac{1 \text{ turnos}}{\text{Día}} \times \frac{6 \text{ días}}{\text{sem}} \times \frac{52 \text{ sem}}{\text{año}} \times 0,71$$

$$\text{Capacidad Prensar} = 3.757,69 \text{ m}^3$$

### **4.4. Relación tamaño-punto de equilibrio**

Se realizó el análisis del punto de equilibrio, con el fin de conocer el nivel de producción en el cual no se generen ganancias ni pérdidas. Para dicho análisis se consideró la totalidad de los costos y gastos fijos, así como el precio de venta y el costo variable unitario según la siguiente fórmula:

$$\text{Pto. Equilibrio} = \frac{CF}{(Pv_u - CV_u)} = \frac{4.073.629,10 \text{ S/}}{(75,00 - 31,43) \text{ S/./m}^2} = 93.486,35 \text{ m}^2 = 1.215,32 \text{ m}^3$$

Tabla 4.4.  
Cálculo del punto de equilibrio

	2017	2018	2019	2020	2021
Costos Fijos <sup>A</sup>	S/. 4.073.629,10				
Costos Variables <sup>A</sup>	S/. 4.482.049,32	S/. 4.592.468,83	S/. 4.863.973,45	S/. 5.134.954,59	S/. 5.219.345,47
Producción	142.625	148.047	159.008	169.951	174.478
Costo Variable Unitario	S/. 31,43	S/. 31,02	S/. 30,59	S/. 30,21	S/. 29,91
Precio de Venta	S/. 75,00				
Punto de Equilibrio (m <sup>2</sup> )	93.486	92.625	91.727	90.958	90.353
Punto de Equilibrio (m <sup>3</sup> ) <sup>B</sup>	1.215,32	1.204,13	1.192,45	1.182,46	1.174,58

Nota <sup>A</sup>: Los costos y gastos fijos incluyen los costos de producción y los gastos de administración y ventas, menos la materia prima, insumos, gastos de publicidad e incobrables. Estos últimos corresponden a los Costos Variables. Ver Tablas 7.28 y 7.33.

Nota <sup>B</sup>: La conversión de m<sup>2</sup> a m<sup>3</sup> es equivalente a 0.013 m<sup>3</sup> por m<sup>2</sup>, esto se calculó en base a las dimensiones de una pieza de piso de madera estructurada. Ver Figura 5.1.

Elaboración propia

El punto de equilibrio es de 1.215,32 m<sup>3</sup> de pisos de madera estructurada para el primer año de operación.

#### 4.5. Selección de tamaño de planta

La siguiente tabla resume y compara las relaciones previamente descritas en este capítulo, con el objetivo de lograr el tamaño de planta óptimo para el proyecto.

Tabla 4.5.\*  
Selección del tamaño de planta

Relación	Tamaño (m <sup>3</sup> )
Tamaño – mercado	2.349,32
Tamaño – recursos productivos	50.445,58 / 18.454,69 <sup>A</sup>
Tamaño – tecnología	3.757,69
Tamaño – punto de equilibrio	1.215,32

Nota <sup>A</sup>: Se considera la producción de madera rolliza de Cachimbo y Shihuahuaco para los últimos años de data obtenida. Ver Tablas 4.2 y 4.3.

Elaboración propia

Comparando los tamaños de planta obtenidos en las relaciones antes mencionadas, se estableció que el tamaño óptimo es de 2,349.32 m<sup>3</sup> de pisos de madera estructurada y que es dictado por la relación Tamaño – mercado.

## CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

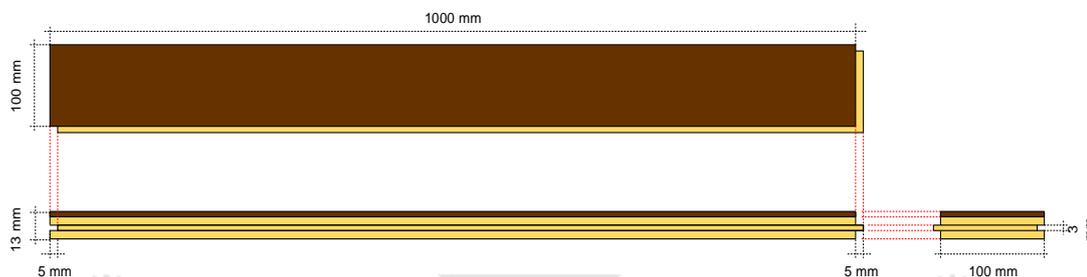
### 5.1. Definición técnica del producto

#### 5.1.1. Especificaciones técnicas del producto

Los pisos de madera estructurada son recubrimientos de suelo que asemejan un bloque sólido y que comprenden múltiples láminas de madera pegadas con adhesivo sintético a alta presión. El producto tiene una serie de ventajas comparativas frente a los pisos de parqué y de madera sólida y que fueron explicados con mayor detalle en el capítulo 2.1.2

Una pieza de piso de madera estructurada tendrá 1000 mm de largo, 100 mm de ancho y 13 mm de espesor. El machihembrado lateral y frontal tendrán aletas de 5 mm de ancho y un espesor de 3 mm por lado. Las dimensiones del producto se detallan en los planos horizontal, frontal y perfil en la siguiente figura.

Figura 5.1.  
Dimensiones del producto en 3 planos (horizontal, frontal y perfil)



Elaboración propia

#### 5.1.2. Composición del producto

Con mayor precisión, se distinguen 2 núcleos: (a) el núcleo externo superior pulido, acabado con barniz de óxido de aluminio multipropósito (protección UV, anti rayones y anti abrasivo) y (b) el núcleo interno compensado con sistema machihembrado en sus 4 cantos. La siguiente tabla detalla la disposición del piso de madera estructurada.

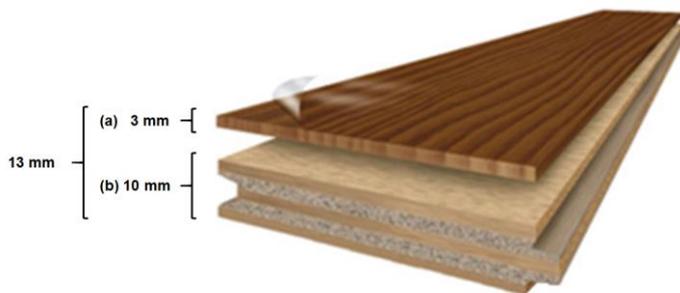
Tabla 5.1.  
Disposición del piso de madera estructurada

Nivel	Especie	Espesor	Detalles
(a) Núcleo externo superior	01 lámina de Shihuahuaco	3 mm	Pulido superficial. Acabado con 5 capas de barniz de óxido de aluminio.
(b) Núcleo externo inferior	06 láminas de Cachimbo	10 mm	Superpuestas perpendicularmente respecto a lámina anterior. Machihembrado frontal y lateral en sus 4 cantos.

Elaboración propia

### 5.1.3. Diseño gráfico del producto

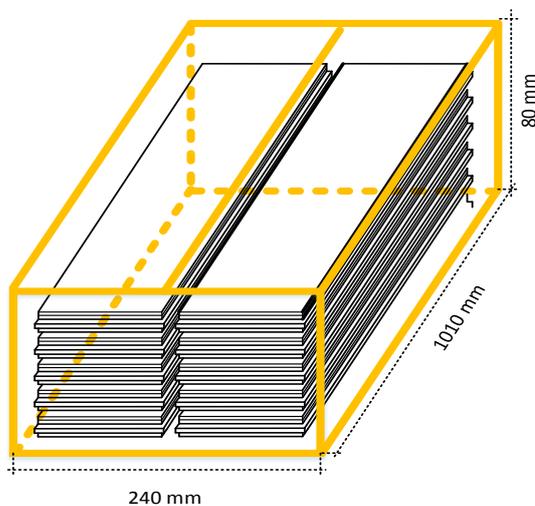
Figura 5.2.  
Estructura del piso de madera estructurada



Elaboración propia

El producto terminado y listo para la venta será una caja conteniendo 10 tableros de piso de madera estructurada con la capacidad para recubrir 1 m<sup>2</sup> de área superficial.

Figura 5.3.  
Composición del producto terminado: caja con 10 tableros de madera estructurada para el recubrimiento de 1 m<sup>2</sup> de área



Elaboración propia

#### 5.1.4. Regulaciones técnicas al producto

Actualmente, el Perú no cuenta con una norma técnica específica para el producto en estudio, por lo que se requirió resumir las especificaciones obtenidas de las normas técnicas americana ANSI/HPVA EF 2012 y europea EN 13849:2002. En la siguiente tabla se detalla el resumen obtenido de las especificaciones técnicas del producto.

Tabla 5.2.  
Resumen especificaciones técnicas ANSI/HPVA EF 2012 y EN 13849:2002

Características	Pre-Finished (acabado barnizado)
Largo (tolerancia)	+/- 0.05 % del largo total
Ancho (tolerancia)	+/- 0.25 mm
Espesor (tolerancia)	+/- 0.13 mm
Capa protectora (límite máximo)	0.31 mm
Flexión (tolerancia)	0.18 por 300 mm lineales de largo, pero no exceder 0.64 mm de la pieza total
Alineación (tolerancia)	0.13 mm por 25 mm de ancho
Planitud (límite máximo)	Para piezas con espesor menor a 19.05 mm la elevación de la superficie plana no debe superar el 1.5% del largo total de la pieza Para piezas con espesor mayor a 19.05 mm la elevación de la superficie plana no debe superar el 0.75% del largo total de la pieza
Humedad (tolerancia)	9% +/- 2%
Emisiones de Formaldehído	Nivel 2 - 0.43 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> o ≤ 0.05 ppm
Rayos medulares	Permitido
Líneas blancas	Permitido
Alburas	Permitido
Nudos	Permitido
Agujeros	No permitido
Bio deterioro	No permitido
Relleno (tapa-poro)	Permitido hasta 10 mm
Decoloración	Permitido, pequeña variación de color
Desviación de la fibra	Permitido
Rajadura	No permitido
Astillamiento	No permitido
Bolsillo de corteza	No permitido

Fuente: American National Standards Institute Inc. (2012); British Standards Institution. (2003).  
Elaboración propia

## 5.2. Tecnologías existentes y procesos de producción

### 5.2.1. Naturaleza de la tecnología requerida

#### 5.2.1.1. Descripción de las tecnologías existentes

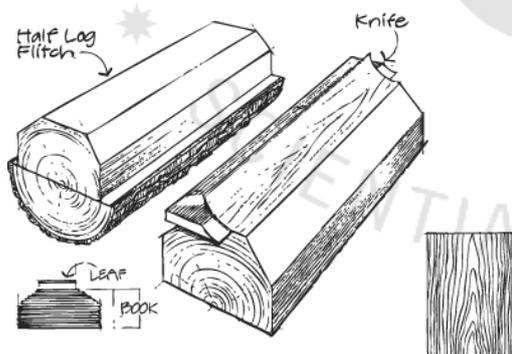
La fabricación de los pisos de madera estructurada, al tener una disposición multicapa, sigue una misma secuencia de producción. Obligatoriamente deben comprender el laminado, el secado, encolado y prensado de la madera; siendo así, existen diversas tecnologías para realizar las actividades mencionadas. Sin embargo, se identifica al laminado como el más importante para el proceso de producción, pues esta actividad determina las características técnicas, de calidad y resistencia del producto.

En ese sentido, se procederá a describir las 2 tecnologías para este proceso y que son las más utilizadas en la industria de los pisos de madera estructurada.

#### **Plain/Flat Slicing – Corte Liso**

Es el más común en la industria pues requiere un uso menos intensivo de energía y la maquinaria empleada es de menor complejidad y costo. Se realiza con la ayuda de una cuchilla lisa cortando directamente del tronco o madera aserrada y formando lados planos. El patrón de la chapa de madera obtenida varía de acuerdo al sentido y ángulo del corte.

Figura 5.4.  
Laminado de madera con corte liso



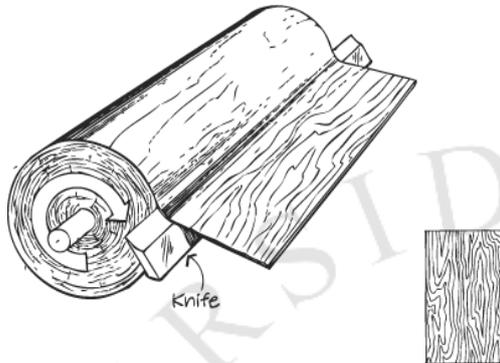
Fuente: Architectural Woodwork Quality Standards. (1999).

#### **Rotary Cut/Peeling – Debobinado**

Esta tecnología es usada en la industria del plywood y tableros LVL para formar chapas de madera continua de espesores homogéneos. El tronco es montado en la maquinaria

para que pueda rotar contra una cuchilla estacionaria. El patrón de la chapa sigue los anillos anulares de crecimiento del tronco.

Figura 5.5.  
Laminado de madera con debobinado



Fuente: Architectural Woodwork Quality Standards. (1999).

### 5.2.1.2. Selección de la tecnología

A partir de las tecnologías descritas en el punto anterior se seleccionó al tipo Rotary Cut/Peeling – Debobinado. Si bien requiere un uso más intensivo de energía y una cocción previa del tronco, es la mejor opción para obtener una chapa de madera de dimensiones exactas, homogéneas y de mejor calidad. No obstante, la mayor ventaja proviene de la alta eficiencia que se obtiene del rebanado del tronco y a la menor cantidad de residuos generados en la actividad. La siguiente tabla describe las maquinarias y la tecnología asociada a las 3 actividades claves para la fabricación de los pisos de madera estructurada.

Tabla 5.3.  
Actividades claves y sus maquinarias

Actividad	Maquinaria	Justificación
Debobinar	Debobinador de chapa	Permite obtener chapas continuas de diversos espesores, además de ser el método más eficiente en el mercado para obtener madera laminada.
Secar	Secadora continua de chapas	El uso de cámaras para el secado es el método más rápido para obtener madera seca a gran escala y de manera continua.
Prensar	Prensadora hidráulica de platos calientes	Prensa las chapas de madera bajo una presión constante y temperatura elevada, lo que permite la fuerte adhesión de la resina y las chapas de madera.

Elaboración propia

## **5.2.2. Proceso de producción**

### **5.2.2.1. Descripción del proceso**

Seleccionar: los troncos son inspeccionados en la zona de apilamiento y se separan aquellos que se encuentren infectados por insectos, partidos o torcidos.

Humedecer: los troncos pueden ingresar al proceso de producción después de una espera de varios días y siempre deben mantenerse humedecidos para evitar resquebrajamientos y el ataque de hongos. Esto se realiza con la ayuda de agua tratada con agentes funguicidas y suministrada por aspersores distribuidos en la zona de apilamiento.

Trozar: los troncos son trozados en longitudes aproximadas de 1,2 m con la ayuda de la motosierra de banda. Para un tronco de 5 m de largo y 0.8 m de diámetro toma aproximadamente 20 minutos trozarlo en 4 secciones.

Descortezar: los troncos trozados pasan a la descortezadora automática donde se eliminan las cortezas y se obtiene el tronco pelado listo para cocer.

Cocer: los troncos pelados pasan al proceso de cocción para emblandecerlos. En esta etapa son sumergidos en piscinas de agua caliente con temperaturas que oscilan entre los 70°C y 90°C durante 24 horas para disminuir las tensiones internas.

Debobinar: el tronco emblandecido entra al debobinador de chapa, el cual produce una lámina de madera continua cuyo espesor depende de la capa del ensamble que se esté realizando. Las láminas que salgan de esta actividad deberán tener 2 mm de espesor si es Cachimbo y 4 mm si es Shihuahaco.

Cortar en planchas: la lámina de madera continua obtenida en el debobinador es cortada en la guillotina con el fin de obtener planchas de 1150 mm de largo.

Secar: las planchas son secadas en túneles de aire caliente equipados con radiadores de lubricante en caliente, monitoreando que la temperatura se mantenga estable (entre 100°C y 175°C) a lo largo de su superficie y hasta alcanzar una humedad promedio cercana al 7-9%. Los procesos descritos anteriormente son los mismos para los 2 especies de madera.

Encolar: previo al proceso de aplicación de la cola, se prepara la resina siguiendo un estricto control de las cantidades dosificadas según la norma técnica BS 6566 MR. Una vez preparada la cola, las planchas pasan por una encoladora de rodillos que dosifican la

preparación a un ratio de 200 g/m<sup>2</sup>. La composición de la cola debe seguir los siguientes porcentajes en peso:

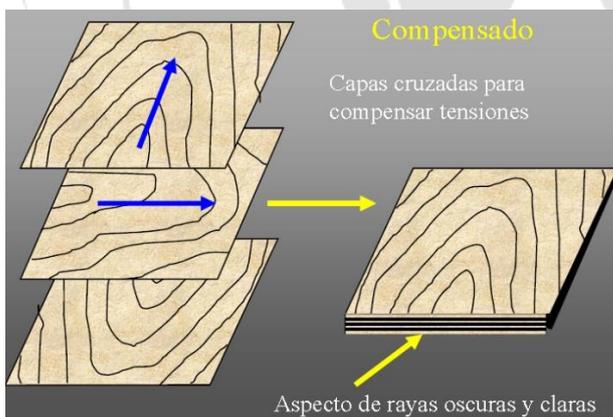
Tabla 5.4.  
Composición de la cola para aplicación en chapas de madera

Componente	Porcentaje
Urea formaldehído	46.58%
Harina de trigo	24.69%
Agua	27.95%
Catalizador (Cloruro de amonio CINH <sub>4</sub> )	0.79%
Total	100.0%

Fuente: QROMA. (2016).  
Elaboración propia

**Compensado:** las planchas encoladas se entrecruzan a 90° en el plano horizontal respecto a la plancha anterior. Esto otorga la estabilidad característica del producto y evita la excesiva expansión y compresión de la madera por la humedad y cambios de temperatura. El orden del entrecruzado es como núcleo central 6 planchas de Cachimbo de 2 mm cada una y finalmente una plancha de Shihuahuaco de 4 mm como capa superior, que en conjunto forman un ensamble de 16 mm de espesor.

Figura 5.6.  
Compensado de madera



Fuente: Keil, G. D. (2012).

**Prensar:** el ensamble es prensado en caliente a 120° C con una presión específica de 7 kg/cm<sup>2</sup> durante 6 minutos, con la finalidad de lograr la polimerización de la cola y obtener un bloque sólido de madera. Esta data fue corroborada por Canchucaja y Leónidas (2002) mediante ensayos en laboratorio y con estas condiciones específicas se obtuvieron excelentes resultados de resistencia contra la humedad y la tracción paralela.

Los mismos autores encontraron que la compactación del tablero por el prensado en caliente es de aproximadamente 14,3% del espesor inicial para la presión específica elegida de 7kg/cm<sup>2</sup> y se determina según la siguiente fórmula:

$$C = \frac{E1 - E2}{E1} \times 100$$

donde:

*C* : Compactación del tablero, en %

*E1* : Espesor del tablero antes del prensado, en mm

*E2* : Espesor del tablero luego del prensado, en mm

Reemplazando los valores de compactación del tablero “C” de 14,3% y el espesor del tablero antes del prensado “E1” de 160 mm, se obtuvo un espesor luego del prensado “E2” de 137,12 mm

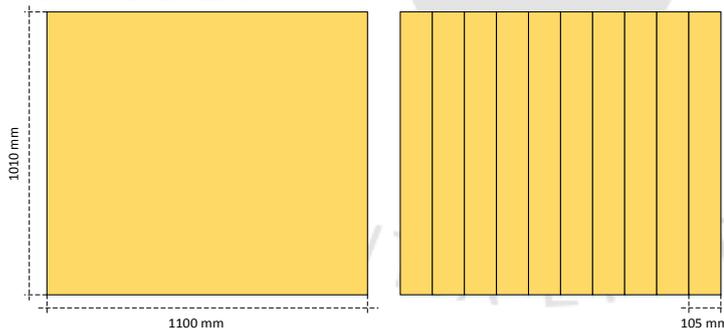
Aserrar bordes: el bloque sólido es recortado en sus bordes hasta conseguir las dimensiones requeridas de 1100 mm de largo y 1010 mm de ancho.

Lijar: se lija la capa superior de Shihuahuaco del ensamble recién recortado y pierde aproximadamente 0.5 mm de espesor.

Aserrar en tablas: el ensamble lijado de 1100 mm x 1010 mm pasa a ser cortado en tablas de 1005 mm de largo y 105 mm de ancho. Además, se estima que el ancho de corte de sierra por tabla es equivalente a 5 mm por lado cortado. De esta manera se obtienen 10 tablones.

Figura 5.7.

Cortes del ensamble



Elaboración propia

Machihembrar lateral y frontalmente: los tablones obtenidos son machihembrados lateral y frontalmente obteniendo aletas de 5 mm de ancho y un espesor de 3 mm.

Lijar manualmente: los tablones machihembrados son lijados manualmente como control visual para obtener un producto óptimo. Se pierde aproximadamente 0,2 mm de la capa

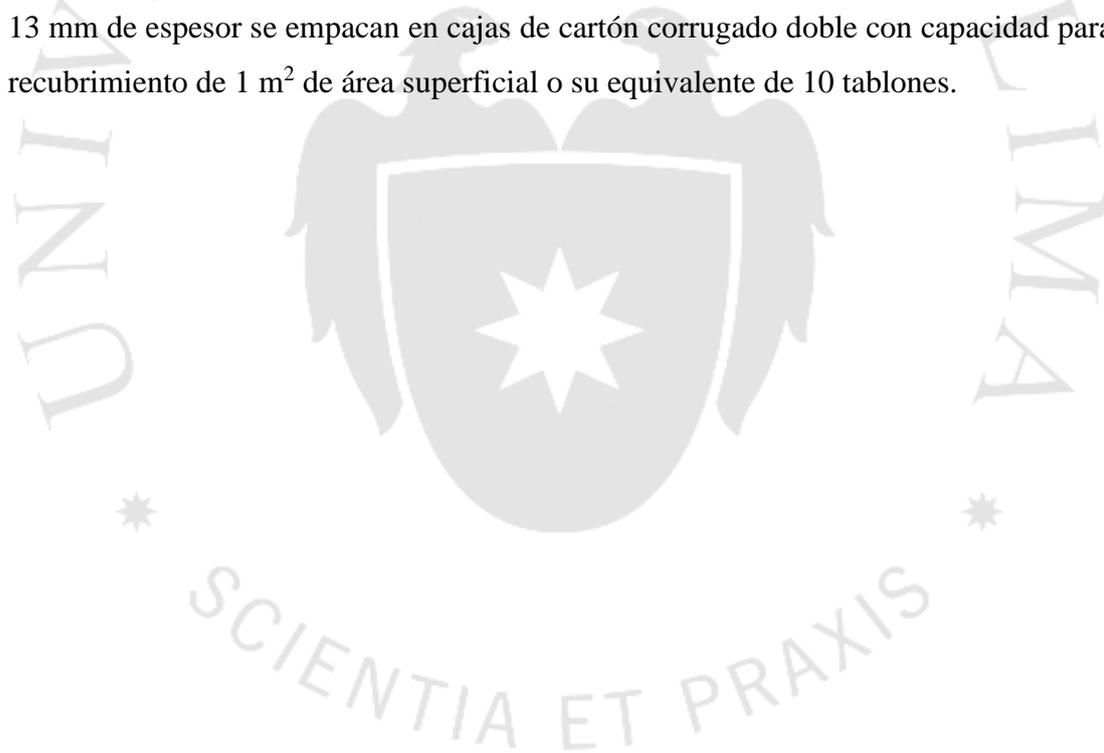
superior de Shihuahua. Los tablonos deben alcanzar 13 mm de espesor, 1000 mm de largo y 100 mm de ancho, acorde a las especificaciones del producto.

Barnizar: los tablonos lijados son acabados con 5 capas de barniz del tipo Óxido de Aluminio en las barnizadoras. Se utiliza 60 ml/m<sup>2</sup> por cada capa, es decir 300 ml/m<sup>2</sup> en total.

Curar: los tablonos barnizados son curados sucesivamente después de cada capa de barniz por aproximadamente 3 segundos por ciclo. El proceso incluye 5 ciclos sucesivos (barnizado-curado) y se realiza en una faja de rodillos pues el proceso de secado en el horno UV es casi instantáneo.

Controlar: en la última etapa del proceso se realiza una inspección final que evalúa la calidad requerida y la conformidad del producto.

Empacar: los tablonos de madera estructurada de 1000 mm de largo, 100 mm de ancho y 13 mm de espesor se empacan en cajas de cartón corrugado doble con capacidad para el recubrimiento de 1 m<sup>2</sup> de área superficial o su equivalente de 10 tablonos.

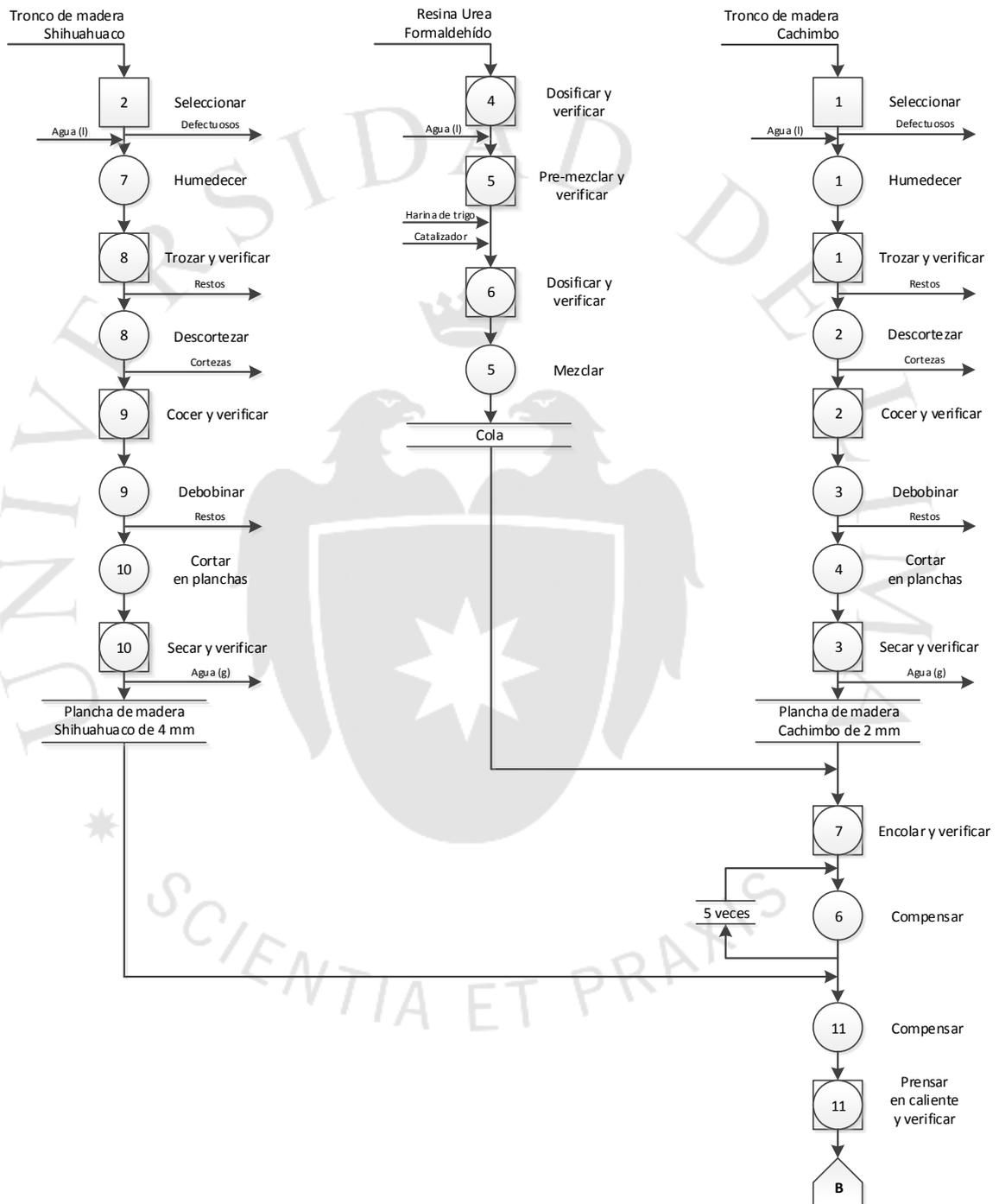


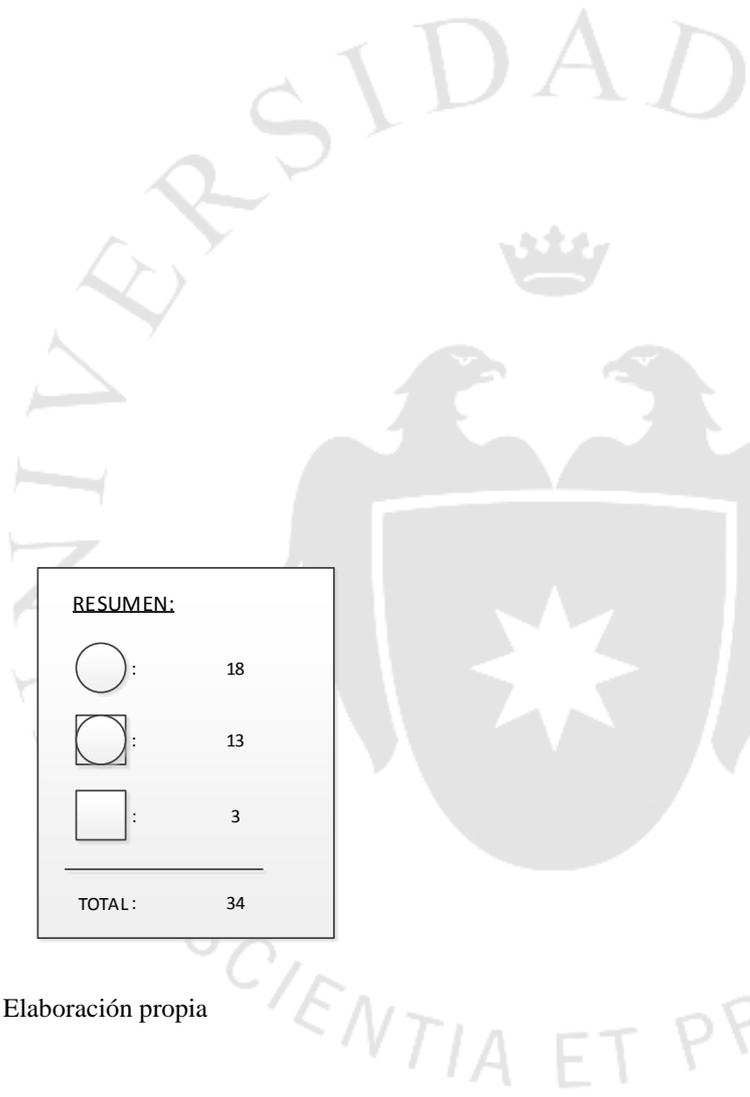
### 5.2.2.2. Diagrama de proceso: DOP

Figura 5.8.

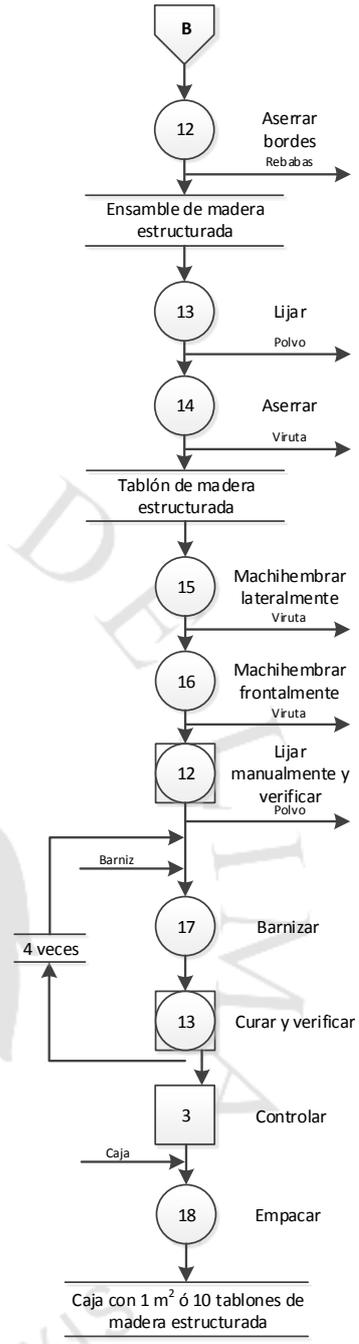
Diagrama de operaciones del proceso

**Diagrama de operaciones del proceso para la fabricación de una caja de pisos de madera estructurada para el recubrimiento de 1 m<sup>2</sup> de área o 10 tablones**





RESUMEN:	
○ :	18
□○ :	13
□ :	3
<hr/>	
TOTAL :	34

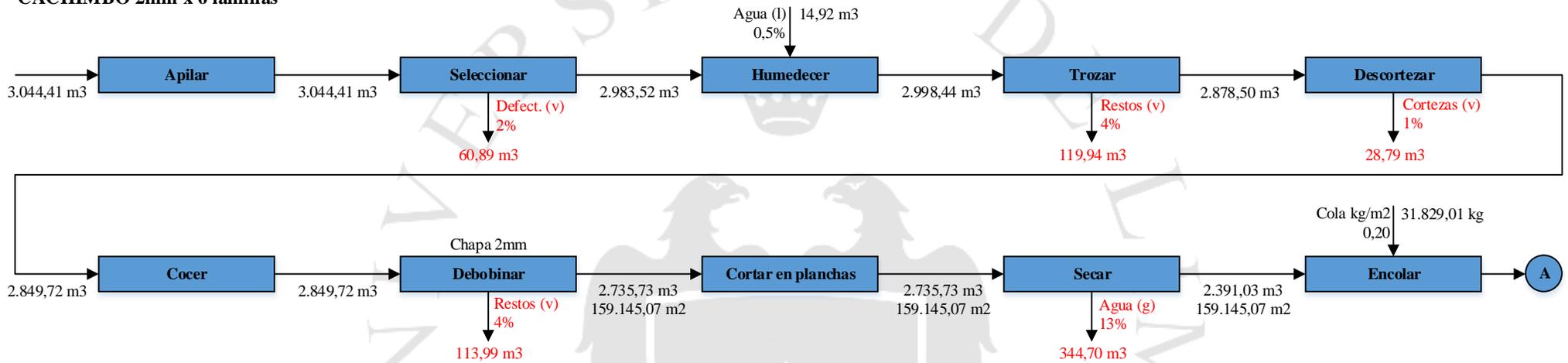


Elaboración propia

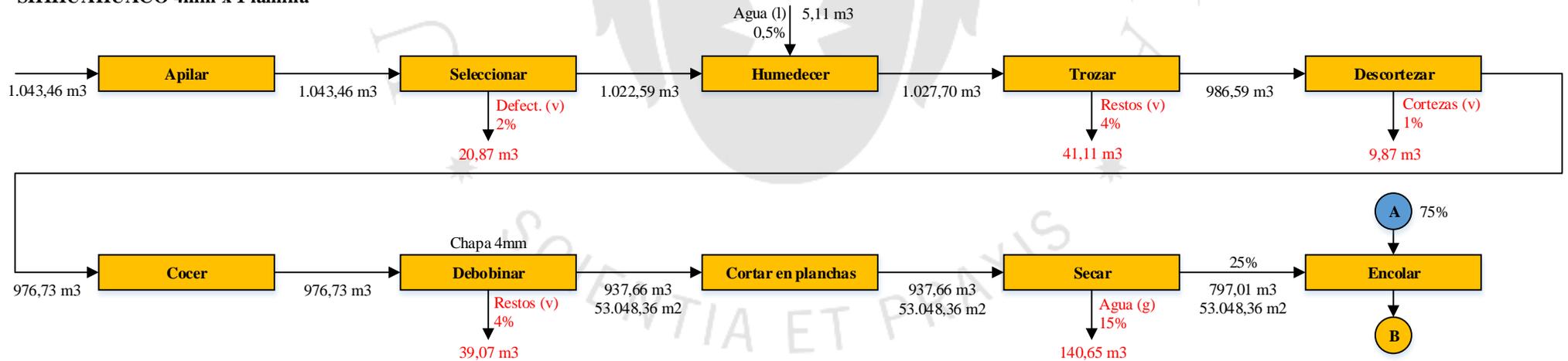
### 5.2.2.3. Balance de materia

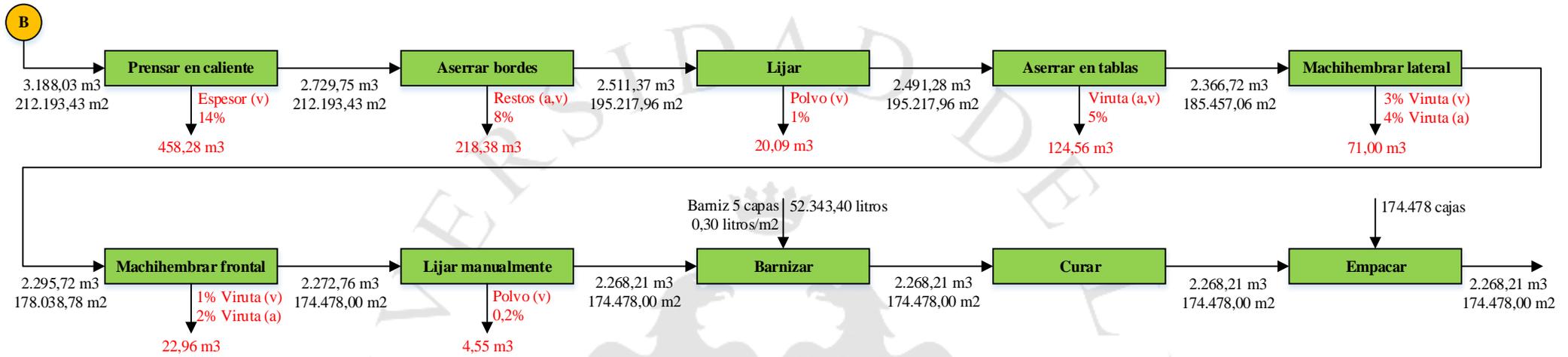
Figura 5.9.  
Balance de materia

CACHIMBO 2mm x 6 láminas



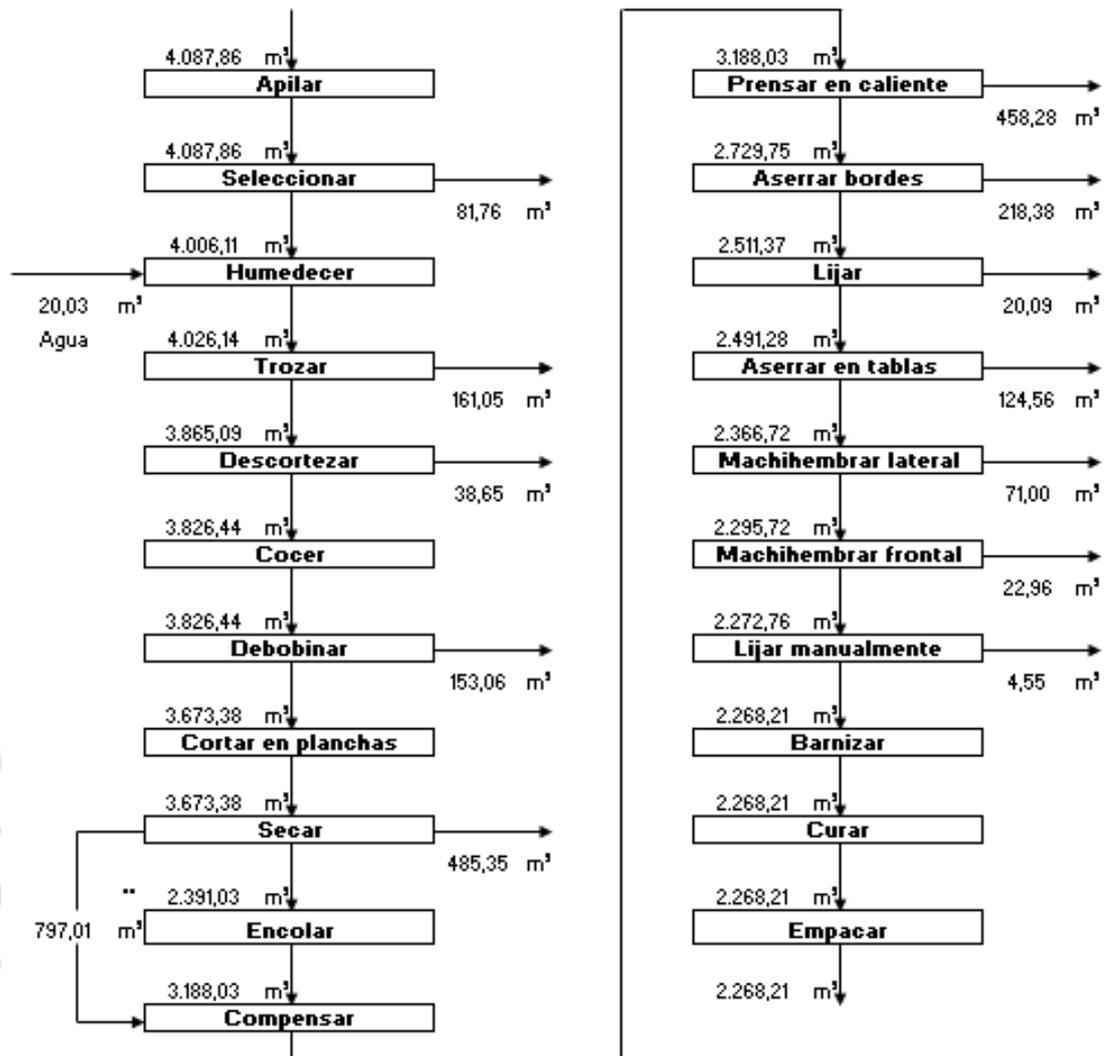
SHIHUAHUACO 4mm x 1 lámina





Nota: (a) área, (v) volumen, (l) líquido.  
Elaboración propia

Figura 5.10.  
Diagrama de bloques



Nota: Las láminas de Shihuahuaco secas reingresan al proceso después del encolado de las láminas de Cachimbo para realizar el compensado.  
Elaboración propia

SCIENTIA ET PRAXIS

### 5.3. Características de las instalaciones y equipos

#### 5.3.1. Selección de la maquinaria y equipos

Las siguientes tablas resumen la selección de equipos y máquinas principales y auxiliares.

Tabla 5.5.  
Selección de la maquinaria y equipo principal

Operación	Maquinaria y equipo
Apilar	Cargador Frontal con garra de troncos
Seleccionar	Montacargas con garra de troncos
Humedecer	Manguera con aspersores
Trozar	Motosierra de banda
Descortezar	Descortezadora automática
Cocer	Calentador de agua a partir de biomasa
Debobinar	Debobinador de chapa
Cortar en planchas	Guillotina neumática
Secar	Secadora continua de chapas
Encolar	Encoladora de rodillos
Prensar	Prensadora hidráulica de platos calientes
Aserrar bordes	Sierra de corte automática
Lijar	Lijadora de banda
Aserrar en tablas	Sierra de corte automática
Machihembrar lateralmente	Perfiladora automática de doble cara
Machihembrar frontalmente	Perfiladora automática de doble cara
Lijar manualmente	Lijadora eléctrica roto orbital
Barnizar	Barnizadora de rodillos
Curar	Horno UV

Elaboración propia

Tabla 5.6.  
Equipos y maquinarias auxiliares

Actividad	Maquinaria y equipo
Transportar entre operaciones	Transportadora de rodillos
Afilan cuchillas y sierras	Afiladora de diamante
Batir engrudos, pinturas y colas	Batidora de engrudos con llave dosificadora
Transportar PT e insumos	Montacargas
Filtrar agua	Filtro de agua
Bombear agua	Bomba de agua
Almacenar agua	Tanque de agua
Almacenar combustible	Tanque de combustible

Elaboración propia

### 5.3.2. Especificaciones de la maquinaria

La siguiente tabla muestra las maquinarias principales para el proceso de producción. Ver Anexo 6 y Anexo 7 para el detalle de maquinarias y equipos requeridos para la operación.

Tabla 5.7.  
Especificaciones de las maquinarias principales

<p><b>Operación: Debobinar</b> Debobinador de chapa Proveedor: BSY Modelo: SL1350/4 <u>Datos técnicos:</u> - Potencia: 20,6 kW - Tensión: 220 v - Capacidad: 0-20 metro lineal/min <u>Dimensiones:</u> 8,40 x 2,30 x 2,00 m</p>	 <p>Precio (FOB): US\$ 30.000,00</p>
<p><b>Operación: Secar</b> Secadora continua de chapas Proveedor: NEWTIANLI Modelo: RD-1600 <u>Datos técnicos:</u> - Potencia: 40,5 kW - Tensión: 220 v - Capacidad: 0 – 18 metro lineal/min <u>Dimensiones:</u> 29,00 x 3,00 x 2,00 m</p>	 <p>Precio (FOB): US\$ 50.000,00</p>
<p><b>Operación: Prensar</b> Prensadora hidráulica de platos calientes Proveedor: UNIPRO Modelo: BY21-4X8 <u>Datos técnicos:</u> - Potencia: 5,5 kW - Tensión: 220 v - Capacidad: 0 – 10 planchas/carga <u>Dimensiones:</u> 3,80 x 1,65 x 2,41 m</p>	 <p>Precio (FOB): US\$ 24.900,00</p>

Fuente: Alibaba. (2016).  
Elaboración propia

## 5.4. Capacidad instalada

### 5.4.1. Cálculo de la capacidad instalada

Para el cálculo de la capacidad instalada, real y máxima de la planta es necesario considerar los factores de Utilización y Eficiencia, que ayudarán a determinar finalmente la capacidad instalada de acuerdo a la operación ‘Cuello de Botella’.

#### Factor de Utilización

Este componente del cálculo identifica la desviación que ocurre entre el número de horas reales (NHR) y el número de horas productivas (NHP). El NHR se calcula identificando el tiempo transcurrido entre la hora de ingreso y hora de salida del operario, que para el presente estudio serán de 9 horas por día. El NHP es el resultado de descontar los tiempos de preparación de equipos y otros (15 minutos) y refrigerio (45 minutos) al horario establecido en la jornada de trabajo. El factor de utilización (U) se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$NHP = NHR - \text{Tieimp. Dscto. (Prep, refriger.)}$$

$$NHP = 9 \text{ h} - 1 \text{ h} = 8 \text{ h}$$

$$U = \frac{NHP}{NHR} = \frac{8 \text{ h}}{9 \text{ h}} = 0,89$$

#### Factor de Eficiencia

Este factor considera la desviación que existe entre las horas estándar y las horas productivas utilizadas para realizar una misma cantidad de producto. Para el cálculo exacto de la eficiencia se cuenta con información precisa del tiempo estándar de la operación ‘Cuello de Botella’, pero no se cuenta con la data del tiempo registrado en la orden de producción, esta información se obtendrá durante la etapa de operación de la planta. Tratándose de procesos continuos y semi automatizados, se definirá una eficiencia de 0,80.

Tabla 5.8.  
Cálculo de la capacidad instalada

Operación	QE	P	M	S/A	D/S	H/T	T	U	E	P x M x S/A x D/S x H/T x T x U x E	F/QE	CPMP x F/QE
	Cantidad entrante (m <sup>3</sup> )	Prod/ hora	#Máq #Ope	Sem /año	Días /sem	Hora/ turno	Turno /día	Fact. de utiliza ción	Fact. de eficie ncia	Cap. de prod. en unid. de MP	Fact. de conve rsión	Cap. de prod. en unid. de PT
Apilar	4.087,86	4,68	1	52	6	8	1	0,89	0,80	8.309,30	0,55	4.610,54
Seleccionar	4.087,86	3,12	1	52	6	8	1	0,89	0,80	5.539,53	0,55	3.073,70
Trozar	4.026,14	5,65	1	52	6	8	1	0,89	0,80	11.290,71	0,56	6.360,87
Descortezar	3.865,09	1,67	1	52	6	8	2	0,89	0,80	5.923,84	0,59	3.476,38
Cocer	3.826,44	2,08	1	52	6	8	3	0,89	0,80	11.107,20	0,59	6.584,06
Debobinar	3.826,44	3,45	1	52	6	8	1	0,89	0,80	6.131,17	0,59	3.634,40
Cortar en planchas	3.673,38	3,45	1	52	6	8	1	0,89	0,80	6.131,17	0,62	3.785,83
Secar	3.673,38	2,70	1	52	6	8	1	0,89	0,80	4.798,31	0,62	2.962,83
Encolar	2.391,03	1,80	1	52	6	8	1	0,89	0,80	3.198,87	0,95	3.034,57
Compensar	3.188,03	1,27	2	52	6	8	1	0,89	0,80	5.070,27	0,71	3.607,39
<b>Prensar</b>	<b>3.188,03</b>	<b>2,12</b>	<b>1</b>	<b>52</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>0,89</b>	<b>0,80</b>	<b>3.760,45</b>	<b>0,71</b>	<b>2.675,48</b>
Aserrar bordes	2.729,75	2,61	1	52	6	8	1	0,89	0,80	4.636,64	0,83	3.852,69
Lijar	2.511,37	4,53	1	52	6	8	1	0,89	0,80	8.047,78	0,90	7.268,57
Aserrar en tablas	2.491,28	2,11	1	52	6	8	1	0,89	0,80	3.752,97	0,91	3.416,93
MH Lateral	2.366,72	1,67	1	52	6	8	1	0,89	0,80	2.970,54	0,96	2.846,90
MH Frontal	2.295,72	1,66	1	52	6	8	1	0,89	0,80	2.955,76	0,99	2.920,35
Lijar manual	2.272,76	0,48	3	52	6	8	1	0,89	0,80	2.846,64	1,00	2.840,94
Barnizar	2.268,21	1,87	1	52	6	8	1	0,89	0,80	3.326,83	1,00	3.326,83
Curar	2.268,21	1,87	1	52	6	8	1	0,89	0,80	3.326,83	1,00	3.326,83
Empacar	2.268,21	1,56	1	52	6	8	1	0,89	0,80	3.115,01	1,00	3.115,01
<b>F (m<sup>3</sup>)</b>	<b>2.268,21</b>											

Nota: Operación 'Cuello de Botella': Prensar  
Elaboración propia

De acuerdo a la información obtenida en la tabla anterior, la operación 'Cuello de Botella' es la operación 'Prensar' y se concluye lo siguiente:

$$\text{Capacidad Instalada Teórica (en unid. de PT)} = \#Máq \times \frac{\text{Sem}}{\text{Año}} \times \frac{\text{Días}}{\text{Sem}} \times \frac{\text{Hora}}{\text{Turno}} \times \frac{\text{Turno}}{\text{Día}} \times \text{Tiempo Estándar} \left(\frac{h}{m^3}\right) \times \text{Fact. Conv.} = 3.757,69 \frac{m^3}{\text{año}}$$

$$\text{Capacidad Instalada Real (en unid. de PT)} = \#Máq \times \frac{\text{Sem}}{\text{Año}} \times \frac{\text{Días}}{\text{Sem}} \times \frac{\text{Hora}}{\text{Turno}} \times \frac{\text{Turno}}{\text{Día}} \times \text{Tiempo Estándar} \left(\frac{h}{m^3}\right) \times U \times E \times \text{Fact. Conv.} = 2.675,48 \frac{m^3}{\text{año}}$$

#### 5.4.2. Cálculo detallado del número de máquinas requeridas

En este punto se realizaron los cálculos necesarios para hallar el número de máquinas y equipos. Es importante resaltar que no se procedió a calcular la operación ‘Humedecer’, que cuenta con aspersores y mangueras como equipos, debido a que esas cantidades dependen del área de la zona de apilamiento de troncos. Asimismo, las operaciones ‘Entrecruzar’ y ‘Empacar’ no se calcularon por ser operaciones manuales.

Tabla 5.9.  
Cálculo número de máquinas y equipos

Operación	Máquinas	FE (m <sup>3</sup> /año)	Capacidad (m <sup>3</sup> /hora)	Hora/ Turno	Turnos /día	Días/ sem	Sem/ Año	U	E	# Máq.
Apilar	Cargador frontal con garra de troncos	4.087,86	4,68	8	1	6	52	0,89	0,80	1
Seleccionar	Montacargas con garra de troncos	4.087,86	3,12	8	1	6	52	0,89	0,80	1
Trozar	Motosierra de banda	4.026,14	5,65	8	1	6	52	0,89	0,80	1
Descortezar	Descortezadora automática	3.865,09	1,67	8	2	6	52	0,89	0,80	1
Cocer	Calentador de agua a partir de biomasa	3.826,44	2,08	8	3	6	52	0,89	0,80	1
Debobinar	Debobinador de chapa	3.826,44	3,45	8	1	6	52	0,89	0,80	1
Cortar en planchas	Guillotina neumática	3.673,38	3,45	8	1	6	52	0,89	0,80	1
Secar	Secadora continua de chapas	3.673,38	2,70	8	1	6	52	0,89	0,80	1
Encolar	Encoladora de rodillos	2.391,03	1,80	8	1	6	52	0,89	0,80	1
Prensar	Prensadora hidráulica de platos calientes	3.188,03	2,12	8	1	6	52	0,89	0,80	1
Aserrar bordes	Sierra de corte automática	2.729,75	2,61	8	1	6	52	0,89	0,80	1
Lijar	Lijadora de banda	2.511,37	4,53	8	1	6	52	0,89	0,80	1
Aserrar en tablas	Sierra de corte automática	2.491,28	2,11	8	1	6	52	0,89	0,80	1
MH Lateral	Perfiladora automática	2.366,72	1,67	8	1	6	52	0,89	0,80	1
MH Frontal	Perfiladora automática	2.295,72	1,66	8	1	6	52	0,89	0,80	1
Lijar manual	Lijadora eléctrica portátil	2.272,76	0,48	8	1	6	52	0,89	0,80	3
Barnizar	Barnizadora de rodillos	2.268,21	1,87	8	1	6	52	0,89	0,80	1
Curar	Horno UV	2.268,21	1,87	8	1	6	52	0,89	0,80	1
Total										20

Elaboración propia

Con los datos de capacidad horaria y los flujos de materia prima y en proceso entrantes, se determinó el número de máquinas necesarias. A continuación, se desarrolla un ejemplo de los cálculos:

$$\#Máq = \frac{\text{Flujo de entrada} \times \frac{1}{\text{capacidad de maq}}}{\frac{\text{horas}}{\text{turno}} \times \frac{\text{turnos}}{\text{Día}} \times \frac{\text{días}}{\text{sem}} \times \frac{\text{sem}}{\text{año}} \times U \times E}$$

$$\#Encoladoras = \frac{\frac{2.391,03 \text{ m}^3}{\text{año}} \times \frac{\text{hora}}{1,80 \text{ m}^3}}{\frac{8\text{horas}}{\text{turno}} \times \frac{1 \text{ turnos}}{\text{día}} \times \frac{6 \text{ días}}{\text{sem}} \times \frac{52 \text{ sem}}{\text{año}} \times 0,89 \times 0,80} = 0,75 \approx 1$$

## 5.5. Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto

### 5.5.1. Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto

#### Calidad de la materia prima

La calidad de la materia prima es un factor clave para el producto final que se ofrecerá al cliente. Esta deberá ser previamente acordado con los proveedores de madera para obtener troncos de alturas comerciales aceptables y con diámetros homogéneos.

Se tienen dos tipos de maderas dentro del proceso productivo: madera Shihuahuaco para la chapa externa y madera Cachimbo para las chapas internas. El Shihuahuaco es una madera pesada, presenta contracciones lineales bajas y contracción volumétrica estable. La resistencia mecánica se sitúa en la categoría alta, así como la resistencia al ataque biológico. Estas cualidades dan facilidades para trabajarla y realizar las distintas operaciones del proceso, obteniendo un producto de alta calidad, valorable y resistente ante todos los usos que se le pueda dar.

Por otro lado, el Cachimbo es una madera medianamente pesada resistente al ataque de hongos e insectos siendo una muy buena opción para conformar el núcleo del producto. Ambas materias primas deberán ser seleccionadas previamente al ingreso al proceso productivo con el fin de asegurar que no existan características no deseables tales como resquebrajamientos, ataques biológicos, deformidades inoperables, pudrición, etc.

#### Calidad de los insumos

Los insumos deben ser adquiridos de proveedores de confianza que garanticen el correcto suministro durante el periodo de vida útil del proyecto, adecuándose a los estándares de seguridad. Se preferirán a aquellas empresas que cuenten con certificados internacionales que garanticen un insumo de alta calidad. Asimismo, dentro de la planta se asegurará

contar con áreas especialmente diseñadas para almacenar los insumos y monitorear la caducidad de los productos para evitar el ingreso de componentes inadecuados al proceso.

### Calidad del proceso

La calidad del proceso de fabricación deberá ser óptimo para evitar mermas innecesarias y gastos no previstos de insumos. Se implementará un sistema de muestreo aleatorio en las operaciones, el cual extraerá piezas dentro del proceso para evaluarlas e indicar si se encuentran alineadas a los estándares de producción.

Para complementar esta idea, se implementará un sistema de corrección de procesos disconformes en las estaciones de cortes. En estas estaciones se instalarán sensores fotoeléctricos los cuales detendrán la operación si las piezas salen de las dimensiones programadas.

### Calidad del producto

Se crearán fichas técnicas del producto terminado y de los productos en proceso, con las cuales se puedan contrastar las muestras que se tomen con un producto patrón y determinar las disconformidades. Luego de ser aprobadas las cualidades dimensionales y estructurales del producto, se deberán evaluar otras propiedades con ensayos en laboratorio:

- Prueba de dureza:

Para evaluar esta propiedad se usará una prueba de dureza con la cual se pueda medir la resistencia del material, se dejarán caer materiales pesados desde distintas alturas para evaluar el impacto que el golpe genere contra el producto.

- Prueba de corrosión:

El producto será expuesto a químicos que aceleren el proceso de corrosión y se evaluará la resistencia a químicos de uso cotidiano para determinar la fecha estimada de duración del producto, con lo cual se pueda ofrecer con certeza un producto duradero al cliente.

Los pisos de madera estructurada deben cumplir diversos estándares como los de transmisión del sonido, desgaste, resistividad al fuego, a químicos, etc. A continuación, se presenta el detalle de las normas técnicas americanas y europeas aplicables al producto y que deberán ser comprobadas en ensayos de laboratorio.

Tabla 5.10.  
Normas técnicas para ensayos de laboratorio

	<b>Norma Americana</b>	<b>Norma Europea</b>
Resistencia a químicos	ASTM D 2394	EN 13442
Resistencia al deslizamiento estándar	ASTM F 489	EN 13893
Resistencia al deslizamiento plano inclinado	ASTM D 2394	DIN 51130
Resistencia al desgaste	ASTM D 4060 / ASTM D 3359	EN 425 / EN 424
Resistencia al fuego	ASTM E 648 / ASTM E 66	EN 13501-1
Conductividad térmica	ASTM C 518	EN 12664
Transmisión del sonido	ASTM E 492	ISO 717-2

Fuente: American National Standards Institute Inc. (2012); British Standards Institution. (2003).  
Elaboración propia

### 5.5.2. Estrategias de mejora

La planta debe estar liderada por un equipo de trabajo que promueva la innovación y la mejora de los procesos bajo el esquema de la calidad total y la metodología Kaizen. Se incentivará en los trabajadores la búsqueda de oportunidades de mejora y el planteamiento de soluciones innovadoras, teniendo como premisa la búsqueda de la satisfacción del cliente y la reducción de los costos operativos.

Las estrategias de mejora que se impulsarán en el proyecto son las siguientes:

- Trabajo en equipo para la mejora continua de procesos: enfoque en el aprendizaje organizacional y la inteligencia emocional.
- Lean Manufacturing y Six Sigma: uso de herramientas estadísticas.
- Metodología 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke).
- Dispositivos Poka Yoke, Balance Score Card y Tableros SEDAC para mejoras continuas rápidas.
- Gestión de la calidad total TQM.

Estas estrategias serán acondicionadas y promovidas según el desempeño de la operación y los resultados que se obtengan de ellas. En caso de requerirse inversiones adicionales, estas deberán ser valorizadas en el momento.

### 5.5.3. Plan de Calidad

Tabla 5.11.  
Plan de Calidad aplicado al proceso de producción

Etapas del proceso	Producto intermedio / Producto terminado	Variables críticas	Criterio de Aceptación	Método de Evaluación
Apilar – Seleccionar – Trozar – Descortezar	- Madera rolliza - Tronco de madera trozado - Tronco de madera pelado	- Dimensiones del tronco - Homogeneidad del pelado (sin presencia de cortezas)	- Troncos no deben estar infectados por insectos/hongos, torcidos ni partidos. - Troncos trozados de 1,20 m ± 4%	- Inspección sensorial (visual y táctil). - Medición directa de magnitudes (largo, ancho, espesor).
Cocer	- Troncos de madera emblandecido	- Temperatura del agua de cocción - Tiempo de cocción	- Temperatura del agua entre 70°C – 90°C - Tiempo de cocción 24 h	- Medición directa de magnitudes (temperatura y tiempo).
Debobinar – Cortar en planchas	- Láminas de madera - Planchas de madera cortadas	- Espesor de lámina - Dimensiones de plancha	- Cumplir dimensiones: ver capítulo 5.2.2.1 Descripción del proceso.	- Medición directa de magnitudes (largo, ancho, espesor)
Secar	- Planchas de madera seca	- Temperatura de la secadora - Tiempo de secado - Humedad de la plancha de madera	- Secado de madera	- Medición directa de magnitudes (temperatura, tiempo y humedad).
Encolar	- Planchas de madera encolada	- Composición de la mezcla de cola - Gramaje de cola	- Cumplir composición: ver capítulo 5.2.2.1 Descripción del proceso. - Dosificación: 200 g/m <sup>2</sup>	- Análisis químico - Dosificación de componentes
Prensar – Aserrar bordes – Lijar – Aserrar en tablas – MH lateral y frontal – Lijar manualmente	- Ensamble de madera estructurada - Tablones de madera lijadas - Tablones de madera machihembradas	- Espesor de ensamble - Dimensiones de tablones - Dimensiones de machihembrado - Tiempo de lijado	- Cumplir condiciones de prensado: ver capítulo 5.2.2.1 Descripción del proceso. - Cumplir dimensiones: ver capítulo 5.2.2.1 Descripción del proceso.	- Inspección sensorial (visual, táctil). - Medición directa de magnitudes (largo, ancho, espesor, tiempo).
Barnizar	- Tablones de madera barnizadas	- Dosificación de barniz	- Dosificación: 60 ml/m <sup>2</sup> por capa, 5 capas en total.	- Análisis químico - Dosificación de componentes
Curar - Empacar	- Tablones de madera estructurada curadas - Tablones de madera estructurada empacadas	- Tiempo de exposición en el horno UV - Peso de la caja sellada	- Tiempo de exposición: 3 s por ciclo, 5 ciclos en total. - Cumplir características finales de producto terminado: ver capítulo 5.2.2.1 Descripción del proceso. - Cumplir normas técnicas ANSI/HPVA EF 2012; EN 13849:2002	- Inspección sensorial (visual, táctil). - Medición directa de magnitudes (largo, ancho, espesor).

Elaboración propia

## **5.6. Estudio de Impacto Ambiental**

Una de los principales objetivos que se debe plantear al implementar una planta industrial es el desarrollo sostenible, la cual es referida según el Informe Brundtland como “...asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias” (Asamblea General de las Naciones Unidas, 1987). Esto se puede lograr cumpliendo tres aspectos importantes en la organización como son el económico, social y ambiental.

Para el proyecto se escogerá un EIA-SD Estudio de Impacto Ambiental Semi-Detallado, por ser un proyecto de cual se esperan impactos ambientales negativos moderados. A continuación, se detallan los posibles impactos ambientales a causa del proyecto:

### **Disminución de los recursos naturales**

Este es el principal impacto ambiental del proyecto ya que se requerirán moderados volúmenes de madera. Aunque este recurso se obtendrá de proveedores externos, se deben hacer campañas de concientización sobre la obtención de las especies de madera para que se puedan preservar. Al ser materias primas de cualidades muy favorables para la operación, se necesitará una amplia disponibilidad durante todo el año y esto solo puede ser posible si las especies están bien cuidadas y se están tomando las medidas adecuadas para evitar su agotamiento.

### **Disminución del paisaje**

En consecuencia del primer punto, por la extracción de madera se perderá gran cantidad de paisajes en el lugar de extracción. Esta zona deberá ser atendida y en lo posible reacondicionada para evitar la destrucción definitiva del paisaje con programas de reforestación en alianza con el gobierno. Esto también se deberá tomar en cuenta para la zona de instalación de la planta y las zonas anexas.

### **Contaminación de los ríos**

Los proveedores de la madera atienden sus pedidos haciendo uso de los ríos como la forma más rápida de transporte. En muchos casos, existen problemas en los barcos de transporte por fugas de combustible. Asimismo, en el momento de la entrega, los

compradores descargan los troncos y los mantienen en el río obstaculizando el paso de otras embarcaciones y alterando el ecosistema fluvial y de fondo de río.

### **Contaminación de los suelos**

Los suelos también están directamente afectados por las operaciones ya que se deterioran por la instalación de la planta y por los constantes transportes de insumos y productos terminados, lo que acabará con la depauperación de éstos.

### **Ruidos durante la operación**

El proceso ocasionará contaminación sonora en la zona de operación, que incluye los núcleos poblacionales cercanos a la planta, pero en especial a las especies que habitan cerca de la planta. Esto se puede regular mediante un estricto control y evaluación de decibeles y el aislamiento sonoro de las estaciones de trabajo que generen mayor ruido.

Para disminuir o mitigar los impactos ambientales descritos se pueden implementar distintas acciones como un plan de participación ciudadana, plan de manejo ambiental, plan de vigilancia ambiental, plan de contingencias y un plan de relaciones comunitarias.

### **Matriz de Causa-Efecto**

Esta matriz cuantitativa es la metodología más conocida para el desarrollo de un EIA y se usará para evaluar los distintos impactos ambientales que se pueden encontrar en cada una de las operaciones del proceso para los tres componentes ambientales. Se asignará un índice de significancia (IS) para cada impacto ambiental, este valor se hallará calculando la siguiente fórmula:

$$IS = \left( \frac{2m + d + e}{20} \right) * s$$

Donde se escogerán los valores para cada variable según la siguiente tabla:

Tabla 5.12.  
Calificación de impactos

Rangos	Magnitud (m)	Duración (d)	Extensión (e)	Sensibilidad	
1	Muy pequeña	Días	Puntual	0,80	Nula
	Casi imperceptible	1 – 7 días	En un punto del proyecto		
2	Pequeña	Semanas	Local	0,85	Baja
	Leve alteración	1 – 4 semanas	En una sección del proyecto		
3	Mediana	Meses	Área del proyecto	0,90	Media
	Moderada alteración	1 – 12 meses	En el área del proyecto		
4	Alta	Años	Más allá del proyecto	0,95	Alta
	Se produce modificación	1 – 10 años	Dentro del área de influencia		
5	Muy alta	Permanente	Distrital	1,00	Extrema
	Modificación sustancial	Más de 10 años	Fuera del área de influencia		

Fuente: Weitzenfeld, H. (1996).  
Elaboración propia

Entonces se colocará el resultado de la formula en el casillero del impacto ambiental correspondiente a la operación que se analizó y se le asignará un color según su significancia:

Tabla 5.13.  
Nivel de significancia de impactos

Significancia	Valoración
Muy poco significativo (1)	0.10 - <0.39
Poco significativo (2)	0.40 - <0.49
Moderadamente significativo (3)	0.50 - <0.59
Muy significativo (4)	0.60 - <0.69
Altamente significativo (5)	0.70 - 1.0

Fuente: Weitzenfeld, H. (1996).  
Elaboración propia

Tabla 5.14.  
Matriz de causa-efecto

FACTORES AMBIENTALES	Nº	ELEMENTOS AMBIENTALES / IMPACTOS	OPERACIÓN																					
			a) APILAR	b) SELECCIONAR	c) TROZAR	d) DESCORTEZAR	e) COGER	f) DEBOBINAR	g) CORTAR EN PLANCHAS	h) SECAR	i) ENCOLAR	j) COMPENSAR	k) PRENSAR	l) ASERRAR BORDES	m) LUAR	n) ASERRAR EN TABLAS	o) MH LATERAL	p) MH FRONTAL	q) LUAR MANUALMENTE	r) BARNIZAR	s) CUPAR	t) EMPACAR		
COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIO FÍSICO	<b>A AIRE</b>																						
		A.1	Contaminación del aire por emisiones de combustión					-0,54						-0,50									-0,50	
		A.2	Incremento del vapor de agua					-0,34			-0,36													
		A.3	Contaminación sonora			-0,30					-0,30			-0,30	-0,30									
		<b>AG AGUA</b>																						
		AG1	Contaminación de los ríos				-0,76											-0,76						
		AG2	Contaminación de aguas subterráneas										-0,67										-0,67	
		<b>S SUELO</b>																						
		S1	Contaminación por residuos de materiales	-0,48						-0,48							-0,48		-0,48	-0,48	-0,48			
		S2	Contaminación por vertido de efluentes						-0,57				-0,57										-0,57	
	MEDIO BIOLÓGICO	<b>FL FLORA</b>																						
		FL1	Eliminación de la cobertura vegetal	-0,57																				
		<b>FA FAUNA</b>																						
	FA1	Alteración del hábitat de la fauna			-0,54									-0,54	-0,54									
	MEDIO SOCIOECONÓMICO	<b>P SEGURIDAD Y SALUD</b>																						
		P1	Riesgo de exposición del personal a ruidos intensos			-0,30								-0,30										
		P2	Riesgo de exposición del personal a trabajos desgastadores	-0,41	-0,41								-0,41									-0,50		
		<b>E ECONOMÍA</b>																						
		E1	Generación de empleo																					0,68
		<b>I INFRAESTRUCTURA</b>																						
I1	Incremento de carreteras locales	0,72																						

Elaboración propia

Finalmente, como una empresa que apoya el desarrollo sostenible y que está comprometida con el medio ambiente, se establecerán todas las políticas necesarias para obtener la certificación internacional ISO 14001, para la cual se necesita implementar un Plan de Gestión Ambiental.

### Plan de Gestión Ambiental

El PGA ayuda a la organización a definir los objetivos y estrategias para conseguir el desarrollo sostenible, que se definió previamente según la referencia al Informe Brundtland, en todas las actividades presentes en el proceso de manufactura.

### Objetivos:

- Ambientales: de acuerdo a legislación peruana niveles óptimos para la calidad del aire, del agua, del suelo, sonora, del paisaje; conservación de la flora y fauna.
- Económicos: uso eficiente del espacio, del agua, de la energía, de los materiales e insumos, retribución económica justa a colaboradores (clientes internos y proveedores).
- Sociales: alta productividad y competitividad sostenible, mejora en la cultura ambiental, inclusión de población vulnerable en la cadena de valor, corresponsabilidad ante impactos directos e indirectos en la zona de influencia.

### Estrategias:

- Investigaciones enfocadas en: reducción de impactos medioambientales, uso eficiente de recursos, estudios del trabajo, mejora continua aplicada a los procesos, etc.
- Participación comunitaria local, intercambio de comunicación e información entre stakeholders.
- Educación ambiental a colaboradores y población local vulnerable, inserción del concepto de desarrollo sostenible.
- Cooperación interinstitucional para la ejecución de proyectos de alto impacto en la reducción de riesgos ambientales.

En la siguiente tabla 5.15. se muestra la Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales y Medidas Correctivas. En ella se identifican los aspectos ambientales de cada etapa del proceso, los impactos generados a consecuencia de dichos aspectos y las medidas correctivas y/o de contingencia que se deberán adoptar.

Cabe precisar que para identificar los impactos directos e indirectos se debe evaluar los tipos de relación que existen entre cada aspecto ambiental, cuyo efecto sea inmediato. Dadas las características del proyecto y el alcance del presente estudio de Impacto Ambiental, se identificaron los aspectos ambientales, con las letras “D” o “I”, que podrían ocasionar impactos directos e indirectos respectivamente. Pese a ello, se recomienda un análisis posterior más exhaustivo que permita identificar dichas relaciones.

Tabla 5.15.  
Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales y Medidas Correctivas

Etapas del proceso	Salidas	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Correctivas/ Contingencia
Aprovisionamiento de materia prima (Proveedores)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Madera rolliza</li> <li>- Residuos sólidos (tocones, virutas, bolsas, etc.).</li> <li>- Ruido</li> <li>- Fluidos contaminantes (petróleo, lubricantes)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disposición de residuos sólidos D</li> <li>- Generación de ruido en zona de tala y transporte D</li> <li>- Potencial derrame de fluidos contaminantes D</li> <li>- Alteración de la flora y fauna I</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación de suelo/agua/paisaje/sonora</li> <li>- Pérdida de flora y migración de fauna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Personal concientizado en “cero impactos”</li> <li>- Mantenimiento de herramientas de trabajo</li> <li>- Aplicación de técnicas de silvicultura</li> <li>- Manejo sostenible de bosques primarios (cortas de selección y protección)</li> <li>- Reforestación programada con recursos propios y con apoyo comunitario y/o estatal</li> </ul>
Transporte de materia prima e insumos (Proveedores)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Madera rolliza</li> <li>- Insumos</li> <li>- Ruido</li> <li>- Fluidos contaminantes (petróleo, lubricantes)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de ruido en zona de transporte D</li> <li>- Potencial derrame de fluidos contaminantes D</li> <li>- Alteración de suelos I</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación de suelo/agua/aire/sonora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento de vehículos de transporte terrestre y fluvial.</li> </ul>
Apilar – Seleccionar – Trozar – Descortezar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pilas de madera rolliza</li> <li>- Madera rolliza defectuosa</li> <li>- Trozos de madera</li> <li>- Cortezas</li> <li>- Tronco de madera pelado</li> <li>- Ruido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de ruido en zona de transporte y operación D</li> <li>- Potencial derrame de fluidos contaminantes D</li> <li>- Alteración de suelos I</li> <li>- Disposición de residuos sólidos D</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación de suelo/sonora/aire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento de vehículos y equipos asignados para la operación.</li> <li>- Disposición de madera defectuosa como biomasa, reciclaje y/o composta.</li> </ul>
Cocer	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Troncos de madera emblandecido</li> <li>- Vapor de agua</li> <li>- Humos de combustión</li> <li>- Fluidos no contaminantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de humos por combustión de biomasa D</li> <li>- Generación de vapor de agua D</li> <li>- Disposición de fluidos calientes NO contaminantes D</li> <li>- Alteración de suelos I</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación de suelo/agua/aire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento de vehículos y equipos asignados para la operación.</li> <li>- Control rutinario de emisiones y temperatura de fluidos</li> </ul>
Debobinar – Cortar en planchas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planchas de madera</li> <li>- Planchas cortadas</li> <li>- Rebabas</li> <li>- Ruido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de ruido en zona de operación D</li> <li>- Disposición de residuos sólidos D</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación de suelo/sonora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento de equipos asignados para la operación.</li> <li>- Aislamiento acústico de estaciones de trabajo</li> <li>- Disposición de madera residual como biomasa, reciclaje y/o composta.</li> </ul>
Secar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planchas de madera seca</li> <li>- Humos de combustión</li> <li>- Vapor de agua</li> <li>- Ruido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de humos por combustión de biomasa D</li> <li>- Generación de vapor de agua D</li> <li>- Generación de ruido en zona de operación D</li> <li>- Disposición de fluidos calientes NO contaminantes D</li> <li>- Alteración de la flora y fauna I</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación de suelo/agua/aire/sonora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento de equipos asignados para la operación.</li> <li>- Aislamiento acústico de estaciones de trabajo</li> <li>- Control rutinario de emisiones y temperatura de fluidos</li> </ul>

<b>Etapas del proceso</b>	<b>Salidas</b>	<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Medidas Correctivas/ Contingencia</b>
Encolar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cola preparada</li> <li>- Planchas de madera encolada</li> <li>- Fluidos contaminantes</li> <li>- Ruido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Potencial derrame de fluidos contaminantes D</li> <li>- Disposición de fluidos calientes contaminantes D</li> <li>- Generación de ruido en zona de operación D</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación de agua/aire/sonora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento de equipos asignados para la operación.</li> <li>- Aislamiento acústico de estaciones de trabajo</li> <li>- Control de fluidos, reutilización o reventa de sobrantes.</li> </ul>
Prensar – Aserrar bordes – Lijar – Aserrar en tablas – MH lateral y frontal – Lijar manualmente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ensamble de madera estructurada</li> <li>- Tablones de madera lijadas</li> <li>- Rebabas, viruta, polvo de madera</li> <li>-Ruido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de ruido en zona de operación D</li> <li>- Disposición de residuos sólidos D</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación de suelo/sonora/aire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento de equipos asignados para la operación.</li> <li>- Disposición de madera residual como biomasa, reciclaje y/o composta.</li> <li>- Aislamiento acústico de estaciones de trabajo</li> </ul>
Barnizar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Barniz UV</li> <li>- Tablones de madera barnizadas</li> <li>- Ruido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Potencial derrame de fluidos contaminantes D</li> <li>- Disposición de fluidos calientes contaminantes D</li> <li>- Generación de ruido en zona de operación D</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación de agua/sonora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento de equipos asignados para la operación.</li> <li>- Aislamiento acústico de estaciones de trabajo</li> <li>- Control de fluidos, reutilización o reventa de sobrantes.</li> </ul>
Curar - Empacar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tablones de madera estructurada empacadas</li> <li>- Cajas</li> <li>- Ruido</li> <li>- Fluidos contaminantes (petróleo, lubricantes)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de ruido en zona de operación D</li> <li>- Potencial derrame de fluidos contaminantes D</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación de suelo/sonora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento de vehículos y equipos asignados para la operación.</li> <li>- Aislamiento acústico de estaciones de trabajo</li> </ul>
Transporte de productos terminados hacia mercado destino	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fluidos contaminantes (petróleo, lubricantes)</li> <li>- Ruido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de ruido en zona de transporte D</li> <li>- Potencial derrame de fluidos contaminantes D</li> <li>- Alteración de suelos I</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación de suelo/agua/aire/sonora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento de vehículos de transporte terrestre y fluvial.</li> </ul>

Elaboración propia

## **5.7.Seguridad y Salud ocupacional**

Se implementará un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST), asimismo se deberán seguir los planteamientos y directivas de la certificación OHSAS 18001, la cual está enfocada en la seguridad, salud ocupacional y prevención de riesgos.

Para prevenir riesgos, se proveerá al personal de EPP's (Elementos de Protección Personal) para diversas partes del cuerpo, los cuales serán de uso obligatorio para todos los operarios.

Para contrarrestar riesgos de incendio se contarán con extintores colocados estratégicamente dentro de la planta. Los extintores serán para fuegos del tipo A por ser iniciados por madera y tipo B y C para las zonas administrativas y auxiliares. Además, se necesitarán kits de primeros auxilios para atender rápidamente a las personas afectadas, para ello se contará con una enfermería provista con lo necesario para atender accidentes relacionados al trabajo en planta.

Una regla adicional para evitar accidentes será mediante capacitaciones, las cuales se brindarán a todo el personal de manera periódica y obligatoria, tal como lo indica el Reglamento RM 050-2013-TR de la Ley N.º 29783 “Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo” (2011). Esta expresa en su artículo 35 que todos los trabajadores deben recibir no menos de cuatro capacitaciones al año en materia de seguridad y salud en el trabajo. Asimismo, se conformarán brigadas de atención en caso de emergencia. Por último, se diseñará un reglamento de seguridad, el mismo que estará al alcance de todo el personal y a partir del cual se puedan imponer acciones correctivas y sanciones a las personas que vayan en contra de éste.

## **5.8.Sistema de mantenimiento**

El proyecto involucra una diversidad moderada de máquinas y equipos de alto valor e importancia para el proceso; en ese sentido, deberá tener un adecuado programa de mantenimiento para prevenir gastos innecesarios. A continuación, se presentan los tipos de mantenimiento que se aplicarán a las máquinas y equipos:

### **Mantenimiento Preventivo**

El mantenimiento preventivo a ejecutarse en la fase de operación del proyecto, incluye actividades de inspecciones periódicas para determinar el estado de los equipos, acciones

de prevención al deterioro como la limpieza, lubricación programada y el mantenimiento correctivo a partir de la sustitución de partes o piezas. Es crucial que este mantenimiento sea planificado bajo un esquema de trabajo de intervenciones periódicas programadas cuyo objetivo principal sea minimizar las paralizaciones imprevistas y aumentar la disponibilidad de los equipos. Esta labor está a cargo del Jefe de Mantenimiento y su asistente.

### **Mantenimiento Correctivo**

Este tipo de mantenimiento requiere supervisión constante por parte del Jefe de Mantenimiento y por su asistente. Ellos estarán dispuestos a escuchar todas las inquietudes de los operarios y poder detectar el defecto antes de que se convierta en falla y represente un costo no planificado para la operación. Para este tipo de mantenimiento se realizarán análisis estadísticos para determinar desviaciones en los parámetros de producción.

### **Mantenimiento reactivo**

Se recurrirá a este tipo de mantenimiento cuando una máquina tenga una falla que impida seguir con el proceso de producción. Para poder reactivar las maquinas se tendrán que usar partes que no estaban consideradas dentro de las compras planificadas de los mantenimientos preventivos, por ello se deberá asignar un stock de seguridad a la planificación de estas compras para que estos repuestos puedan ser usados en ocasiones extraordinarias.

Todos estos tipos de mantenimiento tendrán una frecuencia definida, la cual se encuentra reflejada en la siguiente tabla:

Tabla 5.16.  
Plan de mantenimiento

Máquina	Mantenimiento Planificado					No Planificado
	Preventivo			Correctivo		Reactivo
	Inspección	Limpieza	Lubricación	Sustitución Preventiva	Eliminación De Defectos	Reparación De Fallas
Cargador Frontal	Mensual	Diario	Trimestral	De partes	Inmediato al defecto	Cuando ocurra
Montacargas	Mensual	Diario	Trimestral	De partes	Inmediato al defecto	Cuando ocurra
Motosierra De Banda	Semanal	Semanal	Semanal	Semestral	Inmediato al defecto	Cuando ocurra
Descortezadora	Semanal	Diario	Mensual	De partes	Inmediato al defecto	Cuando ocurra
Calentador De Agua	Trimestral	Trimestral	N/A	De partes	Inmediato al defecto	Cuando ocurra
Debobinador De Chapa	Dos veces por semana	Diario	Semanal	De partes	Inmediato al defecto	Cuando ocurra
Guillotina Neumática	Mensual	Diario	Mensual	De partes	Inmediato al defecto	Cuando ocurra
Secadora Continua De Chapas	Dos veces por semana	Semanal	Quincenal	De partes	Inmediato al defecto	Cuando ocurra
Encoladora De Rodillos	Mensual	Diario	Mensual	De partes	Inmediato al defecto	Cuando ocurra
Prensa Hidráulica De Platos Calientes	Dos veces por semana	Semanal	Semanal	De partes	Inmediato al defecto	Cuando ocurra
Sierra De Corte Neumática	Mensual	Diario	Mensual	De partes	Inmediato al defecto	Cuando ocurra
Lijadora De Banda	Mensual	Diario	Mensual	De partes	Inmediato al defecto	Cuando ocurra
Perfiladora Automática	Mensual	Diario	Mensual	De partes	Inmediato al defecto	Cuando ocurra
Lijadora Eléctrica Portátil	Mensual	Diario	N/A	Trimestral	Inmediato al defecto	Cuando ocurra
Barnizadora De Rodillos	Mensual	Semanal	Quincenal	De partes	Inmediato al defecto	Cuando ocurra
Horno UV	Mensual	Semanal	Quincenal	De partes	Inmediato al defecto	Cuando ocurra

Elaboración propia

## 5.9. Programa de producción

El programa de producción está basado en satisfacer la demanda estimada en el capítulo 2.4. del presente estudio y las restricciones de tamaño de planta calculadas en el capítulo 4.5., obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 5.17.  
Programa de Producción

	2017	2018	2019	2020	2021
Ventas (cajas)	136.926	147.874	158.822	169.770	180.717
(-) Inv. Inicial	0	5.699	5.872	6.058	6.239
(+) Inv. Final <sup>A</sup>	5.699	5.872	6.058	6.239	0
Prod. (cajas)	142.625	148.047	159.008	169.951	174.478
Prod. (m <sup>3</sup> ) <sup>B</sup>	1854,13	1924,61	2067,10	2209,36	2268,21

Nota <sup>A</sup>: Los inventarios finales fueron calculados en la tabla 5.19.

Nota <sup>B</sup>: Una caja contiene 0,013 m<sup>3</sup> de producto terminado. Ver Figura 5.1., 5.2. y 5.3.

Elaboración propia

Teniendo en consideración los 5 años de vida útil del proyecto, se calculó el porcentaje de utilización de la planta a partir la relación entre la demanda en productos terminados y la capacidad instalada dada por la operación cuello de botella, pues ésta marca el ritmo de producción.

Tabla 5.18.  
Requerimiento de producción vs. Capacidad Instalada

Año	Requerimiento de producción (m <sup>3</sup> )	Cap. Instalada (m <sup>3</sup> )	% Utilización
2017	1.854,13	2.675,48	69,30%
2018	1.924,61	2.675,48	71,94%
2019	2.067,10	2.675,48	77,26%
2020	2.209,36	2.675,48	82,58%
2021	2.268,21	2.675,48	84,78%

Elaboración propia

Con respecto al cálculo de los inventarios finales anualizados, se utilizó el concepto de “tamaño de lote económico” basado en el “Modelo Avanzado de Reabastecimiento Instantáneo”, con certidumbre en la demanda e incertidumbre en el tiempo de entrega. Se recurrió a estimaciones para la data no disponible (Costo de colocar pedido, Costo de mantener Inventario, Desviación del Tiempo de Entrega y Probabilidad de tener existencias en el Tiempo de Entrega), utilizándose valores obtenidos de casos teóricos similares.

Tabla 5.19.  
Cálculo de Inventarios Finales Anualizados

		2017	2018	2019	2020	2021
Demanda anual (cajas)	$D$	136.926	147.874	158.822	169.770	180.717
Cto. de colocar pedido (S/.)	$S$	400	400	400	400	400
Cto. de mantener Inv. (%)	$I$	20%	20%	20%	20%	20%
Valor unit. artículo (S/.) <sup>A</sup>	$C$	38,80	38,44	37,80	37,23	37,02
<b>Tamaño de Lote Económico (en cajas)</b>						
$Q^{\circ} = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{I \times C}}$	$Q^{\circ}$	3.757	3.922	4.099	4.270	4.418
<b>Tiempo de Ciclo (en días)</b>						
$T^{\circ} = \frac{Q^{\circ}}{D}$	$T^{\circ}$	10,01	9,68	9,42	9,18	8,92
<b>Número de pedidos al año</b>						
$N^{\circ} = \frac{D}{Q^{\circ}}$	$N^{\circ}$	36	38	39	40	41
Tiempo de Entrega (días) <sup>B</sup>	$TE$	2	Desv. Dem. Anual (cajas) <sup>C</sup>		$\sigma_D$	15.483
Desv. TE Transportista <sup>B</sup>	$\sigma_{TE}$	0,72	Prob. tener exist. en TE		%	95,00
Valor prom. distrib. Normal	$Z$	1,65				
<b>Stock de Seguridad (en cajas)</b>						
$SS = Z \times \sqrt{\left(\sigma_D \times \sqrt{\frac{TE}{365}}\right)^2 + \left(\frac{D}{365} \times \sigma_{TE}\right)^2}$	$SS$	1.942	1.950	1.959	1.969	1.979
<b>Inventario Promedio (en cajas)</b>						
$IP = \frac{Q}{2} + SS$	$IP$	3.820	3.911	4.008	4.104	4.188
<b>Inventario Final (en cajas)</b>						
$IF = Q^{\circ} + SS$	$IF$	5.699	5.872	6.058	6.239	0 <sup>D</sup>

Nota <sup>A</sup> El valor unitario del artículo corresponde al costo unitario de producción. Ver tabla 7.29.

Nota <sup>B</sup> El Tiempo de Entrega y su desviación se calcularon en base a un estimado de entrega.

Nota <sup>C</sup> El cálculo de la desviación de la demanda anual se realizó en el Anexo 8.

Nota <sup>D</sup> No se considera Inventario Final para el 2021 por ser el último año de vida útil del proyecto.

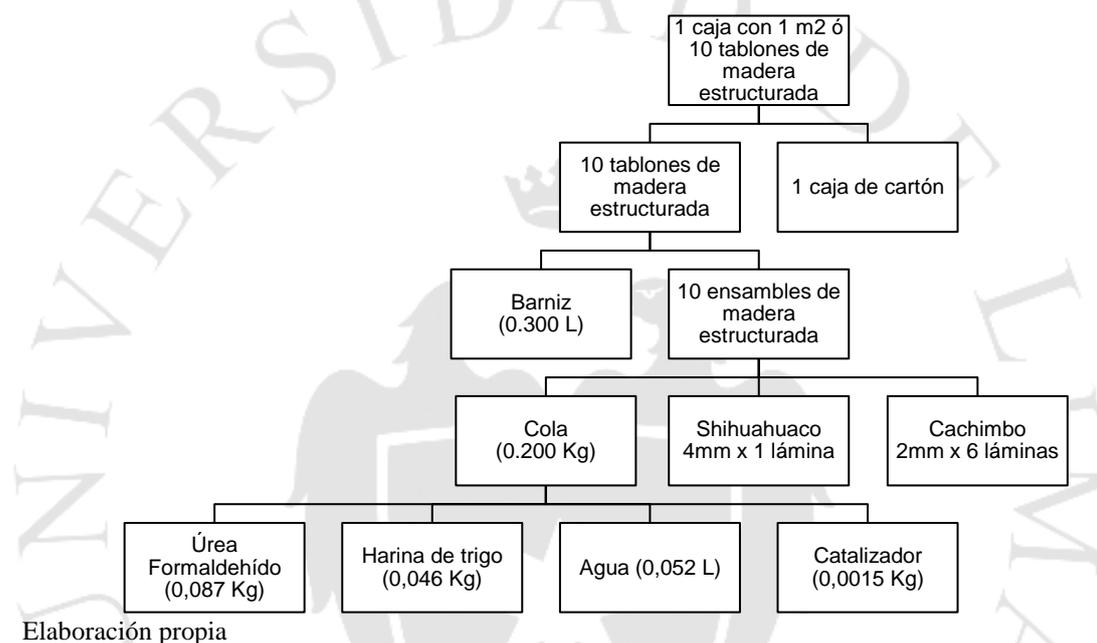
Elaboración propia

## 5.10. Requerimiento de insumos, servicios y personal

### 5.10.1. Materia prima, insumos y otros materiales

A continuación, se muestran los requerimientos de materia prima e insumos para la fabricación de 1 caja de pisos de madera estructurada para el recubrimiento de 1 m<sup>2</sup> de área o 10 tablones.

Figura 5.11.  
Diagrama de Gozinto



La siguiente tabla presenta el programa de compras de insumos para los años de vida útil del proyecto.

Tabla 5.20.  
Requerimiento de materia prima e insumos

Materia Prima o Insumo	2017	2018	2019	2020	2021
Cajas (unid.)	142.625	148.047	159.008	169.951	174.478
Barniz (L)	42.787,50	44.414,10	47.702,40	50.985,30	52.343,40
Madera Shihuahuaco (m <sup>3</sup> )	852,96	885,39	950,94	1.016,38	1.043,46
Madera Cachimbo (m <sup>3</sup> )	2.488,62	2.583,22	2.774,48	2.965,42	3.044,41
Urea Formaldehído (Kg)	12.118,42	12.579,11	13.510,44	14.440,23	14.824,88
Harina de trigo (Kg)	6.422,76	6.666,93	7.160,53	7.653,32	7.857,19
Agua (L)	7.271,05	7.547,47	8.106,26	8.664,14	8.894,93
Catalizador (Kg)	206,01	213,84	229,68	245,48	252,02

Elaboración propia

## 5.10.2. Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc.

### Energía eléctrica

Tabla 5.21.

Consumo de energía eléctrica área planta

Máquina	Consumo Nominal (kW)	# Máq	Tiempo (h/año)	Consumo Total (kW-h/año)
Descortezadora automática	19,00	1	4.992	94.848,00
Debobinador de chapa	20,60	1	2.496	51.417,60
Guillotina neumática	4,37	1	2.496	10.907,52
Secadora continua de chapas	40,50	1	2.496	101.088,00
Encoladora de rodillos	5,50	1	2.496	13.728,00
Prensadora hidráulica	5,50	1	2.496	13.728,00
Sierra de corte automática	7,50	1	2.496	18.720,00
Lijadora de banda	41,30	1	2.496	103.084,80
Sierra de corte automática	7,50	1	2.496	18.720,00
Perfiladora automática	17,00	1	2.496	42.432,00
Perfiladora automática	17,00	1	2.496	42.432,00
Lijadora eléctrica portátil	0,20	3	2.496	1.497,60
Barnizadora de rodillos	18,75	1	2.496	46.800,00
Horno UV	60,00	1	2.496	149.760,00
Transportadora de rodillos	16,00	1	2.496	39.936,00
Total				709.163,52

Elaboración propia

Tabla 5.22.

Consumo de energía eléctrica área administrativa

Máquina	Consumo Nominal (kW)	# Máq	Tiempo (h/año)	Consumo Total (kW-h/año)
Computadora	0,20	13	2.496	6.489,60
Impresora	0,15	8	2.496	2.995,20
Ventilador de techo	0,50	17	2.496	21.216,00
Total				30.700,80

Elaboración propia

El consumo de energía eléctrica por iluminación se resume en la siguiente tabla.

Ver Anexo 9 para el cálculo detallado de consumo de energía eléctrica por área.

Tabla 5.23.  
Consumo de energía eléctrica para iluminación

Área	Consumo Nominal (kW)	# Lámparas	Consumo Total (kW-h/año)
Iluminación área administrativa	0,04	48	5.191,68
Iluminación área planta	0,04	164	21.166,08
Total			26.357,76

Nota: Ver Anexo 9.  
Elaboración propia

### Agua

La fábrica aprovechará su cercanía al río para abastecer de agua filtrada a las operaciones ‘Humedecer’ y ‘Cocer’, las cuales son las únicas operaciones que hacen uso intensivo de este recurso. Sin embargo, se calculará el requerimiento en base al consumo estimado de agua potable para actividades recurrentes y tomando en consideración al total del personal de la planta incluyendo el personal del servicio subcontratado, como se muestra a continuación:

Tabla 5.24.  
Total Personal Planta y Oficina

Tipo de personal	# personal
Mano de Obra Directa	19
Mano de Obra Indirecta	8
Personal Administrativo	5
Seguridad (externo)	3
Limpieza (externo)	2
Total	37

Elaboración propia

Tabla 5.25.  
Consumo de agua

Actividad	Consumo (L)	Veces/turno	Turnos/día	Días/sem	Sem/Año	# personal	Consumo Anual (m <sup>3</sup> )
Ducha	80,00	1	1	6	52	19	474,24
Lavado de manos	10,00	3	1	6	52	37	346,32
Retrete	7,00	2	1	6	52	37	161,62
Limpieza	50,00	1	1	6	52	37	577,20
Total							1.559,38

Fuente: Superintendencia de Servicios Sanitarios de Chile. (2014).  
Elaboración propia

## Combustible

La siguiente tabla presenta el consumo de diésel para las maquinarias requeridas en las diversas operaciones.

Tabla 5.26.  
Consumo de diésel

Máquina	Consumo Diésel (L/h)	# Máq	Tiempo (h/año)	Consumo Anual (L)
Cargador frontal con garra de troncos	6,00	1	2.496	14.976,00
Montacargas con garra de troncos	4,00	1	2.496	9.984,00
Motosierra de banda	1,50	1	2.496	3.744,00
Montacargas de PI y PT	2,00	1	2.496	4.992,00
Total				33.696,00

Elaboración propia

## Biomasa

La siguiente tabla presenta el consumo de biomasa, que incluye todas las mermas de madera del proceso de producción (ramas, troncos defectuosos, cortezas, astillas, viruta, láminas, chips, etc.), para el calentador de agua.

Tabla 5.27.  
Consumo de biomasa

Máquina	Consumo Biomasa (Kg/h)	# Máq	Tiempo (h/año) <sup>A</sup>	Consumo Anual (Kg)	Consumo Anual (m <sup>3</sup> ) <sup>B</sup>
Calentador de agua	85,80	1	7.488	642.470,40	971,27

Nota A: El calentador de agua trabaja a 3 turnos por día.

Nota B: 1 m<sup>3</sup> es equivalente a 870 Kg de madera Shihuahuaco y 590 Kg de madera Cachimbo. Proporción de Consumo aprox. 75% Cachimbo y 25% Shihuahuaco.

Elaboración propia

### **5.10.3. Determinación del número de operarios y trabajadores indirectos**

Para determinar el número de operarios requeridos, se halló la cantidad requerida para las operaciones manuales y las operaciones que dependen de la presencia del operario para su funcionamiento a tiempo completo.

Tabla 5.28.

Cálculo número de operarios en operaciones semi-manuales y manuales

Operación	FE (m <sup>3</sup> /año)	Capacidad (m <sup>3</sup> /hora)	Horas/Año	U	E	# operarios/ turno
Apilar	4.087,86	4,68	2496	0,89	0,80	1
Seleccionar	4.087,86	3,12	2496	0,89	0,80	1
Trozar	4.026,14	5,65	2496	0,89	0,80	1
Compensar	3.188,03	1,27	2496	0,89	0,80	2
Lijar manualmente	2.272,76	0,48	2496	0,89	0,80	3
Empacar	2.268,21	1,56	2496	0,89	0,80	1
Total						9

Nota <sup>A</sup>: La sección Descortezar - Cocer trabaja a 3 turnos y se requiere 1 operario por cada turno.

Elaboración propia

A continuación, se presenta la tabla con el resumen de mano de obra directa e indirecta requeridas para el proyecto:

Tabla 5.29.

Resumen Mano de Obra Directa, Indirecta y Personal Administrativo

Operación	# MOD	Posición	# MOI
Apilar	1	Jefe de Producción	1
Seleccionar	1	Asistente de Producción	1
Trozar	1	Jefe de Mantenimiento	1
Descortezar - Cocer <sup>A</sup>	3	Asistente de Mantenimiento	1
Debobinar	1	Jefe de Calidad	1
Cortar en plancha - Secar - Encolar	1	Total	5
Compensar	2	<b>Posición</b>	<b># ADM</b>
Prensar	1	Gerente General	1
Aserrar bordes – Lijar	1	Secretaria	1
Aserrar en tablas	1	Ejecutivo de Ventas	2
MH Lateral y MH frontal	1	Jefe Administrativo	1
Lijar manualmente	3	Coordinador de Logística	1
Barnizar - Curar	1	Asistente Contable	1
Empacar	1	Auxiliar Administrativo	1
Total	19	Total	8

Nota <sup>A</sup>: La sección Descortezar - Cocer trabaja a 3 turnos y se requiere 1 operario por cada turno.

Elaboración propia

#### 5.10.4. Servicios de terceros

Para una planta de estas características se recurrirá a terceros para los siguientes servicios:

- Vigilancia: personal de seguridad presente las 24 horas del día, durante todo el año. Además, se contratará un sistema de vigilancia con cámaras, alarma de

seguridad y panel contra incendios dado el alto valor de las maquinarias dentro de la planta.

- Capacitaciones de personal: se contratará a una empresa que brinde capacitaciones en recursos humanos, talleres de competencia, cursos de seguridad y defensa civil.
- Limpieza: los operarios son los encargados de mantener sus estaciones de trabajo en óptimo estado de limpieza; sin embargo, se requerirá personal de limpieza para las áreas comunes, áreas administrativas y baños.
- Transporte y almacén: se contratará a una empresa de transportes y logística para enviar la producción desde la planta al almacén alquilado en Lima y a los clientes.

## **5.11. Disposición de planta**

### **5.11.1. Características físicas del proyecto**

La planta deberá ser instalada en un lugar plano y elevado para evitar peligros por inundación. Asimismo, deberá contar con un acceso amplio a un curso de agua ya sea un río o un afluente de éste debido a que la descarga de la materia prima (truncos en bruto de Shihuahuaco y Cachimbo) se realiza directamente de los ríos por los proveedores.

Asimismo, se tomará en cuenta para todas las construcciones realizar techos a dos aguas con el fin de evitar el empozo de agua por la lluvia, así como drenajes en el patio de maniobras, el estacionamiento, la planta y los almacenes. Todos los espacios cerrados deberán contar con ventanas hacia el interior del terreno o en su defecto rendijas de ventilación natural en las partes altas de las paredes.

Finalmente, la planta deberá contar con un cerco perimétrico, una puerta principal ancha para el paso de vehículos de grandes dimensiones, una puerta para el ingreso de personas y una zona de vigilancia que sirva también como mesa de partes.

### **5.11.2. Determinación de las zonas físicas requeridas**

#### **Factor movimiento**

La planta contará con equipos de trayectoria fija y equipos móviles. En cuanto a los equipos de trayectoria fija se instalarán aproximadamente 32 metros lineales de fajas transportadoras con un ancho variable de entre 1m y 2m dependiendo de la estación.

Asimismo, se dispondrán de 1 cargador frontal con garra de troncos, 1 montacargas con garra de troncos y montacargas de parihuelas como equipos móviles. Se proveerá de los espacios necesarios para el correcto desplazamiento de estos equipos por la planta.

### **Factor espera**

Zona de descarga de materia prima: La materia prima llega a la ciudad de Pucallpa por vía fluvial, por lo que la descarga de los troncos se realiza directamente del río. En ese sentido, la planta requiere armar un muelle de metal flotante para la descarga de la materia prima. Este tipo de muelle es característico en los ríos de la Amazonía por tener semejanza a un bote plano flotante y por estar anclados con pilotes al fondo del río.

Zona de apilamiento de materia prima: Al aire libre, contará con conexión de tuberías de agua, mangueras y aspersores elevados.

Patio de maniobras y estacionamiento: Al aire libre, con postes de luz de 5 metros de altura y con suelo de concreto armado por ser de alto tránsito.

### **Factor edificio**

En este punto se describen las características de las construcciones dependiendo de su uso para así elegir los materiales y equipamiento más adecuados.

Planta y Almacén de Productos Terminados: Nave industrial de 5 metros de altura, con el fin de obtener una mejor ventilación y entrada de luz natural. La estructura será metálica formando tijerales tipo arco, el techo de Eternit o equivalente y paredes prefabricadas. El suelo será de concreto armado (reforzado con malla metálica) por ser de alto tránsito. Conexiones eléctricas, tomas de luz y focos de iluminación suspendidos del techo.

Zona administrativa: Estructura de un piso, con suelo de concreto enchapado en piso de madera y/o cerámicos, paredes prefabricadas y techo de Eternit o equivalente. El edificio estará separado de la nave y almacén por el patio de maniobras y estacionamiento.

Zona de Cocción: Estará separado de la nave pues esta zona requiere de una piscina de cocción. Contará con una estructura de columnas, techo de Eternit o equivalente y sin paredes. Además, anexo a este se encontrará el cuarto de la caldera, la motobomba y el filtro de agua. Los materiales de construcción serán similares a los usados en la planta y almacén.

### **Factor servicio**

#### **Servicio relativo al personal**

Vías de acceso: vías señalizadas entre estaciones de trabajo, vías delimitadas para el transporte de materia prima y en proceso, puertas de ingreso a las diferentes zonas de producción tanto en la planta como en la zona administrativa.

Oficinas: deberán contar con tomas eléctricas, puntos de red para telefonía e internet y una correcta iluminación. Cada oficina será adecuada para las funciones del personal asignado tomando en cuenta espacios para los módulos y/o escritorios.

Instalaciones sanitarias: contará con instalaciones sanitarias para hombres y mujeres, tanto para el área administrativa como para la planta. Adicionalmente estas instalaciones contarán con duchas y vestidores solo para la zona de planta.

Comedor: adecuado para soportar al mismo tiempo como mínimo 19 trabajadores, con estanterías y módulos para almacenar menaje. Deberá contar con tomas eléctricas para conectar diversos electrodomésticos.

Enfermería: se adecuará un espacio dedicado para la enfermería debido a los riesgos que existen hacia el personal administrativo y de planta y que servirá para atender situaciones de emergencias de baja complejidad producidas por accidentes.

Caseta de vigilancia – Mesa de Partes: se instalará una caseta con una sala de espera que servirá como mesa de partes y al mismo tiempo como estación de video vigilancia para el personal de seguridad. Esta caseta contará con las medidas de seguridad más usuales en plantas industriales, como por ejemplo el uso de doble puerta para impedir el ingreso de personas no identificadas.

### **Servicio relativo al material**

La oficina del Jefe de Calidad funcionará como laboratorio, en donde se harán las pruebas respectivas acorde a las normas técnicas del producto. En la oficina del Jefe de Producción se realizará el debido control de producción y planeamiento.

### **Servicio relativo a la maquinaria**

Las maquinarias estarán instaladas en secuencia y con una señalización apropiada que indique las superficies estáticas, de gravitación y de evolución, así como los pasillos de transporte. Para garantizar la seguridad de los trabajadores y prevenir accidentes en el caso de descargas eléctricas se instalará un pozo a tierra con varilla de cobre. Para prevenir riesgos de incendio se distribuirán extintores y señalética apropiada. Finalmente, se contará con un taller destinado para el mantenimiento de maquinaria y el almacenamiento de repuestos.

### **5.11.3. Cálculo de áreas para cada zona**

#### Oficinas

Se procederá a calcular las áreas de oficina según los parámetros indicados en “Instalaciones de Manufactura” de Dileep R., S. (2001).

Tabla 5.30.  
Área de oficinas

<b>Posición</b>	<b>Número de personal</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>
Gerente general	1	25
Secretaría – Recepción	1	25
Jefe de producción y asistente	2	20
Ejecutivos de ventas	2	20
Jefe de mantenimiento y asistente	2	20
Jefe de calidad y laboratorio	1	20
Jefe administrativo y varios	4	20
Enfermería	1	20

Fuente: Dileep R., S. (2001).  
Elaboración propia

#### Instalaciones sanitarias

Se procederá a calcular las instalaciones sanitarias según los parámetros indicados en “Instalaciones de Manufactura” de Dileep R., S. (2001).

Tabla 5.31.  
Número mínimo de instalaciones sanitarias

Número de empleados	Número mínimo de retretes, lavatorios y duchas
1 – 15	1
16 – 35	2
36 – 55	3
56 – 80	4
81 – 110	5
110 – 150	6
Más de 150	1 conjunto adicional por cada 40 empleados adicionales

Fuente: Dileep R., S. (2001).  
Elaboración propia

Entonces, teniendo 19 trabajadores en planta se requieren como mínimo 2 retretes, lavatorios y duchas para hombres y 2 para mujeres. En el área administrativa se tiene 13 trabajadores requiriéndose como mínimo 1 retrete y lavatorio para hombres y 1 para mujeres. Además, las instalaciones sanitarias de planta contarán con vestuarios y duchas para la comodidad de los operarios.

#### Comedor:

El área del comedor se calcula en base al número de trabajadores que estarán comiendo en el mismo horario. Al programarse un solo turno de 8 horas por día, todos los trabajadores de planta almorzarán en el mismo horario y posteriormente lo harán los trabajadores administrativos.

Según Dileep R., S., un trabajador requiere de 1.58 m<sup>2</sup> de área en el comedor, haciendo una multiplicación por el total máximo de trabajadores que podrían utilizar el comedor al mismo tiempo, que es 19, se obtiene un área de 30,02 m<sup>2</sup> como mínimo.

#### Almacén de Materia Prima (Zona de Apilamiento)

El área que ocupará el almacén de materia prima es dictada por el requerimiento de las 2 especies de madera rolliza que se usarán en el proceso y que harán uso de la máxima capacidad del almacén al año 2021.

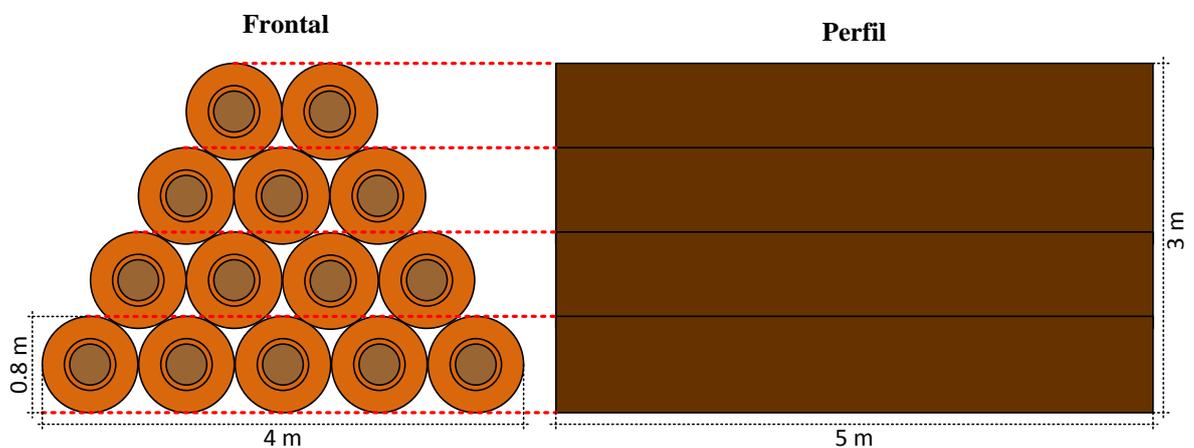
Previamente, se estableció que habrá un inventario de ambas especies equivalente a 2 meses de producción y que para el último año de vida útil del proyecto será de

37.267,36 pt o 169,40 m<sup>3</sup> de Shihuahuaco; y 108.732,00 pt o 494,24 m<sup>3</sup> de Cachimbo. Ver Tablas 7.6 y 7.8.

La práctica habitual de almacenamiento de madera rolliza es mediante la formación de pilas de madera al aire libre, con una altura no mayor a los 4 m para facilitar el trabajo con la maquinaria de transporte.

Para el modelo de cálculo se estimó que un tronco de tamaño estándar tendrá 80 cm de diámetro y 5 metros de largo, los cuales serán arrimados en pilas de 14 troncos tal como muestra la siguiente figura. El área total que ocupará cada pila es de 20m<sup>2</sup>.

Figura 5.12.  
Dimensiones de pila de troncos en Almacén de Materia Prima



Elaboración propia

De acuerdo a la 'Fórmula Smalian' para cubicar madera rolliza, se obtiene:

$$V = 0,589 \times Dap^2 \times Hc$$

donde:

$V$  : volumen (m<sup>3</sup>)

0,589 : constante de cálculo

$Dap$  : diámetro a altura del pecho (m)

$Hc$  : altura comercial (m)

$$V = 0,589 \times (0,80)^2 \times 5$$

$$V = 1,88 \frac{m^3}{tronco}$$

Según lo señalado anteriormente, se harán pedidos de madera de ambas especies cada 2 meses, por lo que el almacén deberá soportar una carga conjunta máxima de 663,63 m<sup>3</sup>.

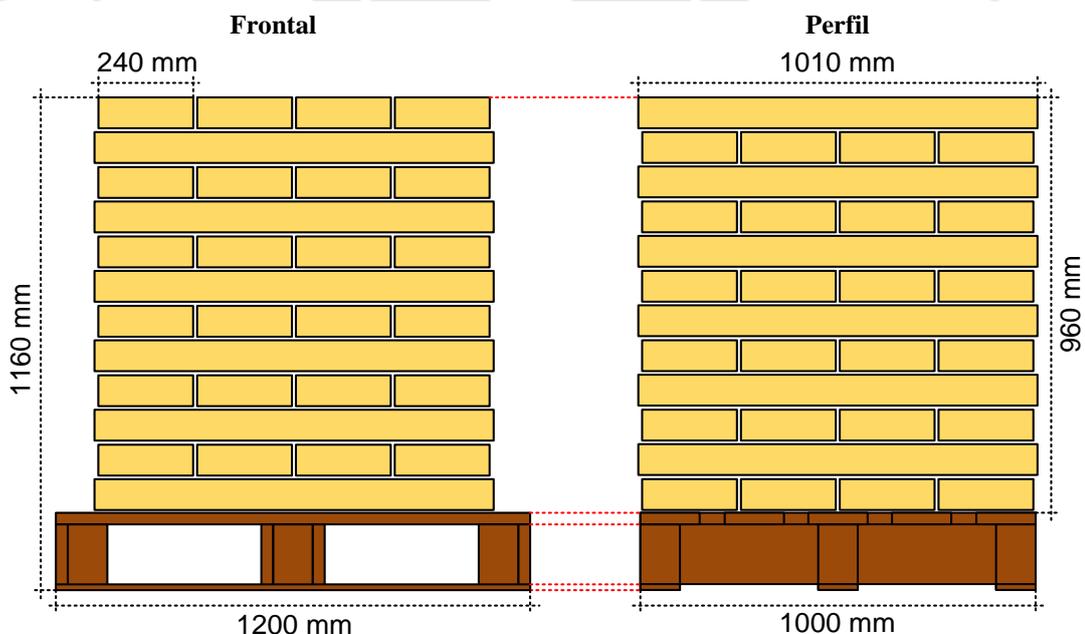
Si cada tronco tiene un volumen aproximado de 1,88 m<sup>3</sup>, el almacén deberá ser capaz de acopiar un mínimo de 353 troncos en dicho periodo que serán dispuestos en 25 pilas de 14 troncos cada una.

Tomando como referencia el área que ocupa cada pila y la superficie de evolución idónea para el movimiento de operarios y equipos de transporte, el área mínima del Almacén de Materias Primas será de 1.500 m<sup>2</sup>.

### Almacén de Productos Terminados

Según el cálculo realizado en el capítulo 5.9. Programa de Producción, el inventario promedio de productos terminados al año 2021 será de 4.188 cajas, que serán acopiadas en parihuelas de tamaño estándar en este almacén. Las siguientes imágenes facilitan visualmente el cálculo de la cantidad de cajas que cargará una parihuela y sus dimensiones.

Figura 5.13.  
Carga y dimensionamiento de parihuela estándar

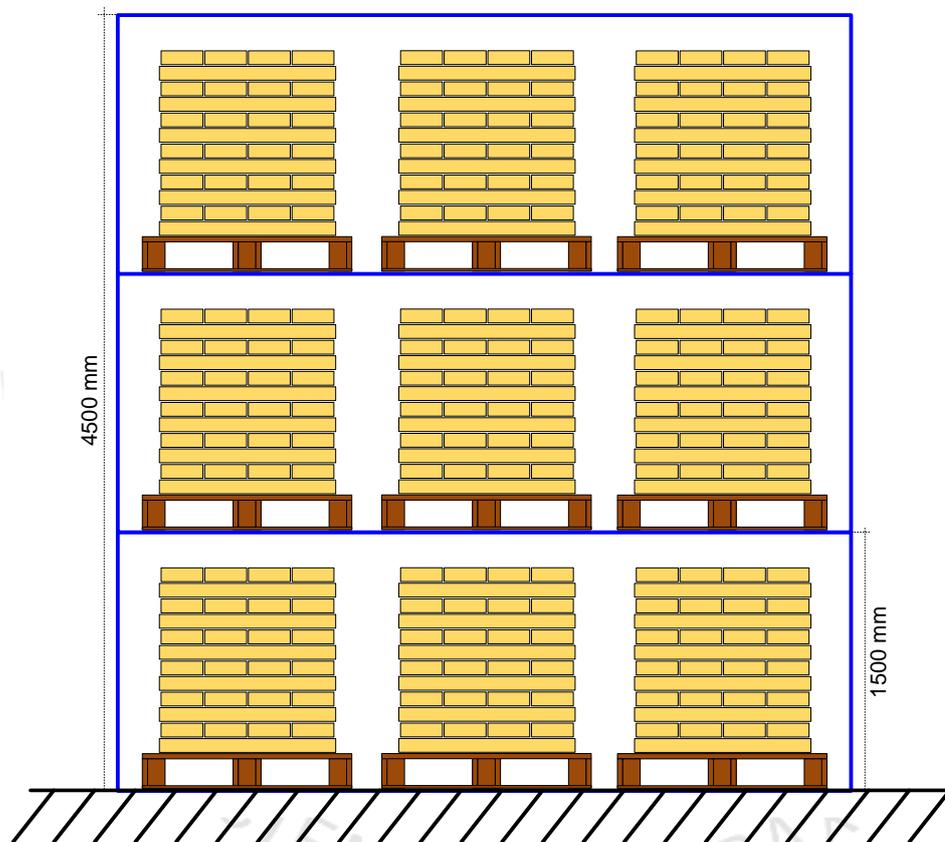


Elaboración propia

Cada pihuela de tamaño estándar cargará 48 cajas (4 cajas por nivel, en 12 niveles sobrepuestos), es decir se necesitarán 88 pihuelas en total para cubrir el requerimiento de 4.188 cajas de producto terminado a almacenar.

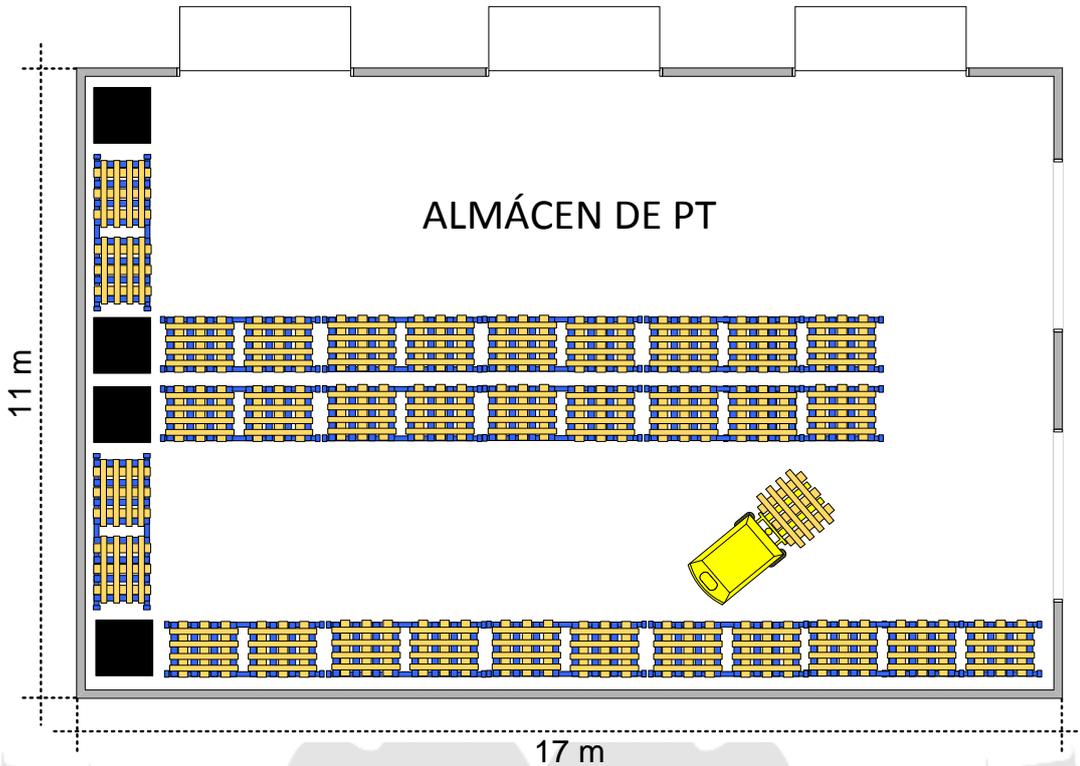
Asimismo, para el dimensionamiento del almacén, se consideró el criterio de almacenamiento con estantería a 3 niveles. De acuerdo a las siguientes imágenes y considerando una superficie de evolución idónea para el movimiento de operarios y montacargas, el área total del Almacén de Productos Terminados será de 187 m<sup>2</sup>.

Figura 5.14.  
Estantería a 3 niveles en Almacén de Productos Terminados



Elaboración propia

Figura 5.15.  
Plano de Almacén de Productos Terminados



Elaboración propia

#### 5.11.4. Dispositivos de seguridad industrial y señalización

##### Seguridad en máquinas

Dentro de las formas básicas de seguridad se dio prioridad al diseño de la planta para generar protección por distancia, con el fin de que el operario tenga el espacio suficiente para realizar sus actividades sin riesgos. Además, todas las máquinas que tengan piezas rotatorias o puntos de pellizco deberán contar con resguardos y etiquetas de seguridad. Se acoplarán detectores de presencia en las máquinas que ameriten su uso, tales como la sierra de banda, la descortezadora y la debobinadora.

##### Seguridad contra incendios

Se establecerán rondas de vigilancia establecidas por el personal para revisar las condiciones de operación de la planta y comunicar cualquier anomalía. Se instalará detectores electrónicos de humo en la zona administrativa y en los almacenes de insumos y productos terminados que estarán conectados a un panel de control y alarmas que alerten al personal en caso de una incidencia.

Se instalarán extintores para protección de peligros clase A (de agua) para la zona de apilamiento y almacenes debido a que los materiales presentes son combustibles ordinarios. En la zona de tanques de combustible y reserva de lubricantes se instalarán extintores para protección de peligros clase B. Finalmente, en las zonas administrativas y de producción se instalarán extintores para protección de peligros clase C debido a la presencia de equipos eléctricos energizados.

Es importante resaltar la posibilidad de utilizar extintores de Polvo Químico Seco 'PQS' para las zonas con necesidad de protección de peligros clase B y C. Todos los extintores deberán estar correctamente señalizados e identificados para su uso.

### **Equipos de protección personal**

Estos dispositivos se consideran la última línea de protección y se utilizarán cuando los riesgos a los cuáles están expuestos no pueden ser eliminados en su origen.

Protección de ojos: pantallas faciales para las operaciones de trozado y aserrado. Gafas transparentes con protección lateral para las demás operaciones de la zona de producción.

Protección de pies: botas con puntera de acero reforzada para todas las operaciones.

Protección de cabeza: casco con arnés interno para todas las operaciones.

Protección de oídos: orejeras tipo auricular con sujeción de cinta metálica para las operaciones de trozado y aserrado. Tapones de oreja en goma plástica para las demás operaciones de la zona de producción.

Protección de manos: guantes de asbesto para la operación de la caldera y prensado, guantes de nitrilo simple para la mezcla de cola y barniz. Guantes americanos de crupón vacuno para las demás operaciones de la zona de producción.

Protección de vías respiratorias: respiradores de filtro reemplazables para la mezcla de cola y barniz. Respiradores de media cara libre de mantenimiento para las demás operaciones.

Protectores y cubiertas corporales: todos los operarios usarán enterizos de algodón liviano o mezclilla con cintas reflectantes, con el fin de evitar la exposición innecesaria al sol y contacto con elementos cortantes o tóxicos. Para los operarios que levanten peso (no mayor a 25 kg en manos o 50 kg en hombros) se les proporcionará fajas lumbares.

## 5.11.5. Disposición general

### Análisis de Guerchet

Tabla 5.32.  
Análisis de Guerchet

Elementos Fijos	L	A	h	N	n	Ss	Sg	Se	ST	SSxn	SSxnh
Descortezadora automática	3,40	1,70	1,50	2	1	5,78	11,56	16,79	34,13	5,78	8,67
Calentador de agua a partir de biomasa	2,50	1,70	2,40	1	1	4,25	4,25	8,23	16,73	4,25	10,20
Piscina de cocción	25	2,5	0,5	1	1	62,50	62,50	121,00	246,00	62,50	31,25
Debobinador de chapa	8,40	2,30	2,00	1	1	19,32	19,32	37,40	76,04	19,32	38,64
Guillotina neumática	4,20	2,00	1,40	1	1	8,40	8,40	16,26	33,06	8,40	11,76
Secadora continua de chapas	29,00	3,00	2,00	1	1	87,00	87,00	168,43	342,43	87,00	174,00
Encoladora de rodillos	3,40	1,20	1,30	1	1	4,08	4,08	7,90	16,06	4,08	5,30
Mesa de trabajo 'Compensar'	4,00	2,00	0,90	2	1	8,00	16,00	23,23	47,23	8,00	7,20
Prensadora hidráulica de platos calientes	3,80	1,65	2,41	2	1	6,27	12,54	18,21	37,02	6,27	15,11
Sierra de corte automática (bordes)	8,00	5,00	1,20	1	1	40,00	40,00	77,44	157,44	40,00	48,00
Lijadora de banda	2,30	2,60	1,80	1	1	5,98	5,98	11,58	23,54	5,98	10,76
Sierra de corte automática (tablas)	8,00	5,00	1,20	1	1	40,00	40,00	77,44	157,44	40,00	48,00
Perfiladora automática (lateral)	3,70	2,70	1,70	1	1	9,99	9,99	19,34	39,32	9,99	16,98
Perfiladora automática (frontal)	3,70	2,70	1,70	1	1	9,99	9,99	19,34	39,32	9,99	16,98
Mesa de trabajo 'Lijado manual'	4,00	2,00	0,90	2	1	8,00	16,00	23,23	47,23	8,00	7,20
Barnizadora de rodillos	1,80	2,30	1,56	1	5	4,14	4,14	8,02	81,48	20,70	32,29
Horno UV	2,50	1,00	1,54	1	5	2,50	2,50	4,84	49,20	12,50	19,25
Mesa de trabajo 'Control - Empacado'	4,00	2,00	0,90	2	1	8,00	16,00	23,23	47,23	8,00	7,20
Afiladora de diamante	0,80	0,43	0,30	1	1	0,34	0,34	0,67	1,35	0,34	0,10
Batidora de engrudos con dosificador	1,20	0,90	0,80	4	1	1,08	4,32	5,23	10,63	1,08	0,86
Filtro de agua	Diám 0.22	X	0,80	2	1	0,69	1,38	2,01	4,08	0,69	0,55
Bomba de agua	0,40	0,40	0,30	2	1	0,16	0,32	0,46	0,94	0,16	0,05
Tanque de agua	Diám 1.6	X	2,00	2	1	5,03	10,05	14,60	29,68	5,03	10,05
Tanque de combustible	Diám 0.9	X	2,00	2	1	2,83	5,65	8,21	16,69	2,83	5,65
<b>Área mín. de producción (m<sup>2</sup>)</b>									<b>1554,27</b>	<b>370,89</b>	<b>526,08</b>
Elementos móviles	L	A	h	N	n	Ss	Sg	Se	ST	SSxn	SSxnh
Cargador frontal con garra de troncos	4,70	3,13	3,55	X	1	14,71	X	X	X	14,71	52,22
Montacargas con garra de troncos	3,00	1,50	2,85	X	1	4,50	X	X	X	4,50	12,83
Montacargas de PI y PT	2,51	1,16	2,10	X	1	2,91	X	X	X	2,91	6,11
Operarios	X	X	1,65	X	19	0,50	X	X	X	9,50	15,68
										31,62	86,64
		$H_{EM}$ 2,75		$K$ 0,97							
		$H_{EE}$ 1,42									

Nota: L=largo; A=Ancho; h: altura; N: número de lados operables; n: cantidad de elementos; Ss: superficie estática; Sg: superficie gravitatoria; Se: superficie evolutiva; ST: superficie total; HEM: altura elementos móviles; HEE: altura elementos estáticos; K: coeficiente de evolución ( $H_{EM} / 2 \times H_{EE}$ )  
Elaboración propia

Tabla relacional

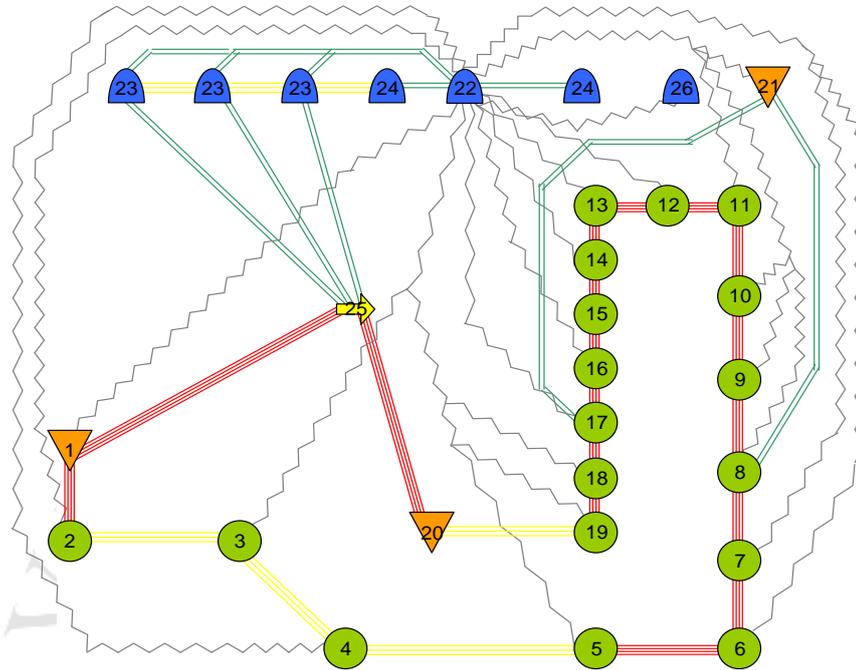
Figura 5.16.  
Tabla relacional

1	1. Zona de apilamiento	A
2	2. Seleccionar, humedecer, tronzar	1 U E 5 U
3	3. Descortezar	6 U 5 U E 5 U 5 U
4	4. Cocer	6 U 5 U 5 U E 5 U 5 U 5 U
5	5. Debobinar	6 U 5 U 5 U 5 U A 5 U 5 U 5 U 5 U
6	6. Cortar en planchas	1 U 5 U 5 U 5 U 5 U A 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U
7	7. Secar	1 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U A 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U
8	8. Encolar	1 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U A 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U
9	9. Entrecruzar	1 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U A 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U
10	10. Prensar en caliente	1 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U A 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U
11	11. Aserrar bordes	1 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U A 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U X
12	12. Lijar	1 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U A 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U X 7 U 5 U
13	13. Aserrar en tablas	1 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U X 7 U 5 U 5 U 5 U A A 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U X 7 U 5 U 5 U 5 U 2 U
14	14. Machihembrado lateral	1 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U X 7 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 A 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U X 7 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5
15	15. Machihembrado frontal	1 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 2 X 7 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 A 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U X 7 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5
16	16. Lijado manual	1 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U X 7 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 A 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U X 7 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5
17	17. Barnizar	1 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U X 7 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 A 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U X 7 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5
18	18. Curar	1 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U X 7 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 A 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U X 7 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5
19	19. Empacar	1 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 E 5 U 2 X 7 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5
20	20. Almacén de PT	2 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 O 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5
21	21. Almacén de insumos	1 U 7 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 X 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5
22	22. Comedor	7 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 I 5 U 5 A 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5
23	23. Oficinas y Enfermería	6 I 5 U 2 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 I 6 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5
24	24. Servicios higiénicos	6 I 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 6 U 7 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5 U 5
25	25. Patio de maniobras	5 U 5
26	26. Taller de mantenimiento	5 U 5

Elaboración propia

Diagrama relacional de actividades

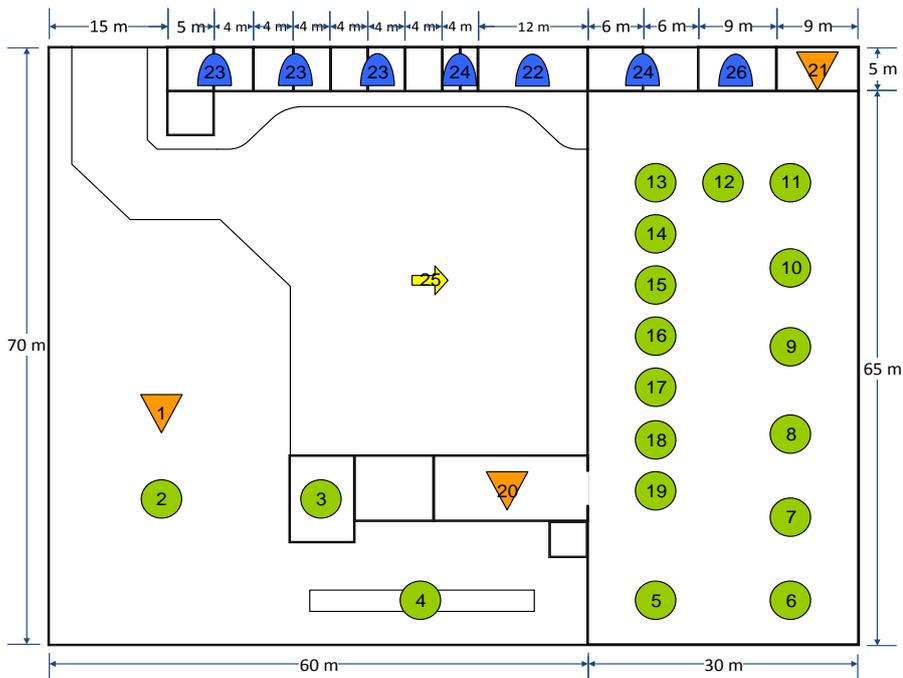
Figura 5.17.  
Diagrama relacional de actividades



Elaboración propia

Diagrama relacional de espacios

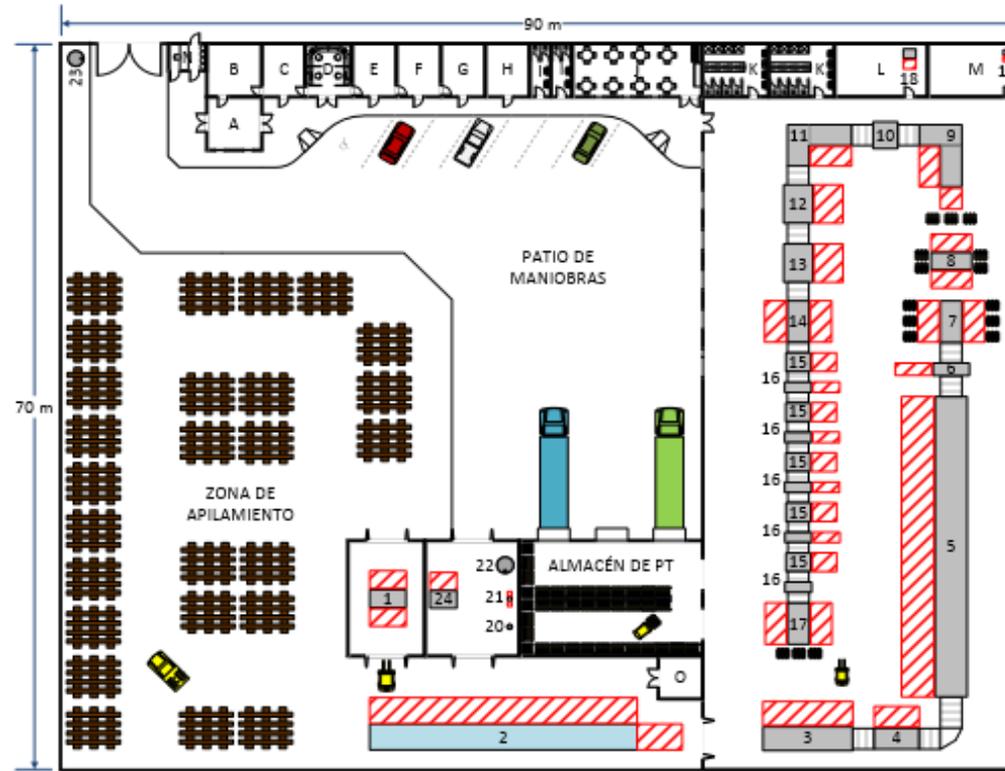
Figura 5.18.  
Diagrama relacional de espacios



Elaboración propia

### 5.11.6. Disposición de detalle

Figura 5.19.  
Plano detallado de planta



LEYENDA			
A. Recepción	K. SS.HH. Planta	1. Descortezadora	14. Mesa de trabajo Lijado
B. Gerencia General	L. Taller de mantenimiento	2. Piscina de cocción	15. Barnizadora de rodillos
C. Oficina de Ventas	M. Almacén de insumos	3. Debobinador	16. Horno UV
D. Gerencia Administrativa	N. Vigilancia - Mesa de Partes	4. Gallotina neumática	17. Mesa de trabajo Empacado
E. Jefatura de Producción	O. Cuarto del transformador	5. Secado continuo	18. Afiladora de diamante
F. Jefatura de Calidad		6. Encoladora de rodillos	19. Batidora de engrudos
G. Jefatura de Mantenimiento		7. Mesa de trabajo Compensado	20. Filtro de agua
H. Enfermería		8. Prensadora hidráulica	21. Bomba de agua
I. SS.HH. Administrativo		9. y 11. Sierra de corte automática	22. Tanque de agua
J. Comedor		10. Lijadora de banda	23. Tanque de combustible
		12. y 13. Perfiladora automática	24. Calentador de agua

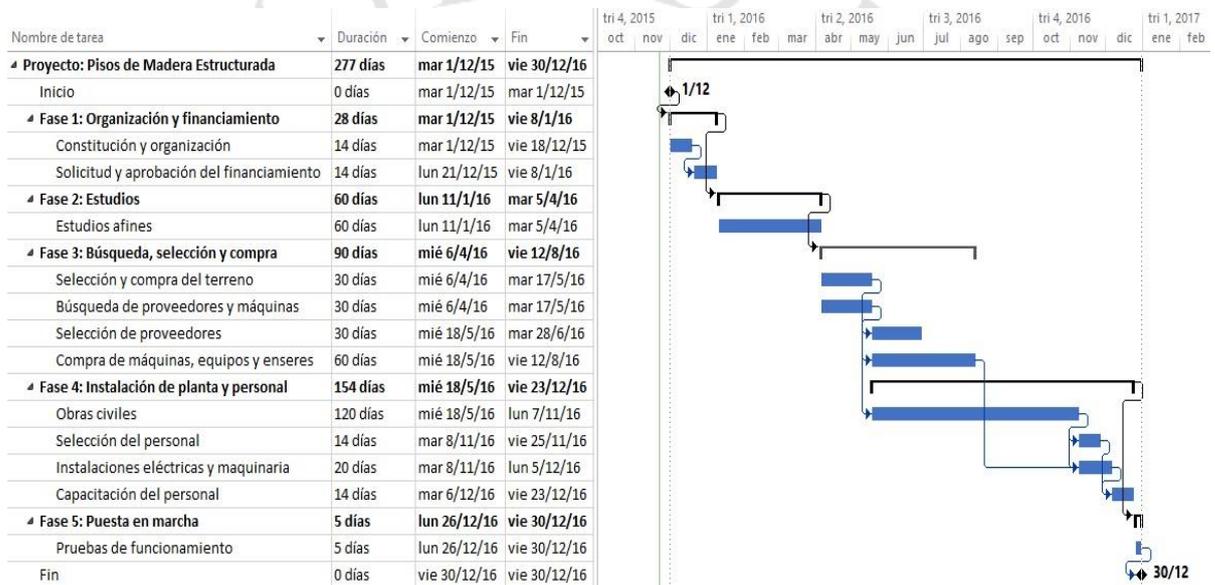
PLANO DE DISTRIBUCIÓN: PLANTA PRODUCTORA DE PISOS DE MADERA ESTRUCTURADA			
ESCALA	FECHA	DIBUJANTES	ÁREA
1:500	24/10/2015	GINO ARÉVALO V.	6300 m <sup>2</sup>

Elaboración propia

## 5.12. Cronograma de implementación del proyecto

El cronograma del proyecto está dividido en 5 fases. La fase inicial comienza el 01 de diciembre del 2015 y la fase final termina el 30 de diciembre del 2016. Se determinó que para la implementación se trabajarán 8 horas reales al día, de lunes a viernes y además se consideraron los feriados aprobados por Decreto Supremo para el año incurrido como días no laborables.

Figura 5.20.  
Cronograma de implementación del proyecto



Elaboración propia

SCIENTIA ET PRAXIS

## CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

### 6.1. Formación de la Organización empresarial

La empresa se constituirá como una Sociedad Anónima Cerrada compuesta por 2 o más accionistas y un máximo de 20, sin responsabilidad personal por deuda social y organizada según las siguientes figuras jurídicas:

Junta General de accionistas: órgano supremo de la sociedad e integrada totalmente por los socios que constituyen la empresa.

Directorio: órgano conformado por los accionistas o personas especialmente designadas por la junta de accionistas, se encargará de establecer las políticas y lineamientos de inversión, de desembolsos y rendimientos, de aprobar reglamentos internos, procedimientos, presupuestos y estados financieros.

Gerente General: en esta persona recae la representación legal y de gestión de la sociedad.

### 6.2. Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios

El personal requerido para el funcionamiento adecuado de la planta se encuentra definido en los siguientes puntos y se puede apreciar con mayor claridad en la figura 6.1. A continuación se detallan las funciones principales de cada recurso:

Gerente General: se encargará de administrar la empresa globalmente, planificar y definir las estrategias comerciales, fijar las metas de ventas y realizar coordinaciones con todas las áreas. También asumirá funciones similares a un Gerente de Ventas, pues estará encargado del equipo de Ejecutivos de Ventas.

Secretaria: asistirá directamente al Gerente General, control de caja chica, control de personal, comunicación interna y conocimientos de enfermería para dar atención a accidentes menores.

Ejecutivos de Ventas: se encargarán de planificar y definir las estrategias comerciales, fijar las metas de ventas en conjunto con el Gerente General, realizar visitas a clientes, expandir cartera de clientes, mantener relaciones comerciales, seguimiento post-venta y cierre de ventas.

Jefe Administrativo: se encargará de administrar la empresa en sus aspectos internos asegurando que todas las áreas cuenten con lo necesario para su correcto funcionamiento. Incluye funciones de recursos humanos, análisis financiero y económico, control de indicadores, seguridad integral, gestión contable, etc.

Asistente Contable: se encargará de la gestión contable de la empresa en conjunto con el Jefe Administrativo, elaboración de estados financieros y asientos contables, seguimiento de cobranzas y declaración de impuestos.

Coordinador de Logística: encargado principal de compra de materia prima e insumos, envío de pedidos a clientes, control de inventarios, compra de piezas y partes para mantenimiento y seguimiento de existencias.

Auxiliar Administrativo: encargado de apoyar en todos los trámites administrativos que requiera la organización, control de archivos y documentación, gestión de correspondencias, facturación y cobranzas.

Jefe de Producción: se encargará de velar por la correcta operación de la planta, control de operarios y subordinados, planificación de la producción, planificación de compra y utilización de consumibles, materias primas e insumos en coordinación con el Coordinador de Logística.

Asistente de Producción: comparte funciones con el Jefe de Producción asistiéndolo en sus actividades; ejecución y seguimiento del Plan de Gestión Ambiental, Plan de Calidad y SGSST; planificación de estrategias de mejora y su aplicación en la producción.

Operarios: encargados principales de la fabricación del producto acorde a los estándares de la empresa y siguiendo los lineamientos de producción dictados por el Jefe de Producción.

Jefe de Mantenimiento: se encargará de velar por el correcto funcionamiento de todas las maquinarias involucradas en el proceso de producción, planificación de consumibles, piezas y partes en coordinación con el Coordinador de Logística, planificación de mantenimientos preventivos y correctivos, conocimientos de mecánica aplicada para realizar reparaciones.

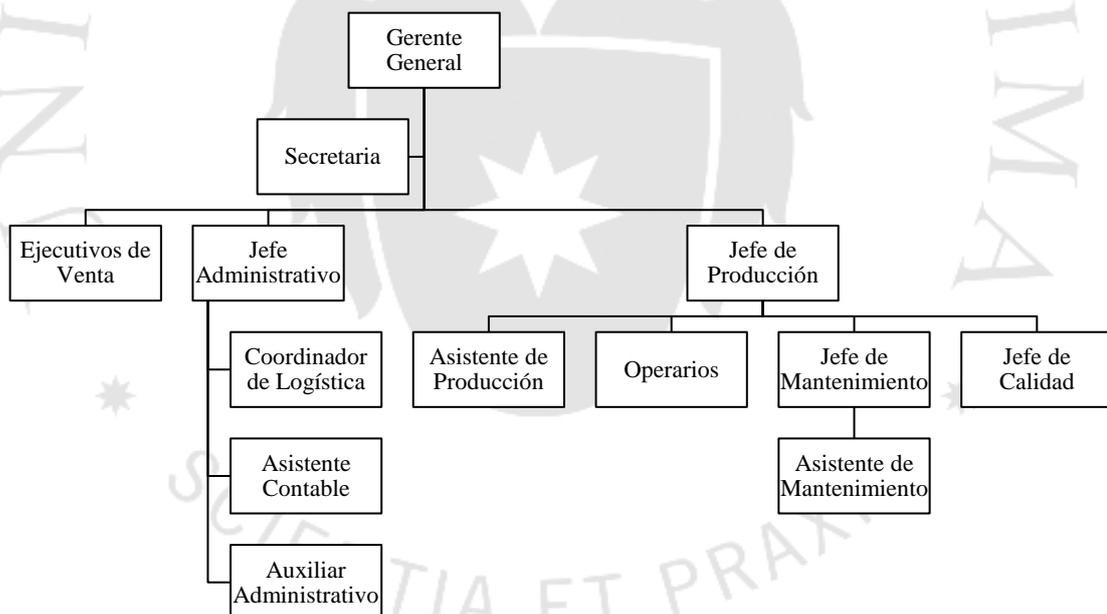
Asistente de Mantenimiento: comparte funciones con el Jefe de Mantenimiento asistiéndolo en sus actividades, conocimientos de mecánica aplicada para realizar reparaciones.

Jefe de Calidad: encargado de velar por la calidad de la materia prima y de los insumos en coordinación con el Coordinador de Logística; elaboración, ejecución, seguimiento y corrección del Plan de Calidad; velar por la calidad del proceso y del producto en coordinación con el Jefe de Producción; realizar ensayos de laboratorio del producto a partir de análisis de muestras, planificar y establecer estrategias de mejora en conjunto con el Asistente de Producción.

### 6.3. Estructura organizacional

El proyecto requiere de un sistema administrativo que planifique y ejecute sus actividades en todas sus etapas y que vele por los intereses de los inversionistas y sus trabajadores. La empresa basará su estructura y administración bajo un enfoque tradicional utilizando una estructura organizacional del tipo funcional.

Figura 6.1.  
Organigrama funcional



Elaboración propia

# CAPÍTULO VII: ASPECTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS

## 7.1. Inversiones

Las siguientes tablas 7.1. y 7.2. presentan el resumen de la inversión total requerida para la ejecución del proyecto y la estructura de inversión propuesta.

Tabla 7.1.  
Inversión Total

Rubro	Monto Total
Activo Fijo Tangible	S/. 4.894.630,33
Activo Fijo Intangible	S/. 974.410,51
Capital De Trabajo	S/. 1.719.879,27
Interés Pre-Operativo	S/. 329.681,41
Inversión Total	S/. 7.918.601,52

Elaboración propia

Tabla 7.2.  
Estructura de la Inversión

Rubro	%	Monto Total
Capital Social	43%	S/. 3.418.601,52
Deuda	57%	S/. 4.500.000,00
Inversión Total	100%	S/. 7.918.601,52

Elaboración propia

### 7.1.1. Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles)

Se estimaron las inversiones tangibles e intangibles a partir de una combinación de métodos de estimación y a la información disponible para la adquisición de equipos y la compra del terreno.

Los rubros de instalación, instrumentación, tuberías, electricidad, edificios, mejoras del terreno y servicios fueron estimados con el método de Peters & Timmerhaus para plantas que procesan sólidos y de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 7.3.  
Factores de estimación de Peters & Timmerhaus

<b>Rubro</b>	<b>K (Sólidos)</b>
Valor de equipos	100
Instalación del equipo	45
Instrumentación y control	9
Tuberías (instalado)	16
Electricidad (instalado)	10
Edificios (incluye servicios)	25
Mejoras del terreno	13
Servicios (instalados)	40
Terreno (comprado)	6
<b>COSTOS DIRECTOS</b>	<b>264</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>89</b>
Contingencias (10%)	34
<b>CAPITAL FIJO</b>	<b>387</b>
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>68</b>
<b>INVERSION TOTAL</b>	<b>455</b>

Fuente: Peters, M. S., & Timmerhaus, K. D. (2003).  
Elaboración propia

#### Inversión Activos Fijos Tangibles

Tabla 7.4.  
Inversión Activo Tangible

<b>Rubro</b>	<b>Monto Total</b>
Terreno	S/. 1.683.990,00
Maquinaria y equipo	S/. 1.626.609,60
Equipo de oficina y área adm	S/. 122.760,00
Obras Civiles	S/. 1.169.394,34
Imprevistos tangibles	S/. 291.876,39
<b>Total</b>	<b>S/. 4.894.630,33</b>

Nota: Ver Anexo 10.  
Elaboración propia

#### Inversión Activos Fijos Intangibles

Tabla 7.5.  
Inversión Activo Intangible

<b>Rubro</b>	<b>Monto Total</b>
Estudios afines	S/. 105.000,00
Gastos de gestión	S/. 623.985,74
Gastos de organización y constitución	S/. 20.000,00
Tecnología e ingeniería	S/. 136.842,00
Contingencias	S/. 88.582,77
<b>Total</b>	<b>S/. 974.410,51</b>

Nota: Ver Anexo 10.  
Elaboración propia

### 7.1.2. Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo)

El Capital de Trabajo se calculó usando el método del Periodo de Ciclo de Caja y la Caja Mínima según los gastos de operación anuales.

$$\text{Periodo de Ciclo de Caja} = P.P.I. + P.P.C. - P.P.P.$$

$$\text{Periodo de Ciclo de Caja} = 75 \text{ días}$$

Se estimaron 15 días para el Periodo Promedio de Inventario (P.P.I), 60 días para el Periodo Promedio de Cobro (P.P.C.) como referencia al tiempo que toma el sector inmobiliario y de venta detallista para pagar a sus proveedores y 0 días para el Periodo Promedio de Pago por la dificultad inicial de poder negociar con los proveedores del proyecto.

$$\text{Caja Mínima} = \frac{\text{Gastos de Operación Anuales} \times \text{Periodo de Ciclo de Caja}}{365}$$

$$\text{Caja Mínima} = S/. 1.719.879,27$$

En referencia al Periodo Promedio de Cobro (P.P.C.), la política de ventas del proyecto será a entrega programada, facturación inmediata contra entrega y pago a 60 días sin intereses. Esto podrá modificarse según el tipo de cliente

## 7.2. Costos de producción

### 7.2.1. Costos de las materias primas e insumos directos

Se calcularon los costos necesarios para la producción de cada año tomando en cuenta los inventarios iniciales y finales. Se hace la aclaración que los proveedores de materia prima ofertan la madera rolliza de cualquier especie en pies tablares. Debido a que se usó el metro cúbico como unidad de volumen estándar para este estudio, se utilizó la 'Fórmula Smalian' para convertir pies tablares en metros cúbicos de madera rolliza.

$$V = 0,589 \times Dap^2 \times Hc$$

donde:

$V$  : volumen ( $m^3$ )

0,589 : constante de cálculo

$Dap$  : diámetro a altura del pecho (m)

$Hc$  : altura comercial (m)

## Compra Madera Shihuahuaco y Cachimbo

Tabla 7.6.

### Plan de Compra de Shihuahuaco

	2017	2018	2019	2020	2021
Req. Mat. (m3)	852,96	885,39	950,94	1.016,38	1.043,46
Req. Mat. (pt) <sup>A</sup>	187.651,40	194.785,12	209.206,48	223.604,16	229.560,33
(-) Inv. Inicial (pt)	0,00	31.275,23	32.464,19	34.867,75	37.267,36
(+) Inv. Final (pt) <sup>B</sup>	31.275,23	32.464,19	34.867,75	37.267,36	0,00
Cant. a Comprar (pt)	218.926,64	195.974,07	211.610,04	226.003,78	192.292,97

Nota <sup>A</sup>: 1 m<sup>3</sup> es equivalente a 220 pies tablares (pt).

Nota <sup>B</sup>: Inventarios equivalentes a 60 días del requerimiento anual.

Elaboración propia

Tabla 7.7.

### Presupuesto de Compra de Shihuahuaco

	2017	2018	2019	2020	2021
Costo Unitario <sup>A</sup>	S/.2,77	S/.2,77	S/.2,77	S/.2,77	S/.2,77
Req. Material	S/.520.357,34	S/.540.139,13	S/.580.129,57	S/.620.054,34	S/.636.570,78
(-) Inv. Inicial	S/. -	S/.86.726,22	S/.90.023,19	S/.96.688,26	S/.103.342,39
(+) Inv. Final	S/.86.726,22	S/.90.023,19	S/.96.688,26	S/.103.342,39	S/. -
Monto a Comprar	S/.607.083,56	S/.543.436,09	S/.586.794,64	S/.626.708,47	S/.533.228,39

Nota <sup>A</sup>: Con un perfil conservador, se escogió el precio de adquisición más alto del boletín electrónico DGFFS y se incluyó el IGV para los años indicados.

Elaboración propia

Tabla 7.8.

### Plan de Compra de Cachimbo

	2017	2018	2019	2020	2021
Req. Mat. (m3)	2.488,62	2.583,22	2.774,48	2.965,42	3.044,41
Req. Mat. (pt) <sup>A</sup>	547.495,51	568.308,98	610.385,04	652.392,01	669.769,83
(-) Inv. Inicial (pt)	0,00	91.249,25	94.718,16	101.730,84	108.732,00
(+) Inv. Final (pt) <sup>B</sup>	91.249,25	94.718,16	101.730,84	108.732,00	0,00
Cant. a Comprar (pt)	638.744,76	571.777,89	617.397,72	659.393,17	561.037,83

Nota <sup>A</sup>: 1 m<sup>3</sup> es equivalente a 220 pies tablares (pt).

Nota <sup>B</sup>: Inventarios equivalentes a 60 días del requerimiento anual.

Elaboración propia

Tabla 7.9.

### Presupuesto de Compra de Cachimbo

	2017	2018	2019	2020	2021
Costo Unitario <sup>A</sup>	S/.1,45	S/.1,45	S/.1,45	S/.1,45	S/.1,45
Req. Material	S/.794.634,99	S/.824.843,65	S/.885.912,85	S/.946.881,76	S/.972.103,93
(-) Inv. Inicial	S/. -	S/.132.439,16	S/.137.473,94	S/.147.652,14	S/.157.813,63
(+) Inv. Final	S/.132.439,16	S/.137.473,94	S/.147.652,14	S/.157.813,63	S/. -
Monto a Comprar	S/.927.074,15	S/.829.878,43	S/.896.091,05	S/.957.043,24	S/.814.290,31

Nota <sup>A</sup>: Con un perfil conservador, se escogió el precio de adquisición más alto del boletín electrónico DGFFS y se incluyó el IGV para los años indicados.

Elaboración propia

## Compra de Urea Formaldehído y Harina de Trigo

Tabla 7.10.

### Plan de Compra de Urea Formaldehído

	2017	2018	2019	2020	2021
Req. Material (kg)	12.118,42	12.579,11	13.510,44	14.440,23	14.824,88
(-) Inv. Inicial (kg)	0,00	504,93	524,13	562,93	601,68
(+) Inv. Final (kg) <sup>A</sup>	504,93	524,13	562,93	601,68	0,00
Cant. a Comprar (kg)	12.623,36	12.598,31	13.549,24	14.478,97	14.223,20

Nota <sup>A</sup>: Inventarios equivalentes a 15 días del requerimiento anual.

Elaboración propia

Tabla 7.11.

### Presupuesto de Compra de Urea Formaldehído

	2017	2018	2019	2020	2021
Costo Unitario <sup>A</sup>	S/.7,71	S/.7,71	S/.7,71	S/.7,71	S/.7,71
Req. Material	S/.93.434,50	S/.96.986,49	S/.104.167,10	S/.111.335,93	S/.114.301,59
(-) Inv. Inicial	S/. -	S/.3.893,10	S/.4.041,10	S/.4.340,30	S/.4.639,00
(+) Inv. Final	S/.3.893,10	S/.4.041,10	S/.4.340,30	S/.4.639,00	S/. -
Monto a Comprar	S/.97.327,60	S/.97.134,48	S/.104.466,30	S/.111.634,63	S/.109.662,60

Nota <sup>A</sup>: Ver cotización en Anexo 11, incluye IGV y recargo de transporte a planta.

Elaboración propia

Tabla 7.12.

### Plan de Compra de Harina de Trigo

	2017	2018	2019	2020	2021
Req. Material (kg)	6.422,76	6.666,93	7.160,53	7.653,32	7.857,19
(-) Inv. Inicial (kg)	0,00	267,62	277,79	298,36	318,89
(+) Inv. Final (kg) <sup>A</sup>	267,62	277,79	298,36	318,89	0,00
Cant. a Comprar (kg)	6.690,38	6.677,10	7.181,10	7.673,86	7.538,30

Nota <sup>A</sup>: Inventarios equivalentes a 15 días del requerimiento anual.

Elaboración propia

Tabla 7.13.

### Presupuesto de Compra de Harina de Trigo

	2017	2018	2019	2020	2021
Costo Unitario <sup>A</sup>	S/.2,83	S/.2,83	S/.2,83	S/.2,83	S/.2,83
Req. Material	S/.18.189,27	S/.18.880,75	S/.20.278,63	S/.21.674,21	S/.22.251,55
(-) Inv. Inicial	S/. -	S/.757,89	S/.786,70	S/.844,94	S/.903,09
(+) Inv. Final	S/.757,89	S/.786,70	S/.844,94	S/.903,09	S/. -
Monto a Comprar	S/.18.947,16	S/.18.909,56	S/.20.336,87	S/.21.732,36	S/.21.348,46

Nota <sup>A</sup>: Precio obtenido del Sistema de abastecimiento y Precios – Mercado Mayorista, incluye IGV y recargo de transporte a planta.

Elaboración propia

Compra de Catalizador Cloruro de Amonio, Cajas y Barniz de Óxido de Aluminio

Tabla 7.14.

Plan de Compra de Catalizador Cloruro de Amonio

	2017	2018	2019	2020	2021
Req. Material (kg)	206,01	213,84	229,68	245,48	252,02
(-) Inv. Inicial (kg)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
(+) Inv. Final (kg)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cant. a Comprar (kg)	206,01	213,84	229,68	245,48	252,02

Elaboración propia

Tabla 7.15.

Presupuesto de Compra de Catalizador Cloruro de Amonio

	2017	2018	2019	2020	2021
Costo Unitario <sup>A</sup>	S/.4,39	S/.4,39	S/.4,39	S/.4,39	S/.4,39
Req. Material	S/.904,32	S/.938,69	S/.1.008,19	S/.1.077,58	S/.1.106,28
(-) Inv. Inicial	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
(+) Inv. Final	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
Monto a Comprar	S/.904,32	S/.938,69	S/.1.008,19	S/.1.077,58	S/.1.106,28

Nota <sup>A</sup>: Ver cotización en Anexo 11, incluye IGV y recargo de transporte a planta.

Elaboración propia

Tabla 7.16.

Plan de Compra de Cajas

	2017	2018	2019	2020	2021
Req. Material (unid.)	142.625	148.047	159.008	169.951	174.478
(-) Inv. Inic. (unid.)	0	5.943	6.169	6.626	7.082
(+) Inv. Fin. (unid.) <sup>A</sup>	5.943	6.169	6.626	7.082	0
Cant. a Comprar (unid.)	148.568	148.273	159.465	170.407	167.396

Nota <sup>A</sup>: Inventarios equivalentes a 15 días del requerimiento anual.

Elaboración propia

Tabla 7.17.

Presupuesto de Compra de Cajas

	2017	2018	2019	2020	2021
Costo Unitario <sup>A</sup>	S/.3,19	S/.3,19	S/.3,19	S/.3,19	S/.3,19
Req. Material	S/.454.403,25	S/.471.677,74	S/.506.599,49	S/.541.463,89	S/.555.886,91
(-) Inv. Inicial	S/. -	S/.18.934,40	S/.19.654,43	S/.21.110,44	S/.22.563,25
(+) Inv. Final	S/.18.934,40	S/.19.654,43	S/.21.110,44	S/.22.563,25	S/. -
Monto a Comprar	S/.473.337,65	S/.472.397,78	S/.508.055,49	S/.542.916,70	S/.533.323,66

Nota <sup>A</sup>: Ver cotización en Anexo 11, incluye IGV y recargo de transporte a planta.

Elaboración propia

Tabla 7.18.  
Plan de Compra de Barniz Óxido de Aluminio

	2017	2018	2019	2020	2021
Req. Material (L)	42.787,50	44.414,10	47.702,40	50.985,30	52.343,40
(-) Inv. Inicial (L)	0,00	1.783,00	1.851,00	1.988,00	2.125,00
(+) Inv. Final (L) <sup>A</sup>	1.783,00	1.851,00	1.988,00	2.125,00	0,00
Cant. a Comprar (L)	44.570,50	44.482,10	47.839,40	51.122,30	50.218,40

Nota <sup>A</sup>: Inventarios equivalentes a 15 días del requerimiento anual.

Elaboración propia

Tabla 7.19.  
Presupuesto de Compra de Barniz Óxido de Aluminio

	2017	2018	2019	2020	2021
Costo Unitario <sup>A</sup>	S/.52,96	S/.52,96	S/.52,96	S/.52,96	S/.52,96
Req. Material	S/.2.265.894,16	S/.2.352.033,88	S/.2.526.172,12	S/.2.700.024,39	S/.2.771.945,18
(-) Inv. Inicial	S/. -	S/.94.422,19	S/.98.023,26	S/.105.278,35	S/.112.533,45
(+) Inv. Final	S/.94.422,19	S/.98.023,26	S/.105.278,35	S/.112.533,45	S/. -
Monto a Comprar	S/.2.360.316,34	S/.2.355.634,95	S/.2.533.427,22	S/.2.707.279,48	S/.2.659.411,73

Nota <sup>A</sup>: Ver cotización en Anexo 11, incluye IGV y recargo de transporte a planta.

Elaboración propia

Tabla 7.20.  
Presupuesto de Compra de Materias Primas

	2017	2018	2019	2020	2021
Requerimiento	S/.1.314.992,33	S/.1.364.982,78	S/.1.466.042,42	S/.1.566.936,10	S/.1.608.674,72
(-) Inv. Inicial	S/. -	S/.219.165,39	S/.227.497,13	S/.244.340,40	S/.261.156,02
(+) Inv. Final	S/.219.165,39	S/.227.497,13	S/.244.340,40	S/.261.156,02	S/. -
Monto a Comprar	S/.1.534.157,72	S/.1.373.314,52	S/.1.482.885,69	S/.1.583.751,71	S/.1.347.518,70

Elaboración propia

Tabla 7.21.  
Presupuesto de Compra de Insumos directos

	2017	2018	2019	2020	2021
Requerimiento	S/.2.832.825,49	S/.2.940.517,55	S/.3.158.225,53	S/.3.375.575,99	S/.3.465.491,51
(-) Inv. Inicial	S/. -	S/.118.007,57	S/.122.505,49	S/.131.574,03	S/.140.638,79
(+) Inv. Final	S/.118.007,57	S/.122.505,49	S/.131.574,03	S/.140.638,79	S/. -
Monto a Comprar	S/.2.950.833,07	S/.2.945.015,47	S/.3.167.294,07	S/.3.384.640,75	S/.3.324.852,72

Elaboración propia

## 7.2.2. Costo de la mano de obra directa

Tabla 7.22.  
Remuneración Mano de obra directa

Cargo	Salario mensual	Gratificación (16,67%)	CTS (9,72%)	EsSalud (9%)	SENATI (0,75%)	Asig. Fam. (10% RMV)	Núm. Pers.	Costo Anual
Operario	S/. 1.500,00	S/. 250,05	S/. 145,80	S/. 135,00	S/. 11,25	S/. 85,00	19	S/. 484.978,80

Elaboración propia

### 7.2.3. Costo Indirecto de Fabricación (materiales indirectos, mano de obra indirecta y costos generales de planta)

#### Consumo de energía eléctrica

Tabla 7.23.  
Costo de consumo de energía eléctrica

Área	Requerimiento (kW-h/año)	Costo (S/. /kW-h)	Cargo fijo mensual	Costo Anual
Área planta	709.163,52	S/. 0,24	S/. 6,58	S/. 172.547,53
Iluminación Área planta	21.166,08	S/. 0,24	S/. 6,58	S/. 5.226,55
Área administrativa	30.700,80	S/. 0,24	S/. 6,58	S/. 7.545,39
Ilumin. Área administrativa	5.191,68	S/. 0,24	S/. 6,58	S/. 1.341,58
Total Área Planta				S/. 177.774,08
Total Área Administrativa				S/. 8.886,97

Nota: Ver tablas 3.9, 5.21, 5.22, 5.23 y Anexo 9.  
Elaboración propia

#### Consumo de agua potable y diésel

Tabla 7.24.  
Costo de consumo de agua potable

Rqto. (m <sup>3</sup> )	Tarifa agua (S/. /m <sup>3</sup> )	Tarifa desagüe (S/. /m <sup>3</sup> )	Cargo fijo mensual	Costo Anual
1.559,38	S/. 5,85	S/. 2,86	S/. 1,36	S/. 13.598,51

Nota: Consumo de agua para servicios sanitarios del personal. Ver Tabla 5.25. y Anexo 12.  
Elaboración propia

Tabla 7.25.  
Costo de consumo de diésel

Rqto. (L)	Rqto. (gal)	Precio (S/. /gal)	Costo Anual
33.696,00	8.902,48	S/. 11,86	S/. 105.583,45

Nota: Ver Tabla 5.26.  
Elaboración propia

#### Costo de Mano de Obra Indirecta

Tabla 7.26.  
Remuneración Mano de Obra Indirecta

Cargo	Salario mensual	Gratificación (16,67%)	CTS (9,72%)	EsSalud (9%)	SENATI (0,75%)	Asig. Fam. (10% RMV)	Núm. Pers.	Costo Anual
Jefe de Prod.	S/. 8.000,00	S/. 1.333,60	S/. 777,60	S/. 720,00	S/. 60,00	S/. 85,00	1	S/. 131.714,40
Asistente de Prod.	S/. 2.500,00	S/. 416,75	S/. 243,00	S/. 225,00	S/. 18,75	S/. 85,00	1	S/. 41.862,00
Jefe de Mant.	S/. 6.000,00	S/. 1.000,20	S/. 583,20	S/. 540,00	S/. 45,00	S/. 85,00	1	S/. 99.040,80
Asistente de Mant.	S/. 2.500,00	S/. 416,75	S/. 243,00	S/. 225,00	S/. 18,75	S/. 85,00	1	S/. 41.862,00
Jefe de Calidad	S/. 6.000,00	S/. 1.000,20	S/. 583,20	S/. 540,00	S/. 45,00	S/. 85,00	1	S/. 99.040,80
Total								S/. 413.520,00

Elaboración propia

### 7.3. Presupuestos Operativos

#### 7.3.1. Presupuesto de ingreso por ventas

Tabla 7.27.  
Presupuesto de Ventas

	2017	2018	2019	2020	2021
Ventas (cajas)	136.926	147.874	158.822	169.770	180.717
Precio Unitario <sup>A</sup>	S/. 75,00				
Ventas totales	S/. 10.269.450,00	S/. 11.090.550,00	S/. 11.911.650,00	S/. 12.732.750,00	S/. 13.553.775,00

Nota <sup>A</sup>: Ver tabla 2.21. Determinación del precio de venta.  
Elaboración propia

#### 7.3.2. Presupuesto operativo de costos

##### Presupuesto de Costo de Producción

Tabla 7.28.  
Presupuesto de Costo de Producción

	2017	2018	2019	2020	2021
Materia prima	S/. 1.314.992,33	S/. 1.364.982,78	S/. 1.466.042,42	S/. 1.566.936,10	S/. 1.608.674,72
Insumos directos	S/. 2.832.825,49	S/. 2.940.517,55	S/. 3.158.225,53	S/. 3.375.575,99	S/. 3.465.491,51
Mano de obra directa	S/. 484.978,80				
Mano de obra indirecta	S/. 413.520,00				
Diésel	S/. 105.583,45				
Energía eléctrica planta	S/. 177.774,08				
Depreciación fabril	S/. 203.589,76				
Costo Total de Prod.	S/. 5.533.263,91	S/. 5.690.946,42	S/. 6.009.714,04	S/. 6.327.958,18	S/. 6.459.612,32

Nota: Ver Tablas 7.20, 7.21, 7.22, 7.23, 7.25, 7.26, y 7.30.  
Elaboración propia

##### Presupuesto de Costo de Ventas

Tabla 7.29.  
Presupuesto de Costo de Ventas

	2017	2018	2019	2020	2021
Cto. Prod. Unit.	S/. 38,80	S/. 38,44	S/. 37,80	S/. 37,23	S/. 37,02
Cto. Prod. Ventas <sup>A</sup>	S/. 5.312.166,13	S/. 5.465.225,96	S/. 5.780.751,67	S/. 6.095.655,16	S/. 6.459.612,32
Inventario Inicial	S/. -	S/. 221.097,78	S/. 225.720,46	S/. 228.962,36	S/. 232.303,02
Inventario Final	S/. 221.097,78	S/. 225.720,46	S/. 228.962,36	S/. 232.303,02	S/. -
Costo de Ventas	S/. 5.312.166,13	S/. 5.686.323,74	S/. 6.006.472,14	S/. 6.324.617,52	S/. 6.691.915,34

Nota <sup>A</sup>: Considera el costo de producción unitario por el número de unidades vendidas en el año.  
Elaboración propia

## Presupuesto de Depreciaciones y Amortizaciones

Tabla 7.30.  
Presupuesto de Depreciaciones y Amortizaciones

<b>Tangibles<sup>A</sup></b>	<b>Valor</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>Valor Libros</b>	<b>Valor Mercado</b>
Terreno	S/. 1.683.990,00	S/. -	S/. 1.683.990,00	S/. 1.683.990,00				
Máquinas y equipos	S/. 1.626.609,60	S/. 162.660,96	S/. 813.304,80	S/. 325.321,92				
Equipos y mueble oficina	S/. 122.760,00	S/. 12.276,00	S/. 61.380,00	S/. 24.552,00				
Obras civiles planta	S/. 818.576,04	S/. 40.928,80	S/. 613.932,03	S/. 163.715,21				
Obras civiles oficina	S/. 350.818,30	S/. 17.540,92	S/. 263.113,73	S/. 70.163,66				
Imprevistos fabriles <sup>B</sup>	S/. 267.906,45	S/. -	S/. -					
Imprevistos no fabriles <sup>B</sup>	S/. 23.969,94	S/. -	S/. -					
<b>Total Depreciación</b>	<b>S/. 4.894.630,33</b>	<b>S/. 233.406,68</b>	<b>S/. 3.435.720,55</b>	<b>S/. 2.267.742,79</b>				
	Dep. Fabril	S/. 203.589,76						
	Dep. No Fabril	S/. 29.816,92						
<b>Intangibles</b>	<b>Valor</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>Valor Libros</b>	<b>Valor Mercado</b>
Estudios afines	S/. 105.000,00	S/. 10.500,00	S/. 52.500,00	S/. -				
Gastos de gestión	S/. 623.985,74	S/. 62.398,57	S/. 311.992,87	S/. -				
Gastos de organización	S/. 20.000,00	S/. 2.000,00	S/. 10.000,00	S/. -				
Tecnología e Ingeniería	S/. 136.842,00	S/. 13.684,20	S/. 68.421,00	S/. -				
Contingencias <sup>B</sup>	S/. 88.582,77	S/. -	S/. -					
Interés Pre-Operativo	S/. 329.681,41	S/. 32.968,14	S/. 164.840,71	S/. -				
<b>Total Amortización</b>	<b>S/. 1.304.091,93</b>	<b>S/. 121.550,92</b>	<b>S/. 607.754,58</b>	<b>S/. -</b>				

Nota <sup>A</sup>: Siendo conservador se consideró que el Valor Mercado del Terreno se venderá al mismo precio de adquisición al finalizar el 5to año, los demás activos tangibles se rematarán a un 20% del valor de adquisición.

Nota <sup>B</sup>: Los imprevistos fabriles, no fabriles y las contingencias forman parte de la estructura de inversión, pero son montos provisionados del proyecto que no están materializados en activos; por lo tanto, no tendrán depreciación ni amortización.

Elaboración propia

## Presupuesto de Recuperación de Capital de Trabajo

Tabla 7.31.

### Presupuesto de Recuperación de Capital de Trabajo

Capital de Trabajo	Valor	2017	2018	2019	2020	2021	KW por recuperar	VM
KW	S/. 1.719.879,27	S/. -	S/. 1.719.879,27	S/. -				

Nota: 'KW': Capital de Trabajo; 'VM': Valor de Mercado

Elaboración propia

### 7.3.3. Presupuesto operativo de gastos

Tabla 7.32.

#### Remuneración Personal administrativo

Cargo	Salario mensual	Gratificación (16,67%)	CTS (9,72%)	EsSalud (9%)	Asig. Fam. (10% RMV)	Núm. Pers.	Costo Anual
Gerente general	S/. 12.000,00	S/. 2.000,40	S/. 1.166,40	S/. 1.080,00	S/. 85,00	1	S/. 195.981,60
Ejecutivos de Vta.	S/. 8.000,00	S/. 1.333,60	S/. 777,60	S/. 720,00	S/. 85,00	2	S/. 261.988,80
Jefe Admin.	S/. 8.000,00	S/. 1.333,60	S/. 777,60	S/. 720,00	S/. 85,00	1	S/. 130.994,40
Coord. de logística	S/. 4.500,00	S/. 750,15	S/. 437,40	S/. 405,00	S/. 85,00	1	S/. 74.130,60
Asistente Contable	S/. 2.500,00	S/. 416,75	S/. 243,00	S/. 225,00	S/. 85,00	1	S/. 41.637,00
Auxiliar Admin.	S/. 2.500,00	S/. 416,75	S/. 243,00	S/. 225,00	S/. 85,00	1	S/. 41.637,00
Secretaria	S/. 3.000,00	S/. 500,10	S/. 291,60	S/. 270,00	S/. 85,00	1	S/. 49.760,40
Total							S/. 796.129,80

Elaboración propia

### Presupuesto de Gastos de Administración y Ventas

Tabla 7.33.

#### Presupuesto de Gastos de Administración y Ventas

	2017	2018	2019	2020	2021
Internet	S/. 7.200,00				
Telefonía	S/. 22.560,00				
Energía eléctrica adm.	S/. 8.886,97				
Arbitrios, Impuestos	S/. 16.839,90				
Seguros	S/. 96.000,00				
Publicidad	S/. 300.000,00	S/. 250.000,00	S/. 200.000,00	S/. 150.000,00	S/. 100.000,00
Distribución	S/. 936.000,00				
Of. Com. / Almacén Lima	S/. 540.000,00				
Gastos comerciales	S/. 24.000,00				
Salarios administrativos	S/. 796.129,80				
Agua	S/. 13.598,51				
Servicio de Vigilancia	S/. 54.000,00				
Servicio de Limpieza	S/. 21.600,00				
Amortización de Intangibles	S/. 121.550,92				
Depreciación No Fabril	S/. 29.816,92				
Incobrables (2%) <sup>A</sup>	S/. 34.231,50	S/. 36.968,50	S/. 39.705,50	S/. 42.442,50	S/. 45.179,25
Total GAV	S/. 3.022.414,51	S/. 2.975.151,51	S/. 2.927.888,51	S/. 2.880.625,51	S/. 2.833.362,26

Nota <sup>A</sup>: Se considera un monto representativo de 2% de Incobrables de las Cuentas por Cobrar al año.

Elaboración propia

## 7.4. Presupuestos Financieros

### 7.4.1. Presupuesto de Servicio de Deuda

Para el financiamiento del proyecto a través de una entidad financiera externa se evaluaron las diferentes tasas de interés que existen en el mercado, utilizando la información dispuesta por la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP:

Tabla 7.34.  
Tasas de Interés Promedio del Sistema Bancario

Empresas Bancarias	Continental	Crédito	Financiero	BIF	Scotiabank	Interbank	GNB	Santander
Tasa Anual (%)	7,89	7,53	9,25	8,82	7,85	8,72	10,25	9,48

Fuente: Superintendencia de Banca, Seguros y AFP. (2017).  
Elaboración propia

Tabla 7.35.  
Presupuesto de Servicio de Deuda

Deuda	S/. 4.500.000,00		TEA	7,53%	TET	1,83%
Año	Trim.	Deuda	Amortización	Intereses	Cuota	Saldo
2016	1	S/. 4.500.000,00	S/. -	S/. 82.420,35	S/. 82.420,35	S/. 4.500.000,00
	2	S/. 4.500.000,00	S/. -	S/. 82.420,35	S/. 82.420,35	S/. 4.500.000,00
	3	S/. 4.500.000,00	S/. -	S/. 82.420,35	S/. 82.420,35	S/. 4.500.000,00
	4	S/. 4.500.000,00	S/. -	S/. 82.420,35	S/. 82.420,35	S/. 4.500.000,00
2017	1	S/. 4.500.000,00	S/. 188.331,85	S/. 82.420,35	S/. 270.752,20	S/. 4.311.668,15
	2	S/. 4.311.668,15	S/. 191.781,26	S/. 78.970,94	S/. 270.752,20	S/. 4.119.886,89
	3	S/. 4.119.886,89	S/. 195.293,86	S/. 75.458,34	S/. 270.752,20	S/. 3.924.593,03
	4	S/. 3.924.593,03	S/. 198.870,79	S/. 71.881,41	S/. 270.752,20	S/. 3.725.722,24
2018	1	S/. 3.725.722,24	S/. 202.513,23	S/. 68.238,96	S/. 270.752,20	S/. 3.523.209,01
	2	S/. 3.523.209,01	S/. 206.222,39	S/. 64.529,81	S/. 270.752,20	S/. 3.316.986,62
	3	S/. 3.316.986,62	S/. 209.999,49	S/. 60.752,71	S/. 270.752,20	S/. 3.106.987,13
	4	S/. 3.106.987,13	S/. 213.845,76	S/. 56.906,44	S/. 270.752,20	S/. 2.893.141,37
2019	1	S/. 2.893.141,37	S/. 217.762,48	S/. 52.989,72	S/. 270.752,20	S/. 2.675.378,89
	2	S/. 2.675.378,89	S/. 221.750,94	S/. 49.001,26	S/. 270.752,20	S/. 2.453.627,95
	3	S/. 2.453.627,95	S/. 225.812,45	S/. 44.939,75	S/. 270.752,20	S/. 2.227.815,50
	4	S/. 2.227.815,50	S/. 229.948,35	S/. 40.803,85	S/. 270.752,20	S/. 1.997.867,16
2020	1	S/. 1.997.867,16	S/. 234.160,00	S/. 36.592,20	S/. 270.752,20	S/. 1.763.707,16
	2	S/. 1.763.707,16	S/. 238.448,78	S/. 32.303,41	S/. 270.752,20	S/. 1.525.258,38
	3	S/. 1.525.258,38	S/. 242.816,12	S/. 27.936,07	S/. 270.752,20	S/. 1.282.442,25
	4	S/. 1.282.442,25	S/. 247.263,46	S/. 23.488,74	S/. 270.752,20	S/. 1.035.178,79
2021	1	S/. 1.035.178,79	S/. 251.792,24	S/. 18.959,96	S/. 270.752,20	S/. 783.386,55
	2	S/. 783.386,55	S/. 256.403,98	S/. 14.348,22	S/. 270.752,20	S/. 526.982,57
	3	S/. 526.982,57	S/. 261.100,18	S/. 9.652,02	S/. 270.752,20	S/. 265.882,39
	4	S/. 265.882,39	S/. 265.882,39	S/. 4.869,80	S/. 270.752,20	S/. 0,00

Elaboración propia

Se considera que, para obtener la aprobación del préstamo, los accionistas deberán brindar garantías reales que puedan accionar la decisión de la entidad bancaria al percibir un menor riesgo en la inversión. El servicio de deuda fue calculado con una TEA de 7.53% brindada por el Banco de Crédito del Perú, con un pago de cuotas trimestrales constantes y periodo de 1 año de gracia parcial, en el cual se pagarán los intereses pre-operativos.

#### 7.4.2. Presupuesto de Estado de Resultados

Tabla 7.36.  
Estado de resultados para el proyecto

EERR	2017	2018	2019	2020	2021
Ventas	S/. 10.269.450,00	S/. 11.090.550,00	S/. 11.911.650,00	S/. 12.732.750,00	S/. 13.553.775,00
(-) Costo Ventas	S/. 5.312.166,13	S/. 5.686.323,74	S/. 6.006.472,14	S/. 6.324.617,52	S/. 6.691.915,34
U. Bruta	S/. 4.957.283,87	S/. 5.404.226,26	S/. 5.905.177,86	S/. 6.408.132,48	S/. 6.861.859,66
(-) Gto. Adm y Vta.	S/. 3.022.414,51	S/. 2.975.151,51	S/. 2.927.888,51	S/. 2.880.625,51	S/. 2.833.362,26
U. Operativa	S/. 1.934.869,36	S/. 2.429.074,75	S/. 2.977.289,35	S/. 3.527.506,97	S/. 4.028.497,40
(-) Gto. Fin <sup>A</sup>	S/. 308.731,04	S/. 250.427,92	S/. 187.734,58	S/. 120.320,44	S/. 47.830,00
(-) VL de Activos					S/. 4.043.475,13
(+) Vta. Act. Tang.					S/. 2.267.742,79
UAP	S/. 1.626.138,32	S/. 2.178.646,82	S/. 2.789.554,77	S/. 3.407.186,53	S/. 2.204.935,06
(-) Particip (10%)	S/. 162.613,83	S/. 217.864,68	S/. 278.955,48	S/. 340.718,65	S/. 220.493,51
UAIR	S/. 1.463.524,49	S/. 1.960.782,14	S/. 2.510.599,29	S/. 3.066.467,88	S/. 1.984.441,55
(-) IR (10%) <sup>B</sup>	S/. 146.352,45	S/. 196.078,21	S/. 251.059,93	S/. 306.646,79	S/. 198.444,16
UARL	S/. 1.317.172,04	S/. 1.764.703,93	S/. 2.259.539,36	S/. 2.759.821,09	S/. 1.785.997,40
(-) RL (10%)	S/. 131.717,20	S/. 176.470,39	S/. 225.953,94	S/. 149.578,77	S/. -
U. Disponible	S/. 1.185.454,84	S/. 1.588.233,54	S/. 2.033.585,43	S/. 2.610.242,32	S/. 1.785.997,40

Nota <sup>A</sup>: Los gastos financieros son los intereses a pagar por el servicio a la deuda. Ver Tabla 7.35. Los intereses pre-operativos se amortizan y están dentro de los Gastos de Administración y Venta. Ver Tabla 7.30 y 7.33.

Nota <sup>B</sup> 10% de Impuesto a la Renta establecido en Ley N.º 27037 "Promoción de la Inversión en la Amazonía".

Elaboración propia

#### 7.4.3. Presupuesto de Estado de Situación Financiera

A continuación, se presentan los Estados de Situación Financiera de apertura y cierre del año pre operativo, del primer año de operación y de Cierre.

Tabla 7.37.  
Estados de Situación Financiera de Apertura y Cierre del Año Pre Operativo

Estado de Situación Financiera de Apertura				Estado de Situación Financiera al 31 de diciembre de 2016			
<b>ACTIVO</b>		<b>PASIVO</b>		<b>ACTIVO</b>		<b>PASIVO</b>	
<b>Activo Corriente</b>		<b>Pasivo Corriente</b>		<b>Activo Corriente</b>		<b>Pasivo Corriente</b>	
Caja y bancos	S/. 7.918.601,52	Tributos por pagar	S/. -	Caja y bancos	S/. 1.719.879,27	Tributos por pagar	S/. -
Cuentas por cobrar corrientes	S/. -	Participaciones por pagar	S/. -	Cuentas por cobrar corrientes	S/. -	Participaciones por pagar	S/. -
Imprevistos y Contingencias	S/. -	Cuentas por pagar a bancos	S/. -	Imprevistos y Contingencias	S/. 380.459,17	Cuentas por pagar a bancos	S/. 1.083.008,80
Existencias	S/. -	<b>Total Pasivo Corriente</b>	<b>S/. -</b>	Existencias	S/. -	<b>Total Pasivo Corriente</b>	<b>S/. 1.083.008,80</b>
<b>Total Activo Corriente</b>	<b>S/. 7.918.601,52</b>			Interés por devengar Corriente	S/. 308.731,04		
<b>Activo No Corriente</b>		<b>Pasivo No Corriente</b>		<b>Total Activo Corriente</b>	<b>S/. 2.409.069,47</b>	<b>Pasivo No Corriente</b>	
Terreno	S/. -	Cuentas por pagar a bancos	S/. 5.744.725,39	<b>Activo No Corriente</b>		Cuentas por pagar a bancos	S/. 4.332.035,19
Maquinaria	S/. -	Cuentas por pagar diversas	S/. -	Terreno	S/. 1.683.990,00	Cuentas por pagar diversas	S/. -
Muebles y enseres	S/. -	<b>Total Pasivo No Corriente</b>	<b>S/. 5.744.725,39</b>	Maquinaria	S/. 1.626.609,60	<b>Total Pasivo No Corriente</b>	<b>S/. 4.332.035,19</b>
Obras civiles	S/. -			Muebles y enseres	S/. 122.760,00		
Activos Intangibles	S/. -			Obras civiles	S/. 1.169.394,34		
Depreciación de activos fijos	S/. -			Activos Intangibles	S/. 1.215.509,15		
Amortizaciones de intangibles	S/. -			Depreciación de activos fijos	S/. -		
Interés Pre-Operativo	S/. 329.681,41			Amortizaciones de intangibles	S/. -		
Intereses por devengar No Corriente	S/. 915.043,98			Intereses por devengar No Corriente	S/. 606.312,94		
<b>Total Activo No Corriente</b>	<b>S/. 1.244.725,39</b>			<b>Total Activo No Corriente</b>	<b>S/. 6.424.576,03</b>		
		<b>PATRIMONIO</b>				<b>PATRIMONIO</b>	
		Capital Social	S/. 3.418.601,52			Capital Social	S/. 3.418.601,52
		Reserva legal	S/. -			Reserva legal	S/. -
		Retenciones acumuladas	S/. -			Retenciones acumuladas	S/. -
		<b>Total Patrimonio</b>	<b>S/. 3.418.601,52</b>			<b>Total Patrimonio</b>	<b>S/. 3.418.601,52</b>
<b>Total Activo</b>	<b>S/. 9.163.326,92</b>	<b>Total Pasivo y Patrimonio</b>	<b>S/. 9.163.326,92</b>	<b>Total Activo</b>	<b>S/. 8.833.645,50</b>	<b>Total Pasivo y Patrimonio</b>	<b>S/. 8.833.645,50</b>

Elaboración propia

Tabla 7.38.  
Estados de Situación Financiera para el Primer Año Operativo y de Cierre del Proyecto

Estado de Situación Financiera al 31 de diciembre de 2017				Estado de Situación Financiera de Cierre al 31 de diciembre de 2021			
<b>ACTIVO</b>		<b>PASIVO</b>		<b>ACTIVO</b>		<b>PASIVO</b>	
<b>Activo Corriente</b>		<b>Pasivo Corriente</b>		<b>Activo Corriente</b>		<b>Pasivo Corriente</b>	
Caja y bancos	S/. 691.083,18	Tributos por pagar	S/. 146.352,45	Caja y bancos	S/. 8.862.787,80	Tributos por pagar	S/. 198.444,16
Cuentas por cobrar corrientes (neto)	S/. 1.677.343,50	Participaciones por pagar	S/. 162.613,83	Caja Ingreso Venta de Activos	S/. 2.267.742,79	Participaciones por pagar	S/. 220.493,51
Imprevistos y Contingencias	S/. 380.459,17	Cuentas por pagar a bancos	S/. 1.083.008,80	Cuentas por cobrar corrientes (neto)	S/. 2.213.783,25	Cuentas por pagar a bancos	S/. -
Existencias	S/. 558.270,74	<b>Total Pasivo Corriente</b>	<b>S/. 1.391.975,08</b>	Imprevistos y Contingencias	S/. 380.459,17	<b>Total Pasivo Corriente</b>	<b>S/. 418.937,66</b>
Interés por devengar Corriente	S/. 250.427,92			Existencias	S/. -		
<b>Total Activo Corriente</b>	<b>S/. 3.557.584,51</b>	<b>Pasivo No Corriente</b>		Interés por devengar Corriente	S/. -	<b>Pasivo No Corriente</b>	
		Cuentas por pagar a bancos	S/. 3.249.026,39	<b>Total Activo Corriente</b>	<b>S/. 13.724.773,00</b>	Cuentas por pagar a bancos	S/. -
<b>Activo No Corriente</b>		Cuentas por pagar diversas	S/. -			Cuentas por pagar diversas	S/. -
Terreno	S/. 1.683.990,00	<b>Total Pasivo No Corriente</b>	<b>S/. 3.249.026,39</b>	<b>Activo No Corriente</b>		<b>Total Pasivo No Corriente</b>	<b>S/. -</b>
Maquinaria	S/. 1.626.609,60			Terreno	S/. -		
Muebles y enseres	S/. 122.760,00			Maquinaria	S/. -		
Obras civiles	S/. 1.169.394,34			Muebles y enseres	S/. -		
Activos Intangibles	S/. 1.215.509,15	<b>PATRIMONIO</b>		Obras civiles	S/. -	<b>PATRIMONIO</b>	
Depreciación de activos fijos	S/. -233.406,68	Capital Social	S/. 3.418.601,52	Activos Intangibles	S/. -	Capital Social	S/. 3.418.601,52
Amortizaciones de intangibles	S/. -121.550,92	Reserva legal	S/. 131.717,20	Depreciación de activos fijos	S/. -	Reserva legal	S/. 683.720,30
Intereses por devengar No Corriente	S/. 355.885,02	Retenciones acumuladas	S/. 1.185.454,84	Amortizaciones de intangibles	S/. -	Retenciones acumuladas	S/. 9.203.513,52
<b>Total Activo No Corriente</b>	<b>S/. 5.819.190,52</b>	<b>Total Patrimonio</b>	<b>S/. 4.735.773,56</b>	<b>Total Activo No Corriente</b>	<b>S/. -</b>	<b>Total Patrimonio</b>	<b>S/. 13.305.835,34</b>
<b>Total Activo</b>	<b>S/. 9.376.775,03</b>	<b>Total Pasivo y Patrimonio</b>	<b>S/. 9.376.775,03</b>	<b>Total Activo</b>	<b>S/. 13.724.773,00</b>	<b>Total Pasivo y Patrimonio</b>	<b>S/. 13.724.773,00</b>

Elaboración propia

#### **7.4.4. Flujo de caja de corto plazo**

Se presenta el flujo de caja de corto plazo para el primer año de operación (ver siguiente página).



Tabla 7.39.  
Flujo de caja de Corto Plazo para el Año 2017

AÑO 2017												
Detalle Ingresos	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
SALDO INICIAL	1.719.879,27	1.011.240,74	302.602,22	178.998,99	326.147,97	473.296,94	349.693,72	496.842,70	643.991,67	520.388,45	667.537,42	814.686,40
Ingreso por ventas			855.787,50	855.787,50	855.787,50	855.787,50	855.787,50	855.787,50	855.787,50	855.787,50	855.787,50	855.787,50
Ctas. por cobrar clientes												
<b>TOTAL INGRESOS</b>	0,00	0,00	855.787,50	855.787,50	855.787,50	855.787,50	855.787,50	855.787,50	855.787,50	855.787,50	855.787,50	855.787,50
Materia prima	127.846,48	127.846,48	127.846,48	127.846,48	127.846,48	127.846,48	127.846,48	127.846,48	127.846,48	127.846,48	127.846,48	127.846,48
Insumos directos	245.902,76	245.902,76	245.902,76	245.902,76	245.902,76	245.902,76	245.902,76	245.902,76	245.902,76	245.902,76	245.902,76	245.902,76
Mano de obra directa	40.414,90	40.414,90	40.414,90	40.414,90	40.414,90	40.414,90	40.414,90	40.414,90	40.414,90	40.414,90	40.414,90	40.414,90
Mano de obra indirecta	34.460,00	34.460,00	34.460,00	34.460,00	34.460,00	34.460,00	34.460,00	34.460,00	34.460,00	34.460,00	34.460,00	34.460,00
Diésel	8.798,62	8.798,62	8.798,62	8.798,62	8.798,62	8.798,62	8.798,62	8.798,62	8.798,62	8.798,62	8.798,62	8.798,62
Energía eléctrica planta	14.814,51	14.814,51	14.814,51	14.814,51	14.814,51	14.814,51	14.814,51	14.814,51	14.814,51	14.814,51	14.814,51	14.814,51
Gastos de Adm. y Vtas.	236.401,27	236.401,27	236.401,27	236.401,27	236.401,27	236.401,27	236.401,27	236.401,27	236.401,27	236.401,27	236.401,27	236.401,27
Obligaciones financieras			270.752,20				270.752,20			270.752,20		270.752,20
Participaciones												
Impuesto a la Renta												
<b>TOTAL EGRESOS</b>	708.638,52	708.638,52	979.390,72	708.638,52	708.638,52	979.390,72	708.638,52	708.638,52	979.390,72	708.638,52	708.638,52	979.390,72
Saldo del mes	-708.638,52	-708.638,52	-123.603,22	147.148,98	147.148,98	-123.603,22	147.148,98	147.148,98	-123.603,22	147.148,98	147.148,98	-123.603,22
Saldo del mes anterior	1.719.879,27	1.011.240,74	302.602,22	178.998,99	326.147,97	473.296,94	349.693,72	496.842,70	643.991,67	520.388,45	667.537,42	814.686,40
<b>SALDO DE CAJA</b>	1.011.240,74	302.602,22	178.998,99	326.147,97	473.296,94	349.693,72	496.842,70	643.991,67	520.388,45	667.537,42	814.686,40	691.083,18

Elaboración propia

## 7.5. Flujo de fondos netos

### 7.5.1. Flujo de fondos económicos

Tabla 7.40.  
Flujo de Fondos Económicos

FFE	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Inversión Total	S/. -7.918.601,52					
UARL <sup>A</sup>		S/. 1.317.172,04	S/. 1.764.703,93	S/. 2.259.539,36	S/. 2.759.821,09	S/. 1.785.997,40
(+) Depreciación Fabril		S/. 203.589,76	S/. 203.589,76	S/. 203.589,76	S/. 203.589,76	S/. 203.589,76
(+) Depreciación No Fabril		S/. 29.816,92	S/. 29.816,92	S/. 29.816,92	S/. 29.816,92	S/. 29.816,92
(+) Amortización Intangibles		S/. 121.550,92	S/. 121.550,92	S/. 121.550,92	S/. 121.550,92	S/. 121.550,92
(+) Gastos Financieros x (1-t) <sup>B</sup>		S/. 277.857,93	S/. 225.385,13	S/. 168.961,13	S/. 108.288,39	S/. 43.047,00
(+) Valor en libros						S/. 4.043.475,13
(+) Recuperación KW <sup>C</sup>						S/. 1.719.879,27
FFE	S/. -7.918.601,52	S/. 1.949.987,57	S/. 2.345.046,65	S/. 2.783.458,08	S/. 3.223.067,08	S/. 7.947.356,38
Factor de actualización	1	0,91	0,83	0,75	0,68	0,62
VAN al Kc	S/. -7.918.601,52	S/. 1.772.493,57	S/. 1.937.568,84	S/. 2.090.466,28	S/. 2.200.293,68	S/. 4.931.588,41
FFE Acumulado		S/. 1.772.493,57	S/. 3.710.062,41	S/. 5.800.528,69	S/. 8.000.822,37	S/. 12.932.410,78
VAN		S/. -6.146.107,95	S/. -4.208.539,11	S/. -2.118.072,83	S/. 82.220,85	S/. 5.013.809,26

Nota <sup>A</sup>: 'UARL': Utilidad antes de la Reserva Legal.

Nota <sup>B</sup>: Tasa 't': 10% de Impuesto a la Renta establecido en Ley N.º 27037 "Promoción de la Inversión en la Amazonía"

Nota <sup>C</sup>: 'KW': Capital de Trabajo

Elaboración propia

## 7.5.2. Flujo de fondos financieros

Tabla 7.41.  
Flujo de Fondos Financieros

FFF	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Inversión Total	S/. -7.918.601,52					
(+) Deuda	S/. 4.500.000,00					
UARL <sup>A</sup>		S/. 1.317.172,04	S/. 1.764.703,93	S/. 2.259.539,36	S/. 2.759.821,09	S/. 1.785.997,40
(-) Amortización Deuda		S/. -774.277,76	S/. -832.580,87	S/. -895.274,21	S/. -962.688,36	S/. -1.035.178,79
(+) Depreciación Fabril		S/. 203.589,76	S/. 203.589,76	S/. 203.589,76	S/. 203.589,76	S/. 203.589,76
(+) Depreciación No Fabril		S/. 29.816,92	S/. 29.816,92	S/. 29.816,92	S/. 29.816,92	S/. 29.816,92
(+) Amortización Intangibles		S/. 121.550,92	S/. 121.550,92	S/. 121.550,92	S/. 121.550,92	S/. 121.550,92
(+) Valor en libros						S/. 4.043.475,13
(+) Recuperación KW <sup>B</sup>						S/. 1.719.879,27
FFF	S/. -3.418.601,52	S/. 897.851,87	S/. 1.287.080,65	S/. 1.719.222,74	S/. 2.152.090,32	S/. 6.869.130,59
Factor de actualización	1	0,86	0,74	0,64	0,55	0,47
VAN al Ke	S/. -3.418.601,52	S/. 772.629,34	S/. 953.100,64	S/. 1.095.548,61	S/. 1.180.120,89	S/. 3.241.412,32
FFF Acumulado		S/. 772.629,34	S/. 1.725.729,98	S/. 2.821.278,59	S/. 4.001.399,48	S/. 7.242.811,80
VAN		S/. -2.645.972,18	S/. -1.692.871,54	S/. -597.322,94	S/. 582.797,96	S/. 3.824.210,28

Nota <sup>A</sup>: 'UARL': Utilidad antes de la Reserva Legal.

Nota <sup>B</sup>: 'KW': Capital de Trabajo

Elaboración propia

## CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO

Para realizar la evaluación económica y financiera se hará uso del Modelo de Valoración de Activos Financieros (CAPM) mediante el cálculo del Costo de Oportunidad del Inversionista (COK) y la aplicación del Costo del Capital Promedio Ponderado (WACC) a las diferentes fuentes de financiamiento del proyecto.

En principio, el Modelo de Valoración de Activos Financieros se rige bajo ciertos supuestos de representatividad que serán tomados como válidos para el presente estudio. Se asume que los inversionistas cuentan con un portafolio de mercado diversificado, la tasa libre de riesgo ( $R_f$ ) será representada por el Bono Soberano del Perú a 10 años y el rendimiento del mercado ( $R_m$ ) será dictado por el Índice General Standard & Poor/Bolsa de Valores de Lima (SPBLPGPT). Finalmente, al no existir información precisa para el mercado peruano, el coeficiente beta del sector ( $\beta$ ) será tomado de los Betas Apalancados para el sector “*Building Materials*” en mercados emergentes. Con estos supuestos y consideraciones, se tiene:

Tabla 8.1.  
Cálculo del Costo de Oportunidad del Inversionista

<i>Costo de Oportunidad del Inversionista (COK) = <math>R_f + \beta \times (R_m - R_f)</math></i>	
<i>R<sub>f</sub>: Tasa libre de riesgo</i>	5,67% <sup>A</sup>
<i>R<sub>m</sub>: Rendimiento del mercado</i>	12,93% <sup>B</sup>
<i>β: Beta Apalancado “Building Materials”</i>	1,45 <sup>C</sup>
<i>Costo de Oportunidad del Inversionista (COK) = 16,21%</i>	

Nota <sup>A</sup>: Peru Government Yield 10 Years.

Nota <sup>B</sup>: S&P/BVL Peru General Index Total Return.

Nota <sup>C</sup>: Se aplicó la Ecuación de Hamada para apalancar el Beta.

Fuente: Bloomberg. (s.f.); Damodaran. (2017).

Elaboración propia

Reemplazando los valores en la fórmula se calculó que el Costo de Oportunidad del Inversionista (COK) es de 16,21%, que representa la tasa mínima de rendimiento requerida. Según Moreno (s.f.), dicha tasa deberá ser aplicada a los Flujos de Fondo Financiero, las cuales reflejan el aporte del inversionista luego de retirar el financiamiento externo del flujo y con el fin de determinar la ganancia esperada del proyecto.

Por otro lado, la misma autora indica que para realizar la evaluación con los Flujos de Fondo Económico, aquellos que consideran los recursos de las fuentes de financiamiento externo, se debe calcular el Costo del Capital Promedio Ponderado (WACC), con el siguiente detalle:

Tabla 8.2.  
Cálculo del Costo del Capital Promedio Ponderado

<i>Costo del Capital Promedio Ponderado (WACC) = <math>Wd \times Kd \times (1-t) + We \times Ke</math></i>	
<i>Wd: Peso de la deuda en la estructura de capital</i>	57% <sup>A</sup>
<i>Kd: Tasa de interés de la deuda (TEA)</i>	7,53% <sup>B</sup>
<i>t: Tasa de impuesto a la renta</i>	29,5%
<i>We: Peso del patrimonio en la estructura de capital</i>	43% <sup>A</sup>
<i>Ke: Costo de Oportunidad del Inversionista (COK)</i>	16,21% <sup>C</sup>
<i>Costo del Capital Promedio Ponderado (WACC) = 10,01%</i>	

Nota <sup>A</sup>: Ver Tabla 7.2. Estructura de la Inversión.

Nota <sup>B</sup>: Ver Capítulo 7.4.1. Presupuesto de Servicio de Deuda.

Nota <sup>C</sup>: Ver Tabla 8.1. Cálculo del Costo de Oportunidad del Inversionista.

Elaboración propia

### 8.1. Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR

Para realizar la evaluación económica, se descontaron los flujos de fondo económico utilizando el Costo del Capital Promedio Ponderado a una tasa 10,01%, obteniéndose los siguientes indicadores:

Tabla 8.3.  
Evaluación Económica del proyecto

<b>VANE</b>	S/. 5.013.809,26
<b>TIRE</b>	27,37%
<b>B/C</b>	1,63
<b>PER. REC.</b>	3 años y 11 meses

Elaboración propia

A partir del flujo de fondos económico se determinó que el VAN es positivo a orden de S/. 5.013.809,26, la TIR es de 27,37% mayor que el Costo del Capital Promedio Ponderado, con una relación beneficio-costos de 1,63 y un periodo de recuperado de 3 años y 11 meses. Bajo estas condiciones se puede determinar que el proyecto es viable económicamente.

## 8.2. Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR

Para realizar la evaluación financiera, se descontaron los flujos de fondo financiero utilizando el Costo de Oportunidad del Inversionista a una tasa 16,21%, obteniéndose los siguientes indicadores:

Tabla 8.4.  
Evaluación Financiera del proyecto

<b>VANF</b>	S/. 3.824.210,28
<b>TIRF</b>	44,15%
<b>B/C</b>	2,12
<b>PER. REC.</b>	3 años y 6 meses

Elaboración propia

A partir del flujo de fondos financiero se determinó que el VAN es positivo a orden de S/. 3.824.210,28, la TIR es de 44,15% mayor que el Costo de Oportunidad del Inversionista, con una relación beneficio-costos de 2,12 y un periodo de recupero de 3 años y 6 meses. Bajo estas condiciones se puede determinar que el proyecto es viable financieramente.

## 8.3. Análisis de ratios (liquidez, solvencia, rentabilidad) e indicadores económicos y financieros del proyecto

Se realizó un análisis de ratios para el primer año operativo del proyecto, obteniéndose los siguientes indicadores:

Tabla 8.5.  
Indicadores Económicos y Financieros: Análisis de Liquidez

<b>ANÁLISIS DE LIQUIDEZ</b>		
<b>Razón corriente</b>	$\frac{\text{Activo Corriente}}{\text{Pasivo Corriente}}$	2,56
Muestra cuantas veces es posible cubrir las deudas de corto plazo con los elementos del activo corriente. Para el estudio, se tiene 2,56 soles disponibles para pagar 1 sol de deuda de corto plazo.		
<b>Prueba ácida</b>	$\frac{\text{Activo Corriente} - \text{Existencias}}{\text{Pasivo Corriente}}$	2,15
Es una prueba más severa, excluye aquellos activos que no sean fácilmente realizables. Se sustraen los inventarios por no ser líquidos. Para el estudio, se tiene 2,15 soles disponibles para pagar 1 sol de deuda de corto plazo.		

Elaboración propia

Tabla 8.6.  
Indicadores Económicos y Financieros: Análisis de Solvencia

<b>ANÁLISIS DE SOLVENCIA</b>		
<b>Estructura de Capital</b>	$\frac{\text{Pasivo Total}}{\text{Patrimonio}}$	0,98
Muestra el grado de endeudamiento con relación al patrimonio. Para el estudio, por cada 1 sol aportado por los accionistas, se tiene 0,98 centavos aportados por los acreedores.		
<b>Razón Endeudamiento</b>	$\frac{\text{Pasivo Total}}{\text{Activo Total}}$	49,49%
Muestra el porcentaje de participación de los acreedores en los activos con el fin de medir el nivel global de endeudamiento. Para el estudio, el 49,49% de los activos es financiado por los acreedores.		
<b>Cobertura para gastos financieros</b>	$\frac{\text{Utilidad antes de Interes e Impuestos}}{\text{Gastos Financieros}}$	6,27
Representa la capacidad que tiene la empresa para afrontar las obligaciones derivadas del préstamo adquirido. Para el estudio, la empresa puede afrontar 6,27 veces sus gastos financieros.		
<b>Cobertura para gastos fijos</b>	$\frac{\text{Utilidad Bruta}}{\text{Gastos Fijos}}$	1,64
Permite medir la capacidad de la empresa para asumir su carga de gastos fijos. Para el estudio, la empresa puede afrontar 1,64 veces sus gastos fijos.		
Elaboración propia		

Tabla 8.7.  
Indicadores Económicos y Financieros: Análisis de Rentabilidad

<b>ANÁLISIS DE RENTABILIDAD</b>		
<b>Rendimiento sobre Patrimonio</b>	$\frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Patrimonio}}$	25,03%
Mide la capacidad de la empresa para generar utilidad a favor del inversionista. Para el estudio, por cada 1 sol que el inversionista mantiene, se genera un rendimiento de 25,03%.		
<b>Rendimiento sobre la inversión</b>	$\frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Activo Total}}$	12,64%
Muestra la capacidad de la empresa para producir utilidades sobre los activos totales, representando la rentabilidad del negocio como proyecto independiente de los accionistas. Para el estudio, por cada 1 sol invertido en activos, se obtiene un rendimiento de 12,64%.		
<b>Utilidad Activos</b>	$\frac{\text{Utilidad antes de Interes e Impuestos}}{\text{Activo Total}}$	20,63%
Representa la eficiencia en el uso de los activos de la empresa. Para el estudio, por cada 1 sol invertido en activos, se genera un rendimiento de 20,63%.		
<b>Utilidad Ventas</b>	$\frac{\text{Utilidad antes de Interes e Impuestos}}{\text{Ventas}}$	18,84%
Mide la utilidad obtenida por la empresa, por cada unidad monetaria de ventas. Para el estudio, por cada 1 sol vendido, se obtiene un rendimiento de 18,84%.		
Elaboración propia		

#### 8.4. Análisis de sensibilidad del proyecto

Para el análisis de sensibilidad del proyecto se presentan 3 escenarios que de acuerdo a las condiciones del mercado afectarían directamente a la demanda y el precio de venta del producto.

##### Escenario Pesimista

Se consideró que la demanda sería un 10% menor que la esperada para los años de operación del proyecto. Además, para contrarrestar esta caída, el precio de venta al consumidor bajaría en 5% como medida para estimular las ventas. Este escenario tiene una probabilidad de 15%.

Bajo estas premisas, se realizó la evaluación económica y financiera y se obtuvieron los siguientes indicadores:

Tabla 8.8.  
Evaluación Económica y Financiera para Escenario Pesimista

ECONÓMICA	VANE	S/. 1.516.679,29	TIRE	15,29%
	B/C	1,19	PER. REC.	4 años 7 meses
FINANCIERA	VANF	S/. 487.158,91	TIRF	19,65%
	B/C	1,14	PER. REC.	4 años y 9 meses

Elaboración propia

##### Escenario Moderado

Este escenario mantiene las ventas pronosticadas para los años de operación del proyecto y el precio de venta al consumidor según lo planificado. Este escenario tiene una probabilidad de 75%.

Bajo estas premisas, se realizó la evaluación económica y financiera y se obtuvieron los mismos indicadores mostrados en el capítulo 8.1 y 8.2:

Tabla 8.9.  
Evaluación Económica y Financiera para Escenario Moderado

ECONÓMICA	VANE	S/. 5.013.809,26	TIRE	27,37%
	B/C	1,63	PER. REC.	3 años y 11 meses
FINANCIERA	VANF	S/. 3.824.210,28	TIRF	44,15%
	B/C	2,12	PER. REC.	3 años y 6 meses

Elaboración propia

### Escenario Optimista

Se consideró que la demanda sería un 10% mayor que la esperada para los años de operación del proyecto. Además, para aprovechar la demanda generado el precio de venta al consumidor aumentaría en 5%. Este escenario tiene una probabilidad de 10%.

Bajo estas premisas, se realizó la evaluación económica y financiera y se obtuvieron los siguientes indicadores:

Tabla 8.10.  
Evaluación Económica y Financiera para Escenario Optimista

ECONÓMICA	VANE	S/. 9.150.456,84	TIRE	40,48%
	B/C	2,16	PER. REC.	2 años 10 meses
FINANCIERA	VANF	S/. 7.326.545,73	TIRF	68,80%
	B/C	3,14	PER. REC.	2 años 2 meses

Elaboración propia

De acuerdo a los escenarios mencionados y sus probabilidades de ocurrencias se obtuvieron los siguientes indicadores combinados:

Tabla 8.11.  
Evaluación Económica Combinada

Escenario	Probabilidad Ocurrencia	VANE	TIRE	B/C	PER. REC.
Pesimista	15%	S/. 1.516.679,29	15,29%	1,19	4 años 7 meses
Moderado	75%	S/. 5.013.809,26	27,37%	1,63	3 años 11 meses
Optimista	10%	S/. 9.150.456,84	40,48%	2,16	2 años 10 meses
Indicadores Combinados		S/. 4.902.904,53	26,87%	1,62	3 años 11 meses

Elaboración propia

Tabla 8.12.  
Evaluación Financiera Combinada

Escenario	Probabilidad Ocurrencia	VANF	TIRF	B/C	PER. REC.
Pesimista	15%	S/. 487.158,91	19,65%	1,14	4 años 9 meses
Moderado	75%	S/. 3.824.210,28	44,15%	2,12	3 años 6 meses
Optimista	10%	S/. 7.326.545,73	68,80%	3,14	2 años 2 meses
Indicadores Combinados		S/. 3.673.886,12	42,94%	2,07	3 años 6 meses

Elaboración propia

Con este análisis se puede observar que el proyecto sigue siendo rentable para los 3 escenarios dispuestos, esto se comprueba en las evaluaciones económicas y financieras individuales de cada escenario y en las evaluaciones combinadas según probabilidad de ocurrencia.

# CAPÍTULO IX: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

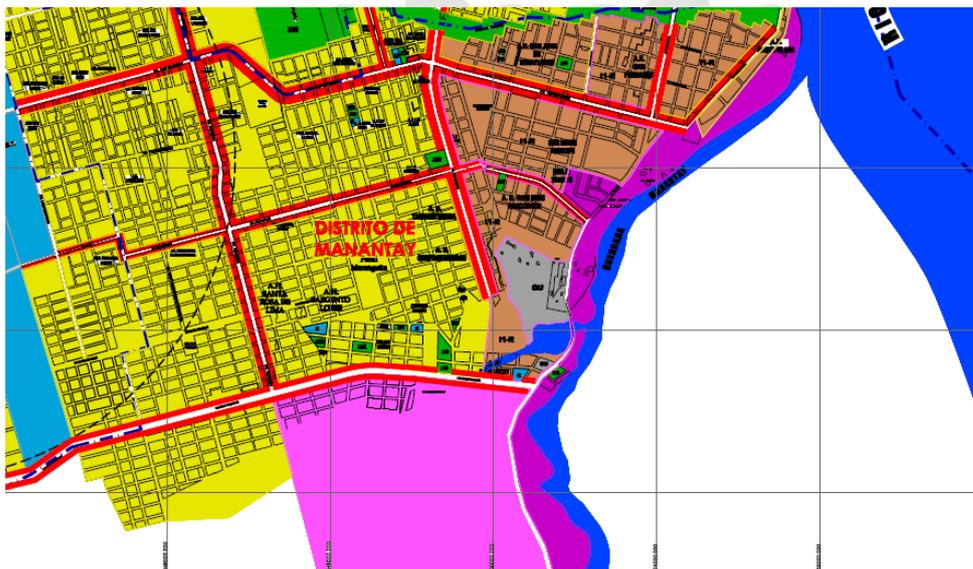
## 9.1. Identificación de las zonas y comunidades de influencia del proyecto

Se procederá a identificar las zonas de influencia crítica, directa e indirecta del proyecto.

### Zona de influencia Crítica

La planta ocupará un espacio de 6300 m<sup>2</sup> y se ubicará en la zona industrial designada del distrito de Manantay, provincia de Coronel Portillo, ciudad de Pucallpa en la región Ucayali. La planta tendrá acceso directo a la quebrada Manantay y al río Ucayali de donde se proveerá de madera rolliza. La siguiente imagen identifica en color violeta claro y oscuro la zonificación industrial del distrito.

Figura 9.1.  
Plano de Zonificación Industrial del Distrito de Manantay



Fuente: Municipalidad Provincial de Coronel Portillo. (2010).

El espacio de ejecución de las actividades operativas se encuentra al interior de la planta, la descarga de insumos, materiales directos y carga de productos terminados se harán por vía terrestre. La descarga de materia prima se hará por vía fluvial o terrestre.

Las zonas industriales livianas y pesadas designadas por la Municipalidad Provincial de Coronel Portillo para el distrito de Manantay se encuentran rodeadas por la

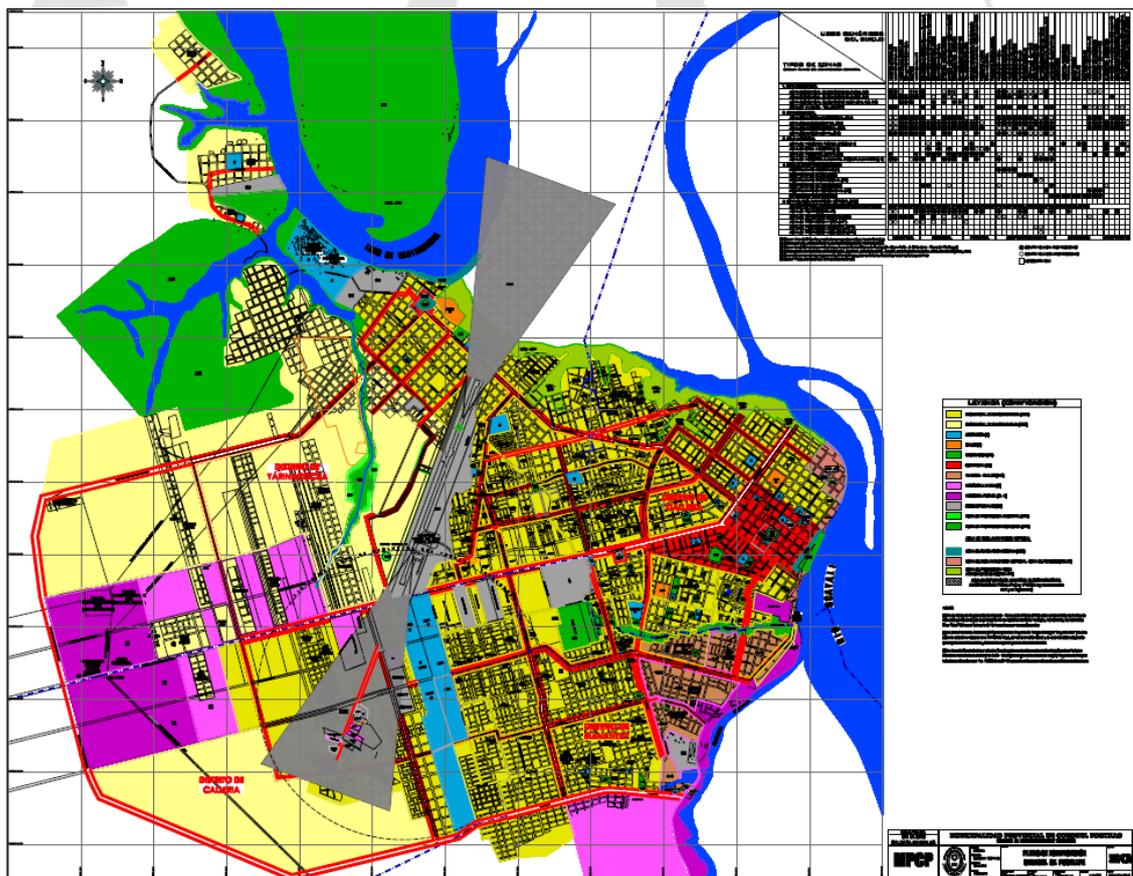
Zona de Reglamentación Especial – Zona de Puertos y algunas zonas residenciales de densidad baja.

### Zona de influencia Directa

El área de influencia directa es la ciudad de Pucallpa en la provincia de Coronel Portillo, que comprende una población de 495.522 personas (INEI, 2015) y se encuentra dividida territorialmente en los distritos de Callería, Yarinacocha y Manantay.

Pucallpa es una ciudad comercial y de alto tránsito fluvial por su ubicación estratégica a orillas del río Ucayali. La ciudad ha desarrollado un sector importante en la transformación de recursos forestales y actividades complementarias debido a la cercanía inmediata de la madera como materia prima.

Figura 9.2.  
Plano de Zonificación General de Pucallpa

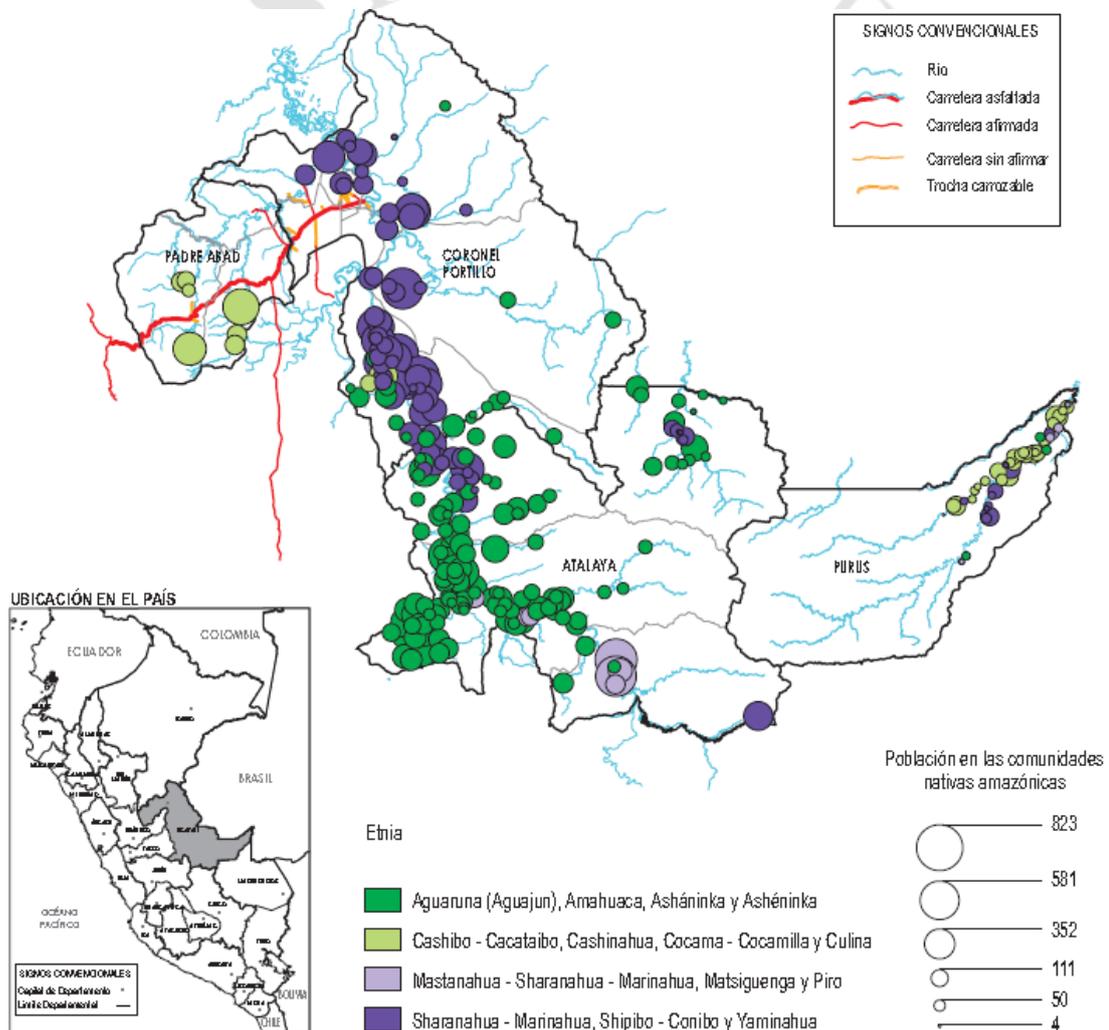


Fuente: Municipalidad Provincial de Coronel Portillo. (2010).

### Zona de influencia Indirecta

La zona de influencia indirecta es la región de Ucayali y comprende en especial a la población dedicada a la extracción y comercialización de madera como materia prima. Se identifica que uno de los principales involucrados en esta actividad extractiva son las comunidades nativas del interior de la región. A continuación, se presenta la distribución espacial de las comunidades nativas según etnia y núcleo poblacional en la región Ucayali.

Figura 9.3.  
Distribución espacial de las comunidades nativas según etnia y tamaño de núcleo poblacional en la región Ucayali



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI. (2007).

## 9.2. Análisis de indicadores sociales (valor agregado, densidad de capital, intensidad de capital, productividad mano de obra)

Para determinar el impacto social del proyecto es primordial calcular el Valor Agregado anualizado del proyecto. La siguiente tabla detalla el cálculo del valor agregado por cada año de operación. Para llevar este valor al presente se utilizó la Tasa Social de Descuento General equivalente a 9%, según el Ministerio de Economía y Finanzas (2013).

Tabla 9.1.  
Evaluación de Impacto Social del Proyecto

	2017	2018	2019	2020	2021
Ventas	S/. 10.269.450,00	S/. 11.090.550,00	S/. 11.911.650,00	S/. 12.732.750,00	S/. 13.553.775,00
(-) Costo MP	S/. 1.314.992,33	S/. 1.364.982,78	S/. 1.466.042,42	S/. 1.566.936,10	S/. 1.608.674,72
(-) Costo Insumos	S/. 2.832.825,49	S/. 2.940.517,55	S/. 3.158.225,53	S/. 3.375.575,99	S/. 3.465.491,51
(-) Costo MO	S/. 898.498,80				
(-) Depreciación	S/. 203.589,76				
(-) Gto. Adm. y Vta.	S/. 3.022.414,51	S/. 2.975.151,51	S/. 2.927.888,51	S/. 2.880.625,51	S/. 2.833.362,26
(-) Gto. Fin.	S/. 308.731,04	S/. 250.427,92	S/. 187.734,58	S/. 120.320,44	S/. 47.830,00
UAP	S/. 1.626.138,32	S/. 2.178.646,82	S/. 2.789.554,77	S/. 3.407.186,53	S/. 2.204.935,06
(-) Particip. (10%)	S/. 162.613,83	S/. 217.864,68	S/. 278.955,48	S/. 340.718,65	S/. 220.493,51
UAIR	S/. 1.463.524,49	S/. 1.960.782,14	S/. 2.510.599,29	S/. 3.066.467,88	S/. 1.984.441,55
(-) IR (10%)	S/. 146.352,45	S/. 196.078,21	S/. 251.059,93	S/. 306.646,79	S/. 198.444,16
UURL	S/. 1.317.172,04	S/. 1.764.703,93	S/. 2.259.539,36	S/. 2.759.821,09	S/. 1.785.997,40
VA	S/. 6.059.372,43	S/. 6.506.314,82	S/. 7.007.266,42	S/. 7.510.221,04	S/. 6.188.215,88
VA Actualizado	S/. 25.788.533,32				

Elaboración propia

Se obtuvieron los siguientes indicadores y se determinó que las operaciones tendrán un impacto social muy positivo para todos los involucrados. De esta manera se comprueba la viabilidad social del proyecto.

Tabla 9.2.  
Indicadores Sociales del Proyecto

Intensidad de Capital	$\frac{\text{Inversión Total}}{\text{Valor Agregado Actualizado}}$	0,31
Densidad de Capital	$\frac{\text{Inversión Total}}{\text{Número de Empleos}}$	S/. 214.016,26
Producto Capital	$\frac{\text{Valor Agregado Actualizado}}{\text{Inversión Total}}$	3,26
Productividad M.O.	$\frac{\text{Valor Prom. Producción Anual}}{\text{Número de Empleos}}$	S/. 162.278,35

Elaboración propia

## CONCLUSIONES

A continuación, se puntualizan las conclusiones a las que se llegaron a partir de esta investigación:

- El presente estudio de prefactibilidad concluye que la hipótesis planteada es correcta, pues existe un mercado dispuesto a aceptar el producto, los aspectos tecnológicos, económicos y financieros se comprobaron y con ello también la viabilidad para la instalación de una planta productora de pisos de madera estructurada.
- Por medio del estudio de mercado se pudo determinar que el mercado limeño de pisos de madera está dispuesto a adquirir el producto y competir directamente contra otros productos sustitutos de producción nacional o importada. Asimismo, gracias a la metodología empleada para el cálculo de la demanda específica del proyecto, se determinó que en el último año de vida útil al 2021, se atenderá una demanda de 180.717.20 m<sup>2</sup>, equivalentes a cerca del 7% de la demanda interna aparente proyectada de pisos de parqué para el mismo año.
- Se definió la mejor localización para la instalación de la planta mediante el método de ranking de factores. A nivel macro, la región Ucayali resultó seleccionada y a nivel micro, la provincia Coronel Portillo para la ubicación final de la planta. Esta decisión permitirá establecer un contacto más directo con los proveedores de materia prima, punto crítico para el proyecto y solo se transportará producto terminado hacia el mercado final. Este razonamiento también se explica porque existe una pérdida importante de materia prima a lo largo de las etapas del proceso de producción. Asimismo, se estableció la capacidad instalada, tomando en consideración el tiempo real de producción y los factores que afectan el ritmo de producción. La capacidad instalada es de 2.675,48 m<sup>3</sup> o 205.806,01 m<sup>2</sup> en unidades de producto terminado.
- Existe la tecnología necesaria para la elaboración de los pisos de madera estructura, en ese sentido se eligió la tecnología más apropiada para alcanzar estándares óptimos

de calidad al menor costo y con la mayor eficiencia. En total, se utilizarán 20 máquinas principales y 6 equipos auxiliares. Se calculó que la eficiencia total del proceso, es decir volumen de producto terminado sobre volumen de materia prima, es de 58%, el cual se encuentra dentro del rango superior de eficiencia para plantas que manejan recursos forestales.

- La evaluación económica tuvo resultados positivos, se obtuvo un Valor Actual Neto de S/. 5.013.809,26, una Tasa Interna de Retorno de 27,37%, con un Beneficio-Costo de 1,63 y un Periodo de Recupero de 3 años y 11 meses aproximadamente. En cuanto a la evaluación financiera, aquella que si toma en consideración la fuente de financiamiento externo, el Valor Actual Neto es de S/. 3.824.210,28, la Tasa Interna de Retorno es de 44,15%, con un Beneficio-Costo de 2,12 y un Periodo de Recupero de 3 años y 6 meses. En ambos casos se comprueba que si es factible invertir en este proyecto.
- El impacto social del proyecto será altamente beneficioso para los stakeholders directos e indirectos del proyecto. Se generarán 37 puestos directos de trabajo y varios puestos indirectos que resultarán de las actividades de las empresas proveedoras del proyecto. La cadena de valor se originará desde la extracción de la materia prima, en la cual se involucra en muchos casos a las comunidades nativas, hasta el consumidor final, que adquiere un producto de excelentes cualidades. Por otro lado, el impacto medioambiental será controlado mediante medidas correctivas y preventivas que busquen en lo posible mitigar los efectos negativos de los aspectos ambientales asociados al proyecto. Es crucial aplicar el Plan de Gestión Ambiental junto con actividades que refuercen la concientización de la población en el respeto al medioambiente y la participación activa del gobierno local o regional para concretar planes masivos de reforestación y manejo de bosques como una de las principales medidas de mitigación a la tala de árboles.

## RECOMENDACIONES

Las siguientes recomendaciones fueron formuladas en base a las conclusiones anteriormente expuestas:

- Si bien se comprobó la viabilidad de mercado, tecnológica, económica y financiera mediante este estudio de prefactibilidad, se recomienda afinar la investigación mediante un estudio de factibilidad que facilite a los inversionistas la toma de decisiones respecto a la inversión requerida para el proyecto.
- El estudio de mercado se elaboró utilizando data histórica comprobada hasta el año 2012 y 2013 por los organismos competentes; en ese sentido, para tomar una decisión más precisa, se sugiere recabar data histórica actualizada que permita realizar un cálculo más preciso de la demanda a atender. Asimismo, es conveniente extender las fuentes primarias, que pueden incluir focus groups, encuestas y entrevistas a actores relacionados al sector inmobiliario, entre otras herramientas y metodologías que permitan ajustar la demanda. Por otro lado, se recomienda ampliar las líneas de investigación de mercado con el objetivo de aumentar el catálogo de productos ofertados, mediante la utilización de otras especies de madera nativa o mediante la manufactura de productos similares y que puedan utilizar la maquinaria ya establecida en el presente proyecto.
- Sobre la localización de la planta, es conveniente ubicarla en un lugar designado como zona industrial, pues éstos cuentan con la infraestructura de caminos, agua potable, alcantarillado y red de energía adecuada para el suministro de la planta. Asimismo, dada las características de aprovisionamiento de la madera en la región seleccionada, es imperativo que la planta tenga conexión directa a una vía fluvial pues facilita la carga y descarga de los troncos de madera. Con relación a la capacidad instalada y el tiempo real de producción, se sugiere ampliar el catálogo de productos para fabricar durante los turnos no utilizados para la producción del producto en estudio; esto permitirá elevar el nivel de utilización de la planta y aumentar la rentabilidad del negocio, previo estudio de cada alternativa.

- En relación a los trabajadores de la planta, es altamente recomendable seguir un plan de capacitaciones que eleven los habilidades técnicas y blandas, pues es una forma directa de empoderar al personal y aumentar el nivel de efectividad y productividad de la planta. Es conveniente que todas las actividades de la operación estén fuertemente ligadas con la comunidad y el entorno en que se desenvuelve. Se recomienda realizar campañas de ayuda social y mitigación de impactos, incorporando a los trabajadores y proveedores, con el objetivo de fomentar alianzas estratégicas que beneficien a todos los involucrados. Asimismo, es fundamental establecer excelentes relaciones comerciales con los proveedores de materia prima pues son socios vitales para la operación de la planta.
- Gran parte de la inversión del proyecto se ejecuta con la compra de maquinaria y equipos, en ese sentido se deberán realizar mantenimientos dentro de un estricto control y planificación, la cual no se deberá aplazar para no incurrir en costos no previstos de mantenimiento o en maquinaria de reemplazo por falla total. Por otro lado, el mercado actual se caracteriza por la constante innovación de productos y procesos, por lo que se recomienda una actualización constante en las técnicas de manufactura, de control y de gestión que puedan beneficiar a la organización. Se sugiere fomentar la mejora continua en todos los procesos siguiendo los principios de producción esbelta y los lineamientos de calidad total.
- El Perú cuenta con un enorme potencial forestal que no es aprovechado en su totalidad. La incipiente industria maderera reporta ganancias de bajo orden en comparación a países con menores reservas forestales, por lo que es altamente recomendable aumentar el número de investigaciones de calidad con referencia a un sector tan promisorio como es el maderero.

## REFERENCIAS

- Aduanet - Superintendencia Nacional de Administración Tributaria SUNAT. (s.f.). *Trámite Arancelario por Subpartida Nacional*. Recuperado de: <http://www.aduanet.gob.pe/itarancel/arancelS01Alias>
- American National Standards Institute Inc. (2012). *The American National Standard for Engineered Wood Flooring – ANSI/HPVA EF 2012*. Reston, EEUU: Hardwood Plywood & Veneer Association.
- Aróstegui, A. (1969). *Maderas con posibilidades de uso en la fabricación de parquet*. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Arquitectural Woodwork Quality Standards. (1999). *Arquitectural Flush Doors Section 1300*. Recuperado de: <http://www.aetnplywood.com/qsi2000/pdfs/1300.pdf>
- Asamblea General de las Naciones Unidas. (1987). *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo: Nuestro futuro común - Informe Brundtland*. Nairobi, Kenia: Organización de las Naciones Unidas.
- Asociación de Desarrolladores Inmobiliarios – ADI. (2015). *Lima tiene un déficit de 500 mil viviendas*. Recuperado de: <http://www.adiperu.pe/noticias/lima-tiene-un-deficit-de-500-mil-viviendas/>
- Asociación Peruana de Investigación de Mercados – APEIM. (2013). *Niveles Socioeconómicos 2013*. Lima, Perú.
- Banco Central de Reserva del Perú. (2012). *Informe Económico y Social Región Ucayali*. Recuperado de: <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Proyeccion-Institucional/Encuentros-Regionales/2012/Ucayali/Informe-Economico-Social/IES-Ucayali.pdf>
- Bloomberg. (s.f.). *US Treasury Yields*. Recuperado de: <http://www.bloomberg.com/markets/rates-bonds/government-bonds/us>
- Burga Larraín, E.A. (2010). *Estudio de mercado de pisos de madera en Lima Metropolitana*. (Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal). Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- British Standards Institution. (2003). *Wood flooring – Multi-layer parquet elements BS EN 13489:2002*. European Committee for Standardization.
- Canchucaja, J. y Leónidas, M. (2002). *Influencia de la presión específica en el prensado de tableros contrachapados de Lupuna (chorisia interifloglia)*. Lima, Perú: Anales científicos Universidad Agraria La Molina.
- Casinelli. (2014). *Cotización N° 01306425*. Lima, Perú.

- Centro de Innovación de la Madera – CITE Madera. (2014). *Quiénes somos*. Recuperado de: <http://citemadera.gob.pe/quienes-somos/>
- Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad – Gobierno de Nicaragua. (2005). *Norma técnica NTON 11 013-04 Normas Mínimas de Dimensionamiento para Desarrollos Habitacionales*. Recuperado de: <http://noticias.mti.gob.ni/images/stories/webarchivo/docs/NORMAS%20MIN.DIM.HAB..pdf>
- Damodaran, A. (2017). *Unlevered Beta and other risk measures for Emerging Markets*. Recuperado de: [www.stern.nyu.edu/~adamodar/pc/datasets/betaemerg.xls](http://www.stern.nyu.edu/~adamodar/pc/datasets/betaemerg.xls)
- Decorcenter. (2014). *Cotización N° 0020300798*. Lima, Perú.
- Decorline. (2014). *Proforma 01.07.2014*. Lima, Perú.
- Diario Oficial El Peruano. (2016). *Decreto Supremo que incrementa la Remuneración Mínima Vital de los trabajadores sujetos al régimen laboral de la actividad privada – DS N.º 005-2016-TR*. Recuperado de: <http://busquedas.elperuano.com.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-incrementa-la-remuneracion-minima-vital-decreto-supremo-n-005-2016-tr-1361982-1/>
- Dileep R, S. (2001). *Instalaciones de Manufactura*. Ciudad de México, México: Ediciones Paraninfo.
- Dirección General de Capitanías y Guardacostas. (s.f.). *La Navegación Fluvial en el Perú*. [diapositivas de PowerPoint]. Recuperado de: [https://www.oas.org/cip/docs/areas\\_tecnicas/11\\_des\\_puert\\_fluv\\_y\\_lacustres/6\\_n\\_av\\_fluv\\_peru.ppt](https://www.oas.org/cip/docs/areas_tecnicas/11_des_puert_fluv_y_lacustres/6_n_av_fluv_peru.ppt)
- Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre - DGFFS. (2011). *Boletín Electrónico de Precios de Productos Maderables y No Maderables*. Lima, Perú: Ministerio de Agricultura y Riego.
- Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre - DGFFS. (2012). *Boletín Electrónico de Precios de Productos Maderables y No Maderables*. Lima, Perú: Ministerio de Agricultura y Riego.
- Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre - DGFFS. (2013). *Boletín Electrónico de Precios de Productos Maderables y No Maderables*. Lima, Perú: Ministerio de Agricultura y Riego.
- Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre - DGFFS. (2014). *Boletín Electrónico de Precios de Productos Maderables y No Maderables*. Lima, Perú: Ministerio de Agricultura y Riego.

- Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre - DGFFS. (2006). *Perú Forestal en Números*. Lima, Perú: Ministerio de Agricultura y Riego.
- Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre - DGFFS. (2007). *Perú Forestal en Números*. Lima, Perú: Ministerio de Agricultura y Riego.
- Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre - DGFFS. (2008). *Perú Forestal en Números*. Lima, Perú: Ministerio de Agricultura y Riego.
- Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre - DGFFS. (2009). *Perú Forestal en Números*. Lima, Perú: Ministerio de Agricultura y Riego.
- Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre - DGFFS. (2010). *Perú Forestal en Números*. Lima, Perú: Ministerio de Agricultura y Riego.
- Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre - DGFFS. (2011). *Perú Forestal en Números*. Lima, Perú: Ministerio de Agricultura y Riego.
- Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre - DGFFS. (2012). *Perú Forestal en Números*. Lima, Perú: Ministerio de Agricultura y Riego.
- Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre - DGFFS. (2013). *Perú Forestal en Números*. Lima, Perú: Ministerio de Agricultura y Riego.
- Gestión. (2014). *Mala situación del sector forestal del Perú impide que empresarios inviertan, advierte Adex*. Recuperado de: <http://gestion.pe/economia/mala-situacion-sector-forestal-peru-impide-que-empresarios-inviertan-advierde-adex-2109106>
- Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - IIAP. (2015). *Diagnóstico de puntos críticos en el proceso de industrialización de la madera*. Recuperado de: <http://www.iiap.org.pe/promamazonia/sbiocomercio/Upload%5CLineas%5CDocumentos/98.doc>
- Instituto Forestal – INFOR. (2013). *Anuario Forestal 2013*. Santiago, Chile: Ministerio de Agricultura (Chile).
- Instituto Nacional de Estadísticas (Chile) – INE - (2011). *País y Regiones Total: Actualización Población 2002-2012 y Proyecciones 2013-2020*. Recuperado de: <http://www.ine.cl/estadisticas/demograficas-y-vitales>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI. (s.f.). *Temperatura promedio anual, según departamento, 2003-2015*. Recuperado de: <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/climate/>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI. (s.f.). *Humedad relativa promedio anual, según departamento, 2002-2015*. Recuperado de: <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/climate/>

- Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI. (s.f.). *Precipitación total anual, según departamento, 2001-2015*. Recuperado de:  
<https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/climate/>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI. (s.f.). *Índice temático: Ocupación y Vivienda*. Recuperado de:  
<https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/ocupacion-y-vivienda/>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI. (2007). *II Censo de Comunidades Indígenas de la Amazonía Peruana, 2007*. Lima, Perú
- Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI. (2012) *Encuesta Nacional de Hogares - ENAHO 2012*. Lima, Perú
- Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI. (2015). *Perú: Anuario de Estadísticas Ambientales 2014*. Lima, Perú.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI. (2012). *Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población Total por Sexo de las Principales Ciudades, 2000--2015 - Boletín Especial N.º 23*. Lima, Perú.
- Keil, G. D. (2012). *Adhesivos para madera*. [diapositivas de PowerPoint]. Apuntes del curso de Industrias de Transformación Mecánica. La Plata, Argentina: Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata.
- Keil, G. D. (2012). *Productos de Madera Aserrada Encolada*. [diapositivas de PowerPoint]. Apuntes del Curso de Industrias de Transformación Mecánica. La Plata, Argentina: Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de la Plata.
- Konz, S. (1998). *Diseño de Sistemas de Trabajo*. Ciudad de México, México: Editorial Limusa
- Ley N.º 27037: *Ley de Promoción de la Inversión en la Amazonía*. (30 de diciembre de 1998). Lima, Perú. Recuperado de:  
[http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Hidrocarburos/normas\\_legales/127037.pdf](http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Hidrocarburos/normas_legales/127037.pdf)
- Ley N.º 29783: *Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (19 de agosto de 2011)*. Lima, Perú. Recuperado de:  
[http://www.sunafil.gob.pe/portal/images/docs/normatividad/LEYDESEGURIDAD\\_SALUDTRABAJO-29783.pdf](http://www.sunafil.gob.pe/portal/images/docs/normatividad/LEYDESEGURIDAD_SALUDTRABAJO-29783.pdf)
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2013). *Anexo SNIP 10 Parámetros de Evaluación*. Lima, Perú. Recuperado de:  
[http://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/anexos/new\\_direc/v12/05.3\\_Anexo\\_SNIP\\_10\\_modificado\\_por\\_RD\\_006-2012.pdf](http://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/anexos/new_direc/v12/05.3_Anexo_SNIP_10_modificado_por_RD_006-2012.pdf)
- Moreno, N. (s.f.). *¿Con qué tasa se descuentan los flujos de un proyecto: COK o WACC?* Lima, Perú: Universidad de Lima. Recuperado de:

[http://fresno.ulima.edu.pe/sf/rd\\_bd4000.nsf/vSeccionRevistaWeb/8E2EF74D0283C409052570D0005DC388?OpenDocument&ID=econom%C3%ADa&dn=1.2](http://fresno.ulima.edu.pe/sf/rd_bd4000.nsf/vSeccionRevistaWeb/8E2EF74D0283C409052570D0005DC388?OpenDocument&ID=econom%C3%ADa&dn=1.2)

- Municipalidad Provincial de Coronel Portillo. (2010). *Plano de Zonificación General de Pucallpa*. Pucallpa, Ucayali.
- Municipalidad Provincial de Coronel Portillo. (s.f.). *Pucallpa gozará de 21 horas del servicio de agua potable*. Recuperado de:  
[http://www.municportillo.gob.pe/index.php?option=com\\_content&view=article&id=19582:pucallpa-gozara-de-21-horas-del-servicio-de-agua-potable&catid=66:notas&Itemid=30](http://www.municportillo.gob.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=19582:pucallpa-gozara-de-21-horas-del-servicio-de-agua-potable&catid=66:notas&Itemid=30)
- Oficina General de Estadística e Informática - OGEI (2013). *LIMA METROPOLITANA Y CALLAO: Oferta de vivienda, según precio de venta, 2005 – 2012*. Lima, Perú: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Recuperado de:  
<http://zelo.vivienda.gob.pe/CompendioEstadistica/Compendio.aspx>
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería - OSINERGMIN. (2015). *Pliegos tarifarios aplicables al cliente final*. Recuperado de:  
<http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/regulacion-tarifaria/pliegos-tarifarios/electricidad/pliegos-tarifarios-cliente-final>
- Peters, M. S., & Timmerhaus, K. D. (2003). *Plant design and economics for chemical engineers*. New York: McGraw-Hill.
- Provias Nacional. (s.f.). *Cálculo de Distancia entre ciudades*. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Recuperado de:  
<http://www.proviasnac.gob.pe/frmConservacion.aspx?idMenu=407>
- QROMA. (2016). *Información Técnica VENCEUF-604 Resina urea – formaldehído*. Lima, Perú.
- Sistema de Información Técnica y Comercial de Productos Forestales. (s.f.). *Ficha técnica especie Cachimbo*. Cámara Nacional Forestal – CNF. Recuperado de:  
[http://www.cnf.org.pe/tecnica/tec\\_cachimbo.htm](http://www.cnf.org.pe/tecnica/tec_cachimbo.htm)
- Sistema de Información Técnica y Comercial de Productos Forestales. (s.f.). *Ficha técnica especie Shihuahuaco*. Cámara Nacional Forestal – CNF. Recuperado de:  
[http://www.cnf.org.pe/tecnica/tec\\_shihuahuaco.htm](http://www.cnf.org.pe/tecnica/tec_shihuahuaco.htm)
- Sociedad Pública adscrita al Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda – Gobierno Vasco. (s.f.). *Condiciones mínimas de habitabilidad*. Recuperado de:  
[http://www.visesa.eus/preguntas\\_detalle.asp?idioma=1&id\\_tema=22&id\\_contenido=7167&palabra=&paginaActual=5&origen](http://www.visesa.eus/preguntas_detalle.asp?idioma=1&id_tema=22&id_contenido=7167&palabra=&paginaActual=5&origen)
- Subdirección General Técnica y de Delegaciones. Gerencia de Valuación Inmobiliaria – Infonavit México. (2006). *Dimensiones Mínimas de Vivienda de acuerdo a*

*Disposiciones y Reglamentos Oficiales*. Recuperado de:  
[http://www.infonavit.org.mx/infonavit\\_ampliado/calidad\\_vida/reglamentos.pdf](http://www.infonavit.org.mx/infonavit_ampliado/calidad_vida/reglamentos.pdf)

Superintendencia de Banca, Seguros y AFP. (2017). *Tasa de Interés Promedio del Sistema Bancario*. Recuperado de:  
<http://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPPortal/Paginas/TIActivaTipoCreditoEmpresa.aspx?tip=B>

Superintendencia de Servicios Sanitarios de Chile. (2014). *Manual para el consumo responsable de agua potable*. Santiago, Chile: Gobierno de Chile.

Superintendencia Nacional de Administración Tributaria – SUNAT. (2013). *Resolución Jefatural de División 000 3A6300/2013-000257*. Lima, Perú: SUNAT.

Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. (2015). *Consulta de tarifas*. Recuperado de: <http://www.sunass.gob.pe/websunass/index.php/eps/tarifas-vigentes>

United Nations Statistic Division - UNSTATS (s.f.). *International Standard Industrial Classification of All Economic Activities, Rev.4*. Recuperado de:  
<https://unstats.un.org/unsd/cr/registry/regcs.asp?Cl=27&Lg=1&Co=1610>

Vásquez, L. (2014). *Perú tendrá dos millones de hectáreas nuevas para comercialización de madera*. Lima, Perú: Andina. Recuperado de:  
<http://www.andina.com.pe/agencia/noticia-peru-tendra-dos-millones-hectareas-nuevas-para-comercializacion-madera-500147.aspx#.U2B77v15OT8>

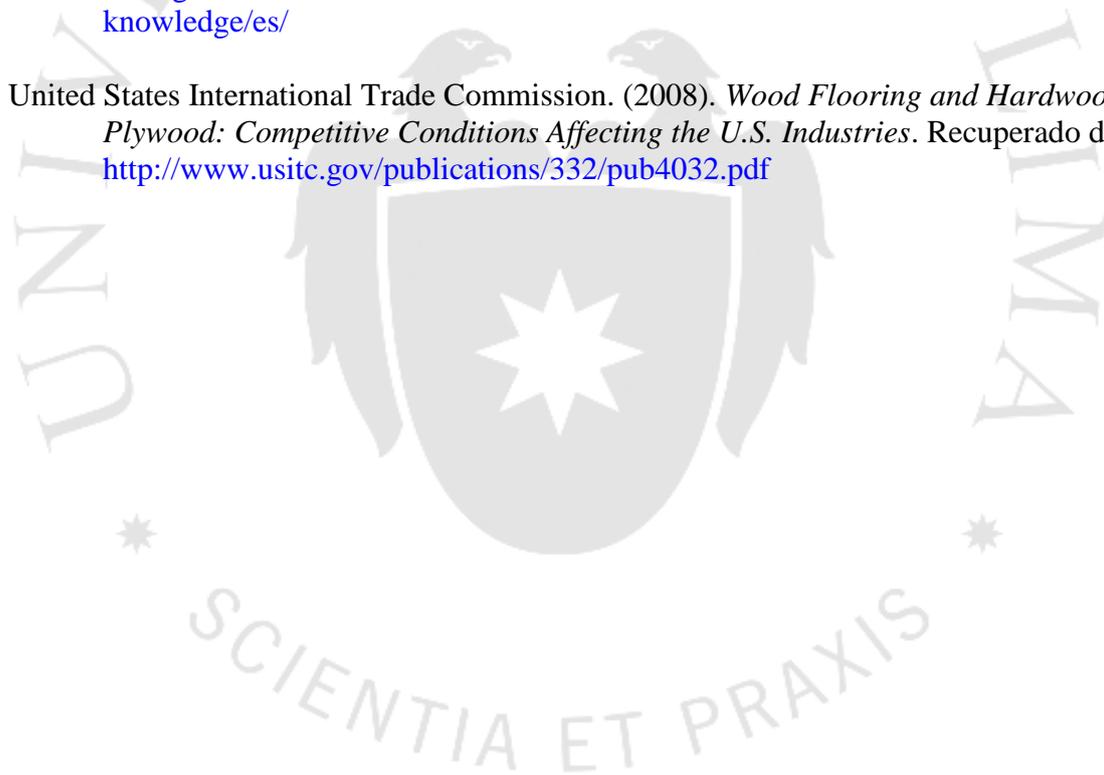
Vinatea, I. (s.f.). *Proyecto Dalia-Aljovín: Plano de vivienda tipo flat N.º 202*. Lima, Perú.

Weitzenfeld, H. (1996). *Manual básico sobre evaluación del impacto en el ambiente y la salud de acciones proyectadas*. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. Recuperado de:  
<http://bibliotecavirtual.minam.gob.pe/biam/handle/minam/486>

## BIBLIOGRAFÍA

- Barbuta, C.; Blanchet, P. y Bouffard, J. (2010). *Long-term Performance of Engineered Wood Flooring with Oriented Strand Board Substrate*. *Forest Products Journal* Vol. 60 No. 6. Recuperado de: <http://www.forestprodjournals.org/toc/fpro/60/6>
- Bergman, R. y Bowe, S. A. (2011). *Life-Cycle Inventory of Manufacturing Prefinished Engineered Wood Flooring in the Eastern United States*. Seattle, EEUU: Consortium on Research for Renewable Industrial Materials - University of Washington.
- Bernstein, F. (2011). *Engineered Floors Are Getting Serious*. The New York Times. Recuperado de: [http://www.nytimes.com/2011/09/29/garden/engineered-floors-are-getting-serious.html?pagewanted=all&\\_r=1&](http://www.nytimes.com/2011/09/29/garden/engineered-floors-are-getting-serious.html?pagewanted=all&_r=1&)
- Bravo, S. (2004). *Los parámetros del Capital Asset Pricing Model: Conceptos y Estimación*. Lima, Perú: ESAN. Recuperado de: <http://www.sergiobravo.com/uploads/publicaciones/files/8.pdf>
- Centro para el Desarrollo del Indígena Amazónico – CEDIA. (2010). *Cubicando el árbol en pie*. Participación de las Comunidades Nativas en la Conservación y Gestión Sostenible de los Bosques Tropicales de la Amazonía Peruana
- Cuñachi, G. (s.f.). *Manual Práctico de Cubicación de Madera Rolliza-Aserrada*. [diapositivas de PowerPoint]. Recuperado de: [http://www.itto.int/files/itto\\_project\\_db\\_input/3033/Technical/TFL-SPD-030-12-R1-M-Manual-Practico-CubicacionMaderaRollizayAserrada.pdf](http://www.itto.int/files/itto_project_db_input/3033/Technical/TFL-SPD-030-12-R1-M-Manual-Practico-CubicacionMaderaRollizayAserrada.pdf)
- Dengler, R. (2010). *Wood Flooring Production*. HOMAG Group Engineering. Recuperado de: [http://www.stilesmachinery.com/assets/files/fl/2-worldflooringproduction\\_rolanddenglerv2.pdf](http://www.stilesmachinery.com/assets/files/fl/2-worldflooringproduction_rolanddenglerv2.pdf)
- De Cristóforo, N. (2014). *Madera laminada*. Apuntes del Curso de Industrias de Transformación Mecánica. La Plata, Argentina: Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata.
- Díaz, G. B.; Jarufe, Z. B.; Noriega, A. M. T. (2007). *Disposición de planta*. Lima: Universidad de Lima, Fondo editorial.
- Ferro, R. (2014). *Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta productora de pisos machihembrados de Shihuahuaco para el mercado local*. (Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Universidad de Lima.
- Galván, H. C. (2007). *Pisos Ingeniería de Madera: Plan de Negocios*. (Tesis para optar el Master of Business Administration). Coruña, España: Instituto Eurotechnology Empresas.

- Horngren, C. T.; Datar, S. M.; y Rajan, M. V. (2012). *Contabilidad de costos: Un enfoque gerencial*. México, D.F: Pearson Education.
- Leopold, L. B.; Clarke, F. E.; Hanshaw, B. B.; Balsley, J. R. (1971). *A Procedure for Evaluating Environmental Impact*. Geological Survey Circular 645. Washington: U.S. Geological Survey.
- Miller, G. T. (2007). *Ciencia ambiental: Desarrollo sostenible, un enfoque integral*. México, D.F: Cengage Learning.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - FAO: Departamento Forestal. (2010). *Términos y Definiciones*. Roma, Italia. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/014/am665s/am665s00.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - FAO. (s.f.). *Conjunto de Herramientas para la Gestión Forestal Sostenible (GFS): Silvicultura en bosques naturales*. Recuperado de: <http://www.fao.org/sustainable-forest-management/toolbox/modules/silviculture-in-natural-forests/basic-knowledge/es/>
- United States International Trade Commission. (2008). *Wood Flooring and Hardwood Plywood: Competitive Conditions Affecting the U.S. Industries*. Recuperado de: <http://www.usitc.gov/publications/332/pub4032.pdf>





## ANEXO 1

Tabla A1.1.

Factores de conversión de productos forestales maderables

Producto forestal maderable	Conversión
Trozas	$\frac{kg}{730} = 1 m^3$
Madera para pulpa	$\frac{kg}{675} = 1 m^3$
Puntales para minas	$\frac{kg}{725} = 1 m^3$
Leña	$\frac{kg}{725} = 1 m^3$
Durmientes	$\frac{kg}{780} = 1 m^3$
Tableros contrachapados (plywood)	$\frac{kg}{650} = 1 m^3$
Chapas	$\frac{kg}{750} = 1 m^3$
Madera aserrada (coníferas)	$\frac{kg}{550} = 1 m^3$
Madera aserrada (no coníferas)	$\frac{kg}{700} = 1 m^3$
Tableros de fibra de madera	$\frac{kg}{950} = 1 m^3$
Tableros de madera aglomerada	$\frac{kg}{650} = 1 m^3$
Pisos de madera	$1 m^2 = 0.018 m^3$
Manufactura de madera	$\frac{kg}{700} = 1 m^3$
Carbón	$\frac{kg}{500} = 1 m^3$

Fuente: Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre - DGFFS. (2006–2013).

## ANEXO 2

### Resultados de la encuesta

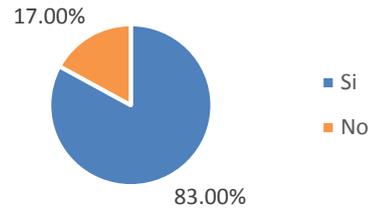
1. ¿Conoce los pisos de madera estructurada (piso multicapa o de ingeniería)?

Tabla A2.2.  
Resultados de pregunta

Rpta	Total	%
Si	83	83,00%
No	17	17,00%
	100	100,00%

Elaboración propia

Figura A2.1.  
Gráfica de resultados



Elaboración propia

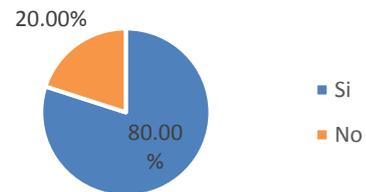
2. En el caso que realice un proyecto de construcción de viviendas, ¿compraría usted los pisos de madera estructurada?

Tabla A2.3.  
Resultados de pregunta

Rpta	Total	%
Si	80	80,00%
No	20	20,00%
	100	100,00%

Elaboración propia

Figura A2.2.  
Gráfica de resultados



Elaboración propia

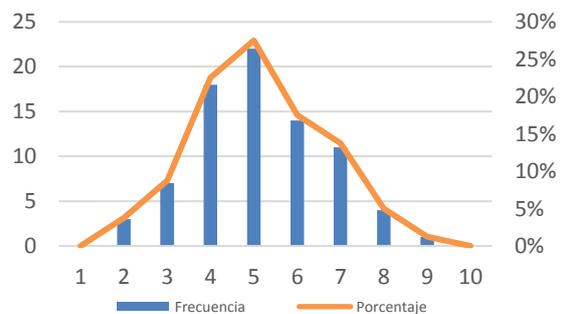
3. Si la respuesta de la pregunta anterior es afirmativa, en la siguiente escala de 1 al 10, señale el grado de intensidad de su probable compra, siendo 1 nada probable y 10 completamente seguro.

Tabla A2.4.  
Resultados de pregunta

Grado	Frecuencia	Porcentaje
1	0	0%
2	3	4%
3	7	9%
4	18	23%
5	22	28%
6	14	18%
7	11	14%
8	4	5%
9	1	1%
10	0	0%
	80	100%

Elaboración propia

Figura A2.3.  
Gráfica de resultados



Elaboración propia

Tabla A2.5.

Porcentajes de intención de compra e intensidad de compra

Prom Intensidad	Intención	Intensidad	Dem. Proy
5,13	80,00%	51,33%	41,07%

Elaboración propia

4. Clasifique los siguientes atributos según la relevancia que tiene en su elección de pisos, siendo 1 el más importante y 5 el menos importante.

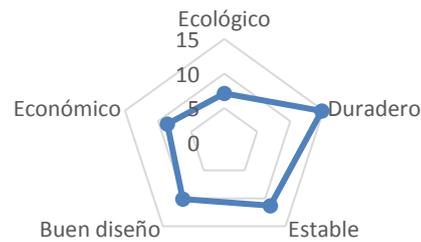
Tabla A2.6.

Resultados de pregunta

Atributo	Suma	Pond
Ecológico	31	7,11
Duradero	65	14,75
Estable	50	11,31
Buen diseño	45	10,13
Económico	38	8,60

Figura A2.4.

Gráfica de resultados



Elaboración propia

Elaboración propia

5. ¿Qué tan satisfecho está con la calidad de pisos de madera en el mercado peruano?

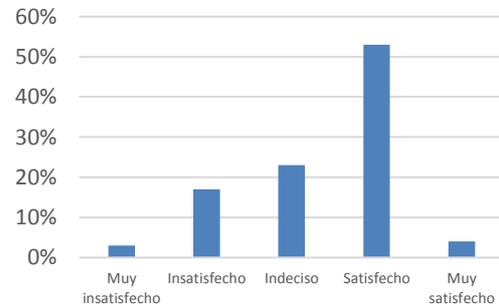
Tabla A2.7.

Resultados de pregunta

NS	Frecuencia	%
Muy insatisfecho	3	3%
Insatisfecho	17	17%
Indeciso	23	23%
Satisfecho	53	53%
Muy satisfecho	4	4%
	100	100%

Figura A2.5.

Gráfica de resultados



Elaboración propia

Elaboración propia

6. Normalmente, ¿dónde se informa sobre nuevos materiales de construcción?

Tabla A2.8.

Resultados de pregunta

Canal	Total	Ordenado	Total	% Acum	%
Ferias	48	Revistas	63	35,59	35,59
Revistas	63	Ferias	48	62,71	27,12
Periódicos	3	Web	45	88,14	25,42
Foros	3	Otros	15	96,61	8,47
Televisión	0	Periódicos	3	98,31	1,69
Web	45	Foros	3	100,00	1,69
Otros	15	Televisión	0	100,00	0,00
	177		177		100,00

Elaboración propia

### ANEXO 3

Tabla A3.9.  
Oferta de vivienda nueva unifamiliar y multifamiliar en Lima y Callao según precio de venta

Precio de Venta US\$	2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012	
	Unid.	m <sup>2</sup>														
	12,431	1,127,871	14,080	1,292,460	14,408	1,358,226	13,881	1,314,158	18,159	1,796,923	14,365	1,447,144	18,429	1,690,868	22,225	1,992,282
Hasta 10 000	80	2,720	940	37,600	100	5,900	1,802	64,872	3	210	-	-	-	-	-	-
10 001 - 15 000	266	16,076	5	160	5	305	-	-	1,152	41,472	-	-	-	-	-	-
15 001 - 20 000	854	49,455	805	96,086	1,188	73,604	803	38,607	581	32,815	80	4,160	190	11,125	2	130
20 001 - 30 000	3,785	257,988	3,474	239,645	2,849	196,668	1,655	108,869	2,379	148,060	666	39,815	616	32,433	136	7,020
30 001 - 40 000	2,575	210,774	2,784	224,952	3,389	275,602	1,047	72,282	1,356	88,921	1,420	83,347	2,434	147,213	759	44,566
40 001 - 50 000	1,437	133,765	1,952	173,563	1,557	139,687	1,670	133,989	1,506	110,754	1,358	87,824	2,088	138,741	4,018	250,275
50 001 - 60 000	902	91,519	1,081	106,797	1,273	123,319	1,058	98,907	1,959	157,961	2,301	177,543	2,219	157,634	2,081	135,411
60 001 - 70 000	785	82,915	908	96,219	1,168	119,304	790	73,635	1,453	126,610	1,290	102,178	2,530	190,892	2,202	157,238
70 001 - 80 000	375	43,844	531	60,562	671	74,722	641	58,450	1,183	108,610	912	81,157	1,427	111,356	2,333	179,205
80 001 - 100 000	484	59,622	700	84,653	801	98,436	1,233	132,151	1,444	145,392	1,151	105,060	1,803	154,993	2,185	176,101
100 001 - 120 000	245	35,245	173	25,102	404	56,532	875	101,226	1,127	124,821	1,121	112,529	794	76,192	2,038	167,138
120 001 - 150 000	227	37,898	275	47,006	389	61,637	744	102,631	1,357	168,166	1,317	153,836	1,244	131,224	1,622	161,728
150 001 - 200 000	217	44,252	324	62,575	306	55,902	652	107,017	992	146,698	1,289	181,379	1,349	166,150	1,780	189,240
200 001 - 250 000	108	31,288	47	11,077	196	41,924	321	59,400	582	106,779	555	94,764	489	74,751	1,043	130,103
250 001 - 300 000	57	17,474	49	13,558	57	14,171	176	37,786	404	84,846	386	78,887	354	65,947	631	87,666
300 001 - 500 000	26	9,275	28	9,604	48	16,516	316	82,117	554	147,871	336	82,394	598	130,359	895	164,822
Más de 500 000	8	3,761	4	3,301	7	3,997	98	42,219	127	56,937	183	62,271	294	101,858	500	141,639

Fuente: Oficina General de Estadística e Informática – OGEI. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2013).

## ANEXO 4

En el Perú no existe una normativa vigente que disponga las superficies mínimas que debe contar una vivienda según el uso de cada área. En ese sentido, para poder determinar la superficie susceptible de uso de madera como revestimiento de pisos se utilizaron 4 fuentes que ayudaron a calcular, en base a un promedio, el factor porcentual a utilizar.

### Perú

Figura A4.6.  
Plano de Vivienda tipo flat de Proyecto Las Dalias - Aljovín



Fuente: Vinatea, Ismael. (s.f.)  
Elaboración propia

Tabla A4.10.  
Superficie de habitabilidad en vivienda tipo flat - Proyecto Las Dalias - Aljovín

Área	Superficie (m <sup>2</sup> )	Porcentaje	
Sala-Comedor	24,10	73,88%	MADERA
Estar	8,40		
Dormitorio principal	13,86		
WI Closet	3,40		
Dormitorio 2	14,26		
Pasadizos	34,86		
Cocina	8,66	26,12%	OTROS
Lavandería	3,49		
Dormitorio de serv.	3,59		
Baño de servicio	2,05		
Baño 1	8,20		
Baño 2	3,73		
Baño visita	1,90		
Balcón	3,35		
<b>Total</b>	<b>133,84</b>	<b>100,00%</b>	

Fuente: Vinatea, Ismael. (s.f.)  
Elaboración propia

### España – Comunidad Autónoma Vasca

Tabla A4.11.  
Superficie mínima de habitabilidad - España

Área	Superficie (m <sup>2</sup> )	Porcentaje	
Sala-Comedor	18,00	82,88%	MADERA
Estar	10,00		
Dormitorio principal	10,00		
Dormitorio secundario	8,00		
Baño 1	1,50	17,12%	OTROS
Baño 2	1,50		
Baño de visita	1,50		
Cocina	5,00		
<b>Total</b>	<b>55,50</b>	<b>100,00%</b>	

Fuente: Sociedad Pública adscrita al Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda – Gobierno Vasco. (s.f.)  
Elaboración propia

## Nicaragua

Tabla A4.12

Superficie mínima de habitabilidad - Nicaragua

Área	Superficie (m <sup>2</sup> )	Porcentaje	
Sala	10,80	67,18%	MADERA
Comedor	10,80		
Dormitorio 1	9		
Dormitorio 2	9		
Baño 1	3		
Baño 2	3	32,82%	OTROS
Baño de visita	3		
Cocina	5,40		
Lava y plancha	4,95		
Total	58,95		

Fuente: Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad – Gobierno de Nicaragua. (2005).  
Elaboración propia

## México – Distrito Federal

Tabla A4.13.

Superficie mínima de habitabilidad - México

Área	Superficie (m <sup>2</sup> )	Porcentaje	
Sala	7,3	68,19%	MADERA
Comedor	6,3		
Dormitorio 1	6		
Dormitorio 2	6		
Cocina	3		
Baño 1	2,42	31,81%	OTROS
Baño 2	2,42		
Baño visita	2,42		
Patio	1,68		
Total	37,54		

Fuente: Subdirección General Técnica y de Delegaciones. Gerencia de Valuación Inmobiliaria –  
Infonavit México. (2006).  
Elaboración propia

Se concluye que en los 4 casos expuestos existe una relación de 73,03% de superficie susceptible a uso de madera como revestimiento de pisos y un 26,97% de superficie susceptible a uso de cerámicos u otros. Estos valores serán utilizados como factor aplicable para la determinación de la demanda del proyecto.

## ANEXO 5

Tabla A5.14.

Oferta de pisos de madera estructurada en tienda Decorcenter

<b>DECORCENTER</b>							
Marca	Especie	Dimensiones (en mm)			Precio S/. por m <sup>2</sup> (inc. IGV)	Contenido (m <sup>2</sup> / caja)	Precio Final S/. (inc. IGV)
		Espesor	Ancho	Largo			
Bozovich	Jatoba	9,50	125	900	112,90	1,80	203,22
Bozovich	Shihuahuaco	9,50	125	900	114,90	1,80	206,82
Bozovich	Roble Francés	12,00	122	450 - 900	154,90	2,56	396,54
Bozovich	Shihuahuaco	12,00	120	400 - 1200	166,90	2,52	420,59
Kaindl	Mahogany	10,50	116	1380	189,98	1,54	292,57
Kaindl	Macore	10,50	116	1380	169,98	1,54	261,77
Kaindl	Nogal	10,50	116	1380	152,90	1,92	293,57
Kaindl	Brushbox	10,50	116	1380	133,46	1,92	256,24
Kaindl	Roble	10,50	116	1380	136,90	1,92	262,85

Fuente: Decorcenter. (2014).

Elaboración propia

Tabla A5.15.

Oferta de pisos de madera estructurada en tienda Casinelli

<b>CASINELLI</b>							
Marca	Especie	Dimensiones (en mm)			Precio S/. por m <sup>2</sup> (inc. IGV)	Contenido (m <sup>2</sup> / caja)	Precio Final S/. (inc. IGV)
		Espesor	Ancho	Largo			
Ferretti	Teca de Birmania	10	148	1800	154,99	3,73	578,11
Ferretti	Nogal Americano	10	148	1800	146,49	3,73	546,41
Ferretti	Cerezo Americano	10	148	1800	146,49	3,73	546,41
Ferretti	Roble de Rusia	10	148	1800	141,88	3,73	529,21

Fuente: Casinelli. (2014).

Elaboración propia

Tabla A5.16.

Oferta de pisos de madera estructurada en tienda Decorline

<b>DECORLINE</b>					
Marca	Especie	Dimensiones (en mm)			Precio Final S/. (inc. IGV)
		Espesor	Ancho	Largo	
Indusparquet	Sucupira	7	160	2250	137,00
Indusparquet	Jatoba	10	160	2250	150,00
Indusparquet	Sapele	10	148	1800	133,00
Indusparquet	Shihuahuaco	10	150	2200	224,00

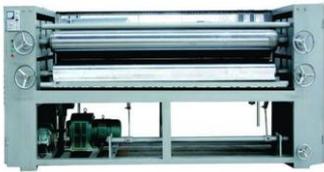
Fuente: Decorline. (2014).

Elaboración propia

## ANEXO 6

Tabla A6.17.  
Especificaciones de maquinarias y equipos

<p><b>Operación: Apilar</b> Cargador frontal con garra de troncos Proveedor: LTMA Modelo: LT-978J</p>	
<p><u>Datos técnicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potencia: 920 N·m</li> <li>- Tensión: -</li> <li>- Capacidad: 0 - 3 ton/carga</li> </ul>	
<p><u>Dimensiones:</u> 4,70 x 3,13 x 3,55 m Área: 14,71 m<sup>2</sup></p>	<p>Precio (FOB): US\$ 23.000,00</p>
<p><b>Operación: Seleccionar</b> Montacargas con garra de troncos Proveedor: REPHALE Modelo: ZLM 20</p>	
<p><u>Datos técnicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potencia: 60 HP</li> <li>- Tensión: -</li> <li>- Capacidad: 0 - 2 ton/carga</li> </ul>	
<p><u>Dimensiones:</u> 3,00 x 1,50 x 2,85 m Área: 4,50 m<sup>2</sup></p>	<p>Precio (FOB): US\$ 15.000,00</p>
<p><b>Operación: Humedecer</b> Manguera hidráulica industrial Proveedor: ZMTE Modelo: 2 ST Industrial</p>	
<p><u>Datos técnicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presión: máx. 12 MPa</li> <li>- Tensión: -</li> <li>- Capacidad: -</li> </ul>	
<p><u>Dimensiones:</u> Variable, ancho ¼"</p>	<p>Precio (FOB): US\$ 2,00 / m</p>
<p><b>Operación: Humedecer</b> Aspersores a presión Proveedor: TIANSHUO Modelo: TS6011</p>	
<p><u>Datos técnicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presión: 0 - 0,50 MPa</li> <li>- Rango: 0 - 15 m</li> <li>- Capacidad: -</li> </ul>	
<p><u>Dimensiones:</u> ancho ¼"</p>	<p>Precio (FOB): US\$ 6,00</p>
<p><b>Operación: Trozar</b> Motosierra de banda Proveedor: OO TOOLS Modelo: MS660</p>	
<p><u>Datos técnicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potencia: 5,20 kW</li> <li>- Tensión: -</li> <li>- Capacidad: -</li> </ul>	
<p><u>Dimensiones:</u> 0,47 x 0,25 x 0,33 m Área: 0,12 m<sup>2</sup></p>	<p>Precio (FOB): US\$ 300,00</p>
<p><b>Operación: Descortezar</b> Descortezadora automática Proveedor: SENMAO Modelo: ZY-1400</p>	
<p><u>Datos técnicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potencia: 19 kW</li> <li>- Tensión: 380 v</li> <li>- Capacidad: 0 - 30 m<sup>3</sup>/día</li> </ul>	
<p><u>Dimensiones:</u> 3,40 x 1,70 x 1,50 m Área: 5,78 m<sup>2</sup></p>	<p>Precio (FOB): US\$ 10.000,00</p>

<p><b>Operación: Cocer</b> Calentador de agua a partir de biomasa Proveedor: YUTONG Modelo: CDZG 0.7</p> <p><b>Datos técnicos:</b> consumo biomasa 85,8 kg/h</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potencia: 0,70 MW</li> <li>- Temperatura de salida: 85°C</li> <li>- Capacidad: 0 - 50 m<sup>3</sup></li> </ul>	
<p><b>Dimensiones:</b> 2,50 x 1,70 x 2,40 m Área: 4,25 m<sup>2</sup></p>	Precio (FOB): US\$ 16.300,00
<p><b>Operación: Debobinar</b> Debobinador de chapa Proveedor: BSY Modelo: SL1350/4</p> <p><b>Datos técnicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potencia: 20,60 kW</li> <li>- Tensión: 380 v</li> <li>- Capacidad: 0 - 20 m/min</li> </ul>	
<p><b>Dimensiones:</b> 8,40 x 2,30 x 2,00 m Área: 19,32 m<sup>2</sup></p>	Precio (FOB): US\$ 30.000,00
<p><b>Operación: Cortar en planchas</b> Guillotina neumática Proveedor: ZQM Modelo: ZVG-2680</p> <p><b>Datos técnicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potencia: 4,40 kW</li> <li>- Tensión: 380 v</li> <li>- Capacidad: 0 - 20 planchas/min</li> </ul>	
<p><b>Dimensiones:</b> 4,20 x 2,00 x 1,40 m Área: 8,40 m<sup>2</sup></p>	Precio (FOB): US\$ 1.100,00
<p><b>Operación: Secar</b> Secadora continua de chapas Proveedor: NEWTIANLI Modelo: RD-1600</p> <p><b>Datos técnicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potencia: 40,50 kW</li> <li>- Tensión: 380 v</li> <li>- Capacidad: 0 - 18 metros lineal/min</li> </ul>	
<p><b>Dimensiones:</b> 29,00 x 3,00 x 2,00 m Área: 87,00 m<sup>2</sup></p>	Precio (FOB): US\$ 50.000,00
<p><b>Operación: Encolar</b> Encoladora de rodillos Proveedor: SENMAO Modelo: SMTJ-2700</p> <p><b>Datos técnicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potencia: 5,50 kW</li> <li>- Tensión: 380 v</li> <li>- Capacidad: 0 - 12 metros lineal/min</li> </ul>	
<p><b>Dimensiones:</b> 3,40 x 1,20 x 1,30 m Área: 4.08 m<sup>2</sup></p>	Precio (FOB): US\$ 8.000,00
<p><b>Operación: Prensar</b> Prensadora hidráulica de platos calientes Proveedor: UNIPRO Modelo: BY21-4X8</p> <p><b>Datos técnicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potencia: 5,50 kW</li> <li>- Tensión: 380 v</li> <li>- Capacidad: 0 - 10 planchas/carga</li> </ul>	
<p><b>Dimensiones:</b> 3,80 x 1,65 x 2,41 m Área: 6.27 m<sup>2</sup></p>	Precio (FOB): US\$ 24.900,00
<p><b>Operación: Aserrar bordes</b> Sierra de corte automática Proveedor: LINYI Modelo: JZ48</p> <p><b>Datos técnicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potencia: 7,50 kW</li> <li>- Tensión: 380 v</li> <li>- Capacidad: 0 - 2,4 piezas/min</li> </ul>	
<p><b>Dimensiones:</b> 8,00 x 5,00 x 1,20 m Área: 40,00 m<sup>2</sup></p>	Precio (FOB): US\$ 17.000,00

<p><b>Operación: Lijar</b> Lijadora de banda Proveedor: SOSN Modelo: RP-1300</p>	
<p><b>Datos técnicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potencia: 41,30 kW</li> <li>- Tensión: 380 v</li> <li>- Capacidad: 0 – 6 metro lineal/min</li> </ul>	
<p><b>Dimensiones:</b> 2,30 x 2,60 x 1,80 m Área: 5,98 m<sup>2</sup></p>	Precio (FOB): US\$ 10.000,00
<p><b>Operación: Aserrar en tablas</b> Sierra de corte automática Proveedor: LINYI Modelo: JZ48</p>	
<p><b>Datos técnicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potencia: 7,50 kW</li> <li>- Tensión: 380 v</li> <li>- Capacidad: 0 – 2,4 piezas/min</li> </ul>	
<p><b>Dimensiones:</b> 8,00 x 5,00 x 1,20 m Área: 40,00 m<sup>2</sup></p>	Precio (FOB): US\$ 17.000,00
<p><b>Operación: Machihembrar lateral y frontal</b> Perfiladora automática de doble cara Proveedor: V-HOLD Modelo: MX2618D</p>	
<p><b>Datos técnicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potencia: 17,00 kW</li> <li>- Tensión: 380 v</li> <li>- Capacidad: 0 – 20 metro lineal/min</li> </ul>	
<p><b>Dimensiones:</b> 3,70 x 2,70 x 1,70 m Área: 9,99 m<sup>2</sup></p>	Precio (FOB): US\$ 25.000,00
<p><b>Operación: Lijar manualmente</b> Lijadora eléctrica roto orbital Proveedor: OEM Modelo: S1B-AKJ8</p>	
<p><b>Datos técnicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potencia: 0,20 kW</li> <li>- Tensión: 220 v</li> <li>- Capacidad: -</li> </ul>	
<p><b>Dimensiones:</b> Área de trabajo: 115,00 mm<sup>2</sup></p>	Precio (FOB): US\$ 20,00
<p><b>Operación: Barnizar</b> Barnizadora de rodillos Proveedor: JXUV Modelo: JXRA 11-600</p>	
<p><b>Datos técnicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potencia: 3,75 kW</li> <li>- Tensión: 380 v</li> <li>- Capacidad: 0 – 24 metro lineal/min</li> </ul>	
<p><b>Dimensiones:</b> 1,80 x 2,30 x 1,60 m Área: 4,14 m<sup>2</sup></p>	Precio (FOB): US\$ 10.500,00
<p><b>Operación: Curar</b> Horno UV Proveedor: UTECS Modelo: UTFB100</p>	
<p><b>Datos técnicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potencia: 12,00 kW</li> <li>- Tensión: 380 v</li> <li>- Capacidad: 0 – 24 metro lineal/min</li> </ul>	
<p><b>Dimensiones:</b> 2,50 x 1,00 x 1,54 m Área: 2,50 m<sup>2</sup></p>	Precio (FOB): US\$ 5,000.00

Nota: Imágenes referenciales

Fuente: Alibaba. (2016).

Elaboración propia

## ANEXO 7

Tabla A7.18.  
Especificaciones de maquinarias y equipos auxiliares

<p><b>Operación: Transporte entre operaciones</b> Transportadora de rodillos Proveedor: XIANXIANG Modelo: ISO Carbon Steel</p> <p><b>Datos técnicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potencia: 0,50 kW/m</li> <li>- Tensión: 380 v</li> <li>- Capacidad: hasta 500 kg/m</li> </ul>	
<p><b>Dimensiones:</b> Variable</p>	<p>Precio (FOB): US\$ 800,00 / m</p>
<p><b>Operación: Afilar cuchillas y sierras</b> Afiladora de diamante Proveedor: XINTIAN Modelo: MTY8-70</p> <p><b>Datos técnicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potencia: 0,25 kW</li> <li>- Tensión: 220 v</li> <li>- Capacidad: -</li> </ul>	
<p><b>Dimensiones:</b> 0,80 x 0,43 x 0,30 m Área: 0,34 m<sup>2</sup></p>	<p>Precio (FOB): US\$ 150,00</p>
<p><b>Operación: Batir pinturas y colas</b> Batidora de engrudos con dosificador Proveedor: HANVY Modelo: GM1</p>	
<p><b>Datos técnicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potencia: 3,00 kW</li> <li>- Tensión: 220 v</li> <li>- Capacidad: 0 - 10 litros</li> </ul>	
<p><b>Dimensiones:</b> 1,20 x 0,90 x 0,80 m Área: 1,08 m<sup>2</sup></p>	<p>Precio (FOB): US\$ 200,00</p>
<p><b>Operación: Transportar Prod. Int. y Term.</b> Montacargas Proveedor: VMAX Modelo: CPCD30</p> <p><b>Datos técnicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potencia: 70 HP</li> <li>- Tensión: -</li> <li>- Capacidad: 0 - 3 ton/carga</li> </ul>	
<p><b>Dimensiones:</b> 2,51 x 1,16 x 2,10 m Área: 2,91 m<sup>2</sup></p>	<p>Precio (FOB): US\$ 7.800,00</p>
<p><b>Operación: Filtrar agua</b> Filtro de agua Proveedor: INOCO SIEMENS Modelo: InoAF-110CS219</p> <p><b>Datos técnicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potencia: 4,00 kW</li> <li>- Tensión: 220 v</li> <li>- Capacidad: 0 - 20 m<sup>3</sup>/h</li> </ul>	
<p><b>Dimensiones:</b> diám: 0,22 m, alt: 0,80 m</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Área base: 0,04 m<sup>2</sup></li> </ul>	<p>Precio (FOB): US\$ 2.450,00</p> <p>Otros: filtro de 5 – 3000 micrones</p>

<p><b>Operación: Bombear agua</b>          Bomba de agua          Proveedor: CREDO Modelo: CP-25</p>	
<p><b>Datos técnicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potencia: 4,00 kW</li> <li>- Tensión: 220 v</li> <li>- Capacidad: 0 - 25 m<sup>3</sup>/h</li> </ul>	
<p><b>Dimensiones:</b> 0,40 x 0,40 x 0,30 m</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Área: 0,16 m<sup>2</sup></li> </ul>	<p>Precio (FOB): US\$ 300,00</p> <p>Otros: -</p>
<p><b>Operación: Almacenar agua</b>          Tanque de agua          Proveedor: KAIYUAN Modelo: KYST-5000</p>	
<p><b>Datos técnicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potencia: -</li> <li>- Tensión: -</li> <li>- Capacidad: 0 - 5000 litros</li> </ul>	
<p><b>Dimensiones:</b> diámetro: 1,6 m, altura 2 m</p>	<p>Precio (FOB): US\$ 700,00</p>
<p><b>Operación: Almacenar combustible</b>          Tanque de combustible          Proveedor: LUQIANG Modelo: LQR WD-1000</p>	
<p><b>Datos técnicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potencia: -</li> <li>- Tensión: -</li> <li>- Capacidad: 0 - 1000 litros</li> </ul>	
<p><b>Dimensiones:</b> diámetro: 0,9 m, altura 2 m</p>	<p>Precio (FOB): US\$ 1.000,00</p>

Nota: Imágenes referenciales  
 Fuente: Alibaba. (2016).  
 Elaboración propia

## ANEXO 8

La siguiente tabla explica los pasos detallados que se siguieron para obtener la desviación estándar de la demanda anual para los años de vida del proyecto y que sirvió para el cálculo del Stock de Seguridad y el Inventario Final del producto en estudio.

Tabla A8.19.

Cálculo de la desviación estándar de la demanda del proyecto (en cajas)

<i>Demanda anual para los años de vida del proyecto</i>				
<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
136.926	147.874	158.822	169.770	180.717
<i>Paso 1: Obtener el promedio de la demanda para los 5 años del proyecto</i>				
<b>Promedio</b>			158.822	
<i>Paso 2: Restar el valor promedio obtenido a la demanda por cada año</i>				
<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
-21.896	-10.948	0	10.948	21.895
<i>Paso 3: Elevar al cuadrado la diferencia obtenida por año</i>				
<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
479.426.058	119.854.325	0	119.863.083	479.399.783
<i>Paso 4: Obtener el valor promedio de la diferencia al cuadrado calculada</i>				
<b>Promedio</b>			239.708.650	
<i>Paso 5: Obtener la raíz cuadrada del valor promedio obtenido</i>				
<b>Desviación Estándar de la Demanda Anual</b>			15.483	

Elaboración propia

## ANEXO 9

Tabla A9.20.

Cálculo de consumo de energía eléctrica detallado por área de iluminación en kW-h/año

Área	m2	Lumen/m2	Lámparas/fuente	Watts	L	# Fuentes	# Lámparas	Consumo	Tiempo	Consumo Total
Vigilancia - Mesa de Partes <sup>A</sup>	8,50	500,00	2	40,00	80,00	1	2	0,04	7.488,00	599,04
Recepción	25,00	500,00	2	40,00	80,00	2	4	0,04	2.496,00	399,36
Gerencia General	25,00	500,00	2	40,00	80,00	2	4	0,04	2.496,00	399,36
Gerencia de Finanzas	20,00	500,00	2	40,00	80,00	2	4	0,04	2.496,00	399,36
Oficina Analistas	20,00	500,00	2	40,00	80,00	2	4	0,04	2.496,00	399,36
Gerencia de Ventas	20,00	500,00	2	40,00	80,00	2	4	0,04	2.496,00	399,36
Jefatura de Producción	20,00	500,00	2	40,00	80,00	2	4	0,04	2.496,00	399,36
Jefatura de Mantenimiento	20,00	500,00	2	40,00	80,00	2	4	0,04	2.496,00	399,36
Jefatura de Calidad	20,00	500,00	2	40,00	80,00	2	4	0,04	2.496,00	399,36
SS.HH. Administrativo Hombres	10,00	500,00	2	40,00	80,00	1	2	0,04	2.496,00	199,68
SS.HH. Administrativo Mujeres	10,00	500,00	2	40,00	80,00	1	2	0,04	2.496,00	199,68
Comedor	60,00	500,00	2	40,00	80,00	5	10	0,04	2.496,00	998,40
SS.HH. Planta Hombres <sup>A</sup>	30,00	500,00	2	40,00	80,00	3	6	0,04	7.488,00	1.797,12
SS.HH. Planta Mujeres <sup>A</sup>	30,00	500,00	2	40,00	80,00	3	6	0,04	7.488,00	1.797,12
Taller de mantenimiento	45,00	500,00	2	40,00	80,00	4	8	0,04	2.496,00	798,72
Almacén de insumos	45,00	500,00	2	40,00	80,00	4	8	0,04	2.496,00	798,72
Área de producción	1.950,00	200,00	4	40,00	80,00	30	120	0,04	2.496,00	11.980,80
Almacén de PT	127,50	100,00	2	40,00	80,00	2	4	0,04	2.496,00	399,36
Área de caldera <sup>A</sup>	67,50	200,00	2	40,00	80,00	3	6	0,04	7.488,00	1.797,12
Área Descortezadora <sup>A</sup>	70,00	200,00	2	40,00	80,00	3	6	0,04	7.488,00	1.797,12
<b>Total</b>							<b>212</b>			<b>26.357,76</b>

Nota A: Las áreas indicadas trabajan a 3 turnos.

Fuente: Konz, Stephan. (1998).

Elaboración propia

$$\# \text{ Fuentes} = \frac{\text{Área m}^2 \times \text{Iluminación} \frac{\text{lumen}}{\text{m}^2}}{\text{FC} \times \text{N2} \frac{\text{lámparas}}{\text{fuente}} \times \text{C watts} \times \text{L} \frac{\text{lúmenes}}{\text{lámpara} \times \text{watt}}}$$

## ANEXO 10

Tabla A10.21.  
Inversiones tangibles

ACTIVO TANGIBLE				
<b>1.1. Terreno</b>	<b>Costo US\$/m<sup>2</sup></b>	<b>Monto US\$</b>	<b>TC Referencial</b>	<b>Monto Total S/.</b>
6300 m2	\$81,00	\$510.300,00	S/. 3,30	S/. 1.683.990,00
<b>1.2. Maquinaria y equipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Monto US\$ (FOB)</b>	<b>Monto US\$ (DDP) <sup>A</sup></b>	<b>Monto Total S/.</b>
Cargador frontal con garra de troncos	1	\$23.000,00	\$27.600,00	S/. 91.080,00
Montacargas con garra de troncos	1	\$15.000,00	\$18.000,00	S/. 59.400,00
Motosierra de banda	1	\$300,00	\$360,00	S/. 1.188,00
Descortezadora automática	1	\$10.000,00	\$12.000,00	S/. 39.600,00
Calentador de agua a partir de biomasa	1	\$16.300,00	\$19.560,00	S/. 64.548,00
Debobinador de chapa	1	\$30.000,00	\$36.000,00	S/. 118.800,00
Guillotina neumática	1	\$1.100,00	\$1.320,00	S/. 4.356,00
Secadora continua de chapas	1	\$50.000,00	\$60.000,00	S/. 198.000,00
Encoladora de rodillos	1	\$8.000,00	\$9.600,00	S/. 31.680,00
Prensadora hidráulica de platos calientes	1	\$24.900,00	\$29.880,00	S/. 98.604,00
Sierra de corte automática	2	\$17.000,00	\$20.400,00	S/. 134.640,00
Lijadora de banda	1	\$10.000,00	\$12.000,00	S/. 39.600,00
Perfiladora automática	2	\$25.000,00	\$30.000,00	S/. 198.000,00
Lijadora eléctrica portátil	3	\$20,00	\$24,00	S/. 237,60
Barnizadora de rodillos	1	\$52.500,00	\$63.000,00	S/. 207.900,00
Horno UV	1	\$25.000,00	\$30.000,00	S/. 99.000,00
Afiladora de diamantes	1	\$150,00	\$180,00	S/. 594,00
Batidora de engrudos	1	\$200,00	\$240,00	S/. 792,00
Montacargas de PI y PT	1	\$7.800,00	\$9.360,00	S/. 30.888,00
Filtro de agua	1	\$2.450,00	\$2.940,00	S/. 9.702,00
Bomba de agua	1	\$300,00	\$360,00	S/. 1.188,00
Tanque de agua	1	\$700,00	\$840,00	S/. 2.772,00
Tanque de combustible	1	\$1.000,00	\$1.200,00	S/. 3.960,00
Mesa de trabajo	3	\$800,00	\$960,00	S/. 9.504,00
Transportadora de rodillos	32 metros	800 \$ /metro	\$960,00	S/. 101.376,00
Transformador	1	\$20.000,00	\$24.000,00	S/. 79.200,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$410.784,00</b>	<b>S/. 1.626.609,60</b>
<b>1.3. Equipo de oficina y área adm.</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Monto US\$</b>	<b>Monto Total US\$</b>	<b>Monto Total S/.</b>
Computadoras	13	\$800,00	\$10.400,00	S/. 34.320,00
Impresoras	8	\$100,00	\$800,00	S/. 2.640,00
Ventilador de techo	17	\$300,00	\$5.100,00	S/. 16.830,00
Equipos de comunicación	13	\$800,00	\$10.400,00	S/. 34.320,00
Muebles			\$6.000,00	S/. 19.800,00
Escritorios			\$2.500,00	S/. 8.250,00
Accesorios			\$2.000,00	S/. 6.600,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$37.200,00</b>	<b>S/. 122.760,00</b>
<b>1.4. Obras Civiles</b>				<b>Monto Total S/.</b>
Instrumentación y control				S/. 119.597,15
Instalación tuberías y electricidad				S/. 345.502,87
Servicios e instalaciones				S/. 531.542,88
Nivelación y mejoras del terreno				S/. 172.751,44
<b>TOTAL</b>				<b>S/. 1.169.394,34</b>
<b>1.5. Imprevistos tangibles</b>				<b>Monto Total S/.</b>
Imprevistos fabriles (10%)				S/. 267.906,45
Imprevistos no fabriles (10%)				S/. 23.969,94
<b>TOTAL</b>				<b>S/. 291.876,39</b>
<b>TOTAL INVERSION TANGIBLE</b>				<b>S/. 4.894.630,33</b>

Nota <sup>A</sup>: Considera un recargo de 20% para el transporte, seguros e impuestos.  
Elaboración propia

Tabla A10.22.  
Inversiones intangibles y Capital de Trabajo

<b>ACTIVO INTANGIBLE</b>		<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	
<b>2.1. Estudios afines</b>	<b>Monto S/.</b>	PPI (días)	15
Estudio de factibilidad	S/. 45.000,00	PPC (días)	60
Estudio de ingeniería de detalle	S/. 60.000,00	PPP (días)	0
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 105.000,00</b>	Ciclo de Caja (días)	75
<b>2.2. Gastos de gestión</b>	<b>Monto S/.</b>	Egresos Anuales	S/. 8.370.079,09
Instalación y montaje	S/. 597.985,74	KW	S/. 1.719.879,27
Puesta en marcha	S/. 14.000,00		
Asistencia técnica	S/. 12.000,00		
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 623.985,74</b>		
<b>2.3. Gastos de organización y constitución</b>	<b>Monto S/.</b>		
Asesorías, licencias, registros, otros	S/. 20.000,00		
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 20.000,00</b>		
<b>2.4. Tecnología e ingeniería</b>	<b>Monto S/.</b>		
Software ERP SAGE X3	S/. 120.120,00		
Software Ofimática Office 365	S/. 7.722,00		
Software contabilidad CONTASIS	S/. 9.000,00		
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 136.842,00</b>		
<b>2.5. Contingencias intangibles</b>	<b>Monto S/.</b>		
Contingencias (10%)	S/. 88.582,77		
<b>TOTAL INVERSIÓN INTAGIBLE</b>	<b>S/. 974.410,51</b>		
<b>ACTIVO FIJO TANGIBLE</b>	<b>S/. 4.894.630,33</b>		
<b>ACTIVO FIJO INTANGIBLE</b>	<b>S/. 974.410,51</b>		
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>S/. 1.719.879,27</b>		
<b>INTERÉS PRE-OPERATIVO</b>	<b>S/. 329.681,41</b>		
<b>INVERSIÓN TOTAL</b>	<b>S/. 7.918.601,52</b>		

Nota: KW siglas utilizadas para indicar Capital de Trabajo  
Elaboración propia

# ANEXO 11

## Cotización Urea Formaldehído Vence UF-600 QROMA

15/11/2015 Gmail - Cotización

 Gino André Arévalo <ginoarevalo@gmail.com>

---

**Cotización**  
5 mensajes

---

**Marcial Haro Parra** <mharo@qroma.com.pe> 27 de octubre de 2015, 1:03 p. m.  
Para: Gino André Arévalo <ginoarevalo@gmail.com>  
CC: Marcial Haro Parra <mharo@qroma.com.pe>

Sr. Gino

Buen día , el precio de la urea formaldehído es \$ 1.65 kg+igv presentación de 240 kilos

En otro correo adjunto hoja técnica

A la espera de su orden de compra

[Texto citado oculto]

## Cotización Urea Formaldehído RUF 2020 y Catalizador Cloruro de Aluminio REQUISA

15/11/2015 Gmail - Cotización Resina UF, Catalizador y Preservante

 Gino André Arévalo <ginoarevalo@gmail.com>

---

**Cotización Resina UF, Catalizador y Preservante**  
4 mensajes

---

**rpizarro@requisa.com.pe** <rpizarro@requisa.com.pe> 4 de noviembre de 2015, 9:15 a. m.  
Para: ginoarevalo@gmail.com

Estimado Sr. Gino sobre el uso de Preservante es opcional porque. la cola para elEnchapado contiene el preservante.le envío tambien las colas q tenemos.  
Ruf.4050 solido 65  
Ruf AB. Sólido 63  
Ruf t 2020 solido 53  
----- Mensaje original-----  
De: Gino André Arévalo  
Fecha: mar, 3 nov 2015 10:03 AM  
Para: rpizarro@requisa.com.pe;  
Asunto:Cotización Resina UF, Catalizador y Preservante

[Texto citado oculto]

---

**Gino André Arévalo** <ginoarevalo@gmail.com> 4 de noviembre de 2015, 9:22 a. m.  
Para: rpizarro@requisa.com.pe

Buenos días Sr. Pizarro:

Sí, la resina con 53% de sólidos estaría bien. Por favor, indíqueme cual catalizador conviene.

Gracias

[Texto citado oculto]

---

**rpizarro@requisa.com.pe** <rpizarro@requisa.com.pe> 4 de noviembre de 2015, 12:22 p. m.  
Para: ginoarevalo@gmail.com

Sr.Gino el precio del RUF T 2020 x 200kg es 700 .oo nuevos soles incluido IGV y el precio del Catalizador x 50 es de 155.00 soles incluido el IGV.asus ordenes .

## Cotización Caja de Cartón Corrugado Simple SAJIM



**PERUANA DE EMBALAJES SAJIM E.I.R.L.**

Fabricación, Venta y Distribución de Material para Embalaje de buena calidad - Por mayor y menor.

Cartones, Cajas, Burbujas, Mangas Plásticas, Stretch Film, Cintas adhesivas, Zunchos, Flejes, Grapas, etc

Lima, 26 de Octubre del 2015

### COTIZACION N° 2015-1733

Srs. Ing. Gino Arevalo

Ruc

Tel.

Cont. Sr. Gino Arevalo

Estimado Ingeniero :

Nos es grato expresarle nuestro cordial saludo y remitirle la siguiente cotización a detalle :

ITEM	U.M	DESCRIPCION	CANT. PEDIDO	P.VENTA UNITARIO SI.	P.VENTA TOTAL SI.
01	UND	CAJA DE CARTON CORRUGADO SIMPLE DE 24CM ANCHO x 101CM LARGO x 8CM ALTO - COLOR NATURAL	1000	2.25	2250.00

NOTA: EL PRECIO BRINDADO ES SEGUN LA CANTIDAD COTIZADA

SUB-TOTAL SI. 2,250.00

IGV 18% SI. 405.00

TOTAL SI. 2,655.00

## Cotización Barniz Óxido de Aluminio VARATHANE

**R.U.C** 20100518946

**PROFORMA:** 000062659

### INDUSTRIAL COMERCIAL SANTA ADELAIDA S.A.

Ave. Colonial 2443 Urb. Los Cipreses - Lima

Serv. al Cliente: 011-4848

#### PROFORMA DE LIMA

Atención a:

Cliente : 01 AREVALO VERGARA GINO

Dirección :

Lugar : CERCADO LIMA R.U.C.: 01 Tel.:

Condiciones de Pago: CONTRAENTREGA EFECTIVO % Descuento : 10.50 Moneda US\$

Vendedor : 83 TELEVENTAS LIMA C/C :

Página : 1

Fecha : 26/10/2015

Hora : 04:48 pm

Usuario : CASENCIO

Artículo	Descripción	U.M	Cantidad	P. Unitario	Desc 1%	Desc 2%	Desc 3%	Valor Venta
88101	VARATHANE PINTOS AGUA BRILLANTE 230031/28185 X 1000	1.00	103.43	103.43	10.30	7.50	50.00	42.50
88102	VARATHANE PINTOS AGUA SEMIBRILLANTE 230131/28185 X 1000	1.00	103.43	103.43	10.30	7.50	50.00	42.50
88103	VARATHANE PINTOS AGUA MATE(SATIN) 28185/23031 X 1000	1.00	103.43	103.43	10.30	7.50	50.00	42.50
Sub Total								128.70
Embalaje:								0.00
I.G.V.:								23.17
Percepción:								0.00
Total: US\$								151.87

NOTA: LOS PRECIOS ESTAN ESTABLECIDOS EN DOLARES AMERICANOS

URGENCIA: 7 días

## ANEXO 12

Tabla A12.23.

Tarifa de agua en Pucallpa – Provincia de Coronel Portillo

ESTRUCTURA TARIFARIA VIGENTE DEL 16-04-2015-SUNASS  
RESOLUCIÓN SUPERINTENDENCIA N°037-2012-SUNASS-CD  
SEGÚN RESOLUCION DE GERENCIA GENERAL D42-2015-GG-EMAPACOP S.A.

Categ.	Sub	Código	Diament	Descripción	Abrevia	Asigna	Tarifa Rango	M3	Tarifa M3 AGUA	Agua 2	Tarifa M3 Desague	Desague 3	Cargo Fijo	Total
1	1	101	1/2"	DOM A-1 20M3	DOM A1	20	0 - 8	8	0.506	11.42	0.248	5.59	1.362	18.37
						20	8 - 20	12	0.614		0.301			
1	2	102	3/4"	DOM B 25M3	DOM B	25	0 - 8	8	0.506	17.34	0.248	8.50	1.362	27.20
						25	8 - 20	12	0.614		0.301			
1	3	103	1/2"	DOM A-2 30M3	DOM A2	25	20 - 25	5	1.187	23.28	0.581	11.41	1.362	36.05
						30	0 - 8	8	0.505		0.248			
1	4	104	1/2"	DOM A-3 35M3	DOM A3	30	8 - 20	12	0.614	29.21	0.301	14.31	1.362	44.88
						30	20 - 30	10	1.187		0.581			
1	5	105	1/2"	DOM A-4 40M3	DOM A4	35	0 - 8	8	0.506	35.15	0.248	17.23	1.362	53.74
						40	8 - 20	12	0.614		0.301			
2	1	201	1/2"	COM I-A1 30M3	COM IA1	40	0 - 20	10	1.187	59.09	0.581	28.95	1.362	89.40
						30	0 - 30	30	1.97		0.996			
2	2	202	1/2"	COM I-A2 35M3	COM IA2	35	0 - 30	30	1.97	79.05	0.996	38.74	1.362	119.15
						35	30 - 35	5	3.993		1.957			
2	3	203	1/2"	COM I-A3 45M3	COM IA3	45	0 - 30	30	1.97	118.98	0.996	58.30	1.362	178.64
						45	30 - 45	15	3.993		1.957			
2	4	204	1/2"	COM I-A2 45M3	COM IA4	45	0 - 30	30	1.97	118.98	0.996	58.30	1.362	178.64
						45	30 - 45	15	3.993		1.957			
2	5	205	3/4"	COM I-B1 30M3	COM IB1	30	0 - 30	30	1.97	59.09	0.996	28.95	1.362	89.40
						45	0 - 30	30	1.97		0.996			
2	6	206	3/4"	COM I-B2 45M3	COM IB2	45	0 - 30	30	1.97	118.98	0.996	58.30	1.362	178.64
						45	30 - 45	15	3.993		1.957			
3	1	301	1/2"	IND I-A 45M3	IND IA	45	0 - 45	45	2.901	130.54	1.421	63.96	1.362	195.86
						50	50 a +	50	5.85		2.866			
3	2	302	3/4"	IND I-B 50M3	IND IB	50	50 a +	50	5.85	145.04	2.866	71.07	1.362	217.47
						50	50 a +	50	5.85		2.866			
4	1	401	1/2"	EST I-A 40M3	EST IA	40	0 - 40	40	0.638	25.53	0.314	12.51	1.362	39.40
						50	0 - 40	40	0.638		0.314			
4	2	402	3/4"	EST I-B 50M3	EST IB	50	40 - 50	10	1.268	38.22	0.622	18.73	1.362	58.31
						50	40 - 50	10	1.268		0.622			
5	1	501	1/2"	SOC A 50M3	SOC A	50	0 - 10	10	0.175	15.69	0.087	7.69	0	23.38
						50	10 - 50	40	0.349		0.171			
5	2	502	3/4"	SOC B1 130M3	SOC B1	130	0 - 10	10	0.175	43.58	0.087	21.35	1.362	66.29
						130	10 - 130	120	0.349		0.171			
5	3	503	1"	SOC B2 130M3	SOC B2	130	10 a +	130	0.349	43.58	0.171	21.35	1.362	66.29
						130	10 a +	130	0.349		0.171			

Fuente: Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. (2015).

SCIENTIA ET PRAXIS