

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA



TRABAJO DE GRADO

FACTIBILIDAD TÉCNICA - ECONÓMICA PARA LA PROPUESTA DE UNA PLANTA
PRODUCTORA DE MADERA PLÁSTICA EN LA CIUDAD DE SANTA ANA, EL
SALVADOR

**PARA OPTAR AL GRADO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

**PRESENTADO POR
ANÍBAL EDUARDO MARROQUÍN AGUILAR**

**DOCENTE ASESOR
INGENIERO SALVADOR ELISEO MELÉNDEZ CASTANEDA**

**DICIEMBRE, 2019
SANTA ANA, EL SALVADOR, CENTROAMERICA**

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

AUTORIDADES



M. Sc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

RECTOR

DR. RAÚL ERNESTO AZCÚNAGA LÓPEZ

VICERRECTOR ACADÉMICO

ING. JUAN ROSA QUINTANILLA QUINTANILLA

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL

SECRETARIO GENERAL

LICDO. LUIS ANTONIO MEJÍA LIPE

DEFENSOR DE LOS DERECHOS UNIVERSITARIOS

LICDO. RAFAEL HUMBERTO PEÑA MARÍN

FISCAL GENERAL

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE

AUTORIDADES



M. Ed. ROBERTO CARLOS SIGÜENZA CAMPOS
DECANO

M. Ed. RINA CLARIBEL BOLAÑOS DE ZOMETA
VICEDECANA

LICDO. JAIME ERNESTO SERMEÑO DE LA PEÑA
SECRETARIO

ING. DOUGLAS GARCÍA RODEZNO
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

AGRADECIMIENTOS

“Sabemos que Dios va preparando todo para el bien de los que le aman, es decir, de los que él ha llamado de acuerdo a su plan”. Romanos 3: 28

He aprendido que las cosas, pasan cuanto tienen que pasar, no hay prisa, ni demora, todo tiene su tiempo y momento, ni tarde, ni temprano, y aquí me encuentro ahora, concluyendo esta etapa de mi vida universitaria, cerrando un libro para comenzar uno nuevo como ingeniera industrial. Agradezco a Dios, por mantenerme en su regazo y permitirme llegar hasta aquí.

Agradezco a mi madre por haberme enseñado buenos valores y darme la mejor educación desde muy pequeño, por todos los sacrificios que hizo, a mi hermana, por su apoyo y motivación; fueron y serán mi fortaleza e inspiración.

Gracias por darme la fuerza, el, ánimo, la perseverancia y paciencia, para no darme por vencido; porque con fe y oración todo se puede”.

A mi asesor de tesis, Ing. Salvador Eliseo Meléndez Castaneda., quien estuvo presente en todo mi trayecto universitario, por sus consejos, por su dedicación conmigo para obtener el título de Ingeniera Industrial. Gracias por su amor infinito, gracias a ustedes, soy la persona que soy, ahora.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	xix
CAPÍTULO I: GENERALIDADES DEL ESTUDIO	21
1.1 Antecedentes.....	21
1.1.1 Aspectos generales de los plásticos	21
1.1.2 Generación de residuos plásticos.....	22
1.1.3 Definición de polímeros.	23
1.1.4 Historia de la industria del plástico	24
1.1.5 Antecedentes de la industria del plástico a nivel mundial.....	24
1.1.6 Antecedentes en El Salvador	25
1.1.7 Situación actual del plástico en El Salvador.....	25
1.2 Planteamiento del problema	30
1.2.1 Aspecto geográfico:	30
1.2.2 Aspectos técnicos.	30
1.2.3 Aspectos medioambientales:	31
1.2.4 Formulación del problema.....	32
1.3 Objetivos.....	32
1.3.1 General:	32
1.3.2 Específicos:.....	32
1.4 Justificación	32
1.5 Alcances y limitaciones	33
1.5.1 A. Alcances.....	33
1.5.2 B. Limitaciones.....	34
1.6 Marco Teórico	34
1.6.1 Clasificación de los polímeros.....	34
1.6.2 Principales: termoplásticos, termoestables, y elastómeros Termoplásticas	35
1.6.3 Código de identificación de envases plásticos.	36
1.6.4 Reciclaje de los plásticos	37
1.6.4.1 Procedimiento.....	37
1.6.4.2 Norma ISO para reciclar plástico	37
1.6.5 Tipos de reciclaje.....	39

1.6.5.1	Reciclado mecánico.....	39
1.6.5.2	Reciclado químico.....	39
1.6.5.3	Ventajas del reciclado del plástico.....	39
1.6.5.4	Desventajas del reciclado del plástico.....	40
1.6.6	Origen de la madera plástica.....	40
1.6.6.1	Clasificación de la madera plástica.....	40
1.6.6.2	Propiedades y usos de la madera plástica.....	40
CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO.....		41
2.1	Caracterización del material.....	41
2.2	El producto.....	42
2.3	Metodología de Estudio de Mercado.....	44
2.4	Disponibilidad de la materia prima.....	45
2.5	Depósitos de material reciclable (centros de acopio).....	48
2.6	Análisis de disponibilidad materia prima.....	49
2.7	Estudio de oferta.....	49
2.8	Estudio de demanda.....	51
2.8.1	Determinación de la demanda potencial.....	60
2.8.2	Estudio de comercialización.....	60
2.8.3	Actividades operación de comercialización.....	61
2.8.4	Evaluación de la competencia.....	63
2.9	Estudio de precios.....	65
2.10	Participación del proyecto en el mercado.....	66
2.11	Conclusiones del Estudio de Mercado.....	66
CAPÍTULO III: ESTUDIO TÉCNICO: TAMAÑO, LOCALIZACIÓN, INGENIERÍA DEL PROYECTO.....		68
3.1	Determinación de la capacidad instalada óptima de la planta.....	69
3.2	Localización óptima de la planta.....	70
3.3	Ingeniería del proyecto.....	72
3.3.1	Proceso de producción.....	72
3.3.2	Selección de la maquinaria.....	92
3.3.3	Requerimiento de mano de obra.....	107

3.3.4	Distribución en planta.....	121
3.3.4.1	Requerimiento de áreas para la instalación.	122
3.3.4.2	Diagrama de relaciones de áreas.	128
3.3.5	Programa de higiene y seguridad industrial.	134
3.4	Obra civil	144
3.5	Organización de la empresa.....	147
3.5.1	Organigrama general de la empresa.	147
3.5.2	Perfil de recursos humanos.....	148
3.6	Requerimientos de suministros de la planta	150
3.6.1	Agua potable.....	150
3.6.2	Energía eléctrica	151
3.6.3	Suministros de limpieza	153
3.6.4	Requerimientos para el área administrativa.....	153
3.7	Logística de producción.....	154
3.8	Plan de comercialización	156
3.9	Constitución de una sociedad en el salvador	157
3.10	Capacitación	162
3.11	Conclusiones del Estudio Técnico.....	165
CAPÍTULO IV: ESTUDIO ECONÓMICO: INVERSIÓN, COSTO DE OPERACIÓN, CAPITAL DE TRABAJO Y ESTADOS FINANCIEROS PRO – FORMA		166
4.1	Inversión total inicial.....	166
4.1.1	Inversión para la obra civil.	167
4.1.2	Inversión en la maquinaria.	168
4.1.3	Inversión en el equipo de producción.....	169
4.1.4	Inversión en equipo de seguridad industrial.....	170
4.1.5	Inversión en mobiliario y equipo de oficina.....	170
4.2	Costos de operación.....	183
4.2.1	Costos de producción.	183
4.2.2	Costo de suministros.....	185
4.2.3	Depreciación área productiva	187
4.2.4	Costos de administración.....	189

4.2.5	Determinación del costo unitario.....	193
4.2.5.1	Determinación del precio de venta	193
4.3	Financiamiento	194
4.4	Determinación del punto de equilibrio	200
4.5	Presupuesto de ingresos y egresos.....	202
4.6	Estados financieros proforma	205
4.6.1	Estado de resultado proformas	206
4.6.2	Balance general proforma.....	208
4.6.3	Balance general anual.....	209
4.6.4	Estados de resultado con flujo de efectivo.	210
4.7	Conclusiones del Estudio Económico	211
CAPÍTULO V: EVALUACIÓN: ECONÓMICA, FINANCIERA, SOCIAL Y		
AMBIENTAL		212
5.1	Evaluación de la planta.....	212
5.2	Evaluación económica.....	212
5.2.1	Valor actual neto (VAN)	212
5.2.2	Análisis de beneficio – costo.....	213
5.3	Evaluación financiera	215
5.3.1	Razones financieras.....	215
5.3.1.1	Análisis de las razones financieras	216
5.3.1.2	Razón de endeudamiento.....	218
5.4	Evaluación socioeconómica.	218
5.4.1	Situación socioeconómica por departamento	219
5.4.2	Tasa de Empleo Informal	221
5.4.3	Resultados esperados.....	222
5.4.4	Generación de empleos en el municipio de Santa Ana	222
5.4.5	Efectos generados	222
5.5	Evaluación ambiental	223
5.5.1	Propósito del estudio del impacto ambiental.....	223
5.5.2	Objetivo de la evaluación ambiental	224
5.5.3	Permisos	224

5.5.4	Evaluación ambiental al caso de la planta procesadora de madera plástica.	224
5.5.5	Identificación de los aspectos ambientales y evaluación de los impactos asociados	228
5.5.5.1	Descripción de la actividad de la empresa y su entorno.....	229
5.5.5.2	Identificación de los impactos ambientales	229
5.5.5.3	Evaluación de los impactos ambientales	230
5.5.5.4	Análisis de la evaluación impacto ambiental	232
5.6	Conclusiones de la Evaluación de la planta.....	233
CONCLUSIONES		234
RECOMENDACIONES		238
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		240
ANEXOS		242
	Anexo 1: GLOSARIO TÉCNICO	242
	Anexo 2: Fotos de Rellenos Sanitarios en El Salvador	247
	Anexo 3: Artículo sobre el plástico en El Salvador.....	249
	Anexo 4: Capacidad de Rellenos Sanitarios en El Salvador	250
	Anexo 5: Información proporcionada por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)	251
	Anexo 6: Directorio de empresas recicladoras de plásticos	253
	Anexo 7: Localización en el terreno ubicado en km 44 ½ autopista a Santa Ana.....	254
	Anexo 8: Cotización de maquinaria a utilizar en la planta.....	255
	Anexo 9: Características de Rack de almacenamiento	257
	Anexo 10: Especificaciones de montacargas.....	258
	Anexo 11: Vista interna y externa de la Planta de producción propuesta	259
	Anexo 12: Instrucciones de uso de equipos de extinción de incendios.....	261
	Anexo 13: Se describe cada puesto de la organización:	264
	Anexo 14: Tarifas de salarios Mínimos vigentes	270
	Anexo 15: Posibles aplicaciones Futuras para la Planta.....	271
	Anexo 16: Cálculo de intereses de las diferentes opciones de financiamiento	272
	Anexo 17: Cálculo de los Ratios financieros aplicados.....	273

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Rellenos sanitarios en El Salvador.	27
Tabla 2: Capacidad de Recepción de los Rellenos Sanitarios en El Salvador.	27
Tabla 3: Cantidad de Plásticos en los Desechos Sólidos Comunes, Año 2005.....	29
Tabla 4: Disponibilidad de Plástico en el Mercado Nacional	29
Tabla 5: Identificación de Materiales plásticos	36
Tabla 6: Tipos de Plásticos que se pueden reciclar	38
Tabla 7: Propiedades mecánicas de la madera plástica	42
Tabla 8: Retrospectiva de exportaciones (Toneladas).....	46
Tabla 9: Países a los cuales se exportan el plástico reciclado en El Salvador.....	46
Tabla 10: Volúmenes históricos de plástico reciclado que no se han exportado de 2008-2013 (ton/año)	47
Tabla 11: Precio de pellet reciclado	47
Tabla 12: Precio de escamas reciclado	47
Tabla 13: Cantidad de plástico generado diariamente.....	49
Tabla 14: Peso de plástico recolectado por año (ton).....	50
Tabla 15: Planes de manejo forestal aprobados por año, áreas de bosque y producción anual	53
Tabla 16: Recurso forestal por departamentos en El Salvador.....	54
Tabla 17: Precios de Madera en El Salvador.....	63
Tabla 18: Competidores de la Madera Plástica: Listado de Ferreterías en Santa Ana.....	64
Tabla 19: Listado de precios de sustitutos de madera tradicional.	65
Tabla 20: Pronósticos de disponibilidad de materia prima para 2014-2018	69
Tabla 21: Requerimiento de materia prima de la madera plástica en estudio	69
Tabla 22: Total de plástico a utilizar	70
Tabla 23: Factores considerados para la micro localización	71
Tabla 24: Evaluación de alternativas.....	72
Tabla 25: Propiedades del Polietileno de alta densidad	75
Tabla 26: Propiedades del Tereftalato de polietileno	75
Tabla 27: Propiedades del Polietileno de Baja densidad.....	75
Tabla 28: Demanda proyectada en un horizonte de 5 años	85
Tabla 29: Porcentaje promedio de requerimiento de materia prima respecto a disposición	88

Tabla 30: Especificaciones de materiales indirectos	89
Tabla 31: Tabla de requerimientos de materia prima	91
Tabla 32: Resumen de materiales a procesar.....	91
Tabla 33:Número de maquinarias necesarias para la producción	92
Tabla 34: Resumen de Capacidad de las maquinas propuestas.....	93
Tabla 35: Listado de Maquinaria y sus operaciones.....	93
Tabla 36: Listado de Maquinaria y sus operaciones.....	100
Tabla 37: Producción con 1200 kilogramos de plástico.....	107
Tabla 38: Tiempo estándar por operación.	107
Tabla 39: Requerimiento de personal año 1	108
Tabla 40: Horas requeridas para el año 2 de operación.....	108
Tabla 41: Requerimiento de personal año 2	109
Tabla 42: Horas requeridas para el año 3 de operación.....	109
Tabla 43: Requerimiento de personal año 3	110
Tabla 44: Horas requeridas para el año 4 de operación.....	110
Tabla 45: Requerimiento de personal año 4	111
Tabla 46: horas requeridas para el año 5 de operación.....	111
Tabla 47: Requerimiento de personal año 5	112
Tabla 48: Equipo de manejo de materiales.....	116
Tabla 49: Equipo de manejo de materiales.....	117
Tabla 50: Evaluación de sistemas de almacenamiento.....	118
Tabla 51: Movimientos de los medios directos de producción para la planta.....	121
Tabla 52: Identificación de riesgos clasificados por tipo	135
Tabla 53: Elementos básicos para un botiquín	137
Tabla 54: Equipo de seguridad necesaria	138
Tabla 55: Cuadro de colores para la señalización	139
Tabla 56: Ejemplos de algunos rotulas para la señalización	140
Tabla 57: Materiales para rótulos de señalización.....	143
Tabla 58: Recursos para el funcionamiento del sistema de higiene y seguridad industrial	144
Tabla 59: Cantidad del personal escogido.....	148
Tabla 60: Manual de funciones propuesto.....	149

Tabla 61: Suministro de Agua para la Planta.	150
Tabla 62: Potencia (kW) de la maquinaria y equipo de la planta.....	151
Tabla 63: Requerimiento de energía eléctrica (kwh/mes) para la maquinaria y equipo	151
Tabla 64: Requerimiento de energía eléctrica (kwh/mes) en área administrativa.....	152
Tabla 65: Requerimiento de energía eléctrica (kwh/mes) para almacenamientos e iluminación.	152
Tabla 66: Consumo total de energía eléctrica para la empresa (kwh/mes)	152
Tabla 67: Tarifa y energía eléctrica – suministro de baja tensión con medidor electromecánico.	152
Tabla 68: Suministros de limpieza	153
Tabla 69: Insumos requeridos para el área administrativa	154
Tabla 70: Segmentación de mercado meta.....	156
Tabla 71: Descripción de marca de productos.....	156
Tabla 72: Descripción el logo de la empresa.....	156
Tabla 73: Descripción de especificación de etiqueta.....	157
Tabla 74: Detalle de capacitación-equipo de trabajo y liderazgo.....	162
Tabla 75: Detalle capacitación – sistema de información gerencial	163
Tabla 76: Detalle capacitación – manejo adecuado de inventarios	163
Tabla 77: Detalle capacitación – cómo evitar los accidentes de trabajo	164
Tabla 78: Detalle capacitación – Incendios.....	164
Tabla 79: Inversión fija del proyecto.....	167
Tabla 80: Detalle de costo de obra civil	168
Tabla 81: Inversión en maquinaria para la planta.....	168
Tabla 82: Inversión de equipo para la planta.....	169
Tabla 83: Inversión de manejo de materiales	169
Tabla 84: Inversión de equipo para almacenamiento	169
Tabla 85: Inversión de equipo de señalización.....	169
Tabla 86: Inversión de equipo de limpieza.....	170
Tabla 87: Inversión de equipo para el personal.....	170
Tabla 88: Inversión en mobiliario y equipo de oficina.....	170
Tabla 89: Resumen de la inversión fija tangible	171

Tabla 90: Inversión de los paquetes de trabajo de la ADP.....	171
Tabla 91: Inversión en investigación y estudios previos.....	171
Tabla 92: Costo de Legalización.....	172
Tabla 93: Resumen de inversión fija intangible.....	172
Tabla 94: Total de Inversión fija.....	173
Tabla 95: Requerimiento y precio de materia prima.....	174
Tabla 96: Costos de materiales directos.....	174
Tabla 97: Costo del inventario de producto terminado.....	175
Tabla 98: Pago de salarios de mano de obra directa para el primer mes de operaciones (Ver Anexo 13: salario mínimo).....	176
Tabla 99: Pago de salarios de mano de obra indirecta para el primer mes de operaciones.....	177
Tabla 100: Pago de salarios de personal de administrativo para el primer mes de operación	177
Tabla 101: Suministro de Agua para la Planta.....	177
Tabla 102: Consumo total de energía eléctrica para la empresa (kwh/mes).....	178
Tabla 103: Tarifa y energía eléctrica – suministro de baja tensión con medidor electromecánico.....	178
Tabla 104: Costos de Suministros de limpieza.....	179
Tabla 105: Costos de insumos requeridos para el área administrativa para el primer mes de operaciones.....	180
Tabla 106: Costo de publicidad y promoción en el primer mes de operación.....	181
Tabla 107: Total de efectivo para el capital de trabajo.....	181
Tabla 108: Cuentas por cobrar en el primer mes de operación.....	181
Tabla 109: Monto total de capital de trabajo.....	182
Tabla 110: Resumen de la inversión total del proyecto.....	182
Tabla 111: Cálculo de costo de mano de obra directa por línea.....	183
Tabla 112: Costo de materia prima al año por producto.....	184
Tabla 113: Costos de materiales indirectos por producto.....	184
Tabla 114: Costo de mano de obra indirecta total.....	185
Tabla 115: Consumo de energía eléctrica de la maquinaria.....	185
Tabla 116: Consumo de energía eléctrica de la maquinaria.....	185

Tabla 117: Tarifa y energía eléctrica – suministro de baja tensión con medidor	
Electromecánico	186
Tabla 118: Costos totales de suministros para el mantenimiento de maquinaria y equipo	186
Tabla 119: Costo total de equipo de protección del personal de producción	187
Tabla 120: Costo total de los suministros para el personal de producción.....	187
Tabla 121: Cuadro resume de costos de suministros.....	187
Tabla 122: Depreciación de maquinaria, por línea de productos.	188
Tabla 123: Depreciación total de equipo de manejo de materiales y almacén.....	188
Tabla 124: Cuadro resume de depreciación	188
Tabla 125: Cuadro resume de los costos de producción	189
Tabla 126: Cuadro resume de los costos por salarios administrativos	189
Tabla 127: Insumos requeridos para el área administrativa	190
Tabla 128: Cuadro de costos por mantenimiento de computadoras.....	190
Tabla 129: Cuadro de depreciación de equipo de oficina	190
Tabla 130: Descripción de Amortización.....	191
Tabla 131: impuestos municipales	191
Tabla 132: Cuadro resume de los costos administrativos.....	192
Tabla 133: Cuadro resume de costos por publicidad.....	192
Tabla 134 Cuadro resume de costos de papelería e insumos de oficina.....	192
Tabla 135: Cuadro resume de los costos de comercialización	193
Tabla 136: Cuadro resumen del costo primo.....	193
Tabla 137: Costo unitario de Producción	193
Tabla 138: Precio de Venta al Público	194
Tabla 139: Cuadro de precio promedio de competencia	194
Tabla 140: Comparación de factores de referencia para el precio de venta	194
Tabla 141: Lista ordenada de menor a mayor de las opciones de financiamiento.	199
Tabla 142: Lista ordenada de menor a mayor de las opciones de financiamiento	199
Tabla 143: Costos Fijos y Variables.....	200
Tabla 144: Proyecciones por año	203
Tabla 145: Depreciación y amortización a utilizar.....	205
Tabla 146: Demanda potencial proyectada	206

Tabla 147: Datos de cálculo para-VAN del proyecto.....	213
Tabla 148: Resultados de las Razones Financieras	215
Tabla 149: Indicadores de actividad económica por departamento, 2015	219
Tabla 150: Tasa de informalidad y empleo formal por departamento	221
Tabla 151: Calificación ambiental de la organización	228
Tabla 152: Actividades de preparación y construcción.....	229
Tabla 153: Descripción del sitio seleccionado para el proyecto	229
Tabla 154: Actividades operativas	229
Tabla 155: Calificaciones para la evaluación de impactos ambientales.....	232
Tabla 156: Evaluación de los impactos ambientales	232

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: formula científica de cada tipo de plástico	24
Ilustración 2: Reciclaje de Plástico en El Salvador desde 2002 hasta mayo 2009	28
Ilustración 3: Esquema general de clasificación general de los polímeros.	35
Ilustración 4: Proceso del Reciclado, Mecánico y Químico.....	39
Ilustración 5: El tablero de madera plástica propuesto.....	43
Ilustración 6: Trituración de plásticos	77
Ilustración 7: Dimensión del Scrap	78
Ilustración 8: Diagrama de bloques de Fase III de proceso productivo	82
Ilustración 10: Balance de materiales de 1 unidad de tablón de madera plástica.....	91
Ilustración 11: Extrusora Propuesta.....	97
Ilustración 12: Almacenamiento de láminas de madera plástica.....	112
Ilustración 13: Equipo de manejo de materiales.....	116
Ilustración 14: Equipo de almacenamiento	117
Ilustración 15: Característica del rack selectivo	118
Ilustración 16: Característica de larguero o viga	119
Ilustración 17: Dimensiones de rack de almacenamiento.	120
Ilustración 18: Inversiones del proyecto.....	166
Ilustración 19: Clasificación del capital de trabajo	173
Ilustración 20: Desglose de tipos de financiación a través de la Bolsa de Valores de El Salvador	198
Ilustración 21: Población y caracterización de la población económicamente activa, 2015 ...	220
Ilustración 22: Etapas de la identificación de los aspectos ambientales.....	228

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Generación Nacional de Desechos Sólidos e informes de operaciones de rellenos sanitarios, 2010 (ton/día)	27
Gráfico 2: Composición de Desechos Sólidos Municipales en El Salvador	28
Gráfico 3: Vista de superficie de tránsito de prototipo de Lámina de plástico reciclado.	76
Gráfico 4: Punto de Equilibrio	202
Gráfico 5: Análisis de Margen de Utilidad.....	216
Gráfico 6: Análisis de Rendimiento sobre la Inversión.....	217
Gráfico 7: Análisis de Periodo de cobranza.	217
Gráfico 8: Análisis de endeudamiento.	218

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4: Microvacío en la matriz 50/50 HDPE/PET con fibra	74
Figura 3: Matriz 70/30 de HDPE/PET sin fibra	74
Figura 1: Detalles de la mezcla 50/50 HDPE/PET sin fibra	74
Figura 2: Mezcla de 50/50 de HDPE con fibra	74
Figura 5 Proceso de dosificación en molde.	78
Figura 6: Proceso de formación de la plancha.....	79
Figura 7: Proceso de calentado.....	79
Figura 8: Proceso de calentado.....	80
Figura 9: Planchas de aglomerado antes del dimensionado	80
Figura 10: Proceso de corte	81
Figura 11: Proceso de corte y dimensionado.....	81
Figura 12: Tableros terminados.....	81
Figura 13: Máquina para Fabricar Madera Plástica HEATmx.....	99
Figura 14: Ejemplo de colocación de guías de unión.....	113
Figura 15: Manejo escamas de plástico reciclado	113
Figura 16: Apilado de jumbos	114
Figura 17: Manipulación de jumbos con montacargas.....	114
Figura 18: Etiqueta de ubicación	121
Figura 19: Nivelador de muelle.....	127
Figura 20: Almacenar producto.....	155
Figura 21: Registro datos de entrada	155
Figura 22: Descripción de etiqueta.....	157

INTRODUCCIÓN

La Industria de los Plásticos es uno de los mercados más rentables en el mundo, a pesar de las diversas crisis económicas que se presentan con los aumentos del precio de la gasolina y la energía, a pesar de esto la población no disminuye el consumo de estos, por consiguiente la industria se mantiene vigente, sobre todo porque los plásticos se utilizan para embalajes, para envasar, conservar y distribuir alimentos, medicamentos, bebidas, agua, artículos de limpieza, de tocador, cosmetología y un gran número de otros productos, que pueden llegar a la población en forma segura, higiénica y práctica. El documento contiene conceptos esenciales sobre la madera plástica, información básica sobre el tema, aspectos legales a tomar en cuenta en la organización y administración, evaluaciones económicas y financieras. El estudio sobre el **FACTIBILIDAD TÉCNICA - ECONÓMICA PARA LA PROPUESTA DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE MADERA PLÁSTICA EN LA CIUDAD DE SANTA ANA, EL SALVADOR**, está estructurado de la siguiente manera: En el capítulo I se abordan las generalidades del estudio, se presenta una descripción de la problemática afrontada por la ciudad de Santa Ana, en cuanto a la contaminación ambiental, así como los objetivos generales, específicos, la justificación de la investigación.

En el capítulo II se hace referencia a las investigaciones tanto a nivel nacional e internacional realizadas con anterioridad referida al tema, así como también se desarrolla el marco teórico de referencia.

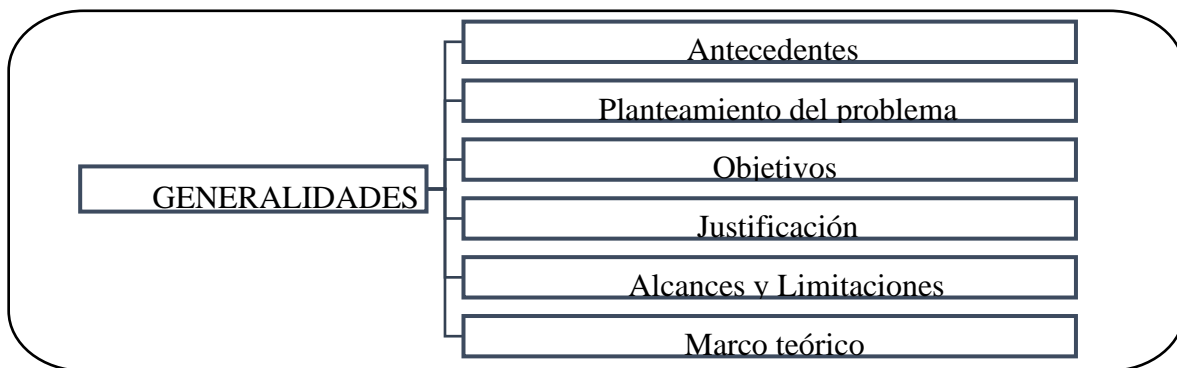
En el capítulo III referido a la Investigación del Mercado se presenta un estudio de la demanda, un estudio de la oferta, se precisa las características del producto a fabricar.

El desarrollo del capítulo IV está referido al Estudio Técnico dentro del cual se lleva a cabo un estudio de la macro localización, micro localización, tamaño de planta y además se aborda lo referido a la ingeniería del proyecto. Evaluación y selección de maquinaria y equipo, capacidad instalada y nivel de aprovechamiento, distribución en planta, determinando requerimientos de espacio necesarios de las diferentes áreas que conformaran las instalaciones para facilitar el desarrollo de las actividades productivas, y las especificaciones de obra civil. Se describe además la forma de distribución de las oficinas administrativas, producción y el área de empleados con la que contará la empresa, se detallan higiene y seguridad en la planta.

En el capítulo V se presenta lo referido al Estudio Económico Financiero el mismo que tiene como principal objetivo el determinar la viabilidad económica financiera del proyecto. Finalmente se presenta el capítulo VI las evaluaciones realizadas: Económica, Financiera, Social, y Ambiental del proyecto; que pueda desarrollar la asociación como dueña del proyecto y de esta manera mejorar las condiciones de vida de las personas involucradas en él y dinamizar la economía de la región.

CAPÍTULO I: GENERALIDADES DEL ESTUDIO

En este capítulo se plantean las definiciones y conceptos necesarios para comprender la dinámica de la cadena de reciclaje de residuos plásticos desde su generación hasta su disposición final. Se describen los desechos sólidos, las clases de polímeros utilizados por la industria del plástico, sus usos más comunes, y los porcentajes de generación por sector, posteriormente se expone la situación actual del reciclaje de plásticos y los procesos de reciclaje que se realizan, la industria del plástico. Por último, se muestra la problemática presente en la recuperación, acondicionamiento y procesamiento de residuos plásticos, también se menciona una alternativa como es la madera plástica.



1.1 Antecedentes

1.1.1 Aspectos generales de los plásticos

El plástico es una sustancia cuya principal característica es la capacidad de ser moldeada bajo diversas circunstancias y creada a partir de la adición de moléculas basadas en el carbono para producir otras de gran tamaño, conocidas como polímeros. Las moléculas pueden ser de origen natural, por ejemplo, la celulosa, la cera y el caucho (hule) natural, o sintéticas, como el polietileno y el nylon. Las enormes moléculas de las que están compuestos pueden ser lineales, ramificadas o entrecruzadas, dependiendo del tipo de plástico. Las moléculas lineales y ramificadas son termoplásticos (se ablandan con el calor), mientras que las entrecruzadas son termoestables (no se ablandan con el calor). Los plásticos se caracterizan por tener excelentes propiedades para el aislamiento térmico y eléctrico y una buena resistencia a los ácidos, álcalis y disolventes. Los plásticos han experimentado un gran despegue debido a que han logrado sustituir el vidrio para envasado de alimentos y bebidas, así como el embalaje de mercancías por sus características de flexibilidad y bajo costo. El Instituto para Botellas de Plástico de la

Sociedad de la Industria de los Plásticos de América, Inc. (SPI), ha desarrollado un sistema de codificación voluntario que identifica a las botellas y otros envases según el tipo de material con que están fabricados, ayudando así a los recicladores a seleccionar los envases de plástico según su composición de resina. Los plásticos proporcionan un equilibrio interesante de propiedades que no pueden lograrse con otros materiales, por ejemplo: color, poco peso, tacto agradable y resistencia a la degradación ambiental y biológica. Algunas de sus características:

1. Ligereza de peso
2. Resistencia a la rotura
3. Capacidad de aislamiento (eléctrico, térmico y acústico)
4. Manejabilidad y seguridad
5. Versatilidad
6. Reciclabilidad
7. Utilidad
8. Sencillez y economía en su fabricación
9. Impermeabilidad (humedad, luz, gases)

1.1.2 Generación de residuos plásticos.

La producción de residuos sólidos ha sido tipificada en categorías por los estudios de carácter internacional efectuados al respecto. En los países de ingresos altos, se estima que los residuos orgánicos representan el 25%, las materias recuperables de carácter industrial el 31% y los otros residuos el 13%. Por el contrario, en los países de ingresos medios, los residuos orgánicos representan el 47%, los industriales el 43% y los demás residuos el 10%. En los países de ingresos bajos los residuos orgánicos alcanzan el 60%, los industriales el 17% y los otros 23%. Reciclaje de Plástico. El inmenso volumen de polímeros usados actualmente constituye un problema ecológico por el carácter no biodegradable de la mayoría de ellos, por esta razón toma fuerza no solamente el hecho de que las investigaciones muestren mayor interés por la producción de nuevos y mejores productos, sino de su disposición o recuperación, transformándolos en derivados útiles. Los plásticos son, en la actualidad, materiales útiles para la humanidad, ya que incluso son capaces de reemplazar a los metales en su propio campo. Esta característica nos impulsa a prestar especial atención a sus procesos de manufactura, caracterización y modificación. Cada vez que aumenta la vida útil de los productos plásticos en circulación, aumenta la cantidad de plástico producido y así mismo, aumenta la cantidad de

plástico de desecho. Hay que tener en cuenta, que todos los plásticos se fabrican a partir del petróleo. Por ello al consumir plásticos, además de colaborar al agotamiento de un recurso no renovable, potenciamos la enorme contaminación que origina la obtención y transporte del petróleo y su transformación en plástico. El precio del petróleo y sus subproductos está en aumento, por lo tanto, aumenta el valor de materia prima necesaria para la fabricación de plásticos, y una de las características del reciclaje es el ahorro de recursos teniendo en cuenta que las materias primas son limitadas. Por todo esto el reciclaje es una práctica utilizada en algunos países, pero este proceso es muy costoso y generalmente resulta imposible reciclar plásticos para producir un material con la calidad original. El 90% de los plásticos son reciclables y podemos encontrarlos en numerosas formas y presentaciones, el problema consiste en que su proceso de reciclaje depende del tipo de polímero y el estado en que se encuentra, ya que todos los plásticos no tienen la misma composición ni rango de temperatura de procesamiento. Por esta razón es necesaria una previa selección que permita clasificarlos por tipo de polímero y seleccionar un proceso para el reciclaje acorde a su estructura química. Cuando el plástico cumple su “ciclo de vida inicial” presenta problemas de almacenamiento ya que su relación peso/volumen es baja y la disponibilidad de rellenos sanitarios es cada vez menor. Aunque a los plásticos, se les pueden aplicar los métodos de tratamiento utilizados para el resto de los residuos sólidos (incineración, enterramiento en vertederos controlados), estos métodos no están exentos de inconvenientes cuando se aplican a los residuos plásticos. Los residuos orgánicos tardan entre 10 y 15 años para degradarse de un 25 a un 50%, y el problema de manejo generado por residuos no biodegradables como ciertos plásticos, es considerablemente superior¹. Todo esto, unido a consideraciones de carácter económico hace que el reciclaje de plásticos sea una alternativa que cobra cada vez más fuerza.

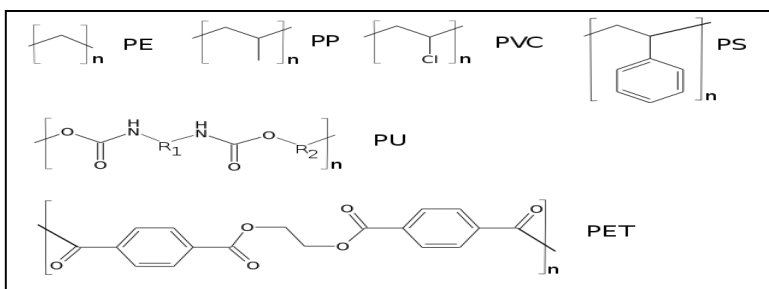
1.1.3 Definición de polímeros.

Los Polímeros, provienen de las palabras griegas Poly y Mers, que significa muchas partes, son grandes moléculas o macromoléculas formadas por la unión de muchas pequeñas moléculas llamadas “monómeros”, unidas entre sí mediante enlaces covalentes. Forman largas cadenas que se pueden unir entre sí por fuerzas de Van der Waals o puentes de hidrógeno. El grado de entrecruzamiento influye mucho más que la longitud de la cadena en las propiedades, pues se

¹ <http://materiales.eia.edu.co/cienciadelosmateriales/articuloreciclajedematerialesplasticos>.

crea una estructura tridimensional con multitud de nuevos enlaces que le dan consistencia al polímero.

Ilustración 1: Formula científica de cada tipo de plástico



1.1.4 Historia de la industria del plástico

La investigación de estos materiales inició en 1830, desde ese año hasta 1990, se han descubierto más de 100 tipos de plástico, agrupados en 25 familias básicas y más de 100 mil aplicaciones prácticas con el desarrollo de aditivos y tecnologías de combinación entre polímeros. Los plásticos se encuentran como materiales rígidos, flexibles, duros, suaves, opacos, translúcidos, transparentes, permeables, impermeables y en cualquiera de sus presentaciones son ligeros, atóxicos, higiénicos y 100% reciclables. Es por esta razón que todo material que era fácil de moldear recibía esta denominación, así se trataba de barro, yeso, cerámica o cera. En la evolución del mundo de los plásticos han sido referidas tres etapas principales. Primero se denominó al plástico como el “Sustituto de Materiales Tradicionales”. Después se denominó “El Sustituto Insustituible” y recientemente surge una tercera etapa, con la cual se inicia el siglo XXI denominada “Plástico, el material que sorprende, beneficia y mejora con permanente cambio”.

1.1.5 Antecedentes de la industria del plástico a nivel mundial²

El primer plástico se origina como resultado de un concurso realizado en 1860 en los Estados Unidos, cuando se ofrecieron 10,000 dólares a quien produjera un sustituto del marfil (cuyas reservas se agotaban) para la fabricación de bolas de billar. Ganó el premio John Hyatt, quien inventó un tipo de plástico al que llamó celuloide. El celuloide se fabricaba disolviendo celulosa, un hidrato de carbono obtenido de las plantas, en una solución de alcanfor y etanol. Con él se empezaron a fabricar distintos objetos como mangos de cuchillo, armazones de lentes y película cinematográfica. Sin el celuloide no hubiera podido iniciarse la industria cinematográfica a fines del siglo XIX. El celuloide puede ser ablandado repetidamente y moldeado de nuevo mediante

² <http://www.productosplásticos.com/ambiente/enciclopedia.asp>.

calor, por lo que recibe el calificativo de termoplástico. Los resultados alcanzados por los primeros plásticos incentivaron a los químicos y a la industria a buscar otras moléculas sencillas que pudieran enlazarse para crear polímeros. En la década del 30, químicos ingleses descubrieron que el gas etileno polimerizaba bajo la acción del calor y la presión, formando un termoplástico al que llamaron polietileno (PE). Hacia los años 50 aparece el polipropileno (PP). Al reemplazar en el etileno un átomo de hidrógeno por uno de cloruro se produjo el cloruro de polivinilo (PVC), un plástico duro y resistente al fuego, especialmente adecuado para cañerías de todo tipo. Al agregarles diversos aditivos se logra un material más blando, sustitutivo del caucho, comúnmente usado para ropa impermeable, manteles, cortinas y juguetes. Otro de los plásticos desarrollados en los años 30 en Alemania fue el poliestireno (PS), un material muy transparente comúnmente utilizado para vasos, potes y hueveras. El poliestireno expandido (EPS), una espuma blanca y rígida, es usado básicamente para embalaje y aislante térmico. En la presente década, principalmente en lo que tiene que ver con el envasado en botellas y frascos, se ha desarrollado vertiginosamente el uso del tereftalato de polietileno (PET), material que viene desplazando al vidrio y al PVC en el mercado de envases.

1.1.6 Antecedentes en El Salvador

La industria del plástico, en El Salvador se da a principios de los años cincuenta cuando aparecen los peines de plástico que eran artículos producidos por la empresa Amapola quien estaba a cargo del Señor Jacir Hasbún, siendo este el pionero de la industria del plástico en El Salvador. En 1955 se estableció otra nueva empresa llamada industrias plásticas S.A. y que en sus comienzos tuvieron dos líneas de fabricación de artículos plásticos: la línea de moldeo por inyección y la línea de moldeo por extracción. Hasta el año 1960 solo existían dos fábricas que se dedicaban a transformar plásticos, fue en esta década, que la industria del plástico tomo especial importancia en el país y se establecieron alrededor de veinticinco fabricas para manufacturar diversidad de artículos plásticos para el hogar, industria y empaque³.

1.1.7 Situación actual del plástico en El Salvador.

La industria plástica en El Salvador se ha desarrollado desde los años 1950, esta industria ha venido creciendo en mercados tales como: bolsas plásticas, botellas y cualquier otro material hecho con plástico, es esta industria la que posee un desarrollo en empaques flexibles en la

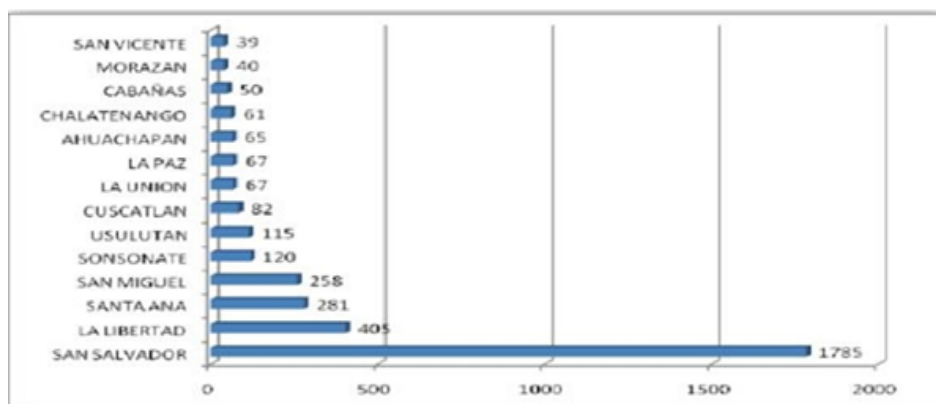
³ Asociación Salvadoreña de Industriales de Plástico (ASIPLASTIC).

región centroamericana incluyendo la Región del Caribe. El mercado consume los siguientes tipos de resinas plástica: LDPE (#4), HDPE (#2), PP (#5), PVC (#3), PS (#6) y otras especialidades, pero siempre en el área de empaques flexibles. La mayoría de compañías fabricantes de plástico en el país están asociadas en la Asociación Salvadoreña de la Industria del Plástico (ASIPLATIC) reconocida como una de las gremiales de mayor dinamismo, y entusiastas con grandes miras a futuro, además de trabajar para el desarrollo de FICAPLAST que es la Federación de la Industria Centroamericana del Plástico. En El Salvador la industria del plástico es una de las más dinámicas de la región; sin embargo, está creando serios problemas al ambiente. Un estudio presentado en enero de 2008 por el Ministerio del Medio Ambiente (MARN) cifró en 106 mil las toneladas de basura plástica que produjo El Salvador en 2005, un promedio de 290 mil kilos cada día. El plástico es, después de la basura orgánica, lo que más producen los salvadoreños (ver Anexo 1). Un tema que se ha venido tratando desde hace mucho en el país, pero sin resultados satisfactorios. Según el MARN en los últimos cinco años, unas mil 193 toneladas de plástico se han reciclado gracias al Programa Nacional de Recuperación y Reciclaje de Plásticos, sin embargo, esta cifra palidece cuando se compara con la cantidad de desechos plásticos que se produce en el país; en el mismo período de tiempo se han generado más de quinientas mil toneladas de desechos plásticos; esto indica que se logró recuperar un irrisorio 0.2% del total producido. Como vemos el plástico sigue actuando silenciosamente, ocupando porcentajes de volúmenes cada vez mayores (ver Anexo 2). Si bien los plásticos son residuos que no producen gases o líquidos que puedan tener el peligro de contaminar, su característica fundamentalmente nociva es que no se descomponen. Y es que el 92% del plástico NO es reciclable; además esta industria utiliza 5 de los 6 productos químicos más peligrosos y contaminantes (de una lista de 20 según EPA⁴). En el país no se tiene hasta la fecha una fuente de información confiable y permanente que establezca la cantidad de desechos plásticos que se genera, al respecto se hacen estimados en la proyección de población y la tasa de generación propuesta por cada municipio; la composición de los desechos en el país es muy variable, cambia de municipio a municipio, de un departamento a otro. Según el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) en su reporte mayo 2010 en El Salvador se generan aproximadamente 3,400 toneladas de desechos por día; el 86% de la producción, se concentra

⁴ Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos.

en 6 departamentos que son San Salvador, La Libertad, Santa Ana, San Miguel, Sonsonate y Usulután, como se muestra en la siguiente ilustración:

Gráfico 1: Generación Nacional de Desechos Sólidos e informes de operaciones de rellenos sanitarios, 2010 (ton/día)



Fuente: Estadísticas de la Unidad de Desechos Sólidos e informe de Operaciones de rellenos.

Se reporta que se recolectaron y depositaron en los rellenos sanitarios 2,563 toneladas por día, lo que equivale a una cobertura de 75% tanto de recolección como de disposición final en rellenos sanitarios (ver Anexo 3).

Tabla 1: Rellenos sanitarios en El Salvador.

2010	2018
20 plantas de compostaje.	50 plantas de compostaje.
5 rellenos sanitarios mecanizados.	8 rellenos sanitarios mecanizados.
0 manuales.	9 manuales.

Rendición de cuentas MARN Gestión Integral de saneamiento ambiental 2014 – 2018.

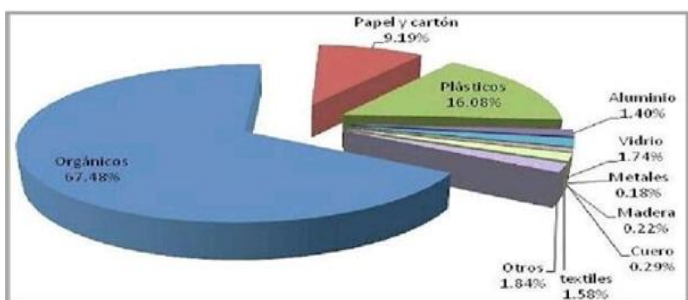
Tabla 2: Capacidad de Recepción de los Rellenos Sanitarios en El Salvador.

Rellenos sanitarios mecanizados.		Manuales.	
Departamento/ciudad	Capacidad (Ton./día)	Departamento/ciudad	Capacidad (Ton./día)
Santa Ana	300	San Francisco M.	
Sonsonate	250	Atiquizaya	
La Libertad	50	Sonsonate	
Usulután	200	Suchitoto	
San Miguel	150	Cinquera	
Santa Rosa de Lima	80	AMUCHADES	5
Nejapa	1500	Perquín	
Sonsonate	250	Meanguera	
		Corinto	

Fuente: MARN Gestión Integral de saneamiento ambiental 2014 – 2018.

Los pocos sitios existentes para la disposición final adecuada de los residuos sólidos, ha generado la concentración de los mismos, provocando costos insostenibles de transporte y manejo final y la proliferación de puntos de transferencia ilegales que operan en condiciones precarias e insalubres. Según las estadísticas de la Unidad de Desechos sólidos e informe de operaciones de rellenos sanitarios en El Salvador⁵, realizados en el año 2010, la composición de los desechos sólidos en el país es como se muestra en el gráfico siguiente:

Gráfico 2: Composición de Desechos Sólidos Municipales en El Salvador



La Ley de Medio Ambiente regula, en el artículo 60, que es obligatorio contar con este permiso. “Toda persona natural o jurídica que use, genere, recolecte, almacene, reutilice, recicle, comercialice, transporte, haga tratamiento o disposición final de sustancias, residuos y desechos peligrosos, deberá obtener el Permiso Ambiental correspondiente, de acuerdo a lo establecido en esta ley”, reza esta ley. Según el MARN, son 25 empresas que se dedican oficialmente al reciclaje en El Salvador. Entre las más grandes se mencionan a Industrias La Constancia, Salud y Salvacola. En la siguiente ilustración se puede apreciar el flujo de los plásticos en el mercado de reciclaje:

Ilustración 2: Reciclaje de Plástico en El Salvador desde 2002 hasta mayo 2009



⁵ Estadísticas de la Unidad de Desechos Sólidos e informes de Operaciones de rellenos

La participación de los plásticos en la composición de los desechos sólidos es la siguiente:

Tabla 3: Cantidad de Plásticos en los Desechos Sólidos Comunes, Año 2005

Región	Desechos sólidos	Plásticos	
	Ton/Año	% (1)	Ton/Año
Central	443,537	15.30	67,861
Occidental	186,073	11.44	21,287
Oriental	165,944	7.21	11,965
Paracentral	98,922	5.43	5,371
Total general	894,476	11.90	106,484

Fuente: (1) Elaboración propia sobre la base del Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en El Salvador 2005.

Tabla 4: Disponibilidad de Plástico en el Mercado Nacional

Tipos de Plásticos.	2003		2004		2005	
	US\$	Ton.	US\$	Ton.	US\$	Ton.
Formas Primarias (PP, PC, HDPE, LDPE, PVC y PET)	44,656,566	49,112	69,211,694	61,666	98,926,760	71,962
Otros Plásticos en Formas Primarias	36,420,760	26,454	40,846,488	26,470	48,536,968	26,403
Plásticos para Envasados	17,305,894	6,116	8,301,256	526	8,581,162	631
Manufacturas de Plástico	49,020,003	25,370	46,625,374	24,043	50,763,586	24,257
Total general	147,403,223	107,052	164,984,812	112,705	206,808,476	123,253

Para el 2005 se dispone de 123,253.00 Ton./anuales de plástico en el mercado nacional, de las cuales se estima que 106,485.10 ton/año se desechan en los desechos sólidos comunes, esto representa el 83% y el 15% del volumen general de disposición de desechos con un crecimiento de 5% anual; 8 años después, para el 2013, los valores sean incrementado en disposición final de plásticos en un 20% y se mantiene el porcentaje de volumen en la disposición final, incluso disminuida al 10% ya que el mercado de reciclado ha incrementado su demanda. Por parte del Gobierno Central, a través del MARN, se realiza el Programa Nacional de Recuperación de Plásticos, el cual presenta en el período 2003-2005 un acumulado de 938.4 ton.; siendo para el año 2005 un total de 755.6 toneladas, que representan el 0.6% del total de plásticos disponibles en el mercado nacional. Los volúmenes presentados en la exportación que representa el 3.82% de los desperdicios y desechos plásticos generados, están referidos a la recuperación local (porcentaje no disponible) que no ha podido ser colocada en el mercado nacional ya sea por los precios competitivos que ofrece el mercado internacional o por la falta de tecnologías para su

procesamiento. En este momento la exportación es dominada por el PET. En el caso de las importaciones, (pareciera contradictorio), éstas corresponden a la cantidad de desperdicios y desechos de plástico que han debido ser importados ya que el mercado de recuperación local no es capaz de alimentar la demanda de insumos reciclables. Esta situación obedece principalmente a la calidad de los materiales (limpieza) y a los volúmenes ofrecidos por el mercado. La Asociación Salvadoreña de la Industria del Plástico (ASIPLASTIC) constituida por empresas del sector plástico en El Salvador, está formada por 53 empresas productoras, transformadoras, recicladoras y comercializadoras de productos plásticos y equipo relacionado. ASIPLASTIC sostiene que para el 2009 la producción de plástico creció un 10%. Los envases y las bolsas plásticas son los subsectores que contribuyen a este crecimiento, proyectando un crecimiento de 5% anual.

1.2 Planteamiento del problema

El problema en estudio se plantea en aspectos: geográficos, técnicos y medioambiental los cuales se detallan a continuación

1.2.1 Aspecto geográfico:

Un estudio presentado en enero del 2008 por el Ministerio del Medio ambiente (MARN) cifró en 106 mil toneladas de basura plástica que produjo El Salvador en 2005, un promedio de 290 mil kilos cada día. El plástico es, después de la basura orgánica, lo que más producen los salvadoreños. Según el MARN en los últimos cinco años, 1 mil 193 toneladas de plástico se han reciclado gracias al Programa Nacional de Recuperación y Reciclaje de Plásticos, sin embargo, esta cifra palidece cuando se compara con la cantidad de desechos plásticos que se produce en el país; en el mismo período de tiempo se han generado más de 500 mil toneladas de desechos plásticos; esto indica que se logró recuperar un irrisorio 0.2% del total producido. Como vemos el plástico sigue actuando silenciosamente, ocupando porcentajes de volúmenes cada vez mayores. La planta deberá ser ubicada aislada de la zona urbana para que su operatividad no genere problemas a los habitantes de la ciudad de Santa Ana.

1.2.2 Aspectos técnicos.

En El Salvador la industria del plástico es una de las más dinámicas de la región; sin embargo, está creando serios problemas al ambiente. Un tema que se ha venido tratando desde hace mucho en el país, pero sin resultados satisfactorios. Si bien los plásticos son residuos que no producen gases o líquidos que puedan tener el peligro de contaminar, su característica fundamentalmente

nociva es que no se descomponen. Y es que el 92% del plástico NO es reciclable; además esta industria utiliza 5 de los 6 productos químicos más peligrosos y contaminantes (de una lista de 20 según EPA⁶).

1.2.3 Aspectos medioambientales:

A todo lo anterior hay que sumar la contaminación de residuos plásticos que afecta al planeta y que tiene diferentes efectos en los ecosistemas ya que este elemento tarda hasta 400 años en biodegradarse. Un ejemplo es la "sopa de plástico", una gigantesca superficie de basura de partículas plásticas que descubrió en el Océano Pacífico el oceanógrafo estadounidense y creador de la Fundación de Investigación Marina, Algalita, Charles Moore. En la actualidad se han descubierto varias formas de aprovechamiento de este recurso, contribuyendo ecológicamente. Entre estas formas se encuentra la utilización de madera plástica (Fiberwoods o Wood Plastic Composite "WPC"), materiales formados básicamente de dos fases, una plástica continúa denominada matriz (incluye PE, PP, PVC, etc.) y otra de refuerzo o relleno constituida de fibra o polvo de madera. Además de fibras de madera y plástico, el WPC también puede contener otros materiales de relleno (lignocelulósico y/o inorgánico). El país con mayor producción de este material es Estados Unidos de América, aunque en Europa su investigación y desarrollo ha aumentado en los últimos años, debido a que el uso de este tipo de materiales puede disminuir costos ya que se aprovecha todo el desperdicio de madera y plástico reciclado. Una de las principales aplicaciones de este tipo de materiales se encuentra en el recubrimiento de superficies que se encuentran a la intemperie, siendo ampliamente utilizados en muelles, terrazas, y otras superficies cerca de piscinas o en centros de recreación. Las ventajas inherentes para estas aplicaciones radican en una mayor resistencia a la humedad y a los insectos, unido a un bajo nivel de mantenimiento. Empresas como Louisiana Pacific Polymers y Trex en Estados Unidos son líderes en este tipo de aplicaciones, ofreciendo variedad de referencias con diferentes colores, acabados y propiedades físicas. Los compuestos de plástico-madera también son ampliamente utilizados en la fabricación de paletas, plataformas y tacos para calzado, artículos náuticos, etc. Con estos conocimientos, surge la idea y la necesidad de realizar un estudio de Factibilidad Técnica-Económica.

⁶ Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos.

1.2.4 Formulación del problema.

¿Será viable la propuesta de una planta productora de madera plástica en la ciudad de Santa Ana, El Salvador refiriéndose a Estudio de Mercado, Estudio de Económico y su Evaluación Económica – Financiera?

1.3 Objetivos

1.3.1 General:

- ✓ Realizar un estudio de Factibilidad Técnica -Económica para proponer la implementación de una planta productora de madera plástica en la ciudad de Santa Ana, El Salvador.

1.3.2 Específicos:

- ✓ Determinar la cantidad de desperdicios de plásticos que genera El Salvador para la propuesta de una planta productora de madera plástica en ciudad de Santa Ana.
- ✓ Designar las fuentes de información primaria y secundaria con el fin de obtener información oportuna y confiable de cada uno de los mercados a investigar.
- ✓ Identificar el porcentaje de la oferta que se puede cubrir en el mercado salvadoreño con la fabricación de artículos a partir de plástico reciclado.
- ✓ Establecer una localización óptima para la planta productora de artículos a partir de plástico reciclado, a fin de obtener un máximo desempeño en cuanto a vías de acceso para el mercado abastecedor y distribuidor.
- ✓ Realizar una evaluación económica-financiera con el propósito de determinar su rentabilidad y viabilidad por medio de indicadores económicos y financieros.
- ✓ Analizar los beneficios ambientales, sociales y económicos que la propuesta de la madera plástica otorgaría.

1.4 Justificación

- La acelerada merma de los recursos naturales no renovables ha despertado una aguda conciencia sobre la necesidad de utilizarlos racionalmente, para maximizar sus beneficios simultáneamente con un adecuado y científico manejo de los recursos naturales renovables.
- Debido al impacto ambiental propone una alternativa que aportada a las políticas generado por la industria maderera durante el total del ciclo de vida de sus productos este trabajo como

una alternativa que aportar a las políticas mundiales en cuanto al desarrollo sostenible y cumple con su misión ecológica, evitando no solo la tala de árboles sino que además, descontamina el medio ambiente al reprocesar plásticos para darles una nueva vida y uso; que reemplazarán o complementan en un 100% a otros materiales como la madera, hierro, acero, concreto, etc. Reduciendo el impacto generado.

- La tendencia actual a nivel mundial en el sector público y privado es la conservación del medio ambiente, por esta razón el óptimo uso de los recursos naturales renovables y no renovables, el reciclaje de manejo y tratamiento de los residuos sólidos, los procesos industriales productivos sostenibles y la medición del impacto ambiental son los Pilares dentro de un contexto económico político, social y cultural de los países.
- El reciclaje además de colaborar con la conservación del medio ambiente, se ha presentado como una alternativa para las empresas que buscan ofrecer bienes a bajo costo y que satisfacen del mercado, las materias primas plásticas recuperadas tienen cualidades excepcionales frente a los productos tradicionales como la madera. Hoy en día se cuenta con la tecnología para la recuperación de materiales plásticos.
- El plástico es uno de los materiales que genera mayor contaminación en el mundo, pero también uno de los más útiles en la vida cotidiana, es imposible imaginar nuestras actividades sin el uso del plástico.
- La propuesta de una planta procesadora de madera plástica en la ciudad de Santa Ana, que funcione en condiciones adecuadas para las leyes de gestión ambiental, es necesario que contribuiría en el desarrollo social y reduciría el impacto negativo sobre el medio ambiente que se genera actualmente debido al manejo actual de los desperdicios plásticos.

1.5 Alcances y limitaciones

1.5.1 A. Alcances

El trabajo se enfocará en la ciudad de Santa Ana tomando en cuenta que es una de las ciudades más importantes de El Salvador y de las mayores generadoras de desechos plásticos.

El resultado final que se obtendrá del Trabajo de Grado, será la propuesta de una planta productora de madera plástica en la ciudad de Santa Ana, El Salvador refiriéndose a Estudio de Mercado, Estudio de Económico y su Evaluación Económica - Financiera.

1.5.2 B. Limitaciones

Estudio:

- ❖ Se dará énfasis en el proceso productivo, sin entrar en detalle de los procesos administrativos, que se realizarán en la operación diaria de la planta.
- ❖ En el plan de implementación no se especificará el proceso de contratación del personal, ya que esto corresponderá a la sección de recursos humanos inicialmente a cargo de una empresa, ONG, Institución gubernamental, socio público privado que llegará a implementar la planta.
- ❖ No existen datos precisos con información confiable que indiquen la producción nacional, ni exportaciones de plástico reciclado.
- ❖ Inexistencia de datos estadísticos e investigaciones realizadas sobre enfermedades y muertes causadas por el uso de plásticos, en El Salvador.
- ❖ La disposición de ciertos empresarios acerca de compartir información requerida para el estudio debido a que la consideran confidencial.

De la planta:

- ❖ El servicio de la planta estará dirigido a la demanda de desechos plásticos de la zona occidental inicialmente.
- ❖ La administración de la planta estará a cargo de la empresa que llegará a implementar la planta.

1.6 Marco Teórico

1.6.1 Clasificación de los polímeros

Se pueden clasificar según diversos criterios, entre los cuales se tienen:

Según su origen:

-Naturales: Caucho, polisacáridos (celulosa, almidón), proteínas, ácidos nucleicos.

-Artificiales: Plásticos, fibras textiles sintéticas, poliuretano, baquelita.

Según su composición:

-Homopolímeros: Un sólo monómero.

-Heteropolímeros: Varios monómeros. Si son dos se llaman copolímeros.

Según su estructura: Lineales, los monómeros se unen por dos sitios (cabeza y cola) -

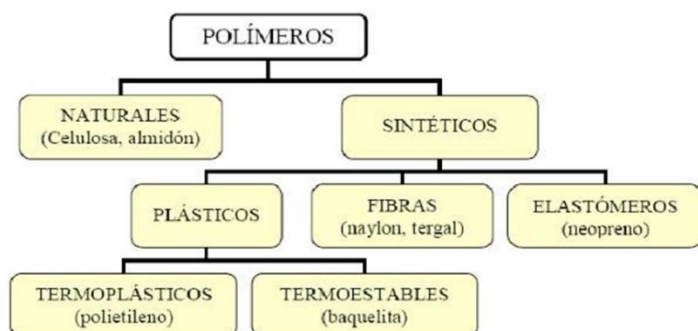
Ramificados: Si algún monómero se puede unir por tres o más sitios.

Por su comportamiento ante el calor:

-Termoplásticos: Se reblandecen al calentar y recuperan sus propiedades al enfriar. Se moldean en caliente de forma repetida.

-Termoestables: Se reblandecen y moldean en caliente, pero quedan rígidos al ser enfriados por formar nuevos enlaces y no pueden volver a ser moldeados.

Ilustración 3: Esquema general de clasificación general de los polímeros.



La mayoría de los productos plásticos contienen sustancias añadidas a los materiales poliméricos. Algunos componentes de los plásticos son: Refuerzos: resinas que mejoran las propiedades mecánicas del material. Rellenos: sustancias que sirven para aumentar el volumen. Plastificantes: reducen la fragilidad del material. Generalmente, los plásticos se clasifican de acuerdo con las propiedades físicas y químicas de las resinas que los constituyen, en tres grupos

1.6.2 Principales: termoplásticos, termoestables, y elastómeros Termoplásticas

Son resinas con una estructura molecular lineal (obtenida por procesos de polimerización o de policondensación) que durante el moldeo en caliente no sufren ninguna modificación. La acción del calor hace que las resinas se fundan, solidificándose rápidamente por enfriamiento en el aire o al contacto con las paredes del molde. Dentro de ciertos límites, el ciclo de fusión-solidificación puede repetirse; sin embargo, debe tenerse en cuenta que el calentamiento repetido puede dar como resultado la degradación de la resina (por ejemplo, el polietileno de alta densidad y el Polipropileno).

Termoestables. Las resinas de este grupo, que se caracterizan por tener una estructura molecular reticular o entrelazada, se funden inicialmente por la acción del calor, pero enseguida, si continua la aplicación del calor, experimenta un cambio químico irreversible, el cual provoca que las resinas se tornen infusibles (no se plastifican) e insolubles. Este endurecimiento es causado por la presencia de catalizadores o de agentes reticulares (como pegantes y sellos). Se








obtienen también por polimerización o policondensación y pueden ser fundidas una sola vez. Se componen de siete familias que son: alifícos, epóxicas, melaminas, fenólicos, poliésteres y siliconas.

Elastómeros. Esta clase de plásticos presenta moléculas distribuidas sin orden, con pocos entrecruzamientos. Se caracterizan por un grado de reticulación baja. A temperatura ambiente los elastómeros se comportan como el caucho. Como consecuencia de los entrecruzamientos entre las diversas cadenas moleculares disponen de movilidad limitada y configuran puentes que únicamente pueden liberarse por medio de temperaturas muy altas, pero por sus características no vuelven a formarse una vez desciende la temperatura.

1.6.3 Código de identificación de envases plásticos.

Debido a la complejidad y a las diferentes clases de este producto, es difícil su identificación plena para su posterior separación y uso; es por este motivo que se elaboraron los códigos de identificación de envases plásticos con el respaldo de ICONTEC, como una herramienta de apoyo en las fases de selección, recuperación, y reciclaje de las diferentes resinas y compuestos plásticos, adicionalmente permite disminuir la cantidad de materiales que se incineran o se desechan en rellenos sanitarios y generar empleo a través de la industria de recuperación. Este sistema, utilizado internacionalmente, ayuda a identificar en los envases, botellas, contenedores y recipientes en general, el tipo de material plástico usado para su fabricación. El símbolo universal del reciclaje se compone de tres flechas que forman un triángulo con un número en el centro y letras en la base, donde el número y las letras indican la resina usada.

Tabla 5: Identificación de Materiales plásticos

CÓDIGO	SIGLAS	NOMBRE
	PET	Tereftalato de Polietileno.
	PEAD (HDPE)	Polietileno de alta densidad
	PVC	Policloruro de vinilo
	PEBD (LDPE)	Polietileno de baja densidad
	PP	Polipropileno
	PS	Poliestireno
	Otros.	Resinas Epoxídicas Resinas Fenólicas Resinas Amídicas Poliuretano.

Fuente: Asociación Colombiana de Industrias Plásticas (ACOPLÁSTICOS).

1.6.4 Reciclaje de los plásticos⁷

1.6.4.1 Procedimiento

El primer paso para el reciclado es hacer la recolecta selectiva de plásticos, para ello se debe separar los residuos plásticos del resto de la basura y depositarlos en un contenedor de envases. Una vez recolectado y almacenado el plástico se procede a clasificarlo según su composición, este proceso se lleva a cabo en la planta de reciclaje según las diferentes características físicas de los plásticos. El mejor sistema para la recogida de plásticos y posterior reciclado se basa en recolectar aquellos que sean fáciles de identificar, estén en estado puro.

1.6.4.2 Norma ISO para reciclar plástico

La International Organization for Standardization ha presentado una nueva normativa: se trata de la ISO 15270:2008, sobre Plásticos - Directrices para la recuperación y reciclado de residuos plásticos. La norma pretende colaborar en la selección de metodologías y procesos para el manejo de plásticos post-consumo, que pueden llevarse a cabo de acuerdo a varias estrategias. En general, las tecnologías de recuperación de plásticos pueden ser clasificadas en dos tipos: Recuperación de material: reciclado mecánico o químico y reciclado biológico u orgánico. Recuperación de energía: en forma de calor, vapor o generación de electricidad utilizando residuos plásticos como sustitutos de fuentes primarias de combustibles fósiles. La ISO 15270:2008 también provee recomendaciones en cuanto a estándares de materiales, estándares de ensayos y especificaciones de productos⁸. Se estableció un sistema de clasificación para facilitar la identificación de los plásticos, esto se reconoce al mirar la pieza de plástico, se encuentra el símbolo del reciclaje más un número. De esta manera, se facilita mucho el reciclaje del plástico al identificar rápidamente y sin errores el tipo de polímero que se trata. Es necesario destacar que no sólo porque el número de reciclaje de un objeto de plástico indique que se pueda reciclar, quiere decir que realmente se recicle. Normalmente, sólo se reciclan las botellas de plástico #1 y #2 con cuellos angostos⁹

⁷ http://www.yolimpio.com/recicla/pdf/4_Reciclaje_del_Plastico_2.pdf.

⁸ Lago, N. (Julio de 2008). Recuperado el mayo de 2010, de <http://www.recursosyresiduos.com/2008/07/17/una-norma-iso-para-reciclar-plastico/>

⁹ Este sistema de numeración, se basa en una guía voluntaria que ha sido elaborado por la Sociedad de la Industria de Plásticos (SPI).

Tabla 6: Tipos de Plásticos que se pueden reciclar

<p>1 PET o PETE.</p>	<p>Plásticos #1 polietileno tereftalato (PET).</p> <p>Se utiliza para elaborar botellas de agua, refrescos y otras bebidas, recipientes para detergentes y otros productos de limpieza.</p> <p>Si es reciclable.</p>
<p>2 PE-HD.</p>	<p>Plásticos #2 polietileno de alta densidad (PEAD).</p> <p>Se utiliza para fabricar garrafones para agua y leche, recipientes para detergentes de ropa, champú y aceite para motor, botes para champú y algunas bolsas de plástico. Se recicla fácilmente.</p>
<p>3 PVC.</p>	<p>Plásticos #3 policloruro de vinilo (PVC).</p> <p>Se utiliza para fabricar empaques transparentes para alimentos, películas de plástico pegajoso, botes de aceite para cocina, tubos de vinilo, cortinas para ducha, pisos, revestimientos para</p>
	<p>exteriores de casas, y marcos para puertas y ventanas.</p> <p>El PVC es uno de los plásticos menos reciclados debido a sus aditivos, al desecharlo se crean sustancias potencialmente dañinas.</p>
<p>4 PELD.</p>	<p>Plásticos #4 polietileno de baja densidad (PELD).</p> <p>Se utiliza para fabricar bolsas de plástico de alimentos congelados y supermercados, la mayoría de envolturas de plástico y algunas botellas.</p> <p>El PEBD no suele reciclarse.</p>
<p>5 PP.</p>	<p>Plásticos #5 polipropileno (PP).</p> <p>Se utiliza para fabricar recipientes para sopas, jarabes, yogurt y margarinas, pañales desechables, recipientes de plásticos opacos como biberones y popotes.</p> <p>El PP no se recicla con facilidad, los diferentes tipos y grados hacen que sea difícil lograr una calidad consistente al reciclarlo.</p>
<p>6 PS.</p>	<p>Plásticos #6 poliestireno (PS).</p> <p>Cuando el poliestireno es rígido se utiliza para fabricar cajas para-CD, y cubiertos desechables, pero cuando esté es moldeado (unicel), se utiliza para fabricar recipientes para comida, empaque, material aislante, y material aislante para edificios.</p> <p>Es posible reciclar PS, pero generalmente no es una posibilidad económicamente viable.</p>
<p>7 OTROS PLÁSTICOS.</p>	<p>Plásticos #7 mezcla (otros).</p> <p>Utilizados para fabricar recipientes médicos para almacenar, electrónicos, la mayoría de los biberones de plástico, Botellas de agua 5 galones, forro de las latas para alimentos, algunos cubiertos de plástico transparente.</p> <p>Los plásticos de mezcla de resina como el #7 son difíciles, o imposibles de reciclar.</p>

1.6.5 Tipos de reciclaje

Algunas técnicas de reciclaje iniciaron su desarrollo en los años 70's, cuando algunos países empezaron a incinerar sus residuos plásticos. Se puede realizar de dos maneras: reciclaje mecánico o químico

1.6.5.1 Reciclado mecánico

El plástico recuperado, convenientemente prensado y embalado, llega a la planta de reciclado donde comienza la etapa de regenerado del material:

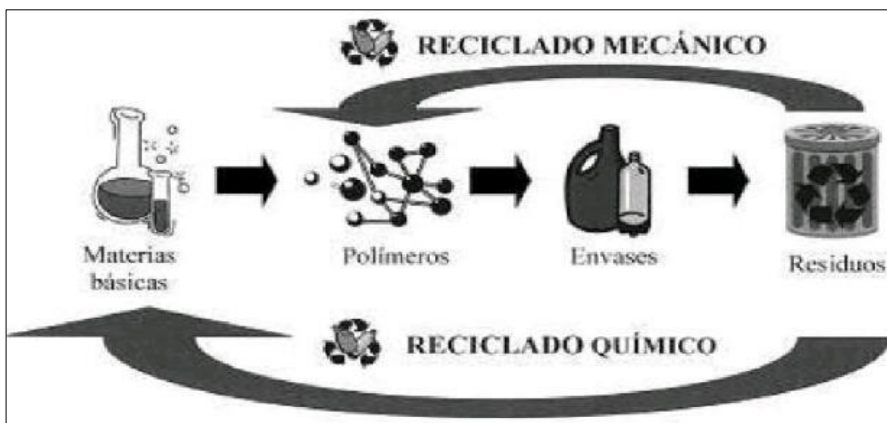
- Triturado
- Lavado Purificación
- Extrusión
- Granceado (aditivación conveniente)

Solamente se pueden reciclar mecánicamente los termoplásticos (PEAD (#2), PP (#5), PET (#1), PS (#6))

1.6.5.2 Reciclado químico

Los envases se descomponen por procesos químicos en componentes sencillos que pueden ser utilizados como materias primas para obtener otros productos: aceite, grasas, monómeros, etc. El reciclado químico puede efectuarse por medio de diversas técnicas: pirolisis, Hidrogenación, gasificación y tratamiento con disolventes.

Ilustración 4: Proceso del Reciclado, Mecánico y Químico



1.6.5.3 Ventajas del reciclado del plástico

- ✓ Ahorro de materias primas y energía.
- ✓ Reduce cantidad de residuos al tratar por otro sistema.

- ✓ Disminuye el impacto ambiental o alteración del paisaje que suponen los plásticos desperdigados por el suelo

1.6.5.4 Desventajas del reciclado del plástico

- ✓ Generación de contaminantes gaseosos
- ✓ Uso excesivo de agua en el proceso del lavado del plástico, y uso de químicos para su limpieza
- ✓ Generación de aguas residuales, a las cuales hay que darles tratamiento.

1.6.6 Origen de la madera plástica

La madera plástica se desarrolló en primer lugar en EEUU, con un notable éxito y posteriormente se desplazó al territorio europeo y demás países de América. Esta se obtiene del reciclaje de residuos plásticos, los cuales se trituran y se colocan en una máquina extrusora, para luego ser moldeados.

1.6.6.1 Clasificación de la madera plástica

Existen diversas fórmulas y composiciones de madera plástica, Por ese motivo, se clasifica en dos compuestos: “Uno es el Wood plastic composite (WPC), que combina madera y plástico, y en algunos casos incluye mezclas de residuos orgánicos (tamo de arroz, cáscara de girasol, banano), aserrín y aditivos. Este compuesto necesita mantenimiento, pues al ser orgánico sufre degradación y acorta su tiempo de vida. El otro, llamado plastic lumber, es la madera 100% plástica obtenida del reciclaje de polietileno de alta y baja densidad, y otros materiales termoplásticos (que se pueden fundir). Tiene un tiempo de vida estimado mayor a cien años¹⁰.

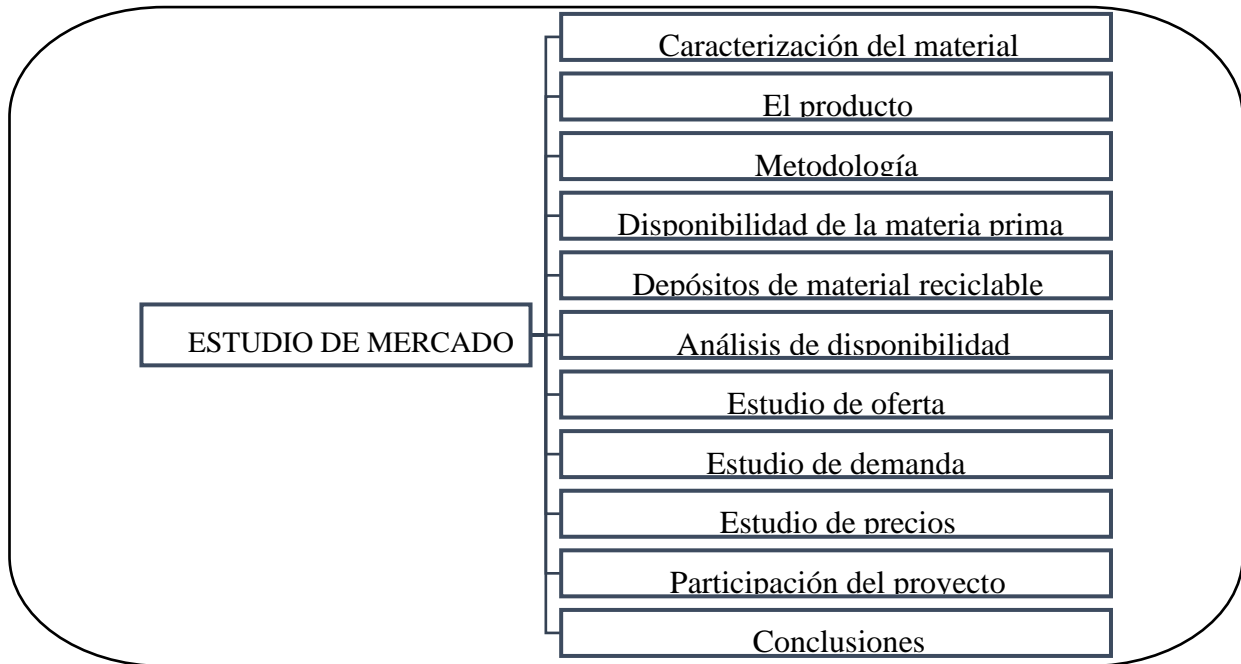
1.6.6.2 Propiedades y usos de la madera plástica.

Para fines del estudio de viabilidad se hará énfasis en el plastic lumber, esta posee propiedades como: no presenta pudrición, agrietamiento, astillas, no se oxida, no prolifera bacterias, es inmune a plagas de insectos que atacan la madera tradicional, es 100% impermeable y es resistente a cambios de temperatura ambiental. La madera plástica por su versatilidad posee aplicaciones que van desde productos mobiliarios, de construcción, agropecuario e industrial.

¹⁰ La revista el universo. Usos de la madera plástica. [En línea]. (junio de 2016). Disponible en: <http://www.larevista.ec/actualidad/vivienda-y-decoracion/usos-de-madera-plastica> [citado en noviembre de 2016].

CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

Este capítulo está enfocado en determinar si las condiciones del mercado no son obstáculo para llevar a cabo el proyecto. Comprende un análisis de la situación actual de los materiales involucrados en el nuevo producto, así como también los posibles competidores y demanda del mismo en El Salvador.



2.1 Caracterización del material.

Algunas de las ventajas que se deben de recalcar es que el material de madera plástica está diseñado para tener el máximo de beneficios ecológicos y funcionales con características de reducción de residuos y evita la tala indiscriminada de árboles, contribuyendo a la protección del medio ambiente. Lo mismo se aplica a la madera, con impacto en el agotamiento de los árboles y los bosques, los residuos de la madera son principalmente ya sea quemados o eliminados; lo que resulta en un consumo adicional y la contaminación del ecosistema. Varios intentos en todo el mundo se han adoptado; especialmente en los países desarrollados, para tomar ventaja de este tipo de residuos especialmente con la necesidad planteada por alternativas a los materiales vírgenes. (Winandy, 2004). La madera plástica se obtiene del reciclaje de residuos plásticos, los cuales se trituran y se colocan en una máquina extrusora, para luego ser moldeados. El tipo de madera plástica que se va a fabricar, es la llamada plastic lumber, que es la madera 100% plástica obtenida del reciclaje de polietileno de alta y baja densidad, y otros

materiales termoplásticos (que se pueden fundir). La presentación de color y textura, puede variar de acuerdo al producto plástico original.

Tabla 7: Propiedades mecánicas de la madera plástica

Densidad	0.95 g/cm ³	temperatura	70°C
Índice de Fluidez	0.3 g/10min	Estabilidad frente a productos químicos	Ácidos o álcali débiles
Resistencia a la tensión en el punto de deformación	250 kg/cm ²	Condicionamiento frente a	Alcohol, esteroides, cetonas, aceites y grasas.
Alojamiento	8	Inestabilidad frente a	Ácidos concentrados hidrocarburos, benzol, bencinas, carburante, etc.
Módulo de Flexión	1000 kg/cm ²	Conductividad térmica	0.26 Kcal/Kg °C
Dureza	65 shore D	Calor específico	0.46 Kcal/Kg °C
Resistencia al impacto	20 kg/cm ²	Contracción (dependiendo de la fluidez obtenida)	102-3%
Temperatura de ablandamiento	124 °C		

En esta tabla se observa cuáles son las especificaciones que debe tener los productos terminados de madera plástica y sus derivados, luego del proceso de producción para que sean aceptados en el mercado, observándose como debe ser la densidad, índice de fluidez, resistencia, alojamiento, módulo de flexión, dureza, conductividad térmica y calor específico etc. del producto. La madera plástica posee propiedades mecánicas similares a la madera natural, pero en mucho menor escala (relación modular $n = E_m/E_p = 27$ aprox.); se puede manejar y trabajar de la misma forma que la madera natural.¹¹

2.2 El producto.

La madera plástica es un material fabricado a partir de residuos de madera y plásticos 100% reciclados seleccionados de alta calidad, de forma que se aprovechan las ventajas estéticas y calidez de la madera natural, pero mejorando sus propiedades al incorporar las ventajas del plástico: alta durabilidad, sin mantenimiento. Los productos finales pueden ser empleados de la misma manera que la madera natural, principalmente, para uso en exteriores y ambiente salinos con numerosas ventajas. Según el CIU, las láminas de madera plástica se encuentran dentro del

¹¹ Fuente: Díaz. (2008). URL: <http://bdigital.uao.edu.co/bitstream/10614/418/1/T000077.pdf>

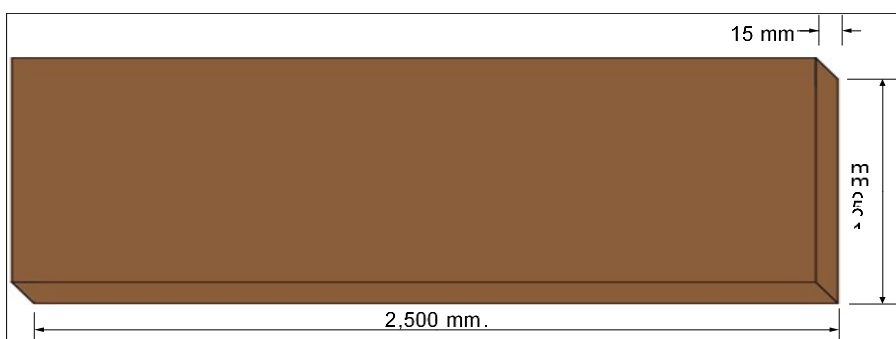
sector económico de la división 22 fabricaciones de productos de caucho y plástico, identificado en el subsector económico 2229 que corresponde a la fabricación de artículos de plástico n.c.p (No Clasificado Previamente). La madera plástica es un sustituto de la madera dura y la madera suave, porque sus usos comunes son pisos, muebles de alta calidad, construcción de barcos, juguetes de madera, molduras, juntas y accesorios, madera torneada, tarimas para exteriores, revestimientos y entablados para exteriores, la construcción en general, construcción de marcos, escaleras y mástiles.

Las características propias de la madera de plástico reciclado son que la diferencian de la madera natural, se encuentran:

- ✓ Impermeable, no deja pasar el agua y la humedad.
- ✓ Anticorrosivo, no se deteriora bajo la acción de productos químicos.
- ✓ No se pudre al aire o el contacto con arena o agua.
- ✓ Resistente a la intemperie, bajo cualquier condición meteorológica.
- ✓ Buena resistencia mecánica, material duradero.
- ✓ Higiénico, inmune a microorganismos, roedores e insectos.
- ✓ Alta resistencia al fuego.
- ✓ En espesores mayores de 15 mm no se deteriora con los rayos UV.
- ✓ Seguro, no se agrieta ni produce astillas¹².
- ✓ Acepta pintura como mantenimiento periódico¹³

El tablero de madera plástica propuesto tendría las siguientes dimensiones: Ancho 125mm, largo 2500mm y espesor de 15mm a 70mm.

Ilustración 5: El tablero de madera plástica propuesto



¹² <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/economia/tesis197.pdf>.

¹³ Características de la madera plástica. [En línea]. Disponible en: <http://sochemsasmaderaplastica.webnode.com.co/caracteristicas-de-la-madera-plastica-/> [citado en mayo de 2019].

Otro atributo importante, y que actualmente es un tema que no podemos evadir es la concienciación sobre el cuidado de nuestro ecosistema, ya que por cada tonelada de plástico reciclado que logremos procesar o reutilizar, se evita la tala de 10 a 15 árboles, por otro lado ayudamos a prolongar la vida de los depósitos de residuos, siendo los desechos plásticos los materiales que más volumen ocupan en dichos establecimientos, y que además en su proceso productivo gastan alrededor de 2000 litros de agua por cada kilo de plástico producido.

2.3 Metodología de Estudio de Mercado.

Tipo de investigación.

El tipo de investigación que se desarrolló es descriptivo debido a que se empleó técnicas para la recolección de información como encuestas dirigidas a los administradores y comercializadores de madera tradicional, para identificar si estos productos tendrían una buena acogida en el mercado y si sería rentable implementarlos en la ciudad de Santa Ana. La información recolectada fue sometida a procesos de tabulación y análisis estadístico donde se miden y evalúan diversos aspectos para su factibilidad.

Métodos de investigación.

Se empleó el método de investigación inductivo, que para el proyecto se basó en la observación de los fenómenos particulares del mercado de la madera plástica como lo son: la tecnología, la materia prima, los proveedores, el recurso humano y demás factores que influyen en la evaluación de este proyecto. De esta forma, se puede llegar a conclusiones que pueden ser aplicadas al diseño de la estructura y estudio de factibilidad de la productora de madera plástica en la ciudad de Santa Ana.

Fuentes y técnicas para la recolección de información.

El estudio se llevará a cabo por medio de la recolección de datos provenientes de fuentes primarias y secundarias; la información primaria se recolectará a través de la investigación descriptiva, utilizando mecanismos como la observación y las encuestas dirigidas a administradores y comercializadores de madera natural de otros países que ya han implementado este tipo de proyecto y que en la actualidad están fabricando este producto. Las fuentes secundarias que se tendrán en cuenta son informes o base de datos, libros, artículos de revistas, tesis de grado referentes al tema y recopilación de internet.

Tratamiento de la información. Las conclusiones y el documento en general se obtendrán por medio de una estructura sistémica en la cual las variables de interés e información recolectada

se analizará utilizando herramientas como Microsoft Excel, Word, Paint, Power Point, entre otros.

2.4 Disponibilidad de la materia prima.

La madera plástica reciclada está ganando cuota de mercado en aplicaciones que van desde suelos y tarimas, muros de contención, mobiliario de exterior para parques y jardines, mesas infantiles, elementos de jardinería. La madera de plástico reciclado generalmente se percibe como un sustituto ecológico a las maderas duras de los bosques en peligro de extinción, y una alternativa no tóxica a la madera tratada a presión, que contiene cobre y otras sustancias químicas. La madera plástica es también un importante mercado para los plásticos desechados de los consumidores, ayudando a desviar importantes cantidades de materiales de los vertederos y del incinerador de eliminación. El término madera plástica para construcción abarca una amplia gama de materiales y productos. El tipo de plástico utilizado, la cantidad de contenido reciclado, el reciclado de los productos finales, los aditivos y aplicaciones finales van a diferir unos productos de otros. La mayoría de fabricantes de madera plástica están utilizando polietileno de altas y bajas densidad (HDPE y LDPE). Algunos fabricantes también están usando poliestireno (PS) y el cloruro de polivinilo (PVC). Todos los tipos de plástico (también llamados resinas plásticas) son utilizados actualmente para la madera, y comparten un origen común en los combustibles fósiles. Los plásticos sin embargo son diferentes, de acuerdo a su fabricación, procedimientos y los materiales adicionales usados en la formulación de diversos productos. Estas diferencias distinguen algunos plásticos como poseedores de mayores riesgos químicos que otros a lo largo de su ciclo de vida, uso y disposición. Los productos hechos de reciclado de plástico poseen menores riesgos químicos, haciéndolos ambientalmente preferibles frente los que tienen mayor riesgo, como el PS y PVC.

Características principales de la materia prima. La materia prima principal que se utilizará para la producción de madera plástica serán los residuos plásticos reciclados de polietileno de alta y baja densidad y polipropileno. Estos serán adquiridos de las recicladoras de este tipo de residuos y luego serán procesadas para obtener finalmente la madera plástica. Estos 3 tipos de plásticos fueron elegidos en base a que son los residuos plásticos que las personas desechan y reciclan con mayor frecuencia y en gran cantidad; el PET también es un residuo plástico que se recicla y desecha en gran cantidad. En relación a la potencialidad de la materia prima principal del revestimiento de madera plástica, residuo sólido plástico, se encuentra en abundancia y

además tiene un crecimiento sostenido a lo largo de los años debido al crecimiento poblacional e industrial que produce gran cantidad de estos residuos.

Exportaciones de plástico en El Salvador.

El comercio hacia el exterior de los años 2008 al 2013 se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 8: Retrospectiva de exportaciones (Toneladas)

PLASTICO	2008	2009	2010	2011	2012	2013
PET (1)	812.75	939.48	936.78	979.94	998.81	1165.42
HDPE (2)	1128.81	1304.83	1301.08	1361.02	1387.23	1672.5
PVC (3)	16.5	19.07	19.02	19.89	20.28	29.28
LDPE (4)	582.62	673.47	671.53	702.47	716	253.89
PP (5)	69.2	79.98	79.75	83.43	85.04	122.79
PS (6)	1.39	1.6	1.6	1.67	1.7	2.46
PC (7)	1.1	1.27	1.27	1.32	1.35	1.95
ABS (7)	8.57	9.91	9.88	10.33	10.53	15.21

Fuente: elaboración propia con información de MARN, MINEC, IBERPLASTIC.

Destino del plástico reciclado que se exporta.

En el 2013 los países donde más se exporto plástico reciclado fueron Guatemala, Honduras, Chile, Estados Unidos de América y la República popular de China.

Tabla 9: Países a los cuales se exportan el plástico reciclado en El Salvador

PAÍS	% DE EXPORTACIÓN	PESO DE PLÁSTICO (TON.)
HONDURAS	25.61	27,859.42
CHILE	23.48	25,542.43
ESTADOS UNIDOS (U.S.A.)	21.83	23,747.41
REPUBLICA POPULAR DE CHINA	12.64	13,750.22
GUATEMALA	9.98	10,856.58
HONG KONG	2.86	3,111.20
NICARAGUA	1.26	1,370.67
COREA DEL SUR	1.2	1,305.40
TAIWAN	0.9	979.05
COSTA RICA	0.24	261.08
TOTAL	100	108,783.38

Fuente: Elaboración con información del Banco Central de Reserva (BCR).

La disponibilidad de plástico reciclado es la diferencia entre la recolección y la exportación, pero no hay que dejar de un lado la negociación que se hará con los proveedores potenciales ya que esto influirá en que los volúmenes sean mucho mayores.

Tabla 10: Volúmenes históricos de plástico reciclado que no se han exportado de 2008-2013 (ton/año)

PLÁSTICO	2008	2009	2010	2011	2012	2013
PET (1)	26278.77	30376.49	30289.17	31684.61	32294.76	37681.82
HDPE (2)	36498.27	42189.54	42068.26	44006.38	44853.80	54077.62
PVC (3)	533.50	616.69	614.92	643.25	655.63	946.72
LDPE (4)	18838.08	21775.55	21712.95	23713.29	23150.68	8209.11
PP (5)	2237.31	2586.17	2578.74	2697.55	2749.49	3970.21
PS (6)	44.82	51.81	51.66	54.04	55.08	79.54
PC (7)	34.53	41.07	40.95	42.84	43.66	63.05
ABS (7)	277.15	320.36	319.44	334.16	349.59	491.81

Fuente: Elaboración con información de las exportaciones y recolección de plástico de las empresas del AMSS¹⁴.

Comparación de precios de los diferentes tipos de materiales (ver Anexo 4)

Tabla 11: Precio de pellet reciclado

EMPRESA	HDPE(\$/KG)	LDPE(\$/KG)	PET(\$/KG)
RESSOURCERIE	1.65	1.5	1.3
INVEMA	1.6	1.48	1.15
SERVIPLAS	1.67	1.53	1.14
IBERPPLASTIC	1.65	1.51	1.23
RABO GROUP	1.6	1.45	1.20

Tabla 12: Precio de escamas reciclado

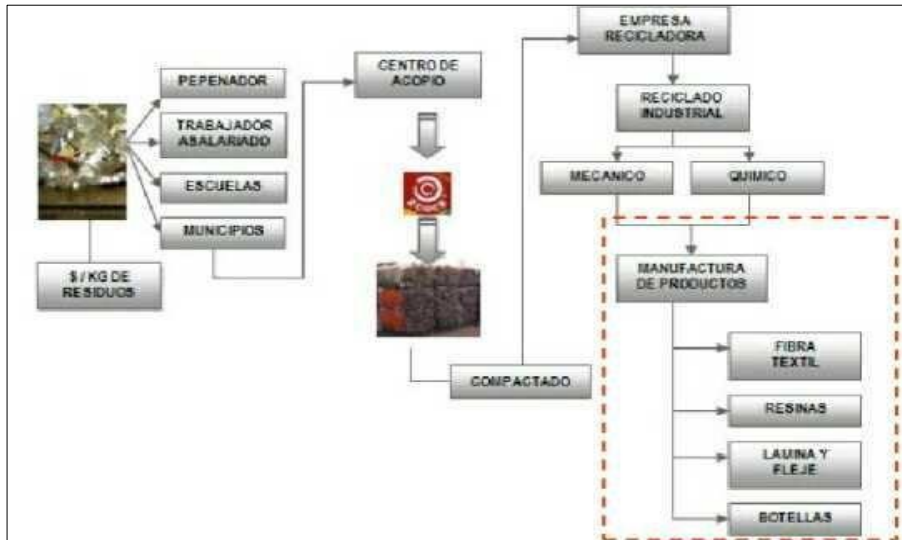
EMPRESA	HDPE(\$/KG)	LDPE(\$/KG)	PET(\$/KG)
RESSOURCERIE	0.15	0.18	0.20
INVEMA	0.15	0.19	0.23
SERVIPLAS	0.15	0.20	0.20
IBERPPLASTIC	0.19	0.18	0.20
RABO GROUP	0.19	0.20	0.22

¹⁴ AMSS, Alcaldía Municipal de San Salvador

2.5 Depósitos de material reciclable (centros de acopio).

Los recuperadores populares acceden principalmente al material extraído de la basura doméstica y de pequeñas empresas. Sin embargo, su número no deja de aumentar y se han extendido las zonas de trabajo a casi toda la ciudad. Los materiales recuperados son principalmente el cartón y el papel, seguidos por el vidrio y el plástico. Los precios varían fuertemente según la calidad y cantidad.

Proveedores potenciales. Los proveedores potenciales para el diseño de la planta, son los que concentran la mayor cantidad de plásticos ya que estos garantizaran el suministro constante de materia prima para evitar un desabastecimiento cuando la planta esté operando. Considerando también que el proyecto lleva un enfoque social se destinara un espacio para que los recolectores minoristas (pepenadores) puedan abastecer una parte del total de la materia prima que se utilice.



Centro de reciclado. Aquí se reciben los residuos plásticos mixtos compactados en fardos que son almacenados a la intemperie. Existen limitaciones para el almacenamiento prolongado en estas condiciones, ya que la radiación ultravioleta puede afectar a la estructura del material.

Clasificación. Luego de la recepción se efectúa una clasificación de los productos por tipo de plástico y color. Si bien esto puede hacerse manualmente, se han desarrollado tecnologías de clasificación automática, que se están utilizando en países desarrollados. Este proceso se ve facilitado si existe una entrega diferenciada de este material, lo cual podría hacerse con el apoyo y promoción por parte de los municipios (ver Anexo 5).

2.6 Análisis de disponibilidad materia prima.

Necesidad de mercado que se encontró. La necesidad de mercado que encontramos es la de un sustituto para el uso de la madera para construcciones el cual también pueda usarse para la fabricación de estructuras para muebles tapizados y para la fabricación de tableros para escritorios o bancas entre otros sub productos. Existen también dos principales problemas que podríamos ayudar a combatir con la realización de este proyecto, el primero es la destrucción del ecosistema debido a la creciente contaminación del ambiente con desechos plásticos ya sean estos de baja densidad como son las fundas y los de alta densidad como las botellas para almacenar y comercializar líquidos, los cuales representan casi el 20% del total de la basura producida que llega a los rellenos sanitarios según datos del Sectorial de Residuos Sólidos en El Salvador, la segunda es la tala indiscriminada de los bosques en nuestro país.

2.7 Estudio de oferta.

La oferta directa que existe actualmente en el país para la madera plástica se refiere todas aquellas empresas que fabrican productos a base de insumos postindustriales o materiales plásticos reciclados, esta competencia es de tipo oligopolística ya que en el mercado actual no existen empresas que desarrollen este tipo de productos, sin embargo la competencia indirecta la cual son todas las empresas que producen láminas de madera aglomeradas, es una competencia de tipo perfecta, ya que su producción es masiva y la fabrican una gran cantidad de empresas.

Cantidad de material con potencial de reciclaje.

De las 3400 toneladas día generadas, 1096 toneladas (31% aprox.) incluyen materiales con potencial reciclable que pueden ser recuperados entre ellos papel y cartón, vidrio, plástico, metales, textiles y otros.

Tabla 13: Cantidad de plástico generado diariamente

Material	Cantidad generada(ton/día)
Papel y cartón	450
Vidrio	136
Plástico	340
Metales	68
Textiles	102
TOTALES	1096

Fuente: Basado en el directorio de reciclaje del MARN¹⁵, elaboración propia.

¹⁵ MARN, Ministerio Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Las cantidades de plásticos que se han generado en los últimos 10 años en El Salvador se muestran en el cuadro siguiente:

Tabla 14: Peso de plástico recolectado por año (ton)

PLASTICO	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
PET (1)	123.65	573.43	1904.27	21909.8	27091.5	31316	31225.9	32664.6	33293.6	38847.2
HDPE (2)	485.59	1046.43	1043.53	30430.2	37627.1	43494.4	43369.3	45367.4	46241	55750.1
PVC (3)			14.36	444.8	550	635.76	633.93	663.14	675.91	976
LDPE (4)	293.24	346.28	630.15	15706.1	19420.7	22449	22384.5	23415.8	23866.7	8463
PP (5)	34.84	41.14	74.86	1865.34	2306.5	2666.16	2658.5	2780.97	2834.53	4093
PS (6)		3.6	6.55	37.37	46.21	53.41	53.26	55.71	56.79	82
PC (7)		5.03	9.15	29.62	36.63	42.34	42.22	44.16	45.01	65
ABS (7)				231.07	285.72	330.27	329.32	344.49	351.13	507.02
Total	937.31	2015.9	3682.87	70654.3	87364.4	100987	100697	105336	107365	108783

Fuente: Información de MARN, MINEC, IBERPLASTIC, RESSOURCERIE, ASIPLASTIC, elaboración propia.

Clasificación de la oferta.

La competencia para la madera plástica se puede dar de variadas maneras; dentro de estas sabemos que podremos encontrar competencia directa, competencia indirecta o por productos sustitutos y competencia por que otras empresas quieran entrar en el negocio de igual manera qué lo haremos nosotros.

Competencia indirecta o por productos sustitutos.

Como ya lo hemos indicado, las láminas de madera plástica que producirá la planta tienen como finalidad presentarse como producto sustituto a la madera natural; por ello la madera natural es la principal competencia para nuestro producto. Otros productos competidores son los productos derivados de la madera natural como lo son las láminas de madera contrachapadas, tableros de partículas, los laminados melaminicos, tableros de partículas enchapados. Dentro de las empresas madereras que producen maderas naturales y productos derivados de la madera natural, se encuentra lista de diferentes empresas y comercializadoras en el país. La competencia de la madera plástica con este tipo de empresas se debe dar en el sector de las características del producto, como tal comparadas con las similitudes de los precios finales.

Competencia por la madera plástica en general.

En este punto podríamos decir que en el país hay varias empresas con la capacidad de invertir en la planta procesador dado que es un negocio joven y tiene un mercado grande por explotar.

Del mismo modo los consorcios organizados de recolección ya tendrían un camino ganado en el momento en que quisieran invertir en la planta procesadora pues la materia prima es uno de los rubros importantes en la definición del precio del producto.

Factores que afectan la oferta.

- Las recesiones económicas por las cuales el país enfrenta, ya que estas afectan principalmente el sector de la construcción, la cual está ligada en cuanto al volumen de la demanda que los consumidores puedan necesitar.
- Los avances tecnológicos que se puedan adquirir a corto plazo ya que entre más tecnología se tenga menor será el costo y mayor el volumen de producción por lo que aumentará la oferta.
- Los gustos o preferencias del consumidor que se fundan en un ámbito plenamente cultural e histórico y que de alguna forma es conservadora, es decir, el consumidor tenderá por lo general a consumir lo que le guste o lo que este acostumbrado a consumir, caso que podría suceder en el manejo de este tipo de producto, ya que habría que cambiar este pensamiento o al menos hacer convencimiento de las mejoras costo beneficio que este ofrece y por lo cual se caracteriza.
- La fluctuación de precios cambiante de los insumos.

2.8 Estudio de demanda.

Recopilación de información secundaria.

Industria de transformación de la madera¹⁶.

La industria de la madera se puede dividir en primaria y secundaria.

La industria primaria se refiere a las unidades que aprovechan directamente los árboles de forma mecanizada y con planes formales de extracción. Por industria secundaria se entiende sin embargo las empresas que transforman la madera en otros productos como muebles, artesanías, etc. Dada la escasa disponibilidad de recursos y el pequeño desarrollo del sector en el país en la actualidad apenas existen industrias del sector forestal, sin embargo, se comentan las principales características de las transformaciones de la madera representadas en el país.

Aserraderos: El proceso de tala de los árboles destinados a aserradero es convencional. En general, se tala el árbol sin desramarlo, se divide en trozas y, posteriormente, se lleva a la orilla

¹⁶ Evaluación de los recursos forestales mundiales 2000: informe principal, FAO.

del camino desde donde se transporta al aserradero. Algunas veces la madera se cuadra en el sitio de apeo o se producen las denominadas planchas de unas cuatro pulgadas de ancho que son los productos transportados hasta las instalaciones de transformación. Los aserraderos existentes pertenecen, en general, al sector informal de la economía y pueden calificarse de artesanales. Aunque existen algunos aserraderos mecanizados, no constituyen lo que podría llamarse una industria primaria de la madera. Los productos que generan se destinan, en principio, al mercado local y nacional en forma de tabla, cuartón, tabloncillo, costanera, regla plancha y regla riostra. Los rendimientos en el proceso de producción se estiman en 17 a 73 m³/mes para los aserraderos medios y de 1 a 3 m³/mes para los pequeños, Otro tipo de aserraderos son los llamados aserraderos o ventas de madera que se ubican en las ciudades. En la mayoría de los casos se trata de unidades que re asieran madera generalmente importada.

Producción de muebles y otros.

La industria secundaria si está, sin embargo, formalmente establecida en el país, aunque también está poco representada. Se producen en general muebles de oficina y para el hogar, aunque también existen otro tipo de industrias como por ejemplo la industria que fabrica palillos para helados que funciona en la zona de La Palma en Chalatenango y, en esta misma zona, cierta industria que proporciona el material bases de las artesanías del lugar, así como la industria de palos de escoba que los produce a partir de la madera de pino importado. Con respecto a la fabricación de muebles, la mayoría de los talleres se reconocen como carpinterías o ebanisterías y pertenecen al sector informal. No suelen estar registradas y disponen de personal capacitado en los propios talleres. Estos pequeños talleres están diseminados en casi todo el país y utilizan en general herramientas manuales, aunque en la actualidad se ha generalizado el empleo de máquinas eléctricas. La característica común de todos ellos es que utilizan generalmente madera de cedro, caoba, aceituno, laurel, maquilishuat y cortez blanco. Para los muebles contrachapados utilizan además maderas de aguacate, eucalipto y pino en el interior. Existen también algunas empresas formales en el sector, con producciones más tecnificadas donde se procede al secado de la madera antes de su despiece, tableado y encolado para su transformación en los productos finales. Por otra parte, entre los artesanos que trabajan este material existe también una cierta preferencia por estas mismas especies ya que son maderas relativamente fáciles de trabajar y disponibles en el mercado. En general, el precio pagado por las maderas de pino y ciprés es menor lo cual parece estar relacionado con la mala calidad de sus cortes, la falta de tecnología

para trabajarlas y las manchas ocasionadas en su incorrecto manejo, entre otros. En consecuencia, la madera de pino se destina, mayormente a la construcción barata como galeras, estructuras provisionales en obras falsas, estructuras de fraguado y otras. Además, se utiliza abundantemente en la construcción de hogares de bajos recursos y otras estructuras que no se ven como el interior de los muebles contrachapados, los techos falsos y otros. En términos generales, se puede decir que la madera de pino tiene una durabilidad de aproximadamente 5 años en condiciones naturales debido principalmente al ataque de las termitas mientras que el resto de las especies citadas presentan mejores índices en este sentido. Respecto a la calidad el mercado no se considera exigente en cuanto al secado de los tablones y al acabado. La madera aserrada se vende principalmente en los aserraderos, donde llegan los consumidores, fabricantes de muebles etc., que compran las piezas incluso con altos porcentajes de humedad (hasta 40% y para la madera roja entre el 10 y el 15 %).

Diagnóstico del sector forestal de El Salvador¹⁷

La tendencia principal de las masas forestales de El Salvador, durante las últimas décadas, ha sido su paulatino deterioro y reducción superficial como consecuencia de la presión antrópica ejercida sobre el medio.

Tabla 15: Planes de manejo forestal aprobados por año, áreas de bosque y producción anual

Año	N.º PMF	Área total de bosque hectáreas	Área de bosque producción (hectáreas)	Área de bosque de protección (hectáreas)	Producción de madera (m³)
2000	2	160.7	127.4	33.3	5,596.59
2001	3	486.07	350.05	136.02	5,885.14
2002	4	33.66	29.77	3.89	2,804.94
2003	5	351.9	261.22	90.68	3,615.24
2004	6	649.95	474.14	175.51	5,129.85
2005	25	1,074.25	658.17	416.08	6,302.51
Total	65	2,756.23	1,900.75	855.48	29,334.27

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), 2006

¹⁷ Diagnóstico de la situación forestal de El Salvador, Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2005.

Tabla 16: Recurso forestal por departamentos en El Salvador

Departamentos	Superficie con potencial forestal	Recurso forestal actual
Ahuachapán	67,940.44	5,949.83
Cabañas	31,579.96	994.21
Chalatenango	97,997.13	40,123.46
Cuscatlán	44,585.48	3,423.80
La Libertad	101,432.15	2,161.64
La Paz	53,160.95	6,236.50
La Unión	32,582.26	45,979.96
Morazán	104,065.43	42,288.10
San Miguel	104,930.92	15,251.25
San Salvador	46,446.92	968.33
San Vicente	37,344.46	13,913.04
Santa Ana	57,054.15	9,266.70
Sonsonate	62,926.84	1,940.70
Usulután	88,218.83	35,656.88
Total	930,265.92	224,154.40

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), 2006.

Según diferentes estudios de cobertura forestal realizados en el período 1978-2000, (DGRNR, 1978; Núñez et. al, 1990; Cruz y Gómez, 1996; MARN, 2000), la cobertura forestal ha oscilado entre el 5.8% y 8.7% del territorio nacional (incluye bosques de coníferas, latifoliadas, manglares y plantaciones forestales). Cuando se incluye el café bajo sombra, el porcentaje aumenta hasta un 18%. Según el MAG (2001), para armonizar el uso actual con la capacidad de uso, el país necesita recuperar cobertura forestal en 930,265 hectáreas. De acuerdo a estadísticas de FAO (2005), la tasa bruta de deforestación a nivel nacional se estima entre 4 y 7 mil hectáreas anuales. Por la pérdida de cobertura forestal en tierras de vocación forestal especialmente las ubicadas en las cuencas medias y altas, se estima que el 75% del territorio nacional presenta problemas de erosión, con una pérdida de suelo estimada anual de 59 millones de toneladas métricas. Según la Dirección del Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET), actualmente Dirección General de Observatorio ambiental del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), alrededor de 1,970 km² del territorio nacional están expuestos a impactos severos y moderados por inundaciones; 4,040 km² están expuestos a diversos tipos de deslizamientos y más de 10,000 km² tienen posibilidades de ser afectados por sequías graves, moderadas o débiles. Esta situación evidencia la alta vulnerabilidad que presenta el país ante fenómenos naturales asociados al cambio climático. Según estimaciones de gremios forestales e instituciones financieras, el país necesita recuperar la cobertura forestal en por lo menos un

45% de su territorio (MAG, 2001). El área de plantaciones forestales establecida a nivel nacional en los últimos 10 años, no supera las 8 mil hectáreas.

Consumo nacional de madera aserrada. El consumo nacional de madera aserrada se estima entre 250,000 m³ y 300,000 m³ anuales (CCAD, 2008). El 80% se importa principalmente de Guatemala, Honduras y Nicaragua. La producción interna de madera para aserrío es mínima, apenas llega a los 5 mil m³/año (PERFOR, 2010), lo que representa apenas un 2% del consumo nacional. El resto, proviene fuera del área Centro Americana. El Banco Central de Reserva, indica que las importaciones de madera, para el periodo 2005-2015, fueron en promedio, US\$12.4 millones que, ampliado a productos forestales en general, el promedio sube a US\$32.4 millones; además, según la misma fuente y para el mismo periodo la silvicultura representa un 6% del producto interno bruto agropecuario. Con relación al suministro de leña, según la Dirección General de Estadísticas y Censos, para el año 2008 la leña proveía de energía a 350,000 hogares a nivel nacional. Aunado a lo anterior, la Administración Forestal no dispone de suficiente capacidad técnica y operativa para responder a las necesidades de control y fomento que demanda la gestión forestal nacional. Se requiere del fortalecimiento de la institucionalidad forestal y de la mejora de los mecanismos de coordinación interinstitucional.

Recopilación de información primaria.

Muestreo piloto de encuestas del país de Colombia.

Fuentes de información: se utilizó información primaria dado que se aplicaron encuestas directamente a las constructoras. Se realizaron 30 encuestas a grandes Constructoras localizadas en la ciudad de Bogotá, esto como parte cuantitativa. Como parte cualitativa se realizaron observaciones e investigaciones en diferentes construcciones y ello permitió la obtención de datos importantes para llevar a cabo este plan de negocios.

Población objetivo y muestra: La población objetivo a la cual va dirigida esta investigación está localizada en la ciudad de Bogotá D.C., más específicamente a los entes vinculados al sector de la construcción, que según existen 127 constructoras y promotoras en la ciudad de Bogotá, de las cuales se tomó una muestra de 30 lo cual representan un 24% de las constructoras totales en la ciudad de Bogotá dirigidas a los estratos 4, 5 y 6.

Descripción del instrumento de recolección de datos: Para esta investigación se utilizó la encuesta dado que este instrumento arroja resultados que son de fácil interpretación. La encuesta que se presenta fue estructurada de la siguiente manera:

3 para saber si conocían el nuevo material, 2 para saber la posibilidad de incluir este en sus proyectos, 2 para conocer qué tan innovador les parece y 2 para conocer si suple sus necesidades. Para hallar el “n” muestral se utilizó el método utilizado por la empresa investigadora de mercados APPEND, estimando un nivel de confianza del 95% y estableciendo un error de 15,7% para una N total de 127, arrojo un resultado para la aplicación de las encuestas de 30.

Cálculo del error muestral para poblaciones finitas

Tamaño de la muestra. 30

Tamaño de la población. 127

Error para 95% de NC 15,7%

Cálculo del tamaño de una muestra

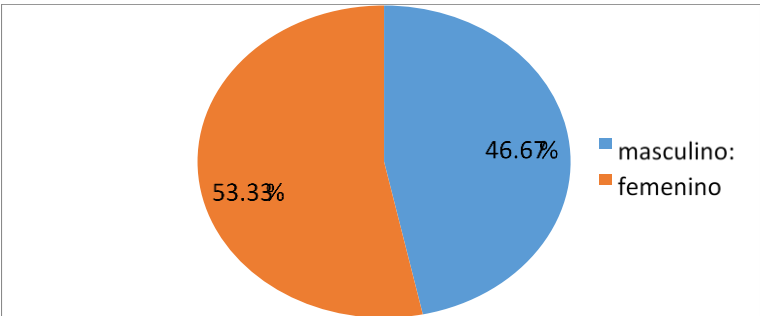
Margen de error. 15,7%

Tamaño de la población. 127

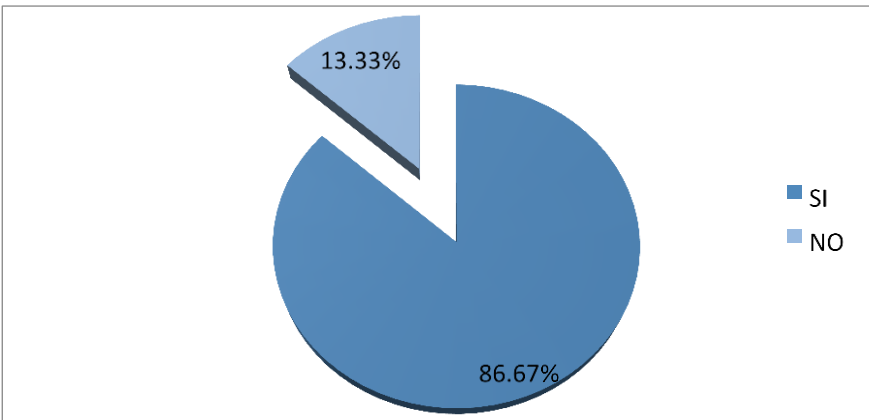
Tamaño de la muestra para-NC 95%= 30

A continuación, se mostrará cada uno de los resultados obtenidos con respectiva gráfica.

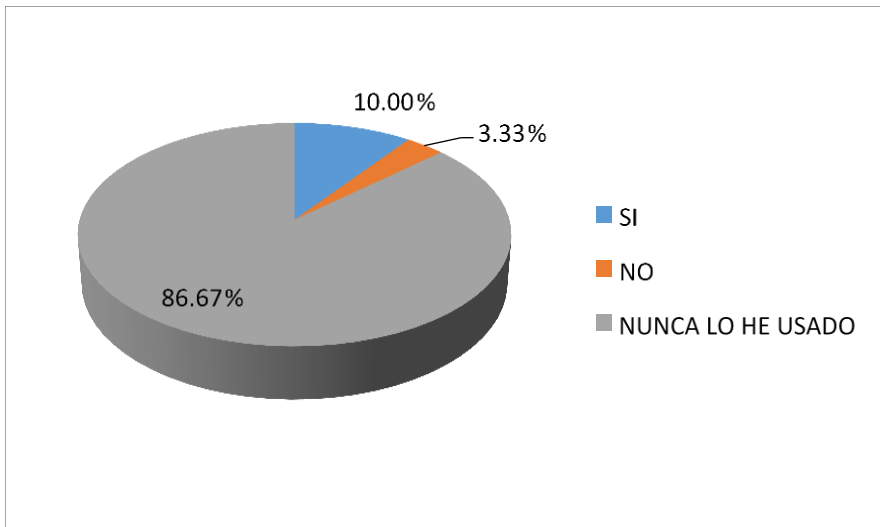
1. sexo: masculino: 47% total: 14 femenino: 53% total: 16.



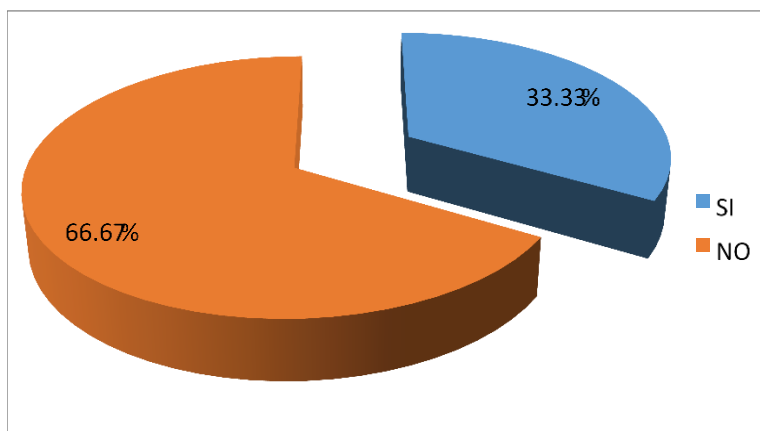
2. ¿Conoce la madera plástica como, sustituto de la madera natural?



3. ¿Ha utilizado alguna vez madera plástica?

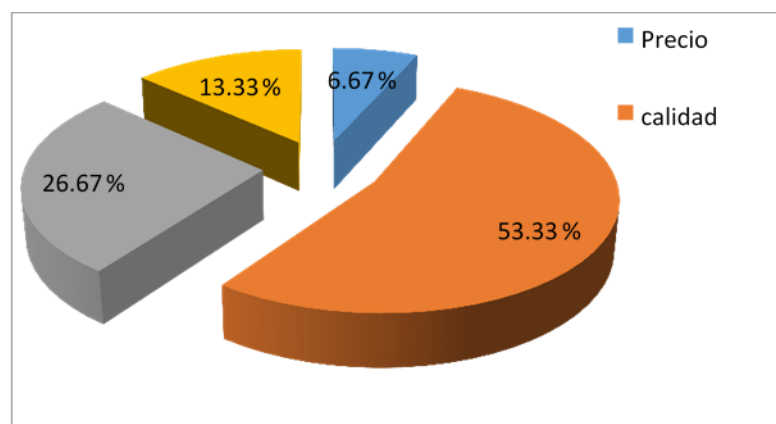


4. ¿Si la utilizado le ha parecido buen producto?

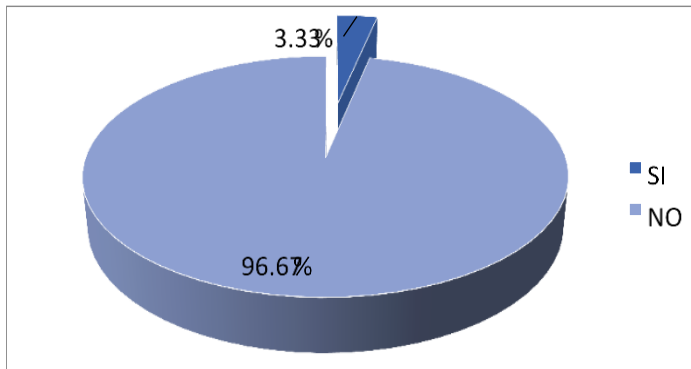


5. A la hora de escoger un nuevo material en su proyecto que de lo siguiente lo motiva.

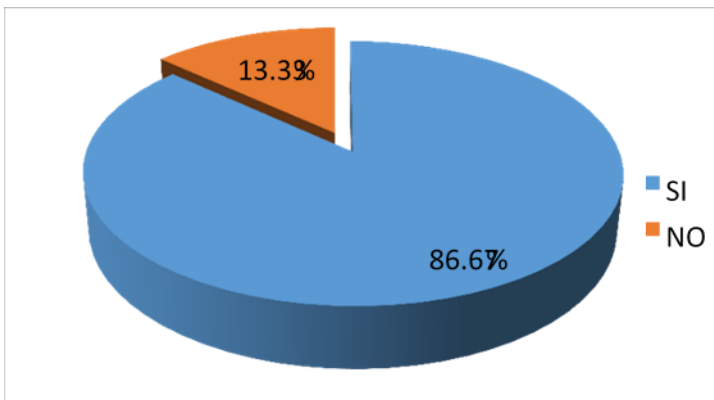
Precio calidad Costo-beneficio Resistencia.



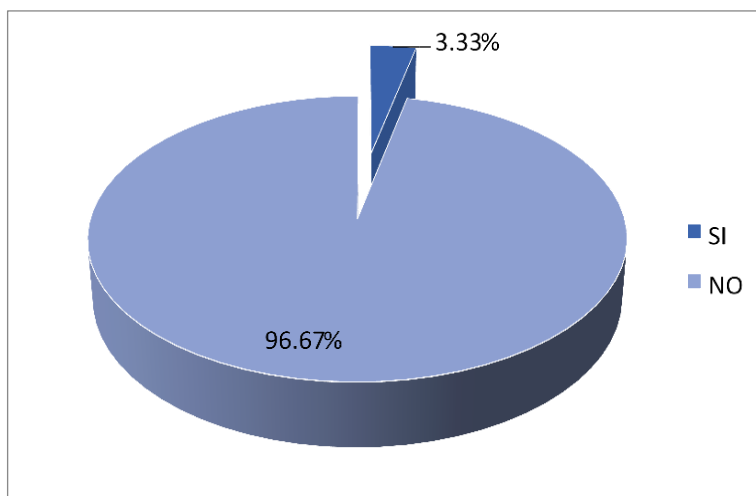
6. ¿Sabía que la madera plástica es piro retardante, aislante y termo resistente?



7. ¿Estaría usted dispuesto a cambiar los productos de la madera natural por productos de madera plástica?



8. Teniendo en cuenta que la madera plástica se deja cortar, pulir, lijar, pintar, atornillar, apuntillar ¿Creería usted que la madera plástica es un perfecto sustituto a la madera natural?



9. ¿Qué grado de importancia le da usted a los siguientes aspectos a la hora de comprar materiales para sus proyectos?

GRADO DE IMPORTANCIA	ALTA	MEDIA	BAJA	NULA	TOTAL
CALIDAD DEL PRODUCTO	90% (27)	10% (3)	0% (0)	0% (0)	(30)
PRECIO	47% (14)	47% (14)	7% (2)	0% (0)	(30)
PROCESO DE COMPRA	20% (6)	60% (18)	17% (5)	3% (1)	(30)
EXPERIENCIA DE USO	43% (13)	40% (12)	3% (1)	13% (4)	(30)
SERVICIO POSTVENTA	43% (13)	37% (11)	17% (5)	3% (1)	(30)
Respuestas recogidas	30				
Preguntas sin contestar	0				

Análisis de las encuestas. Se puede concluir que el conocimiento del producto por el número de encuestados no es demasiado grande, tan solo un 13% de los encuestados lo conoce; lo que pretende que el trabajo de promoción que se debe aplicar a cada uno de los productos debe ser exhaustivo y los rubros en publicidad y mercadeo deben ser importantes a inicio de la operación. Con esta política este indicador aumentara y los constructores estarán en capacidad de tener un conocimiento más acertado de lo que es el material, además de los productos que se fabrican con él. Al mismo tiempo el 87% de los encuestados respondieron que no conocen el producto y que nunca lo han utilizado, lo que supone falta de conocimiento acerca del material y la escasa publicidad que se les hacen a los productos que se realizan con madera plástica. Según la pregunta número 5 el factor más relevante para escoger los materiales que van a ser involucrados en un nuevo proyecto está representado en un 53% por la calidad seguido por la relación costo beneficio con un 27%, los productos fabricados en madera plástica son de excelente calidad por lo cual se pueden incluir en el mercado sin mayor esfuerzo, además de esto se puede observar que el precio es indiferente para la inclusión y sustitución de nuevos materiales a proyectos, sin embargo no hay que dejar de lado el hecho que los productos en madera plástica son muy competitivos en precios. En la pregunta número 6 en la cual se quieren mostrar características especiales de la madera plástica el 97% de los encuestados no saben que este material es piro retardante, aislante y termo resistente, y esto se debe a la falta de conocimiento por parte de las empresas constructoras acerca de este material, para este plan de negocios la estrategia de promoción y publicidad debe ser muy exhaustiva para lograr una mayor penetración en el mercado, un mayor conocimiento del material y en si todos los beneficios que trae utilizar artículos producidos en madera plástica, por ende el material es innovador para las empresas constructoras. En la pregunta número 7 se ve claramente que el 87% de los encuestados sustituirían los productos de madera natural por los productos de madera plástica,

esto es un dato demasiado importante para este plan de negocios pues se analiza que los productos desarrollados en este nuevo material tendrían una gran acogida entre el público que se desea atender, por consiguiente en la pregunta número 8 se observa que la gente percibe a la madera plástica como un sustituto perfecto. En la pregunta número 9 se observa que la variable calidad del producto tiene un grado de importancia muy alto a la hora de realizar un proceso de compra así mismo se comporta la variable de precio pero el grado de importancia está repartido entre alto y medio, en cuanto al proceso de compra se refiere el grado de importancia que mayor porcentaje obtuvo con un 60% es un grado de importancia medio así mismo el servicio postventa y la experiencia de uso tienen un grado de importancia alto, se puede analizar que a la hora de comprar nuevos materiales según los constructores lo que más se exige es la calidad del producto, el servicio postventa y la experiencia de uso, claro está sin dejar de lado factores claves como el precio y el proceso de compra.

2.8.1 Determinación de la demanda potencial.

Tamaño del mercado potencial.

El mercado potencial está concentrado en la construcción, es decir aquellas personas que trabajan en la construcción, además de empresas que emprenden proyectos de urbanizaciones y remodelaciones de edificios en general. Por lo que el producto de madera plástica está dirigido a: Constructores, la mayoría de las personas que se dedican a trabajos en construcción son informales o se encuentran subempleadas, ya que existe gran cantidad de mano de obra informal en la ciudad, pero casi todos conocen cuales son los productos de calidad que se encuentran en el mercado y cuáles son los sustitutos que se pueden utilizar siempre que presenten las mismas condiciones de durabilidad y manejabilidad.

2.8.2 Estudio de comercialización.

La gestión del mercadeo y conocimiento de los clientes, facilita la ubicación de nuestro mercado, al cual vamos a ofrecer nuestros productos, por medio de una estrategia comercial en donde se planea un recorrido por las zonas de más alto índice de consumo de nuestro producto ya identificado ofreciendo las láminas y dando convencimiento del costo beneficio que esta tendría frente a la competencia, es necesario aclarar que el costo de venta de nuestros productos es entregando el material en fabrica ya que de esta forma nuestros clientes conocerán la clase y tipo de materia prima la cual debe presentarse en forma granular, con procesos previos como: molido o triturado, aglomerado o compactado y peletizado, al igual que las etapas de proceso

de fundición estática sumamente versátil, en el cual es factible fundir el plástico en capas de diferente calidad; fundir el plástico en conjunto con objetos ajenos como perfiles de acero quedando estos ahogados dentro de la placa plástica. Funciona en su totalidad con energía eléctrica y no consume agua. No es extrusión. Y este beneficio está acompañado de servicios de capacitación, garantías al igual que posventas.

Canales de distribución. Los tabloncillos de madera plástica llegarán al consumidor final por medio de las distribuidoras de madera natural.

Sistemas de ventas. Las láminas de madera plástica se venderán al por mayor a las distribuidoras de madera natural y por detalle a persona natural. Las ventas se realizarán con un sistema de crédito y de contado, ya cada mayorista a la que se le distribuirá el producto maneja su propia política de venta. Para la obtención del crédito se utilizará una política de crédito blanda, esta se realizará de acuerdo a cierto monto de dinero y los días de plazo serán de acuerdo a la cantidad vendida, será flexible y negociable con el cliente. Los aspectos que se tendrán en cuenta para medir la capacidad para el solicitante del crédito, cuando es persona jurídica (distribuidoras de madera natural) son:

- ✓ Propietario o socios de la empresa.
- ✓ Habilidad comercial.
- ✓ Reconocimiento en el mercado.

- estudio de ingresos, gastos y capacidad de pago.

Cuando es persona natural, el crédito se realizará a corto plazo, máximo 2 meses de pago y los requisitos a tener en cuenta son los siguientes:

- ✓ Manejo de los recursos personales; es decir, propiedades.
- ✓ Créditos adquiridos y referencias
- ✓ Facilita el contacto con proveedores y clientes
- ✓ Tiene excelentes vías de comunicación

2.8.3 Actividades operación de comercialización.

Estrategias de promoción y publicidad

El objetivo de las actividades de promoción es aumentar el nivel de conocimiento por parte de los consumidores, aumentar el nivel de recordación de marca y por ende obtener mayores ingresos debido al aumento generalizado de las ventas. Para la planta procesadora de madera plástica ha elegido realizar actividades de promoción tales como volantes, afiches carpinterías,

revistas especializadas y con el propósito de tener un contacto más directo con el consumidor final, participar en eventos tales como la feria del hogar y Agro expo. Además de lo anterior se creará la página web de la planta con la finalidad de que los clientes puedan consultar en ella nuestros productos y dar un despliegue completo a la planta. La estrategia de promoción es clara para un producto nuevo, se inicia con un nivel alto de promoción con el fin de obtener reconocimiento en el mercado, estos altos niveles de promoción funcionan como un factor multiplicador al realizarse las primeras ventas, puesto que producen el llamado efecto bola de nieve, el cual dice que un cliente satisfecho habla a sus conocidos respecto a su éxito con el producto y estos a su vez al adquirir el producto tienen el mismo comportamiento. Otra de las estrategias a implementar para aumentar el consumo de nuestros productos se basará en charlas pedagógicas sobre el proceso de desarrollo y uso de nuestra materia prima. Estas charlas estarán enfocadas a persona de un nivel académico superior, estudiantes de carpintería, ebanistería y empresas del sector de construcción. Tendrán como objetivo culturizar y concienciar sobre el buen uso de estos materiales reciclados y el impacto positivo que estos pueden generar en la protección del medio ambiente. Al mismo tiempo dar a conocer las ventajas que tiene nuestro producto con respecto a la competencia indirecta que utilizan insumos naturales. Dichas ventajas de la madera plástica sobre la madera natural son: Las propiedades físicas del material de fabricación son excelentes en cuanto a la resistencia a la flexión, compresión y tracción. - Es un producto ecológico que disminuye la tala de árboles de manera que contribuye a la protección del medio ambiente y sigue siendo un producto totalmente reciclable. Permite un lavado continuo, aún con detergentes fuertes, logrando una mejor limpieza, disminuyendo así la presencia de insectos, roedores, y microorganismos generadores de olores desagradables. Brinda seguridad ya que no es tóxica ni contaminante □ Es impermeable, no necesita mantenimiento.

Conforme a esto el canal de distribución operará bajo el siguiente procedimiento. Las fábricas o puntos de venta para almacenes de muebles realizan un pedido a la empresa vía telefónica o correo electrónico. La compañía recibe el pedido y condiciones de entrega. El producto es entregado en la zona de acopio de la empresa □ El fabricante tiene contacto con el consumidor final y realiza la venta.

2.8.4 Evaluación de la competencia.

La industria de los muebles de madera plástica del tipo de la mezcla de plásticos y fibras orgánicas es un sector apenas existente, tiene escasos representantes, por lo que es difícil la obtención de datos o estadísticas, ya que, no se cuenta con asociaciones o cámaras que agrupen este sector. Dado lo anterior, el estudio de la competencia efectuado, se enfocó en los productores nacionales de madera natural para fabricar diferentes productos, entre ellos, mobiliario.

Identificación de los Competidores.

Definición de los radios de competencia. Para fines de nuestra investigación se dan a conocer los siguientes términos en base a las características de los productos que compiten en el mercado con la madera. Competencia Directa: Entiéndase por competencia directa a todas aquellas ventas de madera en la zona occidental del país. Competencia Indirecta: Entiéndase por competencia indirecta a todos aquellos tablonos o laminas confeccionados con materiales sustitutos como es el plywood. Como parte del estudio de los proveedores de madera, se ha realizado un rastreo de algunos aserraderos y ventas de madera en el país. Se han consultado alrededor de 41 vendedores de madera de los cuales se obtuvieron los siguientes datos: del listado de proveedores de madera se puede resaltar lo siguiente:

Tabla 17: Precios de Madera en El Salvador

Tipo de madera	Ancho de tablas (mt.)	Precio (\$)
El cedro	11"	\$4.25/vara - \$10.00/vara
	14"	\$5.00/ vara
	16"	\$4.00/vara - \$18.00/vara
		\$10.00 a \$12.00
El cortes blanco	10"	\$5.00/vara
	11"	\$4.00 y \$8.50 por vara
	16"	\$4.00 y \$12.00 por vara.
El laurel	maderas más escasas	tablas de \$3.00
El conacaste	10"	\$7.00/vara
	11"	\$4.00 y \$6.86 por vara
	14"	\$3.00/vara
	16"	\$4.00 y \$10.00
El pino (Importado de Guatemala)	10"	\$1.50 y \$1.80 por vara
	11"	\$1.50 y \$1.80 por vara
	16"	\$1.50 y \$1.80 por vara

Únicamente el pino es importado de Guatemala, los demás tipos de maderas son nacionales y de lo que se pudo conocer algunas son de la zona norte de Morazán, de Zacatecoluca y de Olocuilta. La mayoría de los aserraderos y ventas de madera no dieron detalle de que parte del país son obtenidas.

Tabla 18: Competidores de la Madera Plástica: Listado de Ferreterías en Santa Ana

No.	Nombre de ferretería	Ciudad	Dirección
1	Sumersa	Santa Ana	Sucursal La Heroica
2	Ferretería Difersa	Santa Ana	Carrt Internacional Km 114
3	Ferretería El Sol	Santa Ana	6 Av. Nte Ent 3 y 5 Cl Ote
4	Ferretería Castilla Sagarra	Santa Ana	
5	Byasa, Beltrán Y Asociados	Santa Ana	Resid Altos del Palmar Cl San Luis
6	Diprefa	Santa Ana	25 Cl Ote y 15 Av. Sur No 6-C
7	La Bendición	Santa Ana	Bo Nuevo 25 Cl Pte. Ent 12 y 14
8	Ferretería El Águila	Santa Ana	6 Av. Norte # 5
9	Ferrocetro Unico	Santa Ana	Bo San Sebastián 15 Cl Pte. No 5 Ent 14 y 16
10	Ferretería Henríquez	Santa Ana	Av. 2 de Abril Cl Ramón Flores Chalchuapa Sta Ana
11	Ferretería Fernández	Santa Ana	Bo Las Animas Av. Domingo Peñate
12	Fábrica Y Ferretería El Almendro	Santa Ana	Bo Sta. Cruz 6 Cl Pte. No 51
13	Ferretería El Rey	Santa Ana	Carrt Inter Bo Pacheco y Cl El Recreo
14	Ferretería Y Aluminios	Santa Ana	Bo San Miguelito 3 Av. Sur No 1
15	Ferretería El Sol	Metapán	6 Av. Nte Ent 3 y 5 Cl Ote
16	Ferretería El Águila	Metapán	6 Av. Norte # 5
17	Ferretería El Rey	Metapán	Carrt Inter Bo Pacheco y Cl El Recreo
18	Ferretería Urbina	Metapán	Carrt Internac Km 113 Col Guadalupe No 1
19	Suministros El Águila	Metapán	Bo San Pedro Cl 15 de Septiembre
20	Ferretería El Indio	Metapán	Carrt Internac Km 112 Bo Sta. Cruz
21	Ferretería San José	Metapán	Bo Sta. Cruz 2 Cl Ote No 8
22	Ferretería El Punto Eléctrico	Metapán	2 Cl Pte. y Fnl Cl Luna No 1
23	La Bodega Del Constructor	Metapán	Col San Luis Cl A Tahuilapa
24	Ferretería El Granito De Oro	Metapán	Bo San Pedro Cl 15 De septiembre
25	Ferretería Los Amigos	Metapán	Bo Santa Cruz 4 Av. S Y Cl El Tamarindo
26	La Casa Del Cielo	Metapán	Carrt Internac Ctgo a Puente San José
27	Ferretería San Pablo	Metapán	Bo Nuevo 6 Av. Norte 40
28	Fábrica Y Ferretería El Almendro	Chalchuapa	Bo Sta. Cruz 6 Cl Pte. No 51
29	Ferretería La Llave	Chalchuapa	Bo Las Animas 3 Av. Nte No 2
30	Ferretería Santa María	Chalchuapa	7 Av. Sur y 3 Cl Ote No 26
31	Ferretería El Ángel	Chalchuapa	Bo Las Animas 4 Cl Ote y 5 Av. Nte No 2
32	Ferretería Las Animas	Chalchuapa	Bo Las Animas 5 Av. Nte No 4
33	Ferretería García Vega	Chalchuapa	Bo Sta. Cruz 8 Cl Pte. y 4 Av. Nte No 15

2.9 Estudio de precios.

El planteamiento de los precios es de suma importancia, pues estos datos son los más influyentes en la decisión de comprar que tiene el consumidor final sobre el producto. En esta línea de mercado el cliente opta por comprar su producto dependiendo de la calidad del material, pero desde luego acompañado de un precio racional y amigable para su bolsillo, la decisión de la elección de precios es un tema de dirección estratégica importantísimo para la compañía, pues el mercado en que se mueve, sus competidores directos y los mismos clientes, hacen de los precios una referencia esencial y comparativa para su compra¹⁸. Y sobre exaltar la importancia ecológica del estudio. El precio de introducción en el mercado se da después de un estudio detallado de la demanda, pero de igual forma la competencia directa marca una pauta importante en la decisión del mismo, si estamos por encima de esta, obviamente el producto nuevo en el mercado no generara ninguna clase de expectativa y fracasara. Para poder fijar los precios iniciales, se debe tener en cuenta que el precio permita recuperar los costos de producción, distribución y venta; para lo cual se deberá hacer un análisis de costos bien diseñado.

Tabla 19: Listado de precios de sustitutos de madera tradicional.

Tipo de material	Dimensiones	Precio (\$)
Plywood de pino	4'x8' 1/4"	14.95
	4'x8' 1/2"	25.95
	4'x8' 3/4"	37.5
Plywood de pino, clase b/c	4'x8', 1/4"(6mm)	15.95
	4'x8', 3/8"(9mm)	18.85
	4'x8', 1/2"(12mm)	23.35
	4'x8', 3/4"(18mm)	34.15
Plywood banack clase b	4'x8'x3/16"	10.5
	1/4", pliego de 4'x8'.	6.75
	4'x8'x3/4"	29.50
Plywood OSB	4'x8' 3/4"	27.95
Tabla roca	4'x8'x1/2"	21.95
	4x8'x1/2".	11.5
Fibrolit	4'x8', 3/4"(18mm)	57.95
Tablero Ranudaro	4'x8', 3/4"(18mm)	36.50
Lámina	3'32.	18.00 – 25.00
Lámina Galvanizada	16	48.50

¹⁸ Información suministrada por la señora Sandra Marín Franklin, Directora comercial Maderas Plásticas S.A.

Poder predecir el precio depende de realizar una excelente predicción de la demanda, pues cada precio que tenga los artículos variara de forma constante la demanda del producto. Los descuentos por compra en grandes volúmenes o pagos en efectivo, las promociones, los ajustes de acuerdo con la demanda, serán puntos importantes que entraríamos a analizar solo cuando el producto tenga la suficiente fuerza en el mercado, para este caso propio la lámina entrara al mercado con un precio un poco más bajo que la competencia directa, con el fin de acaparar en gran parte el mercado, paralelamente a esto estaremos atacando el mercado de la competencia indirecta o sea láminas de madera, el cual es de mayor tamaño y su introducción será de forma costo beneficio ya que nuestra lamina no alcanzaría los bajos precios de estas láminas.

2.10 Participación del proyecto en el mercado.

En la actualidad la madera plástica, está empezando a surgir como una solución innovadora para reducir los efectos nocivos sobre el medio ambiente, según la consultora RnRMarketResearch, con sede en Estados Unidos e India, el mercado de la madera plástica superará los \$ 4601 millones en el año 2019, cifra que supera en grande a los \$ 2600 millones del año 2014, con una tasa de crecimiento anual compuesto del 12.2 %, del mismo modo la producción mundial en toneladas de compuestos de madera, pasará de 2.5 millones en el 2012 a 3.8 millones en el 2015, (RnRMarketResearch, 2015).

Segmento de Mercado: Consumidor. Los principales consumidores de nuestro producto son personas que se dedican a la fabricación de artículos cuyo principal material es la madera, es decir nuestro mercado está segmentado a personas profesionales en el campo de la construcción o remodelación de interiores y fabricación artesanal de muebles que oscilan entre 22 y 50 años de edad.

2.11 Conclusiones del Estudio de Mercado

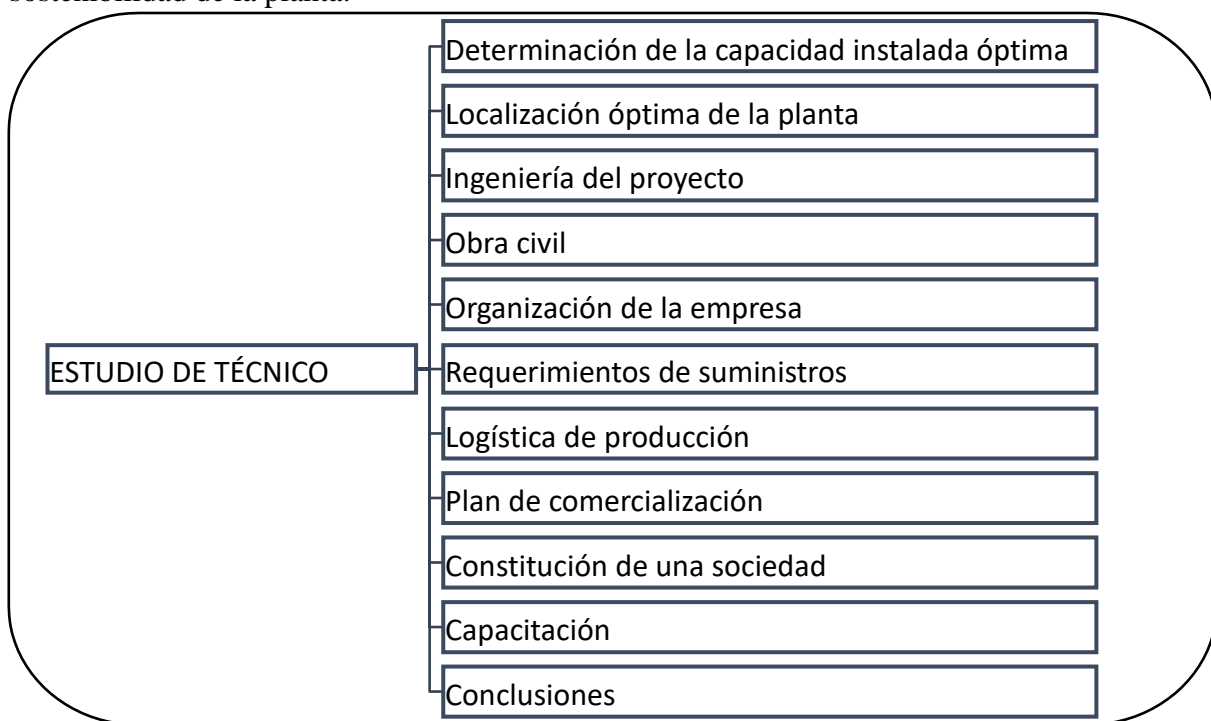
Una vez revisados los principales componentes del mercado se concluye lo siguiente:

- La investigación de Mercado proveedor se identificó que el Plástico que más se recicla anualmente mediante el mecanizado es el: PET (37681.82 ton), HDPE (54077.62 ton), LDPE (8209.11 ton) y PP (3970.21 ton).
- Existen únicamente cinco proveedores de materia prima (plástico reciclado transformado en pellet) de los productos a elaborar en el modelo de empresa, por lo que las negociaciones constantes serán las que determinarán las condiciones de compra.

- Las principales materias primas para el diseño del proyecto según las proyecciones realizadas, aumentarían anualmente en un 13%, tomando en consideración que la Industria del plástico ha mantenido su crecimiento en esta tasa, y se prevé que esta se mantenga por 6 años más, según información proporcionada por la Asociación Salvadoreña de Industriales (ASI)
- Si bien es cierto que las cantidades que se están reciclando actualmente son muy elevadas, la tasa apenas es del 44.65% (46,408.66 Ton) respecto al total generado, esto quiere decir que aún hay mucho plástico alojado en el medio ambiente con un potencial de reciclaje.

CAPÍTULO III: ESTUDIO TÉCNICO: TAMAÑO, LOCALIZACIÓN, INGENIERÍA DEL PROYECTO

A continuación, desarrollaremos el estudio de factibilidad técnica del proyecto para evaluar la disponibilidad y consecución de los recursos físicos, tecnológicos y humanos necesarios, para alcanzar los objetivos y metas establecidas para el futuro de la organización. El conocimiento que adquiramos o encontremos acerca del proceso y el producto son fundamentales dentro de estudio de factibilidad técnica, evaluaremos factores tangibles como los son la maquinaria, infraestructura, y en capítulos posteriores se definirán el tamaño del recurso humano intangibles como conocimientos, destrezas, habilidades y competencias los cuales influyen en la sostenibilidad de la planta.



El estudio de localización tiene como propósito encontrar la ubicación más óptima para el proyecto; es decir, que cubra las exigencias o requerimientos del mismo, y minimice, los costos de inversión y los costos durante el periodo productivo del proyecto para que de esta manera se logre una mayor rentabilidad sobre la inversión. Además, tener en cuenta que una localización óptima ahora podría no serla en el futuro; Por lo que se requiere un análisis objetivo de la localización considerando todos los factores que pueden incidir ahora y en el futuro.

3.1 Determinación de la capacidad instalada óptima de la planta.

Estimación de materia prima por tipo de plástico

Tabla 20: Pronósticos de disponibilidad de materia prima para 2014-2018

PLÁSTICO (Ton.)	2014	2015	2016	2017	2018
PET (1)	39781	41076	42371	43666	44961
HDPE (2)	57089	58948	60807	62666	64524
LDPE (4)	36628	38341	40054	41767	43480
TOTAL	133498	138365	143232	148099	152966

Fuente: elaboración propia utilizando retrospectiva de plástico reciclado.

Además, en las gráficas se puede ver la superioridad de materia prima disponible, aclarando que estamos tomando el 10% respecto a la demanda encontrada como nuestro mercado meta.

Al tener las necesidades de materia prima pro tipo de producto, se procede a calcular las cantidades por tipo de plástico, ver tabla siguiente:

Tabla 21: Requerimiento de materia prima de la madera plástica en estudio¹⁹

Plástico	total (kg)	total (ton)
PET (1)	1233014	1233
HDPE (2)	16896625	16897
LDPE (4)	3199002	3199
TOTAL		21329

Lo que recomienda el autor Baca Urbina (2013), para una pequeña empresa respecto al porcentaje de participación de la demanda que se pretende ocupar es que esta no debe superar el 10 % de la demanda total insatisfecha, por lo tanto, se elegirá el porcentaje del 10% de participación de la demanda insatisfecha en la ciudad de Santa Ana como medida de seguridad, teniendo en cuenta que no existen oligopolios ni monopolios actualmente sobre la oferta de este producto en el País. Tomando como referencia los puntos expuestos anteriormente, se realiza el cálculo del tamaño de la demanda que se atenderá según la capacidad de la planta, los resultados de dichos cálculos se presentan a continuación y tomando en cuenta los apartados correspondientes a la demanda insatisfecha promedio, calculada anteriormente. $Tamaño = Demanda\ Insatisfecha\ Promedio \times \% \text{ de Participación } (10\%)$ $Tamaño = (21,329 \times 10\%)$. **Tamaño \cong 2,133 Toneladas anuales.**

¹⁹ Fuente: Elaboración propia utilizando información de: <http://blogs.elpais.com/ecolab/2011/10/los-mejores-diseños-fabricados-con-plastico-reciclado.html> estimaciones de cantidad de plástico para los productos de la tabla.

Tabla 22: Total de plástico a utilizar

PLÁSTICO	total (kg)	total (ton)	10% Demanda Insatisfecha
PET (1)	1233014	1233	123
HDPE (2)	16896625	16897	1690
LDPE (4)	3199002	3199	320
TOTAL			2133

El valor de 2,133 **Toneladas**, es el tamaño que se pretende satisfacer, teniendo en consideración las características de organización correspondiente a una pequeña empresa.

3.2 Localización óptima de la planta.

Ubicación de la planta. El estudio y análisis de la localización de los proyectos puede ser muy útil para determinar el éxito o fracaso de un negocio, ya que la decisión acerca de dónde ubicar la empresa no solo considera criterios económicos, sino también criterios estratégicos técnicos, sociales entre otros.

Macro localización. La macro localización de los proyectos se refiere a la ubicación de la macro zona dentro de la cual se establecerá la empresa. La macro localización del proyecto será la ciudad de Santa Ana ya que es una de las ciudades del país que más produce cantidad de desecho de plástico, que es la materia prima necesaria para la producción de la madera plástica.

Microlocalización. La decisión de localización de la planta es un aspecto de especial cuidado dentro de la preparación de cualquier proyecto, porque de ella dependerá multiplicidad de factores tales como el potencial logístico de la planta, su estructura de costos, la accesibilidad al mercado, entre otros. La metodología a seguir para desarrollar el estudio será la localización por medio de evaluación de criterios con respecto al desempeño de alternativas específicas. Cada criterio define un aspecto que es relevante para el diseño del proyecto, el paso posterior es ponderar dichos criterios, es decir agregar un peso porcentual a cada factor. Posteriormente se generan posibles alternativas de localización. Cada una de las alternativas es evaluada con respecto a cada uno de los criterios de acuerdo a una escala. Finalmente se multiplica la calificación de cada criterio con el peso porcentual de cada factor y se suma por cada alternativa. La alternativa con mayor puntaje es aquella que tiene un mejor desempeño de la con respecto a los criterios definidos.

Ubicación o localización de la planta

Microlocalización. A partir de la selección del municipio con características más ventajosas para la localización de la planta, se procederá a la selección de una zona de ubicación más

específica la cual se realizará con el mismo procedimiento utilizado anteriormente. Las alternativas para la micro localización serán de terrenos disponibles en la ciudad de Santa Ana y que posean una superficie mayor a las 1,386.5 varas cuadradas disponibles.

Factores considerados para la micro localización

Al Igual que para la Macro localización, a continuación, se mencionan los factores de mayor incidencia para la ubicación de la planta. Debido a que no todos los factores tienen la misma importancia dentro del proceso de selección de la localización más adecuada, se debe asignar una ponderación a cada.

Tabla 23: Factores considerados para la micro localización

FACTORES CONSIDERADOS PARA LA MICROLOCALIZACIÓN		
FACTOR	IMPORTANCIA	PONDERACIÓN
Superficie disponible	Este factor se refiere al espacio disponible en varas cuadradas, para la planta de producción y para futuras expansiones para la planta.	15%
Condiciones del terreno	Se refiere a las características propias del terreno, si está en condiciones para efectuar las obras de terracería o si se encuentra en una zona propicia a riesgos naturales.	20%
Proximidad a las vías de comunicación	Si tiene relación con la proximidad a una carretera pavimentada para mejorar las condiciones de acceso para la planta y el centro de formación.	25%
Servicios básicos	Se refiere a la viabilidad de colocación de agua potable y energía eléctrica.	10%
Servicios públicos diversos	Las condiciones de servicios tales como: drenaje, recolección de desperdicios, acceso a telefonía son de suma importancia para el funcionamiento de la planta y el centro de formación.	10%
Costo del terreno	Se refiere al costo total del terreno y al precio por vara cuadrada disponible	20%
TOTAL		100%

Proceso de selección. Para evaluar las alternativas antes especificadas, es necesario establecer una escala común de calificación, la cual se detalla a continuación:

ESCALA DE CALIFICACIÓN	
1	No recomendable
2	Deficiente
3	Regular
4	Recomendable
5	Muy recomendable

Tabla 24: Evaluación de alternativas

CRITERIOS GENERALES DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN (%)	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2		ALTERNATIVA 3	
		2a. Avenida Sur entre 11a. Calle Poniente y Calle José Mariano Méndez.		Complejo habitacional "El Bosque".		Km 44 1/2 autopista a Santa Ana.	
		Calificación	Valor ponderado	Calificación	Valor ponderado	Calificación	Valor ponderado
Superficie disponible.	15%	3	0.45	4	0.6	3	0.45
Condiciones del terreno.	20%	3	0.6	3	0.6	3	0.6
Costo del terreno.	25%	3	0.75	3	0.75	5	1.25
Prox. a las vías de comunicación.	10%	3	0.3	4	0.4	4	0.4
Servicios básicos.	10%	4	0.4	3	0.3	2	0.2
Servicios públicos diversos.	20%	3	0.6	3	0.6	2	0.4
TOTAL	100%		3.1		3.25		3.3

La calificación se obtiene de multiplicar el porcentaje de peso asignado a cada factor por la calificación de cada alternativa. La calificación va desde 1 hasta 5; donde 5 es la mejor calificación asignada.

Micro localización establecida. Los resultados de la evaluación anterior para definir la micro localización definitiva, tuvo como mejor alternativa de localización en el terreno ubicado en Km 44 1/2 autopista a Santa Ana. Con una superficie de 1600 varas cuadradas con un valor total de \$31,000²⁰.

3.3 Ingeniería del proyecto

3.3.1 Proceso de producción.

Especificación del producto.

La madera plástica es un material fabricado a partir de residuos de madera y plásticos 100% reciclados seleccionados de alta calidad, de forma que se aprovechan las ventajas estéticas y calidez de la madera natural, pero mejorando sus propiedades al incorporar las ventajas del

²⁰ Véase mapa de ubicación en Anexo 6.

plástico: alta durabilidad, sin mantenimiento. Los productos finales pueden ser empleados de la misma manera que la madera natural, principalmente, para uso en exteriores y ambientes salinos con numerosas ventajas. La mezcla en proporciones adecuadas de PT (polietileno Tereftalato) y HDPE (polietileno de alta densidad) reciclados, como matriz polimérica, reforzada con cantidades óptimas de residuos de madera, permiten obtener materiales a más bajos costos y que pueden reemplazar a los usados actualmente, especialmente productos de madera superando sus propiedades de ductilidad y de durabilidad, al mismo tiempo que, se contribuye significativamente a mitigar impactos ambientales negativos. Se examinan las propiedades fisicoquímicas de la incorporación de fibra, para cada producto reciclado. La fibra de residuos de madera como materia prima fue molida en molino de discos, hasta un tamaño de 1 a 3 mm que es el utilizado como refuerzo. El PT se recicló de botellas, seleccionadas y fracturadas manualmente con martillo y cortadas a tamaño variables entre 3 y 5 mm. El HDPE, se tomó de bolsas plásticas variables, que se despedazan manualmente y posteriormente se peletizan en la empresa Cooemprender de la ciudad de Pasto, en tamaño aproximado de 2-5 mm. Los análisis y las pruebas mecánicas de los materiales compuestos, se efectuaron en los laboratorios de la Universidad de Nariño. La Figura 1 muestra el comportamiento de polietileno sin fibra y con diferentes porcentajes de ella, para las pruebas de compresión. Se observa que, para el caso del polietileno reciclado y reforzado con fibra, alcanzan valores de resistencia, inferiores al presentado por la matriz sin fibra. La fibra incorporada a la matriz de HDPE, al no reaccionar químicamente, se une en forma mecánica y separada de la matriz y esto provoca microvacíos en la interface fibra-matriz que hace que disminuya la resistencia²¹. En la microscopía electrónica mostrada en la Figura 1, se aprecia los componentes de la mezcla HDPE con fibra donde se entremezclan los polímeros en forma desordenada. Esto explicaría la disminución de su resistencia, ya que se la falta de uniformidad origina vacíos que no se eliminan en la extrusión. En la Figura 2 se detalla la falta de homogeneidad en los componentes de la mezcla 50/50 HDPE/PET sin fibra y la microscopía de la Figura 3, muestra la formación de los microporos o vacíos.

²¹ Revista Iberoamericana de Polímeros.

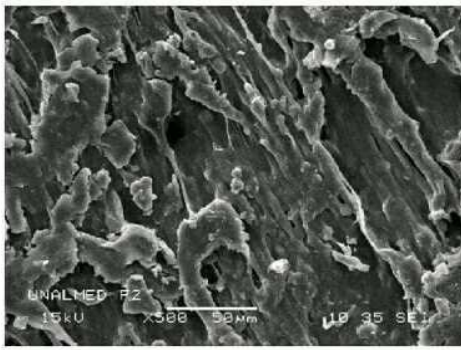


Figura 4: Mezcla de 50/50 de HDPE

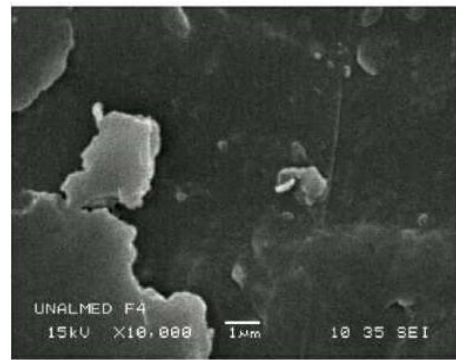


Figura 4: Detalles de la mezcla 50/50 HDPE/PET sin fibra



Figura 4: Microvacío en la matriz 50/50 HDPE/PET con fibra

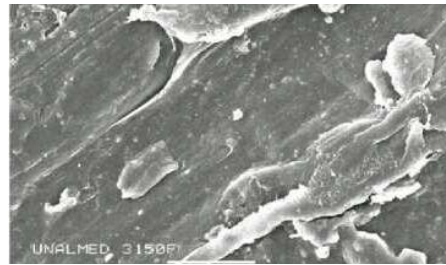


Figura 4: Matriz 70/30 de HDPE/PET sin fibra

La morfología de la Figura 4 registra la composición 70% de PP y 30% de PE, pero sin fibra. La parte clara corresponde al PET y la oscura a HDPE. Se observa una inserción tipo mecánica, de los dos componentes, separada de la matriz. Forma realmente una interface HDPE/PET y quizá esta particularidad explica la mayor ductilidad que experimenta con la presencia de la fibra de madera²². Todas las pruebas de compresión, flexión y tensión, muestran que la fibra no aumenta la resistencia, pero si incrementa su ductilidad y esto puede ser aprovechado como ventaja para materiales que requieran ser livianos y muy deformables. La disminución de la densidad en todas las pruebas es una opción interesante que puede ser utilizada cuando se requiere materiales livianos y que ofrezcan buena ductilidad. No se encontró una gran influencia del tamaño de fibra en las propiedades de compresión, flexión y tensión, lo que no justificaría la selección de fibra usando desechos de madera, desechando la posibilidad de utilizar los demás tipos de compuestos.

²² Revista Iberoamericana de polímeros.

Diseño del producto

Propiedades de la materia prima²³.

Tabla 25: Propiedades del Polietileno de alta densidad

PROPIEDAD HDPE	UNIDAD	VALOR
Densidad	g/cm ³	0,94-0,97
Módulo de elasticidad (N/mm ²)	MPa.	1000
Resistencia a la compresión.	MPa.	76 – 128
Resistencia de tracción	MPa.	15-40
Esfuerzo de rotura (N/mm ²)	--	20-30
Resistencia al impacto	J/mm	0.04 – 0.06
Resistencia al calor	°C	95 – 135
Resistencia dieléctrica	V/mm	13780 – 15750
Constante dieléctrica (60 Hz)	--	3.65
Absorción de agua	(24 h)	0.02%
Temperatura de fusión	°C	256 - 265

Tabla 26: Propiedades del Tereftalato de polietileno

PROPIEDAD PET	UNIDAD	VALOR
Densidad	g/cm ³	0,71-0.80
Módulo de elasticidad (N/mm ²)	MPa	750
Resistencia a la compresión	MPa	49 – 98
Resistencia de tracción	MPa	sep-25
Resistencia al impacto	J/mm	0.01 – 0.04
Resistencia al calor	°C	80 – 120
Resistencia dieléctrica	V/mm	13780 – 15750
Constante dieléctrica (60 Hz)	--	3.65
Absorción de agua (24 h)	%	0.02
Temperatura de fusión	°C	244 – 254

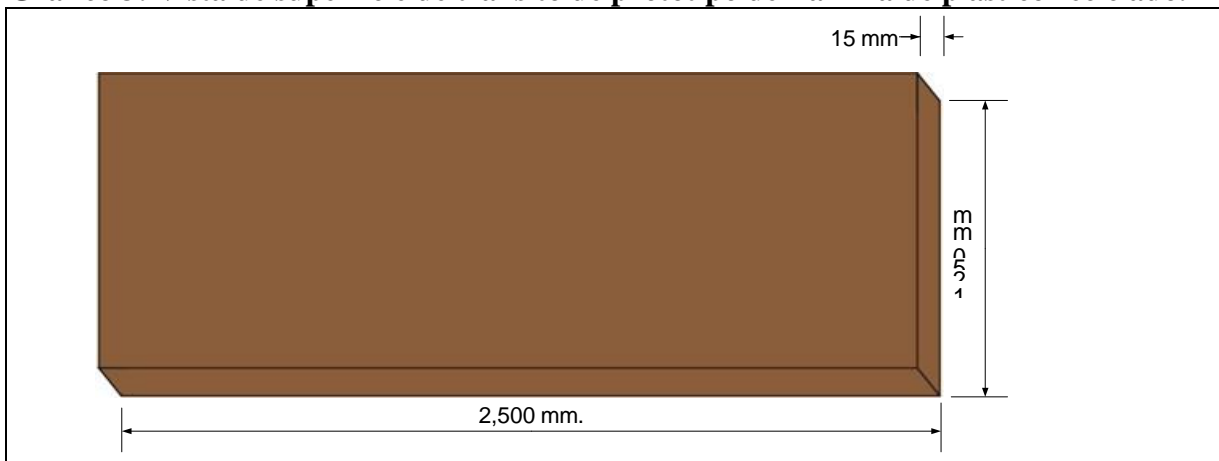
Tabla 27: Propiedades del Polietileno de Baja densidad

PROPIEDAD LDPE	UNIDAD	VALOR
Densidad	g/cm ³	0.87-0.0.92
Módulo de elasticidad (N/mm ²)	MPa	750
Resistencia a la compresión	MPa	60 – 102
Resistencia de tracción	MPa	dic-27
Resistencia al impacto	J/mm	0.016 – 0.05
Resistencia al calor	°C	93 – 125
Resistencia dieléctrica	V/mm	13780 – 15750
Constante dieléctrica (60 Hz)	--	3.65
Absorción de agua (24 h)	%	0.02
Temperatura de fusión	°C	244 - 254

²³ Fuente: <http://www.textoscientificos.com/polimeros>.

Definición del producto basada en sus características de fabricación²⁴. El producto es una baldosa que tendrá las siguientes dimensiones: 2,500 mm de largo, 1,250 mm de ancho y 15 mm de espesor.

Gráfico 3: Vista de superficie de tránsito de prototipo de Lámina de plástico reciclado.



Dimensiones	2500mm x 1250mm x 15mm	Materia Prima	Insumos
Peso	60kg	HDPE, LDPE, PET Reciclado.	Pigmentos, Silicón, Carbonato de Calcio.
Color	Marrón		

Proceso de producción.

Descripción del proceso productivo.

El proceso de producción contempla etapas automáticas, semiautomáticas y manuales; por otro lado, los insumos principales: Polietileno de Alta Densidad reciclados, Polietileno de Baja Densidad y PET reciclados, serán suministrados por empresas comercializadoras de residuos plásticos, las cuales realizan la clasificación; por lo tanto, aseguraran que el insumo no contenga ningún material extraño que altere el proceso.

Proceso de preparación de plástico.

Clasificación de los desechos: Después de colectados, los desechos plásticos son clasificados de acuerdo a su dureza o suavidad, y de acuerdo al tipo de material producido como por ejemplo HDPE, LDPE, PET. Luego estos desechos clasificados son tratados en una máquina para su producción tipo por tipo.

Abastecimiento: El abastecimiento para el proceso de trituración se realizará antes del inicio de producción. Esta actividad inicia con el despacho de los insumos de acuerdo a la fórmula del

²⁴ Revista Iberoamericana de polímeros.

producto y al número de lotes que se producirá en el día. Para ello, en primer lugar, se define el lote de producción, debido a que la máquina extrusora requiere un calentamiento de resistencias de 6 horas antes de iniciar el proceso de producción. Una vez despachados los insumos, se trasladará los pallets con sacos de Polietileno de Alta Densidad y Polipropileno del almacén de materia prima hacia la zona de abastecimiento de la máquina trituradora, luego el operador del montacargas posicionará el pallet con los sacos de 25kg al costado de la tolva de abastecimiento de la máquina trituradora. Finalmente, la faja transportadora se encargará de elevar el residuo plástico al ingreso de la tolva de la máquina trituradora.

Molienda o triturado: Los materiales suaves y duros son colocados separadamente en una trituradora para su procesamiento a través de diferentes tipos de molienda. El tamaño de los retazos molidos variará de acuerdo al tamaño de la malla utilizada, generalmente el tamaño de la malla es menor a una pulgada.

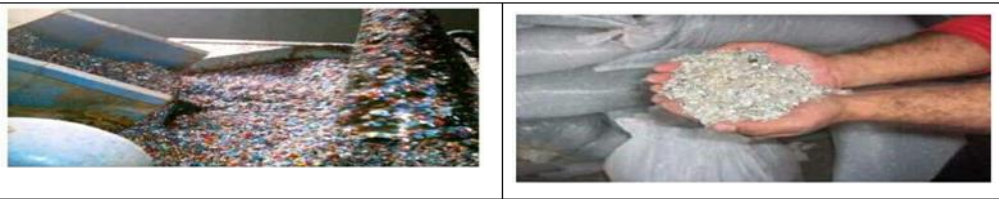
Ilustración 6: Trituración de plásticos




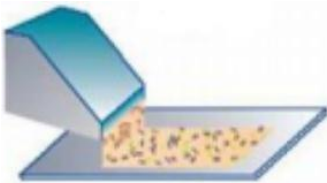

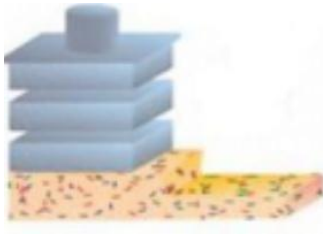

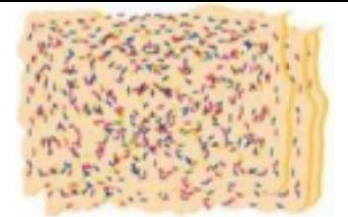
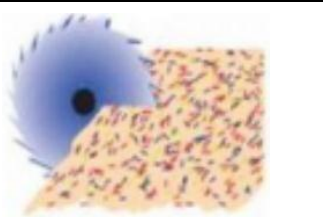

El proceso de trituración inicia cuando el lote de producción empieza a ser dosificado en la tolva de abastecimiento de la trituradora. Mediante este proceso se logrará uniformizar la dimensión del Scrap para que puedan ser transportadas con mayor facilidad en la dosificación y extrusión. Una vez obtenido el plástico triturado, este se almacenará en big bags de 1000 lb; específicamente para polipropileno triturado y para polietileno de Alta Densidad triturado. La capacidad de almacenamiento antes mencionada, fue calculada de acuerdo al consumo del siguiente proceso: extrusión. El proceso de trituración tendrá una merma estimada de 1%²⁵.

²⁵ La información acerca de merma es una fuente primaria brindada por la Empresa AW. Faber Castell Peruana en su proceso de trituración de coladas; es decir, merma de inyección de piezas plásticas.

Ilustración 7: Dimensión del Scrap



□ Proceso productivo.

Plásticos triturados	Formación de Plancha	
		
Calentamiento	Prensado	Enfriamiento
		
Plancha de aglomerado	Corte	Producto final
		

a) Formación de la plancha. A través de esta actividad, la materia prima de los tableros se dosifica y se distribuye adecuadamente en un molde para su posterior calentamiento (figuras 5 y 6).

Figura 5 Proceso de dosificación en molde



Figura 6: Proceso de formación de la plancha



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

b) Calentado. Una vez dosificado el material, éste se somete a una temperatura alrededor de los 170 °C, el calor funde el contenido de polietileno de alta y baja densidad, así como el

Figura 7: Proceso de calentado



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

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

c) Prensado y enfriado. Durante esta etapa se somete a compresión el material calentado (Figura 8), aplicando una presión aproximada de 12 Kg/cm², para unir la fibra densamente comprimida y los fragmentos de aluminio en una matriz homogénea.

Figura 8: Proceso de calentado



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

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

Figura 9: Planchas de aglomerado antes del dimensionado



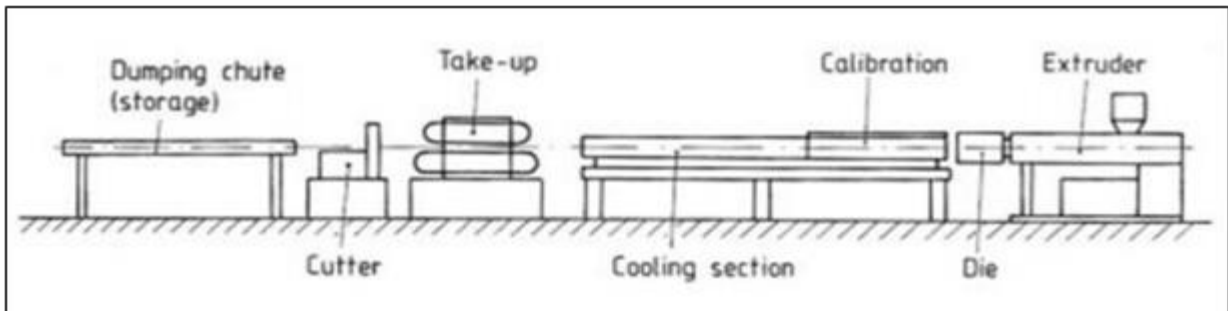
Fuente: Heatmx S.A. de C.V.

d) Dimensionado

Cortar Una vez enfriado el perfil es enviado hacia la máquina de arrastre la cual estabilizará el avance horizontal del perfil para ser cortado. Se cortará la lámina en medida de 2.50 m. X 1.25 m. X 15 mm de espesor. Para esta etapa del proceso de debe tener en cuenta que la regulación de frecuencia debe ser constantemente controlada, en tal sentido se aplicara un control estadístico para verificar las dimensiones del producto obtenido después del corte. El control será se realizará cada 20 minutos y se controlará el largo, ancho y espesor de la lámina plástica. La merma del proceso fue calculada respecto al volumen que se pierde por cada corte realizado

multiplicado por la densidad del producto, para los cálculos se tomó como referencia el espesor de corte que será 2 mm. A continuación, se ilustra el proceso mencionado.

Figura 10: Proceso de corte



Fuente: Michaeli W., (1992)

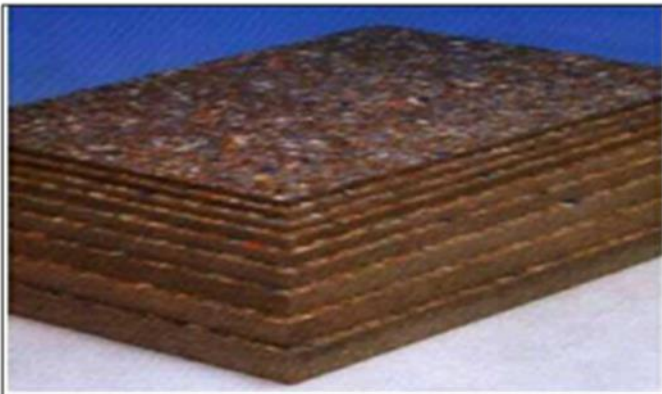
Esta actividad se realiza con sierras y demás herramientas usadas en el proceso convencional de aserrado de madera (Véase figura 11). En esta parte finaliza el proceso de fabricación, formando tableros aglomerados de dimensiones estándares y comerciales (Véase figura 12).

Figura 11: Proceso de corte y dimensionado



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

Figura 12: Tableros terminados



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

Proceso de Almacenamiento.

Etiquetar: Este proceso consiste en colocar un sticker sobre el tablón de madera plástica, mostrando logo del producto e información técnica: dimensiones.

Almacenar: Se cubrirá los tablonos con film, y se empilaran en 6 unidades. Luego se cubrirán con material plastificado y sujetadas con suncho. Posteriormente se trasladarán al almacén de productos terminados.

Diagrama de bloques del producto.

Los diagramas de bloque son una forma de representación gráfica que muestra los procesos más grandes y a continuación se muestran.

Diagramas de flujo

Descripción del proceso productivo

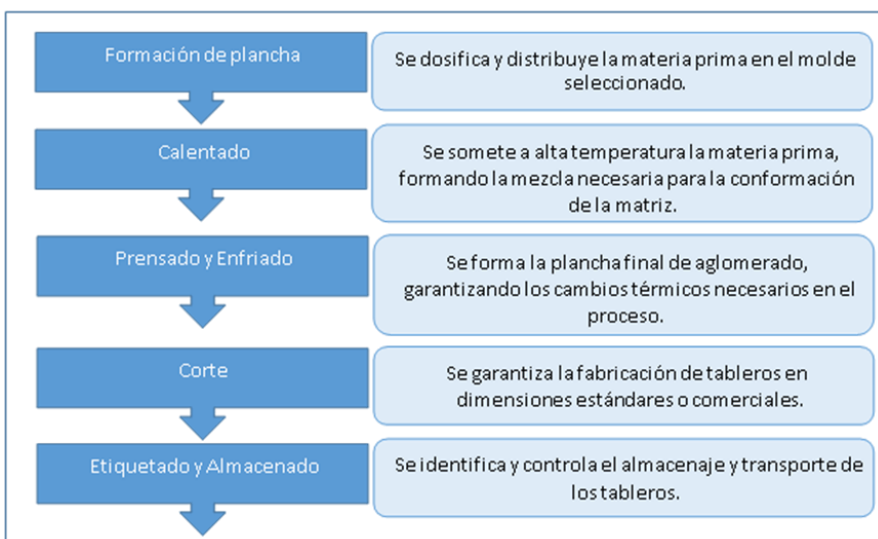
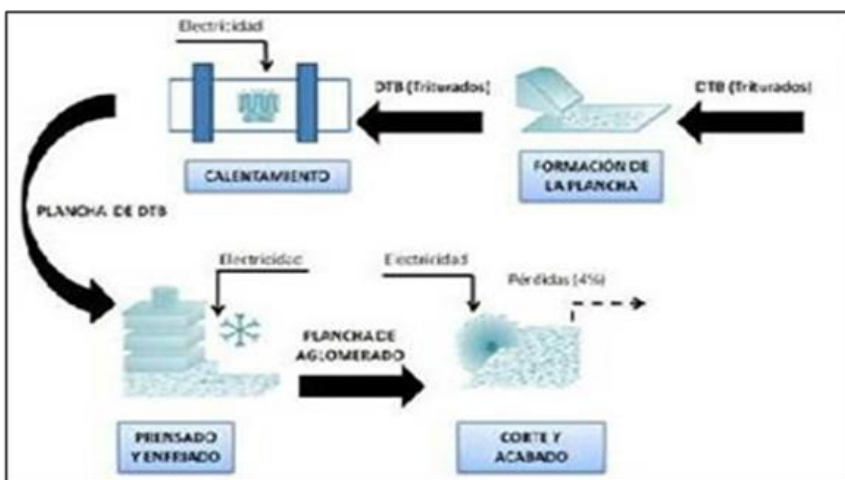


Ilustración 8: Diagrama de bloques de Fase III de proceso productivo



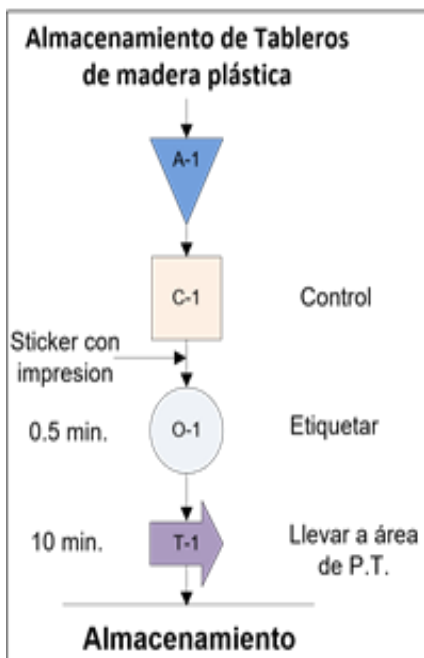
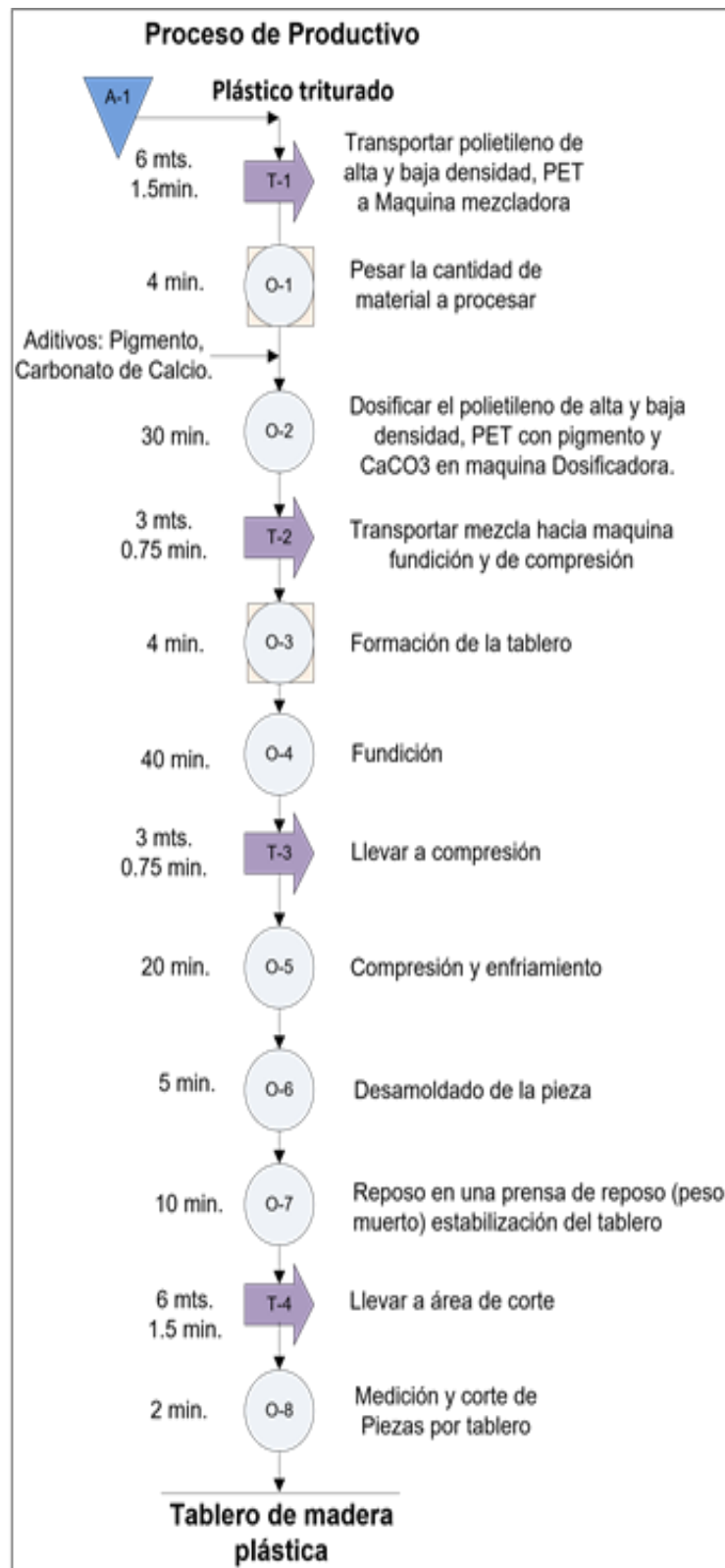
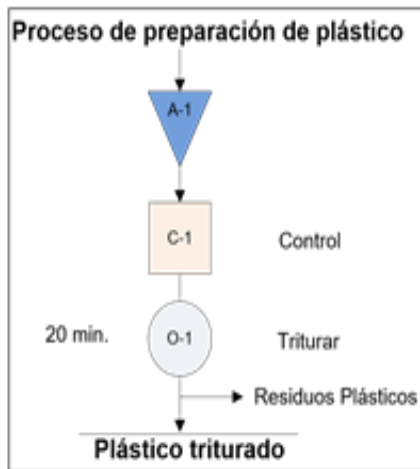
Se procede a pesar la cantidad de material a procesar **4 minutos**, seguido de colocación de la materia prima en el mezclador junto con el pigmento elegido para lo cual se requiere un tiempo total de **23 min** para 100 kg. **Formación de la plancha:** la materia prima de los tableros se dosifica y se distribuye adecuadamente en un molde para su posterior calentamiento requiere en promedio **4 minutos**. El tiempo necesario para **la fundición del plástico**, también va de acuerdo al grueso deseado y obviamente a los kilos a fundir. Sin embargo, podemos definir que un grueso de **15 mm** se funde en **40 minutos**.

Prensado y enfriado: Durante esta etapa se somete a compresión el material calentado aplicando una presión aproximada de 12 Kg/cm², para unir la fibra densamente comprimida y los fragmentos de aluminio en una matriz homogénea El tiempo de prensado y enfriamiento debe ser ligeramente menor al tiempo de fundición para poder recibir el siguiente molde. **20 minutos**. **Desmoldado de la pieza:** Utilizando guantes Especiales, además de cuchillas y desarmador, se procede a quitar del molde la pieza tomando **5 Minutos** por lamina. **Reposo:** Se Requieren un tiempo de reposo **10 minutos**, permitiendo que sus moléculas se estabilicen y se obtenga una mejor estabilidad dimensional del tablero. Para ello se hace una prensa de reposo (peso muerto), accionada por un polipasto HEATmx1000. **Medición y corte de Piezas:** las piezas son medidas y cortadas con cierra circular realizando en un tiempo promedio de **2 minutos** por lamina. **Etiquetar:** Este proceso consiste en colocar un sticker sobre la plancha de madera plástica, mostrando logo del producto e información técnica.**0.50 minutos**. **La operación de empaque** de las distintas piezas del producto se toma como referencia la producción requerida dado que esta debe cumplirse con un ritmo de producción promedio de 38 Unidades por hora, equivalentes a 1.57 minutos. Aproximadamente **2 minutos**. **Nota Aclaratoria:** Los tiempos presentados fueron obtenidos de:

- ✓ La revista “INFORMACIÓN GENERAL máquinas y proceso HEATmx” **Ficha técnica**.
- ✓ Así como Factibilidad Sistema constructivo Universidad Centro Americana José Simeón cañas UCA, mayo 2012.

El proceso de producción para la fabricación de la lámina de madera plástica de la planta se describe en forma general mediante el siguiente diagrama:

Diagrama de flujo del proceso de elaboración de madera plástica.



Planificación de la producción

Proyecciones. Para realizar las proyecciones de la demanda para los próximos 5 años, se ha tomado como base una variable de crecimiento, en los datos estadísticos publicados por la ASI, en su informe anual de 2013, expresa que la industria del plástico ha tenido un crecimiento anual de 3% en los últimos 10 años, y garantizan que en los próximos 6 años esto no variara. Además, se necesita llevar la demanda a años, para ello solo se multiplica la demanda potencial mensual por los 12 meses que tiene el año.

Tabla 28: Demanda proyectada en un horizonte de 5 años

Producción anual	2020	2021	2022	2023	2024
Capacidad instalada	13,967	13,967	13,967	13,967	13,967

Pronóstico de ventas

Toda empresa bien organizada está en la obligación de planear su producción para evitar tener problemas en el proceso productivo lo menos posible, en el plan de producción se deben tomar en cuenta ciertos aspectos que se supone sucederán en un período de tiempo determinado. El horizonte de planeación de la producción de la planta procesadora de madera plástica reciclado será de 5 Años. Para realizar este plan se tomarán en cuenta ciertos factores tales como tiempo a laborar en el año, eficiencia, pronósticos de venta y se trabajará con una tasa de producción constante a lo largo de los 5 años. La planificación de la producción es una de las partes medulares con las que cuenta el presente estudio; ya que, en esta parte auxiliados del pronóstico de ventas, determinado en la etapa de investigación de mercados, se realizaran los cálculos correspondientes para el producto.

Jornada laboral y días laborales por mes.

Política Laboral. La estimación de las horas laborales se basa en los siguientes aspectos:

Jornada Normal de Trabajo. Para planificar la producción es necesario establecer en primer lugar la jornada normal de trabajo, para lo cual se establece la siguiente política de trabajo como sigue:

1. Número de turnos al día: 1 turno
2. Número de horas laborales/día: 8 horas
3. Días laborales de trabajo/semana: 5.5 días
4. Días no laborales de trabajo/semana: 1.5 días

Número de días laborales al año = 365 – (Días no laborales/semana x 52 semanas/año)

Días de Asueto: Días de asueto en El Salvador.

Normas relacionadas: Código de Trabajo No. 15 \ Artículo 190.- (*) Código de Trabajo No. 15 \ Artículo 195.- Constitución de la República de El Salvador No. 38 \ Artículo 38.- La ley establece como días de asueto, los siguientes:

- 1° de enero (Año nuevo).
- Jueves, viernes y sábado de la Semana Santa.
- 1° de mayo (Día Internacional del Trabajo).
- 10 de mayo (Día de la Madre)
- 17 de junio (Día del Padre)
- 6 de agosto (Celebración del Divino Salvador del Mundo).
- 15 de septiembre (Día de la Independencia Patria).
- 2 de noviembre (Día de los Difuntos).
- 25 de diciembre (Natividad del Señor).

Además, el 3 y 5 de agosto son de asueto para los trabajadores que laboren en la ciudad de San Salvador. En el resto de la República, el día principal de la festividad más importante del lugar según la costumbre, será de asueto. Únicamente quedarán excluidos del disfrute del asueto los trabajadores a domicilio y los trabajadores cuyos salarios se hayan estipulado por comisión o a destajo, por ajuste o precio alzado.

Determinación de la eficiencia esperada de la planta. La eficiencia de la planta será determinada en base a como se aprovechan los diferentes recursos que intervienen en el proceso productivo de la planta productora de artículos de plástico reciclado de empresa, la cual se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$Eficiencia\ de\ la\ planta = \frac{\text{Tiempo real de Operacion anual}}{\text{Tiempo planificado de operacion anual}}$$

- ✓ Tiempo planificado de operación anual.

El tiempo planificado de operación será considerando que se produce sin interrupción las 8 horas del día. Se tiene lo siguiente:

- ✓ Horas de trabajo diarias: 8.
- ✓ Días laborales al año: 261.

Por lo tanto, el tiempo que se planifica que debe operar el modelo de empresa es el siguiente:

Tiempo Planificado= Horas de trabajo Diarias x Dias laborales del año.

Tiempo planificado= $8 \times 261 = 2088$ **Horas al año.**

Tiempo real de operación anual. Si el operario fuera capaz de trabajar continuamente sin interrupciones, el tiempo efectivo sería el tiempo normal concedido para la operación. La aplicación constante a la tarea es algo imposible de alcanzar. En el transcurso de la jornada laboral existen interrupciones u otras actividades que consumen tiempo que en ocasiones es improductivo, pero en cierta manera es necesario llevarlo a cabo para que todo funcione con normalidad o bien depende de factores que son difíciles de controlar. Para dichas actividades se deben considerar suplementos, los cuales ayudan a determinar de una manera más precisa el tiempo estándar que se consume en cada operación. El tiempo real de operación se puede calcular de la siguiente manera: Tiempo real de operación = Tiempo planificado(1-%Suplementos). El determinar y asignar los suplementos correctos es muy importante. Las tres clases de interrupciones que un operario promedio experimenta son: Necesidades personales (Necesidades fisiológicas y de aseo personal), Fatiga (Por el cansancio físico y mental experimentado durante el transcurso de la jornada laboral) y Suplemento por espera (Actividades ajenas a agregar valor a la operación), cada una de estas actividades tiene un porcentaje de 5%, 4% y 3.5% respectivamente, totalizando 12.5%. Considerando lo anterior, el tiempo real de operación en la empresa sería el siguiente:

Tiempo real de operación = $2088 \text{ hrs} (1 - 12.5 \%)$

Tiempo real de operación = **1827 horas**

Con lo descrito anteriormente la eficiencia esperada del modelo de empresa en el área de producción se calcula así:

$$\text{Eficiencia de la planta} = \frac{1827 \text{ horas}}{2088 \text{ horas}} * 100\% = \mathbf{87.5\%}$$

El 87.5% de eficiencia es la esperada para la planta; sin embargo, es de considerar también por separado el nivel de aprovechamiento del operario y la maquinaria. La cual se espera vaya aumentando conforme aumente la producción año con año gracias a la curva de aprendizaje que se vaya logrando a medida pasa el tiempo que por ende se espera vaya aumentando la producción de la empresa.

Plan de producción.

La finalidad del plan de producción se enfocará generalmente en lograr que los niveles de inventarios sean lo más cercanos a la realidad, es decir, que se mantenga un nivel de producción constante y aceptable para un periodo planeado. La planeación de producción entonces se encargará de pronosticar el mejor escenario posible para un nivel óptimo de producción.

Para pronosticar un nivel de producción estimado se tiene que contar con un valor promedio aproximado que sirva de referencia para continuar con el cálculo, debido a esto se presenta lo siguiente: De acuerdo a los datos recogidos en el punto de la determinación del tamaño de la planta, se obtuvo un valor anual estimado de producción de 2,133 Toneladas, dicho valor es la estimación del 87.5% de capacidad para inicio de operaciones para el primer año de operación. Los valores correspondientes al cálculo de la demanda Anual se presentan a continuación.

Tabla 29: Porcentaje promedio de requerimiento de materia prima respecto a disposición

PLÁSTICO	Demanda Meta.	% PROMEDIO	Materia Prima Requerida.
PET (1)	123	15%	18
HDPE (2)	1690	40%	676
LDPE (4)	320	40%	128
	TOTAL		822

Demanda anual = **822 Toneladas**

Peso estimado de tablón de madera plástica = **60 kg**

Unidades del producto anual = $822000 \text{ kg} / 60 \text{ kg} = \mathbf{13,700 \text{ Unidades.}}$

Demanda Mensual= (Demanda Anual Estimada) / (12 meses)

Demanda Mensual= (13,700 Unidades) / 12




Demanda Mensual = **1142 unidades**

El valor mensual de tablonetes de madera plástica a construir de manera mensual es de **1142 unidades**, el cálculo del plan de abastecimiento, se basará en los criterios de Conery (2011), y desarrollados mediante la siguiente ecuación: Requerimiento de producción= Pronostico + Inv. Inicial – Inv. Seguridad Donde:

Requerimientos de producción.

Requerimientos de materia prima e insumos.

Tabla 30: Especificaciones de materiales indirectos

ESCAMAS DE PET, POLI ESTIRENO DE ALTA Y BAJA DENSIDAD	
	<p>Características del Material</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Materiales PET, HDPE y LDPE, multicolor y colores definidos. ▪ Esta molido, pasado por imán, cernido y lavado, está libre de carga, es post consumo obtenido de platos, jarras, botellas ▪ Material post industrial, proviene de plantas productoras de artículos de plástico virgen. ▪ Sin contaminantes.
<p>Unidad de Compra: Kg</p>	
<p>Dimensiones: Aproximadamente 3mm por 5mm</p>	
<p>Precio: \$0.15/ kg - \$0.20/ kg</p>	
Silicón Líquido para moldes (aceite de silicona de dimetilo).	
	<p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una fluidez excepcional y una buena manejabilidad, fácil de desmoldar. • Cura a temperatura. • Buena resistencia a la tracción y resistencia al desgarro, una baja contracción (0.3%). • Tiempos altos de duplicación (por ejemplo 800-1000 veces para productos de yeso). • Buena resistencia al clima, la temperatura, el envejecimiento.
<p>Unidad de Compra: Kg</p>	
<p>Precio: \$6.8 / kg</p>	
<p>Proveedor: Foshan NanhaiSaitu Organic Silicane Factory.</p>	
CARBONATO DE CALCIO	
	<p>Las características más importantes que se deben tener en cuenta en un carbonato de calcio son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Finura del material • Superficie recubierta o tratada • Pureza Química del material • Color <p>Ventajas del carbonato de calcio en los plásticos La finura, la superficie recubierta, la pureza de un carbonato de calcio como el OMYACARB IT, mejorará las siguientes propiedades de un compuesto de plástico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mejora la resistencia al impacto. • Mejora la velocidad de producción. • Mejora la homogenización. • Reduce costos de formulación. • Mejora rigidez, más alto módulo de Young. • Superficie más brillante. • Menor encogimiento, mejor estabilidad dimensional. • Menor abrasión en la extrusora.
<p>Unidad de Compra: Ton.</p>	
<p>Precio: \$180 Ton. \$1.80/ kg.</p>	
<p>Proveedor: Jiujiang Huirong Trade Co., Ltd.</p>	

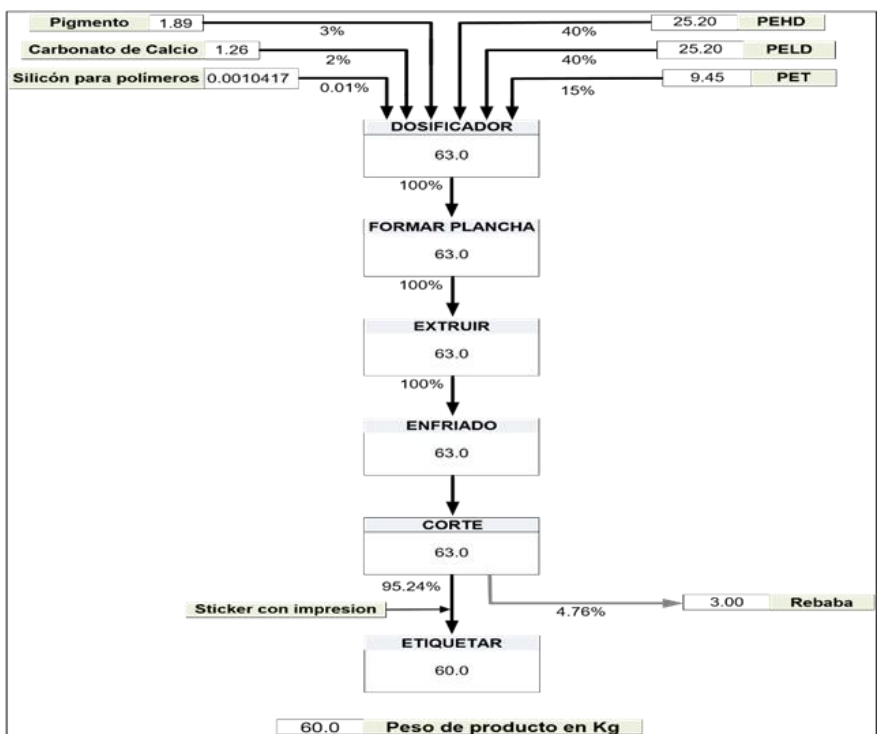
Materias primas y suministros.

El material de madera de plástico reciclado está compuesto de residuos de madera y plásticos 100% reciclados de alta calidad, procedentes de envases domésticos e industriales depositados en el contenedor amarillo. Su composición, con un alto porcentaje de polietilenos de alta y baja densidad (HDPE, LDPE) y de polipropileno (PP) hace que el producto final presente una gran resistencia estructural. HDPE: Polietileno de alta densidad (HDPE). Incluye recipientes para leche, bolsas para basura, botellas para detergente o blanqueadores, y botellas para aspirinas. HDPE representa aproximadamente el 31% de todos los plásticos. LDPE: Polietileno de baja densidad (LDPE). Incluye bolsas para vegetales en supermercados, bolsas para pan, envolturas de alimentos y botellas para mostaza exprimibles. LDPE representa aproximadamente el 33% de todos los plásticos. PP: Polipropileno (PP). Incluye envases para yogurt, botellas para champú, popotes, botellas para almíbar y recipientes para margarina. PP representa aproximadamente el 9% de todos los plásticos.

Balance de materiales.

El Balance de materiales es un diagrama de mucha utilidad cuando se están determinando los requerimientos de materias primas y otros materiales para todo un sistema productivo, ya que este consiste en esquematizar cada una de las operaciones de transformación de la materia prima hasta convertirla en producto terminado; lo importante de este diagrama es que se establecen las entradas (materia prima y otros materiales) y las salidas o pérdidas (desperdicios o defectuosos) para cada operación y de esta forma se puede calcular datos reales en cuanto al requerimiento principalmente de materia prima y materiales en general. Para el caso, luego de establecer el requerimiento de materia prima e Insumos por producto para el mes de enero del 1er año proyectado, se establecen factores para la materia prima y para cada uno de los ingredientes que requiere cada producto este factor es de mucha utilidad para el cálculo del requerimiento de materia prima e insumos; ya que para obtener los requerimientos únicamente se multiplican las unidades buenas a planificar producir en cualquier período con el factor determinado por el balance de materiales. A continuación, se presentan los balances de materiales para el producto incluido en el presente estudio.

Ilustración 9: Balance de materiales de 1 unidad de tablón de madera plástica



A continuación, se determina el requerimiento de cada uno de los elementos que contienen el producto considerado en el estudio. Para determinar el requerimiento de cada uno de los años proyectados, se determina un factor a partir del balance de materiales y se multiplica por el número de unidades a fabricar; dicho requerimiento se calcula con la fórmula siguiente: $\text{Requerimientos del producto} = \text{Unidades a fabricar} \times \text{Cantidad de producto por unidad}$.

Realizando el cálculo anterior para el producto en estudio para el año 1 se obtienen los siguientes requerimientos expresados en **kilogramos**:

Tabla 31: Tabla de requerimientos de materia prima

Producción Mensual	Colorante (kg)		carbonato de calcio		Silicon (kg)		PEHD (kg)	PELD (kg)	PET (kg)
	Cant. U		Cant. U		Cant. U				
1142	1.89	2158	1.26	1439	0.001042	1	28842	28842	10816

Tabla 32: Resumen de materiales a procesar

Material	2020	2021	2022	2023	2024
Pigmento kg	25901	25901	25901	25901	25901
Carbonato de calcio kg	17267	17267	17267	17267	17267
Silicon kg	14	14	14	14	14

3.3.2 Selección de la maquinaria.

Requerimiento de maquinaria y equipo

Para el cálculo de la maquinaria necesaria para poder cumplir con el pronóstico de producción se utilizó la conversión de las UBPP equivalentes Procesados a Kg, para su comparación, de los 5 años para el producto. Partiendo de las capacidades de la maquinaria y el pronóstico de producción se hace una iteración en una hoja de cálculo en la cual se plantean los escenarios el número de máquinas adecuados que satisfagan las unidades planeadas, además un parámetro importante es el número de días utilizados, ya que estos varían de mes a mes se planteó el primer año se muestra a continuación la última iteración en la cual se obtuvo lo siguiente:

Tabla 33: Número de maquinarias necesarias para la producción

				Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Maquina	Capacidad (kg.)	Nº	Pro. Día	23.5	22	24	21.5	22.5	24
Máquina trituradora	800	1	6400	150400	140800	153600	137600	144000	153600
Mezcladora (pigmentos y aditivos)	200	2	3200	75200	70400	76800	68800	72000	76800
Máquina extrusora	450	1	3600	84600	79200	86400	77400	81000	86400
Máquina de Horno y compresión	300	2	4800	112800	105600	115200	103200	108000	115200
Prensa de reposo	200	2	3200	75200	70400	76800	68800	72000	76800
Máquina cortadora	1,600	1	12800	300800	281600	307200	275200	288000	307200

Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
25	20.5	23	24.5	22	24
160000	131200	147200	156800	140800	153600
80000	65600	73600	78400	70400	76800
90000	73800	82800	88200	79200	86400
120000	98400	110400	117600	105600	115200
80000	65600	73600	78400	70400	76800
320000	262400	294400	313600	281600	307200

Tabla 34: Resumen de Capacidad de las maquinas propuestas

Maquina	N°	Pro. Día	Cap. Real Anual (Ton/año)
Máquina trituradora	1	6,400	1,769,600
Mezcladora (pigmentos y aditivos)	2	3,200	884,800
Máquina extrusora	1	3,600	995,400
Máquina de Horno y compresión	2	4,800	1,327,200
Prensa de reposo	2	3,200	884,800
Máquina cortadora	1	12,800	3,539,200

En la tabla anterior se puede observar que para satisfacer el pronóstico de producción se debe de contar con el número de máquinas indicadas

Evaluación y selección de la maquinaria y equipo. Previo a la determinación de la cantidad de maquinaria que se requiere para la fabricación de láminas de madera plástica, es necesario evaluar y seleccionar aquella maquinaria y el equipo idóneo en cuanto a capacidad, costos, mano de obra requerida, mantenimiento, entre otras características. La maquinaria a seleccionar deberá ser aquella que mejor cumple con los requerimientos de producción y al nivel tecnológico establecido. A continuación, se presenta el listado de las operaciones con su respectiva maquinaria, equipo principal y equipo auxiliar que se requiere para ejecutarla de la mejor manera.

Tabla 35: Listado de Maquinaria y sus operaciones

Descripción	Operación
Máquina Mezcladora	mezclar la materia prima para que el pigmento pueda dar el color requerido
Extrusor	Es un proceso continuo, en el que el plástico fundido es forzado a pasar por un dado que le proporciona una forma definida.
Maquinas HEATmx para elaborar tableros 100% de plástico	El producto resultante es un tablero sólido y resistente capaz de ser maquinado o trabajado tal como la madera para fabricar productos finales ensamblados.
Prensa de reposo	permitiendo que sus moléculas se estabilicen y se obtenga una mejor estabilidad dimensional del tablero
Sierra Circular de obra con carro	Corte de la madera plástica a la medida deseada según producto.

Molino Triturador: La empresa contara con un molino de 10 Hp con la finalidad de moler todo el material de reproceso para volver a introducirlo al proceso productivo.

Máquina Mezcladora: La finalidad de esta máquina es mezclar la materia prima para que el pigmento pueda dar el color requerido a toda la materia prima.

Generalidades.

Molino Triturador:	Máquina Mezcladora.
	

Los plásticos se clasifican según su estructura macromolecular dependiendo del tipo de mecanismo de enlace que presenten.

Los plásticos pueden ser:

1. Termoplásticos

- Amorfos
- Parcialmente Cristalinos

2. Termo fijos

3. Elastómeros

■ Termoplásticos: Termoplásticos: son plásticos fácilmente reciclables ya que funden cuando se calientan y por tanto se pueden moldear repetidas veces sin que sus propiedades originales se alteren demasiado. Sin embargo, durante los distintos ciclos de reprocesado van sufriendo modificaciones por lo que no pueden ser reciclados más de 5 o 7 veces. Los termoplásticos más conocidos son: LDPE, HDPE, PP, PET, PVC, PS, EPS y PC.

Además de los termoplásticos, existen otros grupos de plásticos en los que las moléculas están unidas entre sí como en una retícula (por puentes). Estos enlaces reciben el nombre de plásticos reticulados. Los grupos se diferencian entre sí por el número de puntos de entrecruzamiento y, según esta característica, se clasifican en elastómeros y termofijos. Las moléculas de estos

materiales no sólo están unidas mediante enlaces intermoleculares sino, también a través de enlaces covalentes.

Elastómeros: esta clase de plásticos presenta moléculas distribuidas sin orden, con pocos entrecruzamientos. Se caracterizan por un grado de reticulación baja. A temperatura ambiente los elastómeros se comportan como el caucho. Como consecuencia de los entrecruzamientos entre las diversas cadenas moleculares disponen de movilidad limitada, configuran puentes que únicamente pueden liberarse por medio de temperaturas muy altas, pero por sus características no vuelven a formarse una vez desciende la temperatura.

Termofijos: Termoestables: son difíciles de reciclar ya que están formados por polímeros con cadenas ligadas químicamente (con enlaces transversales) que hacen necesaria la destrucción de su estructura molecular para poder fundirlos y esto conlleva a una alteración grande de sus propiedades originales. Existen distintos termoestables como, por ejemplo: resinas fenólicas, resinas ureicas, etc. Como consecuencia de las características propias de la estructura de un polímero y su comportamiento específico frente a los cambios en su contenido de energía (cambios de temperatura), en términos generales se definen dos grandes tipos de procesos para su transformación:

- Procesos para polímeros termoplásticos
- Procesos para polímeros termófilos.

Dentro de estos dos grandes tipos de procesos existen variaciones específicas para ciertos polímeros que así lo requieren²⁶. Para algunas aplicaciones específicas es usual elaborar el producto final con más de un polímero, en cuyo caso para el proceso de transformación es preciso distinguir entre: Material compuesto: cuando se utilizan aleaciones de polímeros en los que cada uno aporta sus características a un conjunto que reúne y exalta en especial alguna de estas. Estructura compuesta: cuando la estructura del producto final está compuesta por capas de diferentes polímeros. Ejemplos: Co-Extrusión (Láminas de multicapa del mismo material o de diferentes materiales), Co-Extrusión soplado (soplado de envases con dos materiales o dos colores del mismo material) e Inyección de dos componentes (piezas en las que un polímero aporta las características estructurales y otro el acabado superficial). El uso de aditivos, tanto en

²⁶ Los polímeros elastómeros son estructuras intermedias entre materiales termoplásticos y termofijos, y se asimilan en su procesamiento a los procesos para termoplásticos.

polímeros termoplásticos como termofijos modifica, según el tipo de aditivo y su concentración, bien las condiciones de proceso y/o las características del producto final. Identificación de aspectos en procesos para termoplásticos. A continuación, se presentan los diferentes procesos de transformación de termoplásticos que convierten una materia prima, "polímero", en un producto terminado o intermedio. En los procesos para polímeros termoplásticos se desarrollan tres etapas fundamentales; en la primera, el polímero es llevado a su estado elasto-plástico mediante el incremento de su energía (que puede ser por suministro de energía térmica y/o trabajo mecánico) para darle la forma deseada; en la segunda etapa, el polímero se hace fluir por presión ya sea a través o dentro de una cavidad con el diseño previsto; y, finalmente en la tercera etapa, se procura fijar la forma adquirida disminuyendo el contenido de energía de la masa del polímero (mediante enfriamiento del polímero por refrigeración). Es un proceso continuo, en el que la resina, fundida por la acción de temperatura y fricción, es forzada a pasar por un dado que le proporciona una forma definida y es enfriada finalmente para evitar deformaciones permanentes. Se fabrican por este proceso: tubos, perfiles, películas, manguera, láminas, filamentos y pellets. Presenta alta productividad y es el proceso más importante de obtención de formas plásticas en volúmenes de producción elevados. Su operación es de las más sencillas, ya que, una vez establecidas las condiciones de operación, a producción continúa sin problemas siempre y cuando no exista un disturbio mayor. El coste de la maquinaria de extrusión es moderado, en comparación con otros procesos como inyección, soplado o calandreo, y con una buena flexibilidad para cambios de productos sin necesidad de hacer inversiones mayores. La gama de productos se extiende desde los semielaborados más simples hasta los perfiles más complejos. Equipo para la extrusión. Se puede ver una maquina extrusora de tornillo simple usada habitualmente en la industria cerámica. Consiste de varias secciones y es capaz de trabajar de forma continua. La primera sección es un molino amasador o mezclador, que contiene dos filas de palas montadas sobre dos ejes que giran en sentidos opuestos, lo que proporciona una elevada acción cortante que mezcla de forma eficaz el material, que pasa estrujado entre las palas. También puede ser un tornillo de Arquímedes con los hilos de la hélice rotos.

Ilustración 10: Extrusora Propuesta



Lugar de origen: Qingdao, China

Nombre de la marca: Longchangjie

Certificación: ISO9001-2000 ; CE

Número de modelo: SJSZ Pago y Envío Términos: Cantidad de orden mínima: 1set. Precio: 20000-200000usd, Tiempo de entrega: 30-120 días de la palabra, Condiciones de pago: TT / LC
Capacidad de la fuente: sistema 200. Especificaciones: Proceso de producción de perfiles. La alimentación al molino mezclador es la premezcla formada por: Polímero plástico, más líquido y más aditivos tales como: ligantes, plastificantes, dispersantes, floculantes, lubricantes y surfactantes). El molino mezclador amasa la premezcla proporcionando homogeneidad, maximizando la plasticidad y eliminando aire por el efecto de apriete de la pasta. A continuación, mediante un tornillo de Arquímedes para el transporte del material, la mezcla es forzada a entrar, a través de una placa perforada, en la cámara de desaireado. El material en forma de tiras con una sección transversal menor es desaireado de una manera más uniforme mediante la aplicación de vacío para eliminar tanto aire como sea posible. Finalmente, la mezcla pasa a la cámara de compactación donde otro tornillo de Arquímedes transporta el material y lo pre compacta para eliminar tanta porosidad como sea posible, antes de que pase, debido a la alta presión, por la matriz o dado rígido. Los productos compactos resultantes de sección transversal constante y de gran longitud son soportados por bandejas y mediante un sistema de corte se les da la longitud deseada Las extrusoras o galleteras de hélice son máquinas cilíndricas o troncocónicas con eje de paletas helicoidales que empuja la pasta hasta una boquilla que la

conforma continuamente. El vacío para evitar la presencia de burbujas de aire en la masa, pues éstas producen la rotura de las piezas al calentarse en la cocción (Incremento de volumen del aire al aumentar la temperatura, que al estar restringida causa un aumento de presión).

Zona de transición: Esta zona se conoce como de transición o plastificación propiamente dicha. En ella se encuentra el material en estado sólido y en varios estados intermedios hasta la formación de una masa fundida, homogénea que debe ser entregada en forma constante y uniforme a la siguiente zona. Los aspectos ambientales de la zona de transición tienen que ver principalmente con el consumo de energía asociado al procesamiento y con emisiones de gases producidas por posible degradación del material en condiciones anormales de proceso.

Zona de homogenización y dosificación: En esta zona se debe homogenizar tanto física como térmicamente la masa fundida y extruir el material en forma constante y uniforme con la presión necesaria y suficiente, a través del cabezal de extrusión.

Cambia filtro o portamallas: Es la unidad donde se filtra el polímero fundido para remover posibles partículas contaminantes (arena, piedras, metales u otros elementos extraños). En esta etapa se generan residuos sólidos del polímero de ciertos contaminantes incorporados en el material recuperado y de las mallas en sí, las cuales deben ser cambiadas de manera continua.

Cabezal: De la geometría y diseño del cabezal depende básicamente el producto obtenido ya que define la forma, las dimensiones, el tipo de extrusión y muchas de las características del producto.

Por ser el cabezal un sistema abierto, en esta zona se generan emisiones de vapores y gases e igualmente residuos sólidos (tortas) en caso de arranques o ajustes de línea.

Enfriamiento: Para fijar la forma del polímero termoplástico extruido se utilizan diferentes mecanismos de enfriamiento. El proceso de enfriamiento del producto extruido se debería realizar mediante circuitos cerrados que empleen agua como medio refrigerante, para evitar vertimientos o efluentes contaminantes y su alto consumo.

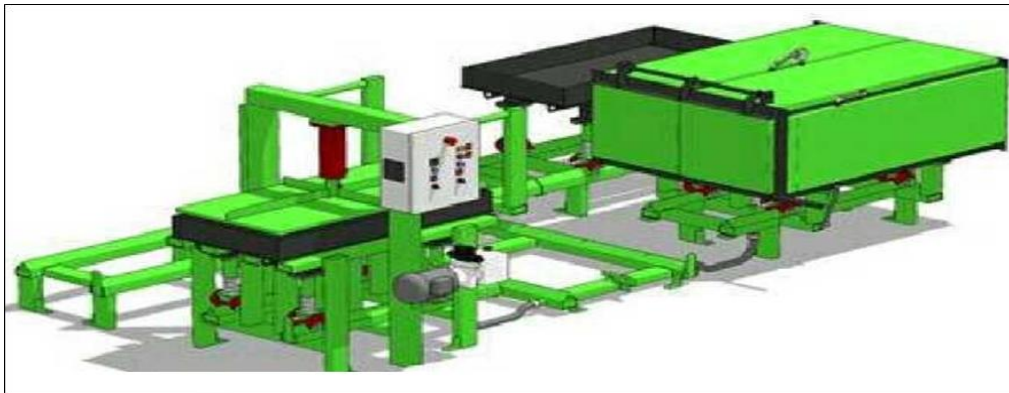
Unidad de potencia: Los motores forman parte de las unidades de extrusión. En ocasiones estos motores son hidráulicos, por lo que debe tenerse cuidado con las fugas de aceite normalmente presentes en estos sistemas. La potencia específica requerida neta varía según el tipo de polímero, el perfil de temperatura y el flujo másico deseado.

Moldeo por compresión. Es un proceso de pos-extrusión que consiste en colocar en el fondo de un molde caliente, una cantidad fija de material fundido. Con posterioridad, se unen las



mitades del molde para comprimir dicho material y forzarlo a tomar la forma de la cavidad. Una vez realizado el procedimiento anterior, se enfría para que el polímero se solidifique. Finalmente se abre el molde y se expulsa el producto.

Moldeo por compresión: Es un proceso de muy bajo impacto ambiental donde no hay aspectos ambientales relevantes, a excepción del ruido. En el caso de la unidad matriz hidráulica, se tienen en cuenta las consideraciones del proceso de inyección.

Figura 13: Máquina para Fabricar Madera Plástica HEATmx.



Es un proceso de fundición estática sumamente versátil, en cual es factible fundir el plástico en capas de diferente calidad. Funciona en su totalidad con energía eléctrica y no consume agua. No es extrusión. La materia prima debe presentarse en forma granular, con procesos previos como: molido o triturado.

Sierra Circular	Prensa de reposo
	

Costos de los requerimientos de la maquinaria

Previo a la determinación de la cantidad de maquinaria que se requiere para la fabricación de la madera plástica, es necesario evaluar y seleccionar aquella maquinaria y el equipo idóneo en cuanto a capacidad, costos, mano de obra requerida, mantenimiento. A continuación, se presenta

el listado de las operaciones con su respectiva maquinaria, equipo principal y equipo auxiliar que se requiere para ejecutarla de la mejor manera.

Tabla 36: Listado de Maquinaria y sus operaciones

Maquina	Operación
Trituradora de Plástico	Realizar el molido para obtención de las escamas del material (Obtenidos en corte y rebabado) que será reintegrado al proceso. Habilidad de materia prima por medio de triturado y/o densificado.
Máquina Mezcladora	Realizar mezcla de los scrap, de forma que los colores sean distribuidos homogéneamente en el plástico a procesar
Extrusor	Extruir el material necesario para la elaboración de losas de plástico reciclado.
Máquina de Horno y compresión	Elaboración de los tableros de madera plástica.
Prensa de reposo	Enfriado y reposo de plancha de aglomerado con una superficie brillante e impermeable.
Sierra Circular de obra con carro	Dimensionado (las dimensiones serán establecidas según el producto de interés a fabricar)

La evaluación de la maquinaria se hará asignando puntuación a criterios cuantitativos que se consideran importantes para la selección de una máquina los cuales son: capacidad, precio, accesibilidad, costo de instalación nivel de aprovechamiento y garantía.

Descripción de los criterios.

Capacidad: se refiere a la cantidad de materia prima que puede procesar la maquinaria, tiempo en que lo realizaría, temperatura necesaria, etc. Además, la capacidad de la maquinaria debe ser la que mejor se ajuste al ritmo de producción requerido para poder cumplir con la demanda.

Precio: Este criterio es importante porque contribuye a reducir la inversión del proyecto; y por consiguiente minimiza los costos fijos de la planta.

Costo de Instalación: Este criterio toma en cuenta el costo adicional en que se incurre por instalar la maquinaria en la empresa; además de los requisitos necesarios para la instalación, necesidades eléctricas, temperaturas, espacios, etc.

Accesibilidad: Este criterio toma en cuenta si existe el tipo de maquinaria requerido localmente o si es necesario buscar posibles proveedores en el exterior. Nivel de aprovechamiento, dicho valor se presenta en términos de porcentaje (%) y se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$Nivel\ de\ aprovechamiento = \frac{Ritmo\ de\ producción\ (kg/hr)}{Capacidad\ de\ la\ maquina(kg/hr)} \times 100$$

Garantía: Este criterio, además de dar un respaldo técnico por un período determinado, es importante para asegurar la calidad del equipo a adquirir.

✓ **Moledora de Plástico.**

Elementos	Alternativa 1	Alternativa 2
		
Proveedor	Dongguan naser machinery co., ltd	Heatmx, S.A. de C.V.
Modelo	YMS600	MEXIPLAST
Capacidad	800kg/h	200kg/h
Dimensiones	1.75x 2.3 Metros	1.2 x 1.60 Metros
Especificaciones eléctricas	380v, 50hz, 3- fase	25 hp, 220 v, trifásica
Precio	\$20,000.00	\$14,000.00
Garantía	Un Año	Un Año
Accesibilidad	Disponible en China	Disponible en México

La puntuación será asignada a cada criterio utilizando la siguiente tabla:

Criterio	Puntaje asignado		
	1	2	3
Capacidad	100 o menos kg/hr	Entre 100 y 900 kg/hr	1000ó más kg/hr
Precio	Más de \$15,000	Entre \$5,000 y 15000	Menos de \$5,000
Costo de instalación	Más de \$1,000	De \$0 a \$1000	Incluido con PV
Accesibilidad	Disponible en país lejano fuera de la región C.A.	Disponible en país no lejano fuera de la región C.A.	Disponible en el país o en la región C.A.



Evaluando cada uno de los criterios los resultados son los siguientes:

Criterios	Alternativa 1	Alternativa 2
Capacidad	2	3
Precio	2	1
Costo de instalación	3	2
Accesibilidad	3	1
Total puntaje	10	7

Por lo tanto, la alternativa seleccionada es:

“La alternativa número 1, Trituradora de plástico YMS600”

☐ Máquina Mezcladora.

Elementos	Alternativa 1	Alternativa 2
		
Proveedor	Dongguan naser machinery co., ltd	Zhangjiagang Fenghua Machinery Co., Ltd.
Modelo	Cm-200	Srlw 200/500
Capacidad	200 kg/h	200/500 kg/h
Dimensiones	1.2x1.49 Metros	1.55x2.00 Metros
Especificaciones eléctricas	380v, Trifásica	220 v, trifásica
Precio	\$900.00	\$4,000.00
Garantía	Un Año	Un Año
Accesibilidad	Disponible en China	Disponible en China

La puntuación será asignada a cada criterio utilizando la siguiente tabla:

Criterio	Puntaje asignado		
	1	2	3
Capacidad	100 o menos kg/hr	Entre 100 y 900 kg/hr	1000ó más kg/hr
Precio	Más de \$10,000	Entre \$15,000 y \$10,000	Menos de \$1,000
Costo de instalación	Más de \$1,000	De \$0 a \$1000	Incluido con PV
Accesibilidad	Disponible en país lejano fuera de la región C.A.	Disponible en país no lejano fuera de la región C.A.	Disponible en el país o En la región C.A.

Evaluando cada uno de los criterios los resultados son los siguientes:

Criterios	Alternativa 1	Alternativa 2
Capacidad	2	2
Precio	3	2
Costo de instalación	3	1
Accesibilidad	1	1
Total puntaje	9	6

Por lo tanto, la alternativa seleccionada es:

“La alternativa número 1, mezclador Cm-200, de Dongguan naser machineryco., ltd”

✓ **Extrusor.**

Elementos	Alternativa 1	Alternativa 2
		
Proveedor	Longchangjie	Longkou Sunshine Machinery Equipment Co.,Ltd.
Modelo	SJSZ De un husillo	Yg-epe120 extrusora de doble husillo
Capacidad	300-800 kg/h	500-1500 kg/h
Dimensiones	4.10x 2.5 metros	7.34x2.62 Metros
Especificaciones eléctricas	380v, Trifásica	380V
Precio	\$20,000.00	\$75,000.00
Garantía	Un Año	Un Año
Accesibilidad	Disponible en China	Disponible en China

La puntuación será asignada a cada criterio utilizando la siguiente tabla:

Criterio	Puntaje asignado		
	1	2	3
Capacidad	100 o menos kg/hr	Entre 100 y 900 kg/hr	1000 ó más kg/hr
Precio	Más de \$100,000	Entre \$50,000 y 100000	Menos de \$50,000
Costo de instalación	Más de \$1,000	De \$0 a \$1000	Incluido con PV
Accesibilidad	Disponible en país lejano fuera de la región C.A.	Disponible en país no lejano fuera de la región C.A.	Disponible en el país o en la región C.A.

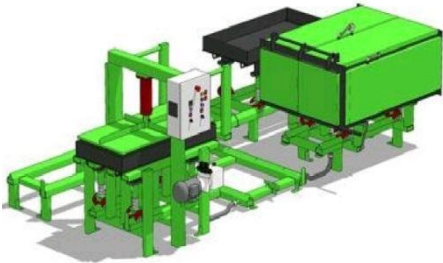
Evaluando cada uno de los criterios los resultados son los siguientes:

Criterios	Alternativa 1	Alternativa 2
Capacidad	2	3
Precio	3	2
Costo de instalación	2	1
Accesibilidad	1	1
Total puntaje	8	7

Por lo tanto, la alternativa seleccionada es: “La alternativa número 1, Extrusor SJSZ De un husillo”.

Nota: Estas evaluaciones consideran los equipos periféricos necesarios tales como riel y cierra de corte.

✓ **Máquina de Horno y compresión (Véase Anexo 7).**

Elementos	Alternativa 1	Alternativa 2
		
Proveedor	HEATmx S.A. de C.V.	HEATmx S.A. de C.V.
Modelo	mod. 4.8/1C	mod. 4.8/3C
Capacidad	210 Kg/hr	70 kg/h
Dimensiones	4.10x 2.5 metros	7.34x2.62 Metros
Especificaciones eléctricas	220 v y 60 Hz. Consumo de 130 KW	220 v y 60 Hz. Consumo de 130 KW
Precio	\$74,200	\$50,000
Garantía	Un Año	Un Año
Accesibilidad	Disponible en México	Disponible en México

La puntuación será asignada a cada criterio utilizando la siguiente tabla:

Criterio	Puntaje asignado		
	1	2	3
Capacidad	100 o menos kg/hr	Entre 100 y 900 kg/hr	1000ó más kg/hr
Precio	Más de \$100,000	Entre \$50,000 y 100000	Menos de \$50,000
Costo de instalación	Más de \$1,000	De \$0 a \$1000	Incluido con PV
Accesibilidad	Disponible en país lejano fuera de la región C.A.	Disponible en país no lejano fuera de la región C.A.	Disponible en el país o en la región C.A.



Evaluando cada uno de los criterios los resultados son los siguientes:

Criterios	Alternativa 1	Alternativa 2
Capacidad	2	1
Precio	2	2
Costo de instalación	1	1
Accesibilidad	3	3
Total puntaje	8	7

Por lo tanto, la alternativa seleccionada es:

“La alternativa número 1, mod. 4.8/1C, HEATmx S.A. de C.V”

✓ Prensa de reposo (Véase Anexo 7).

Elementos	Alternativa 1	Alternativa 2
		
Proveedor	Maquinaria profesional	HEATmx S.A. de C.V.
Modelo	Prensa Hidráulica	HEATmx1000.
Capacidad	---	200 kg/h
Dimensiones	1.89x0.67 Metros	2.5x1.25x2.5 metros
Especificaciones eléctricas	---	---
Precio	\$5,000	\$4,500
Garantía	Un Año	Un Año
Accesibilidad	Disponible en El salvador	Disponible en México
Nivel de aprovechamiento		85%

La puntuación será asignada a cada criterio utilizando la siguiente tabla:

Criterio	Puntaje asignado		
	1	2	3
Capacidad	100 o menos kg/hr	Entre 100 y 500 kg/hr	500 ó más kg/hr
Precio	Más de \$10,000	Entre \$5,000 y 1000	Menos de \$5,000
Costo de instalación	Más de \$1,000	De \$0 a \$1000	Incluido con PV
Accesibilidad	Disponible en país lejano fuera de la región C.A.	Disponible en país no lejano fuera de la región C.A.	Disponible en el país o en la región C.A.
Nivel de aprovechamiento	La máquina es subutilizada en más de 40% o no cumple	La máquina es subutilizada entre 40 y 10%	La máquina es subutilizada menos de 10%



Evaluando cada uno de los criterios los resultados son los siguientes:

Criterios	Alternativa 1	Alternativa 2
Capacidad	---	3
Precio	2	3
Costo de instalación	3	3
Accesibilidad	3	2
Nivel de aprovechamiento	---	2
Total puntaje	8	13

Por lo tanto, la alternativa seleccionada es:

“La alternativa número 2, HEATmx1000”.

✓ **Sierra de Corte con Mesa de trabajo (Véase Anexo 7).**

Elementos	Alternativa 1	Alternativa 2
		
Proveedor	HEATmx S.A. de C.V.	Woodman
Modelo	mod. 4.8/3C	mod. 4.8/1C
Capacidad	250kg/h	200 kg/h
Dimensiones	1,250 mm x 2,500 m006D	Medidas mesa: 945 x 715mm
Especificaciones eléctricas	7 1/2 hp, 220 v, trifásica	4 hp (Trifásica)
Precio	\$14,500.00	\$7,400
Garantía	Un Año	Un Año
Accesibilidad	Disponible en México	Disponible en México

La puntuación será asignada a cada criterio utilizando la siguiente tabla:

Criterio	Puntaje asignado		
	1	2	3
Capacidad	100 o menos kg/hr	Entre 100 y 900 kg/hr	1000 ó más kg/hr
Precio	Más de \$10,000	Entre \$5,000 y \$10,000	Menos de \$50,000
Costo de instalación	Más de \$1,000	De \$0 a \$1000	Incluido con PV
Accesibilidad	Disponible en país lejano fuera de la región C.A.	Disponible en país no lejano fuera de la región C.A.	Disponible en el país o en la región C.A.

Evaluando cada uno de los criterios los resultados son los siguientes:

Criterios	Alternativa 1	Alternativa 2
Capacidad	3	1
Precio	1	2
Costo de instalación	3	3
Accesibilidad	3	3
Total puntaje	10	9

Por lo tanto, la alternativa seleccionada es: “**La alternativa número 1**, Cortadora con banco de trabajo HEATmx S.A. de C.V”.

3.3.3 Requerimiento de mano de obra

Determinación del tiempo estándar de operación y

Requerimientos de personal por año

Para determinar el tiempo estándar es necesaria la información de los tiempos detallados en los diagramas de proceso del producto y las cantidades requeridas en cada operación para producir las siguientes cantidades estándar de los mismos: Con 1200 kilogramos de escamas de plástico se pueden producir:

Tabla 37: Producción con 1200 kilogramos de plástico

Producto	Unidades
Lámina de madera plástica	20

En base a los estándares anteriores a continuación se presenta el tiempo estándar por operación (horas/presentación) para las operaciones que conforman el proceso de fabricación del producto según su demanda en un periodo de 5 años, además se calcula el personal necesario para cumplir con la producción de dicha demanda.

Tabla 38: Tiempo estándar por operación.

Requerimientos de personal Año 1		
Producto	ESCAMAS	Lámina de Madera plástica
Código	Descripción	t (kg) min
O1	Triturar Plástico	0.200
O2	Pesar	0.050
O3	Mezclado	0.230
O4	Formación Plancha	0.040
O5	Fundición	0.400
O6	Compresión	0.200
O7	Desmoldeo	0.050
O8	Reposo	0.100
O9	Medición corte	0.020
O10	Etiquetar	0.005
O11	Empacado	0.120

Tomando como consideración la cantidad de kilogramos a procesar en cada una de las operaciones del proceso de elaboración del producto en estudio y el procesamiento en minutos de cada kilogramo se calculan las horas requeridas para cumplir satisfactoriamente con cada una de las operaciones, finalmente se obtiene una suma total de las horas hombre requeridas en el

año que deben ser comparadas con las horas disponibles en el año por cada operario (261 días laborales de 8 horas equivale a 2088 horas disponibles por operario al año) para poder obtener el resultado teórico de cuantos operarios se requieren para cumplir con la producción y luego redondear dicho resultado para conocer el número de operarios reales que se necesitan. El detalle de los kilogramos procesados por actividad, tiempos de procesamiento por kilogramo y horas requeridas para el año 1 de operación se presentan a continuación:

Tabla 39: Requerimiento de personal año 1

Requerimientos de personal Año 1				
Código	Descripción	Cantidad (kg)	t (kg) min	Hrs. Req.
O1	Triturar Plástico	822000	0.200	2740.00
O2	Pesar	822000	0.050	685.00
O3	Mezclado	822000	0.230	3151.00
O4	Formación Plancha	822000	0.040	548.00
O5	Fundición	822000	0.400	5480.00
O6	Compresión	822000	0.200	2740.00
O7	Desmoldeo	822000	0.050	685.00
O8	Reposo	822000	0.100	1370.00
O9	Medición corte	782873	0.020	260.96
O10	Etiquetar	782873	0.005	65.24
O11	Empacado	782873	0.120	1565.75
Total Horas-Hombre				19290.94
Horas Hombre del año reales (87.5 % Eficiencia)				1827.00
Total Operarios teóricos				10.56
Total Operarios Reales				11.00

Las horas requeridas según los tiempos estándar para el año 2 de operación de la planta propuesta son las siguientes:

Tabla 40: Horas requeridas para el año 2 de operación

Requerimientos de personal Año 2		
Producto	ESCAMAS	Lámina de Madera plástica
Código	Descripción	t (kg) min
O1	Triturar Plástico	0.200
O2	Pesar	0.04
O3	Mezclado	0.21
O4	Formación Plancha	0.04
O5	Fundición	0.42
O6	Compresión	0.23
O7	Desmoldeo	0.05
O8	Reposo	0.12
O9	Medición corte	0.23
O10	Etiquetar	0.005
O11	Empacado	0.12

El detalle de los kilogramos procesados por actividad, tiempos de procesamiento por kilogramo y horas requeridas para el año 2 de operación se presentan a continuación

Tabla 41: Requerimiento de personal año 2

Requerimientos de personal Año 2				
Código	Descripción	Cantidad (kg)	t (kg) min	Hrs. Req.
O1	Triturar Plástico	822000	0.200	2740.00
O2	Pesar	822000	0.04	548.00
O3	Mezclado	822000	0.21	2877.00
O4	Formación Plancha	822000	0.04	548.00
O5	Fundición	822000	0.42	5754.00
O6	Compresión	822000	0.23	3151.00
O7	Desmoldeo	822000	0.05	685.00
O8	Reposo	822000	0.12	1644.00
O9	Medición corte	782873	0.23	3001.01
O10	Etiquetar	782873	0.005	65.24
O11	Empacado	782873	0.12	1565.75
Total Horas-Hombre				22579.00
Horas Hombre del año reales (87.5 % Eficiencia)				1827.00
Total Operarios teóricos				12.36
Total Operarios Reales				13.00

Las horas requeridas según los tiempos estándar para el año 3 de operación del son las siguientes:

Tabla 42: Horas requeridas para el año 3 de operación

Requerimientos de personal Año 3		
Producto	ESCAMAS	Lámina de Madera plástica
Estándar	1200	20
Código	Descripción	t (kg) min
O1	Triturar Plástico	0.200
O2	Pesar	0.04
O3	Mezclado	0.23
O4	Formación Plancha	0.04
O5	Fundición	0.44
O6	Compresión	0.23
O7	Desmoldeo	0.05
O8	Reposo	0.12
O9	Medición corte	0.23
O10	Etiquetar	0.005
O11	Empacado	0.12

El detalle de los kilogramos procesados por actividad, tiempos de procesamiento por kilogramo y horas requeridas para el año 3 de operación se presentan a continuación:

Tabla 43: Requerimiento de personal año 3

Requerimientos de personal Año 3				
Código	Descripción	Cantidad (kg)	t (kg) min	Hrs. Req.
O1	Triturar Plástico	822000	0.200	2740.00
O2	Pesar	822000	0.04	548.00
O3	Mezclado	822000	0.23	3151.00
O4	Formación Plancha	822000	0.04	548.00
O5	Fundición	822000	0.44	6028.00
O6	Compresión	822000	0.23	3151.00
O7	Desmoldeo	822000	0.05	685.00
O8	Reposo	822000	0.12	1644.00
O9	Medición corte	782873	0.23	3001.01
O10	Etiquetar	782873	0.005	65.24
O11	Empacado	782873	0.12	1565.75
Total Horas-Hombre				23127.00
Horas Hombre del año reales (87.5 % Eficiencia)				1827.00
Total Operarios teóricos				12.66
Total Operarios Reales				13.00

Las horas requeridas según los tiempos estándar para el año 4 de operación del son las siguientes:

Tabla 44: Horas requeridas para el año 4 de operación

Requerimientos de personal Año 4		
Producto	ESCAMAS	Lámina de Madera plástica
Estándar	1200	20
Código	Descripción	t (kg) min
O1	Triturar Plástico	0.200
O2	Pesar	0.04
O3	Mezclado	0.24
O4	Formación Plancha	0.04
O5	Fundición	0.45
O6	Compresión	0.23
O7	Desmoldeo	0.05
O8	Reposo	0.12
O9	Medición corte	0.25
O10	Etiquetar	0.005
O11	Empacado	0.12

El detalle de los kilogramos procesados por actividad, tiempos de procesamiento por kilogramo y horas requeridas para el año 4 de operación se presentan a continuación:

Tabla 45: Requerimiento de personal año 4

Requerimientos de personal Año 4				
Código	Descripción	Cantidad (kg)	t (kg) min	Hrs. Req.
O1	Triturar Plástico	822000	0.200	2740.00
O2	Pesar	822000	0.04	548.00
O3	Mezclado	822000	0.24	3288.00
O4	Formación Plancha	822000	0.04	548.00
O5	Fundición	822000	0.45	6165.00
O6	Compresión	822000	0.23	3151.00
O7	Desmoldeo	822000	0.05	685.00
O8	Reposo	822000	0.12	1644.00
O9	Medición corte	782873	0.25	3261.97
O10	Etiquetar	782873	0.005	65.24
O11	Empacado	782873	0.12	1565.75
Total Horas-Hombre				23661.96
Horas Hombre del año reales (87.5 % Eficiencia)				1827.00
Total Operarios teóricos				12.95
Total Operarios Reales				13.00

Las horas requeridas según los tiempos estándar para el año 5 de operación del son las siguientes:

Tabla 46: horas requeridas para el año 5 de operación

Requerimientos de personal Año 5		
Producto	ESCAMAS	Lámina de Madera plástica
Estándar	1200	20
Código	Descripción	t (kg) min
O1	Triturar Plástico	0.200
O2	Pesar	0.04
O3	Mezclado	0.27
O4	Formación Plancha	0.04
O5	Fundición	0.47
O6	Compresión	0.25
O7	Desmoldeo	0.05
O8	Reposo	0.12
O9	Medición corte	0.27
O10	Etiquetar	0.005
O11	Empacado	0.17

El detalle de los kilogramos procesados por actividad, tiempos de procesamiento por kilogramo y horas requeridas para el año 3 de operación se presentan a continuación:

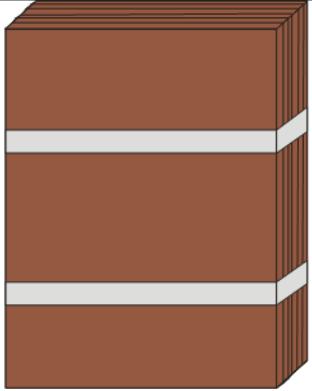
Tabla 47: Requerimiento de personal año 5

Requerimientos de personal Año 5				
Código	Descripción	Cantidad (kg)	t (kg) min	Hrs. Req.
O1	Triturar Plástico	822000	0.200	2740.00
O2	Pesar	822000	0.04	548.00
O3	Mezclado	822000	0.27	3699.00
O4	Formación Plancha	822000	0.04	548.00
O5	Fundición	822000	0.47	6439.00
O6	Compresión	822000	0.25	3425.00
O7	Desmoldeo	822000	0.05	685.00
O8	Reposo	822000	0.12	1644.00
O9	Medición corte	782873	0.27	3522.93
O10	Etiquetar	782873	0.005	65.24
O11	Empacado	782873	0.17	2218.14
Total Horas-Hombre				25534.31
Horas Hombre del año reales (87.5 % Eficiencia)				1827.00
Total Operarios teóricos				13.98
Total Operarios Reales				14.0

Requerimiento de equipo para el almacenamiento

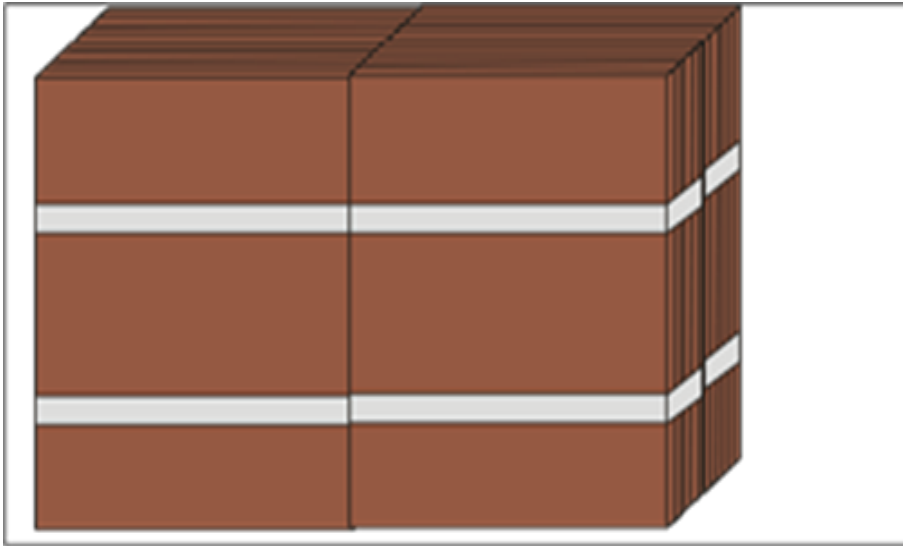
Se cubrirá las planchas con film, y se empilarán en 6 unidades. Luego se cubrirán con material plastificado y sujetadas con suncho. Posteriormente se trasladarán al almacén de productos terminados.

Ilustración 11: Almacenamiento de láminas de madera plástica.

LAMINAS DE MADERA PLÁSTICA	
APILADO DE LAS UNIDADES	
Apilado: en columna	
Distribución Largo: 2.5 mts. Ancho: 1.25 mts.	
Total unidades: 6	

Guías de unión. Para evitar que se desordenen o caigan al momento de mover las estibas, se debe de utilizar guías de unión para afianzar las cajas entre si Para el manejo de las cajas y estibas ver instrucciones en anexo.

Figura 14: Ejemplo de colocación de guías de unión



Para el manejo de las cajas y estibas ver instrucciones en anexo 8.

Apilado de materia prima²⁷. La forma de cómo se manejará la materia prima, ya sea dentro de la planta o en carretera, es a través de bolsas de polipropileno llamadas big bags o jumbos, con una capacidad volumétrica de un metro cubico con una capacidad de almacenar 1000 lb.

Figura 15: Manejo escamas de plástico reciclado



Las dimensiones de este son de 80x80x110 centímetros.

Apilado. El apilado recomendado para manejar este tipo de sacos es en dos niveles, y de forma quede estén apoyados una columna con la otra, tal como se ve en la figura siguiente.

²⁷ <http://www.f2servid.com/uploads/assets/arxius-adjunts/sacnet.pdf>.

Figura 16: Apilado de jumbos



Para garantizar que la materia prima no se moje o rasgue es de evitar que este en el suelo, para ello se deba utilizar pallets.

Manipulación. Para el manejo de estos sacos se necesita montacargas debido al peso de 1000 lb que posee.

Figura 17: Manipulación de jumbos con montacargas



Volumen almacenado por metro cuadrado. Al estar apilados en columnas de dos jumbos, y la capacidad de cada jumbo es de 1000 lb, se puede almacenar 2000 lb de escamas por metro cuadrado con una altura de 220 cm (incluyendo pallets).

Montacargas. Calcular el espacio requerido para los productos terminados almacenados es primordial, pues una mala planeación de estos requerimientos puede provocar que el espacio disponible para almacenar sea insuficiente para nuestro producto terminado Una vez hecho lo anterior es importante definir el equipo a utilizar para almacenar los materiales (en nuestro caso será en racks).

El ancho de los pasillos donde transitara el montacargas debe ser tomado en cuenta al momento de la selección. Los Equipos Eléctricos son los más compactos los más considerados para el uso en pasillos angostos. Los Montacargas Eléctricos Contrabalanceados, **Clase I**, requieren de **3 4 metros** de ancho de pasillo, sin embargo, un Montacargas de Pasillo Angosto, **Clase II** requiere entre **2.5 a 2.9 metros** y mejor aún, un equipo de Pasillo Muy Angosto o Trilateral, Clase II, (Ingles: Very Narrow Aisle, roda los \$ 9000) puede transitar en pasillos **de 1.8 metros**. Consejos

como elevar los racks del piso pueden ayudar a ganar algunos mm en el ancho disponible para el tránsito del montacargas.

Se propone montacargas Ingles: Very Narrow Aisle para mejor aprovechamiento de los espacios del almacén (ver Anexo 9)

Materiales a transportar. A continuación, se muestra la lista de la materia prima, insumos y demás materiales indirectos que se utilizaran durante el proceso de elaboración del producto de plástico reciclado en la planta especificando la presentación que estos poseen a fin de contemplar cómo debe de ser su manejo.

Tipo de material	Nombre del material	Presentación
Materia Prima	Polietileno de Alta densidad (HDPE)	(Jumbo Bag) Capacidad1000 Kilos.
	Polietileno de baja densidad (LDPE)	(Jumbo Bag) Capacidad1000 Kilos.
	Polietileno tereftalato (PET)	(Jumbo Bag) Capacidad1000 Kilos.
Insumos		
Materiales indirectos		

Utilización del manejo de material. En la planta procesadora de artículos de plástico reciclado será necesario movilizar desde la recepción de materias primas hasta los productos terminados hacia el almacén, utilizando para ello cierta clase de equipo en los cuales son transportados. Es de mencionar que existen variedad de equipos de manejo los cuales son empleados dependiendo de la forma del material, tamaño y peso de estos.


Equipo utilizado en el manejo de materiales. Existen diversos tipos de equipo que se utilizan para transportar el material en el traslado será necesario equipo como carretillas de dos ruedas y de cuatro ruedas. Existen muchos tipos de vehículos industriales, los que son utilizados para desarrollar un adecuado manejo de materiales de acuerdo a las necesidades para que se requiera. El tipo de vehículos que es utilizado, es el que desarrolla funciones tanto horizontalmente, así como vertical, los cuales pueden ser clasificados en dos categorías:

- ✓ Operador Caminando
- ✓ Operador Montado

Equipo con operador caminando. Muchas veces se utiliza este tipo de manejo cuando el material es de poco volumen o peso o este tiene características que no se adecuan a ningún tipo de vehículo para manejarlo.


Carros de mano de dos ruedas o carretillas: Está clasificado como forma de acción con operador caminando, se utiliza para cargas pequeñas, que tienen una forma más o menos cúbica y de bajo volumen y peso, el cual tiene desplazamientos horizontales.

Ilustración 12: Equipo de manejo de materiales

Dimensiones	Equipo
Posee una capacidad de carga de 250 lbs. Ancho: 0.6 m. Altura: 1.10 m. Largo de superficie 0.3 m.	
	Cantidad: 2

Carros De Piso (Plataformas) De Cuatro Ruedas: Son también utilizados para cargas pequeñas, con formas más o menos Cúbicas o planas para recorrer distancias cortas de forma horizontal. En la utilización de este vehículo, las piezas o artículos son levantadas a mano para ponerlos sobre este, utilizados mayormente para mover materiales entre estaciones de trabajo y de volumen y peso medios.


Tabla 48: Equipo de manejo de materiales

Dimensiones	Equipo
Posee una capacidad de carga de 300 lbs. <ul style="list-style-type: none"> • Ancho: 0.8 m. • Altura: 1.10 m. • Largo de superficie 1.20 m. 	
	Cantidad: 2

Carretilla industrial: Este equipo facilita el movimiento de grandes cantidades de productos y de gran peso, las ventajas de este equipo es que es flexible en la movilidad son herramientas que

por su mecanismo hidráulico permiten movilizar grandes cantidades de materiales con muy poco esfuerzo.

Tabla 49: Equipo de manejo de materiales

Dimensiones	Equipo
<p>Posee una capacidad de carga de 1 tonelada e</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ancho: 0.8 m. • Altura: 1.20 m. • Largo de superficie 1.30 m. 	
	Cantidad: 2

Equipo con operador montado

Este equipo es utilizado con cargas muy pesadas y voluminosas.

Requerimiento de equipo para almacenamiento

Este será utilizado principalmente en el área de almacenamiento o en el área de inspección. Este equipo tiene como función principal proteger en la manera de lo posible o ayudar a que no se deterioren los productos que se tengan en inventario esperando ser distribuidos o comercializados.

Pallets o Tarimas Sirven para el manejo de materiales y productos, sobre estén apilados de tal forma que permite movilizar o almacenar un mayor número de artículos; las tarimas son movilizadas en montacargas.

Ilustración 13: Equipo de almacenamiento

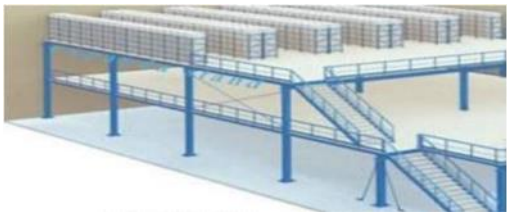
Dimensiones	Equipo
<ul style="list-style-type: none"> • Ancho: 1.00 m • Largo: 1.20 m • Altura: 0.15 cm 	

Elección de tipo de almacenamiento en el proyecto

Para la elección del tipo de estructura y el método de almacenamiento que tendrá la planta se tomaran en cuenta los siguientes aspectos: Rotación de inventarios: Para el proyecto se estima

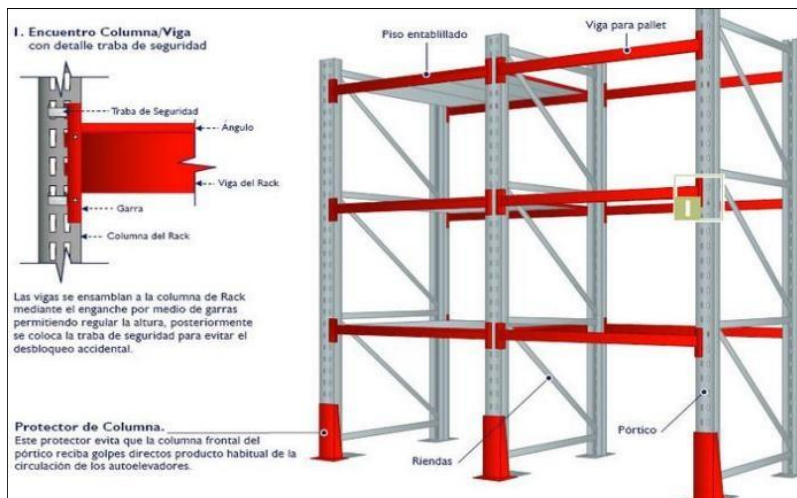
que la rotación de inventarios no será dinámica, pues la versatilidad de los productos puede ser aprovechada para crear mayor variedad de oferta. Tipo de inventarios: El sistema de inventario que se utilizara es el sistema PEPS, es decir que el primer producto que ingresa será el primero en salir. Optimización de espacio: Uso efectivo de espacio, espacio vertical, espacio para pasillos. Para la selección se procederá a realizar un cuadro comparativo de los aspectos con las ventajas de cada uno de sistemas de almacenamiento:

Tabla 50: Evaluación de sistemas de almacenamiento

Ventaja	Equipo
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Uso efectivo del espacio disponible. <input type="checkbox"/> Generación de espacios. <input type="checkbox"/> Permite el uso de cualquier producto y peso. 	

Según el cuadro comparativo anterior el sistema de almacenamiento que satisface la naturaleza del manejo del proyecto es el sistema de almacenamiento selectivo ya que utiliza un sistema de inventario (PEPS) primer producto que entra es primer producto que sale y tiene una flexibilidad en la rotación de inventarios, es decir se puede manejar con ambas rotaciones de inventarios. A continuación, se detalla características del tipo de estructura a utilizar con el sistema de almacenamiento selectivo: Los racks que se utilizaran para el proyecto deben tener las siguientes características:

Ilustración 14: Característica del rack selectivo

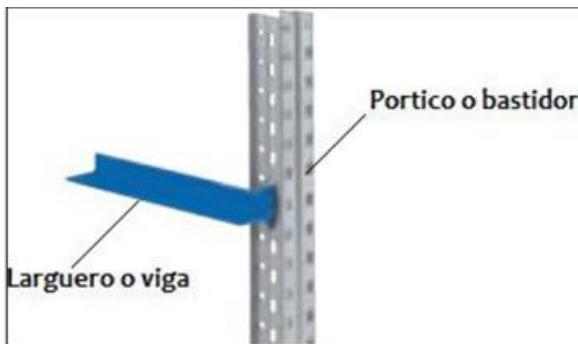


Pórtico o bastidor:

Característica de pórtico o bastidor: Máxima carga admisible: 4,500 kg por par de largueros o vigas, construcción de bastidor atornillado, paso de puntales: 50 mm, anchura de los puntales: 90, 100, 120 mm, distancia entre pórtico o bastidores: 1,800 mm a 3,900 mm.

Largueros o vigas

Ilustración 15: Característica de larguero o viga



Característica de largueros o vigas:

- Máxima carga admisible: 4,500 kg. □ Construcción de bastidor atornillado □ Paso de puntales 50 mm.
- Anchura de los puntales: 90, 100, 120 mm.
- Distancia entre vigas: 850 mm a 1,050 mm.
- **Diseño de rack para almacén de producto**

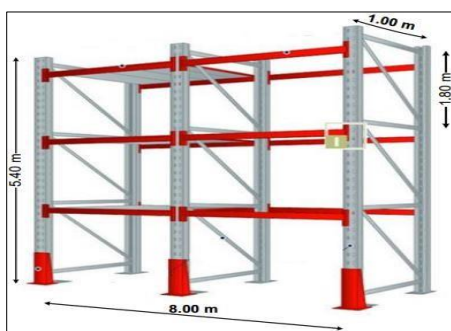
Para el sistema de almacenamiento seleccionado las estructuras de almacenamiento (RACK) tendrán las siguientes características:

- **Número de estructura (RACK):** 6 Estructuras
- **Número de Niveles por estructura:** 4 considerando el nivel del suelo.
- **Altura de estructura:** 5.40 metros.
- **Ancho de estructura:** 1.20 metros
- **Largo de estructura:** 8.00 metros
- **Distancia entre Niveles:** 1.80 metros.
- **Distancia entre vigas:** 1.00 metros.
- **Número de bastidores:** 3 pares de bastidores.
- **Distancia entre bastidores:** 4 metros.
- **Capacidad de almacenamiento:** 8 tarimas por nivel.

- **Máxima carga admisible:** 4,500 kilogramos

En la ilustración siguiente se visualiza el posible diseño de la estructura de almacenamiento propuesto:

Ilustración 16: Dimensiones de rack de almacenamiento.



Identificación del lugar de almacenamiento y de ubicación

Las posibilidades de acelerar los procesos logísticos y, por tanto, de reducir permanente los costes son muy grandes. Mediante los procedimientos y sistemas que permiten la organización visual de almacenes, se pueden optimizar tanto los almacenes manuales como los electrónicos. La productividad de los trabajadores aumenta considerablemente si el almacenaje, la carga y la descarga son rápidos y seguros. Los trabajadores de preparación de pedidos y conductores de carretillas llegan al lugar adecuado en muy poco tiempo. La solución es un sistema claro y que, a la vez, se puede modificar fácil y rápidamente. En este caso, para tener un almacén con una organización visual clara es la siguiente. La numeración sistemática de todos los lugares de almacenaje, los llamados códigos numéricos, es la base para una organización eficiente del almacén. Cada ubicación tiene una codificación clara e inconfundible que se compone de, al menos, tres coordenadas. Número de estructura, nivel en altura y posición en nivel. También se puede imprimir otra información, por ejemplo, dígitos de control, códigos de barras, flechas de posición. Pero para el proyecto utilizaremos la siguiente estructura de codificación:

- Número de estructura.
- Nivel en altura.
- Posición en nivel.
- Código de barra.

A manera de ejemplo se muestra la siguiente etiqueta de ubicación donde se lee que el producto se encuentra en la estructura seis, nivel de altura tres y posición en estructura cinco.

Figura 18: Etiqueta de ubicación






El proyecto iniciara con el requerimiento de la cantidad de estructuras dependerá de la cantidad que se necesite producir según los pesos equivalentes al pronóstico de venta de la suma total de los productos, el número de estructuras aumentara según las variaciones de las ventas.

NOTA: los requerimientos de la cantidad de rack se presentan en los de almacén cuando se tenga los requerimientos de materiales.

3.3.4 Distribución en planta

El tipo de distribución en planta a utilizar depende de varios factores de producción necesarios para la transformación de la materia prima e insumos en productos finales. Lo que se busca es un tipo de distribución correcta de los elementos industriales, logrando así una mayor eficiencia y productividad en el trabajo de la planta. La producción es el resultado de la acción combinada y coordinada de un conjunto de hombres que empleando maquina actúa sobre los materiales modificando su forma, transformando sus características o combinándolos de diferentes maneras para convertirlos en un producto. El movimiento en los medios directos de producción es imprescindible para el desarrollo del proceso productivo. En algunos casos son los operarios los que se trasladan a los puntos donde se realizan las diferentes operaciones; en otros casos es el material o incluso la maquinaria la que se desplaza. Por tratarse de una planta productora de artículos plásticos; el movimiento de los medios directos de producción (maquinaria, operario y materiales) únicamente puede ser de dos tipos:

Tabla 51: Movimientos de los medios directos de producción para la planta

Descripción	Maquinaria	Operario	Materiales
Maquinaria estática; Operario y materiales en movimiento. Es decir, el operario se desplaza con el material hacia la máquina para realizar la operación			
Maquinaria estática, operario estático y material en movimiento. Es decir, para realizar la fabricación del producto únicamente se mueve el material. La máquina y el operario permanece siempre en el puesto de trabajo			

Tomando como referencia el movimiento de los medios directos de producción para la selección del tipo de distribución, se descarta el tipo de distribución por posición fija; pudiendo ser por producto, proceso o combinada. El tipo de distribución que mejor se ajusta a las características de producción del producto de planta es la **Distribución Combinada o Híbrida**. Dicha distribución se basa en la formación de las cédulas de trabajo para combinar la distribución por producto y por proceso obteniendo una distribución flexible y eficiente. Las ventajas de este tipo de distribución son la disminución del inventario, menor necesidad de espacio en planta, menores costos directos de producción, mayor utilidad de los equipos, entre otras cosas. Por tanto, la línea del producto pertenecerá a una unidad productiva o cédula de fabricación flexible, capaz de funcionar con cierta independencia. Cada unidad o cédula estará conformada por máquinas y trabajadores que realizarán una sucesión de operaciones para el producto que conforman la línea, obteniendo como salida de la unidad el producto terminado.

3.3.4.1 Requerimiento de áreas para la instalación.

La finalidad del requerimiento de áreas es establecer la cantidad de espacios necesarios para las diversas áreas donde se llevan a cabo las operaciones administrativas como de producción de acuerdo a su importancia y a la relación que guarden entre ellas. Para el proyecto las áreas de la empresa que se tomarán en cuenta son: Área de producción, Oficinas administrativas, Espacio físico de la planta. Considerando las ramas principales anteriores se pueden establecer cada una de las áreas necesarias para que la planta pueda operar sin ningún contratiempo, dichas áreas son las siguientes:

N°	Departamento	Área (m²)
1	Área de gerente general	7
2	Área de finanzas	7
3	Área de atención al cliente	6
4	Área de mercadeo y ventas	6
5	Área de RRHH	6
6	Área de Parqueo	234
7	Almacén de Materia prima e insumos	80
8	Almacén de producto terminado	216
9	Área de Producción	237
10	Área de control de P.T	6
11	Servicios higiénicos de planta	10
12	Área Comedor	11
13	Caseta de vigilancia	2
14	Área de mantenimiento	5
Total		833

Los factores que son utilizados para determinar el área de cada puesto de trabajo son: Jerarquía del puesto, tipos de movimientos que se realizan, número de personas en el área, mobiliario y equipo necesario en cada puesto de trabajo, funciones de cada puesto. Determinación de espacios de Área administrativa. La determinación de áreas de servicios generales está basada en el nivel ocupacional de trabajo dentro de una empresa, se refieren a los puestos relacionados con la función administrativa; ya sea en oficinas generales como en sus actividades relacionadas. Las áreas constituidas dentro de las oficinas administrativas son las siguientes: Área de gerente general, Área de finanzas, Área de atención al cliente, Área de mercadeo y ventas, Área de RRHH.

✓ **Área de gerente general**

Área de Gerencia general			
Equipo	Cantidad	Dimensiones(m)	Área (m2)
Sillas	3	0.50 x 0.50	0.75
Archivero	1	0.60 x 0.60	0.36
Escritorio	1	1.50 x 0.90	1.35
Área total			2.46
Espacio para movilización (150%)			3.69
Total teórico			6.15
Total real			7.00

El equipo a utilizar en la oficina de la gerencia general contara con una computadora de escritorio y un teléfono como de un archivero para la papelería.

✓ **Área de finanzas**

Área de finanzas			
Equipo	Cantidad	Dimensiones(m)	Área (m2)
Sillas	3	0.50 x 0.50	0.75
Archivero	1	0.60 x 0.60	0.36
Escritorio	1	1.50 x 0.90	1.35
Área total			2.46
Espacio para movilización (150%)			3.69
Total teórico			6.15
Total real			7.00

El área de finanzas contara con un escritorio, un archivero, una impresora y computadora como tres sillas.

✓ **Área de atención al cliente**

Área de atención al cliente			
Equipo	Cantidad	Dimensiones(m)	Área (m2)
Sillas	4	0.50 x 0.50	1.00
Escritorio	1	1.50 x 0.90	1.35
Área total			2.35
Espacio para movilización (150%)			3.53
Total teórico			5.87
Total real			6.00

El área de atención al cliente contara con un escritorio, una impresora y computadora.

✓ **Área de mercadeo y ventas**

Área de mercadeo y ventas			
Equipo	Cantidad	Dimensiones(m)	Área (m2)
Sillas	3	0.50 x 0.50	0.75
Escritorio	1	1.50 x 0.90	1.35
Área total			2.10
Espacio para movilización (150%)			3.15
Total teórico			5.25
Total real			6.00

El área de mercadeo y ventas contara con un escritorio, una impresora, computadora y tres sillas.

✓ **Área de RRHH**

Área de RRHH			
Equipo	Cantidad	Dimensiones(m)	Área (m2)
Sillas	3	0.50 x 0.50	0.75
Escritorio	1	1.50 x 0.90	1.35
Área total			2.10
Espacio para movilización (150%)			3.15
Total teórico			5.25
Total real			6.00

El área de RRHH contara con un escritorio, una impresora, computadora y tres sillas.

Determinación del área de producción

Se determinará cada una de las áreas más importantes de la empresa, dentro del área de producción son las siguientes: Área de producción, Área de almacén de PT, Área de control de productos, Área de baños y vestidores, Área de control de ingreso de materiales, Área de laboratorio y Área de jefe de producción.

✓ **Área de producción**

Área de producción			
Equipo	Cantidad	Dimensiones(m)	Área (m2)
Mezcladora	2	2.50 x 1.20	6
Compresora	2	3.00 x 9.00	54
Extrusora	1	13.00 x 4.00	52
Sierra de corte	1	1.20 x 1.00	1.2
Prensa	2	2.00 x 1.50	6
Inspección	1	2.50 x 2.00	5
Área total			94.6
Espacio para movilización (150%)			141.9
Total teórico			236.5
Total real			237

Esta área es la encargada de producir la madera plástica necesaria.

✓ **Área de almacén de materias primas**

Almacén de materias primas			
Equipo	Cantidad	Dimensiones(m)	Área (m2)
Big bags o jumbos	32	1.00 x 1.00	1.00
Área total			32
Espacio para movilización (150%)			48
Total teórico			80.00
Total real			6.00

✓ **Área de almacén de PT**

Almacén de productos terminados			
Equipo	Cantidad	Dimensiones(m)	Área (m2)
Racks paletizado para 32 tarimas	2	8.00 x 5.40	43.20
Área total			86.40
Espacio para movilización (150%)			129.60
Total teórico			216.00
Total real			216.00

✓ **Área de control de producto terminado**

Área de control de producto terminado			
Equipo	Cantidad	Dimensiones(m)	Área (m2)
Escritorio	1	1.50 x 0.90	1.35
Silla	1	0.50 x 0.50	0.25
Baño	1	1.00 x 0.80	0.80
Área total			2.40
Espacio para movilización (150%)			3.60
Total teórico			6.00
Total real			6.00

El área de control de producción contará con un escritorio, computadora, impresora, una silla y con su propio baño, paredes de cristal para visibilizar el movimiento de la entrada y salida de productos.

✓ **Área Servicios higiénicos de planta**

Área de baños y vestidores			
Equipo	Cantidad	Dimensiones(m)	Área (m ²)
Lava manos	2	0.50 x 0.75	0.75
Baño	4	1.00 x 0.80	3.20
Área total			3.95
Espacio para movilización (150%)			5.93
Total teórico			9.88
Total real			10.00

✓ **Área de comedor**

Área de comedor			
Equipo	Cantidad	Dimensiones(m)	Área (m ²)
Mesa	1	1.00 x 2.00	2.00
Silla	6	0.50 x 0.50	1.50
Cocina	1	0.50 x 0.75	0.37
Lavamanos	1	0.50 x 0.50	0.25
Área total			4.12
Espacio para movilización (150%)			6.18
Total teórico			10.30
Total real			11.00

El área del comedor contara con una mesa, seis sillas una cocina y un lavamanos para sus trabajadores.

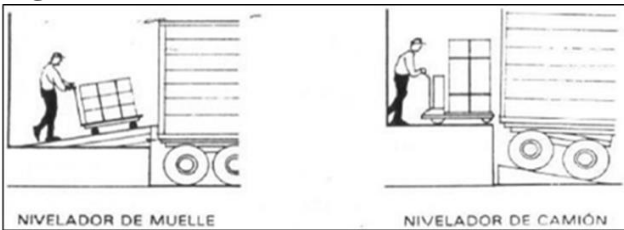
✓ **Parqueo**

Parqueo			
Equipo	Cantidad	Dimensiones(m)	Área (m ²)
Rastra	3	2.50 x 18.60	139.5
Vehículos	6	1.70 x 3.90	39.78
Área de maniobra	3	18	54
Total teórico			233.28
Total real			234

Se ha considerado un parqueo para 6 automóviles que pueden servir tanto para el personal como para los clientes que visiten las instalaciones.

- ✓ Los carriles o áreas de estacionamiento de los parqueos en el área de camiones en muelle deben ser perpendiculares a este, los cuales deberán estar pintados para marcar las divisiones de los parqueos individuales.
- ✓ Los muelles deben de cumplir normas que especifican que los tamaños de estos deben estar alrededor de las 48 a 50 pulgadas (1.23m a 1.27m) de altura.

Figura 19: Nivelador de muelle



Para la planta se recomienda que se utilice un nivelador de muelle.

El muelle se debe proteger del impacto con cojines amortiguadores de golpes. Se requiere de un cojín de 1 pulgada que reducirá la fuerza de impacto al 10% a 6Km por hora. El muelle y el equipo se protegerán del impacto de camiones con tubos rellenos de concreto (de 6 a 8 pulgadas y pintados de amarillo). Además, se utilizan calzas que evitan que las ruedas se muevan accidentalmente del muelle.

Caseta de vigilancia. Ubicadas en la entrada de las instalaciones, con el objetivo de tener un buen control y registro acerca del ingreso de personas y/o vehículos. Se requiere de implementos para que ellos puedan depositar todo lo utilizado para poder llevar un buen control, estos son un escritorio y sillas.

Caseta de vigilancia				Área de Mantenimiento			
Equipo	Cantidad	Dimensiones(m)	Área (m2)	Equipo	Cantidad	Dimensiones(m)	Área (m2)
Mesa	1	1.00 x 0.80	0.80	Escritorio	1	1.50 x 0.90	1.35
Silla	1	0.50 x 0.50	0.25	Silla	1	0.50 x 0.50	0.25
Área total			1.05	Archivero	1	0.60 x 0.60	0.36
Espacio para movilización (150%)			0.53	Área total			1.93
Total teórico			1.58	Espacio para movilización (150%)			2.89
Total real			2.00	Total teórico			4.82
				Total real			5.00

3.3.4.2 Diagrama de relaciones de áreas.

Carta de actividades relacionadas.

El primer paso para el desarrollo del análisis de la carta de actividades relacionadas es, definir cuáles son los motivos principales por los cuales las áreas deberían estar próximas o con un grado de lejanía. Para determinar la relación que existe entre las diferentes áreas de la empresa, se analizaron mediante la carta de actividades relacionadas que es un cuadro organizado en diagonal, en el que aparecen las relaciones entre cada área y todas las demás, evalúa la importancia de la proximidad entre ellas.

Cuadro de proximidad. Muestra el significado de la codificación utilizada para determinar la proximidad entre áreas.

VALOR	PROXIMIDAD
A	Absolutamente Necesaria
E	Especialmente Importante
I	Importante
O	Ordinario o Normal
U	Sin importancia
X	Indeseable

Cuadro de razones de importancia

Muestra los motivos más importantes por los que se determina la proximidad de las áreas.

Código	Razón de importancia
1	Efectúan trabajo similar
2	Secuencia de procesos
3	Excesivo ruido
4	Flujo de materiales y productos terminados
5	Olores indeseables
6	Conveniencia
7	No tiene relación

Diagrama de actividades relacionadas

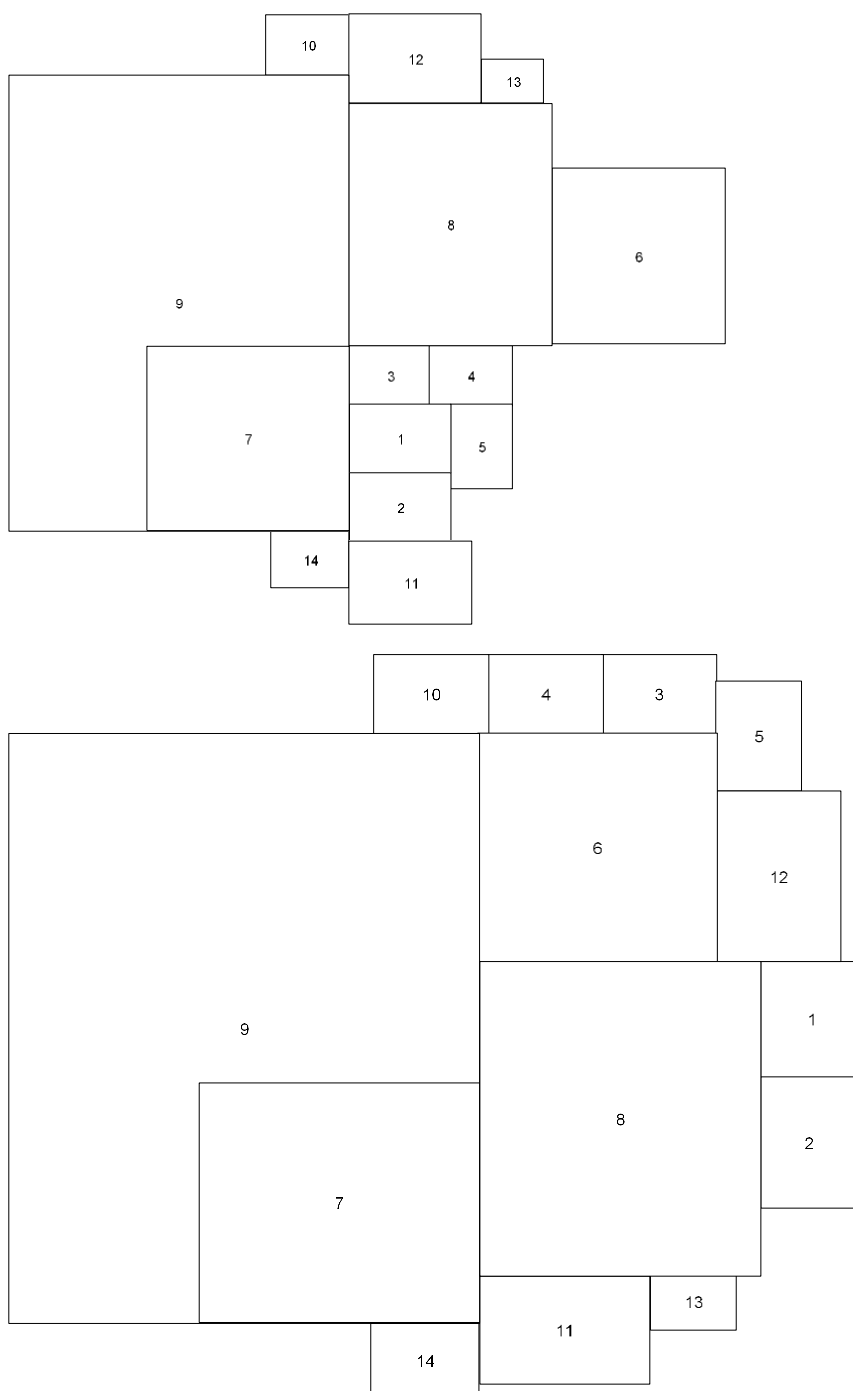
Este se basa en la carta de actividades relacionadas, es la primera prueba que se hace para representar las actividades por espacios, a través de un solo plano con bloques a dimensionales. Representa un resumen esquemático de la relación de cada actividad con todas las demás.

No.	Área	Grado de cercanía.					
		A	E	I	O	U	X
1	Área de gerente general		2	4,5,11,12		3,6,7,8,9,10,13,14	
2	Área de finanzas	4		7,8,11,12	3,5	6,9,10,13,14	
3	Área de atención al cliente	5		11,12	6	4,7,8,9,10,13,14	
4	Área de mercadeo y ventas		6	11,12	9,10	5,7,8,13,14	
5	Área de RRHH			11,12	6	7,8,9,10,13,14	
6	Área de Parqueo	13	7,8	9	10	11,12,14	
7	Almacén de Materia prima e insumos	9,14		10		8,11,12,13	
8	Almacén de producto terminado	9,10		11		12,13,14	
9	Área de Producción	10	14	11		12,13	
10	Área de control de P.T				11	12,13,14	
11	Servicios higiénicos de planta					13,14	12
12	Área Comedor					13,14	
13	Caseta de vigilancia			14			
14	Área de mantenimiento	7	9	13		1,2,3,4,5,6,8,10,11,12	

A I:4,5,11, 12 O E:2 1 X U:3,6,7,8,9, 10,13,14	A:4 I:7,8,1 1,12 O:3,5 E 2 X U:6,9,10, 13,14	A:5 I:11,12 O:6 E 3 X U:4,7,8,9,10 ,13,14
A I:11,12 O:9,10 E:6 4 X U:5,7,8,13 ,14	A I:11,12 O:6 E 5 X U:7,8,9,10 ,13,14	A:13 I:9 O:10 E:7,8 6 X U:11,12,14
A:9,14 I:10 O E 7 X U:8,11,12,13	A:9,10 I:11 O E 8 X U:12,13,14	A:10 I:11 O E:14 9 X U:12,13
A I O:11 E 10 ^x U:12,13,14	A I O E 11 X:12 U:13,14	A I O E 12 X U:13,14
A I:14 O E 13 X U	A:7 I:13 O E:9 14 X U:1,2,3,4,5,6, 8,10,11,12	

Primera aproximación del Proyecto.

Distribución en planta final del proyecto (bloques).



A continuación, se muestra la Distribución en Planta Final, con sus medidas.
(Ver Anexo 10: Vista interna y externa de la Planta de producción propuesta)

DIAGRAMA DE LA PLANTA PRODUCTORA DE MADERA PLÁSTICA

Plano: Esquema arquitectónico de planta

Método: Propuesta

Código de proceso: CDT01

Escala: 1:50

Elaborado por: Abigail Eduardo Marcosuñi

Plano: 11

Fecha: 10/09/2019

Departamento: Ingeniería y Arquitectura

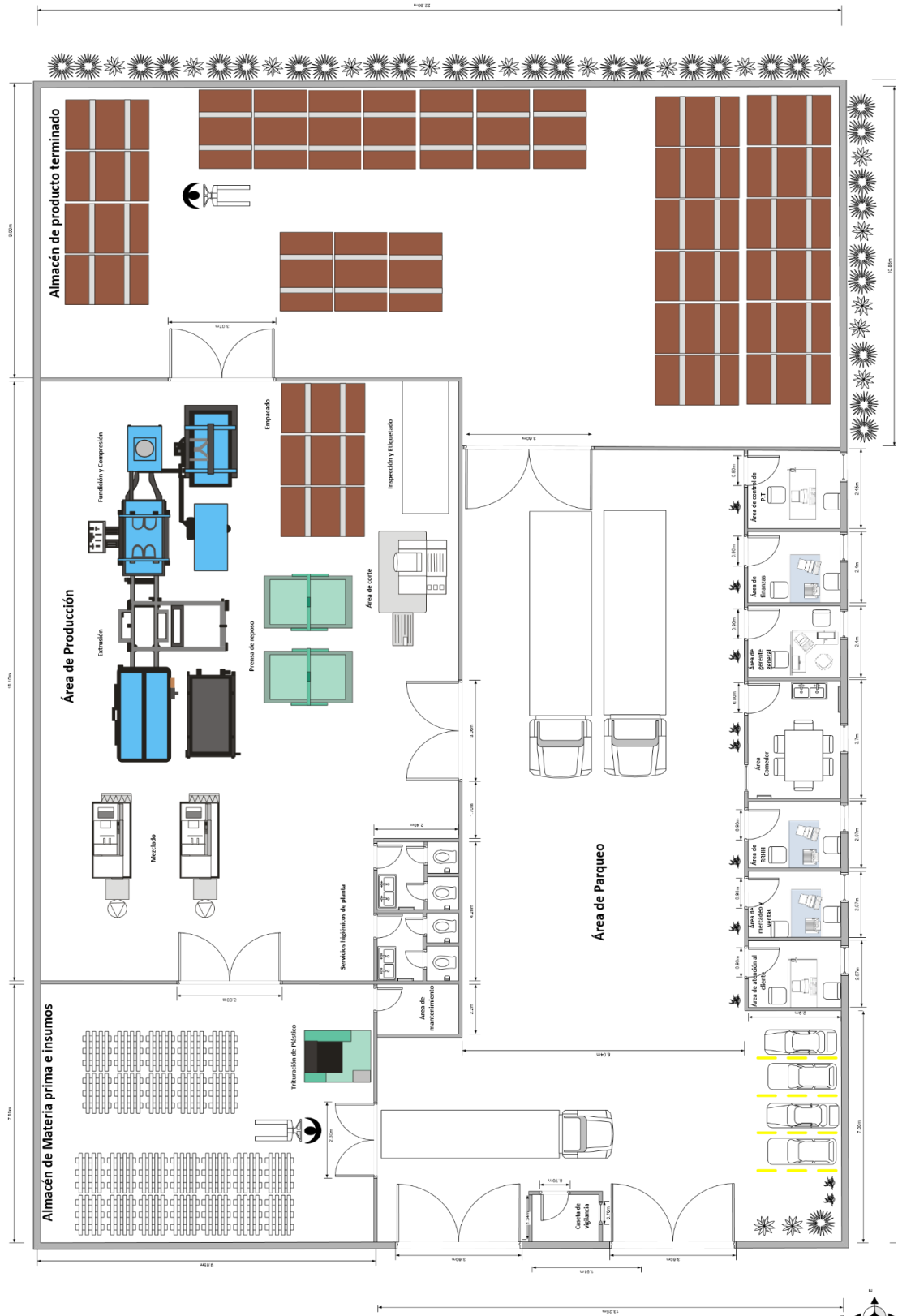
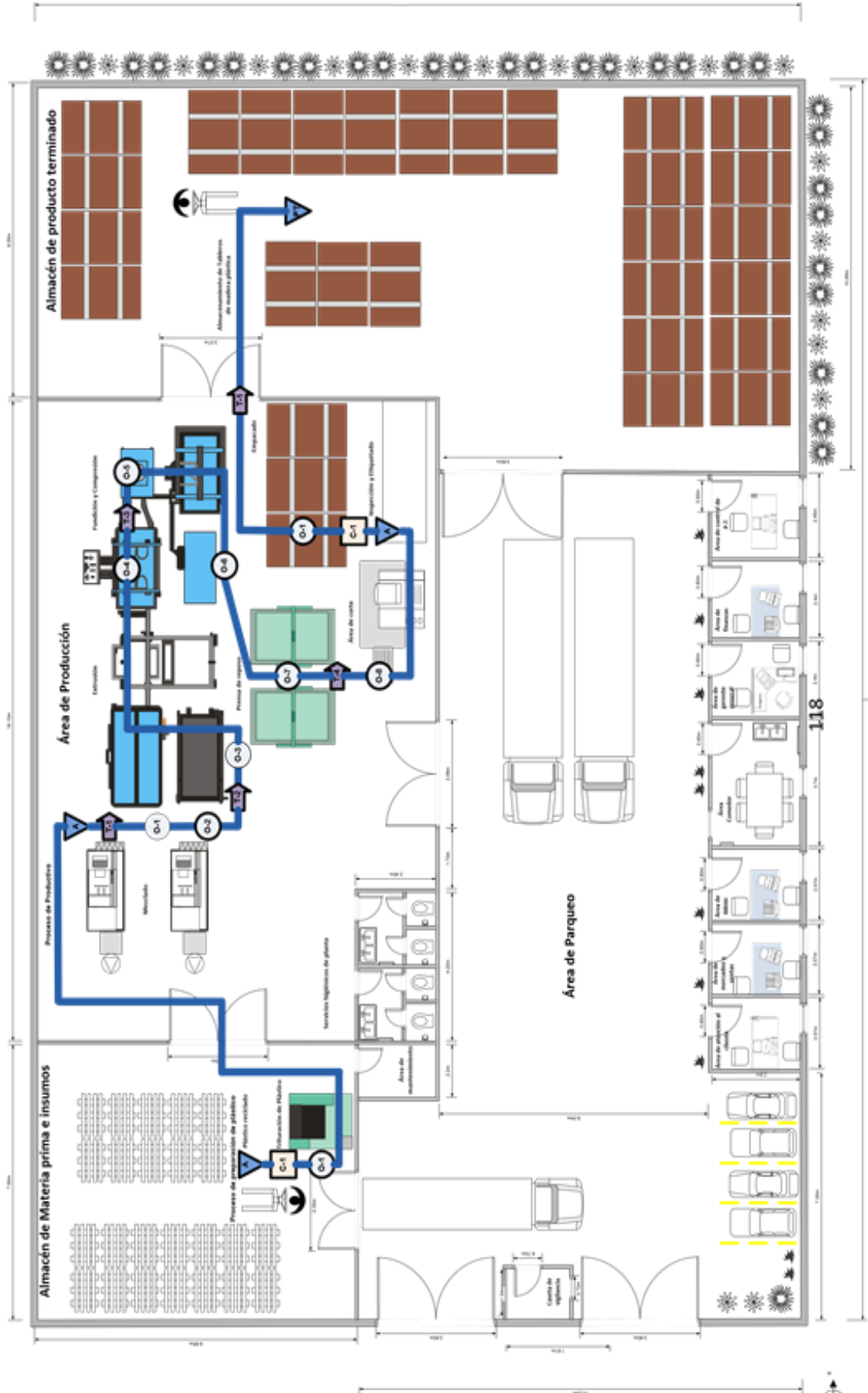


DIAGRAMA DE LA PLANTA PRODUCTORA DE MADERA PLÁSTICA

Plan: Esquema gráfico de planta. Modelo: Ziguinchor. Colegio de proceso: 2021.
 Escala: 1:50. Elaborado por: Jhony Eduardo Morales. Plano: 1.1.
 Fecha: 10/05/2019. Departamento: Ingeniería y Construcción.

Recorrido de Madera Plástica



3.3.5 Programa de higiene y seguridad industrial.

Seguridad y salud ocupacional. La planta contará con toda la reglamentación referida en la Ley 29783, Ley de seguridad y salud en el trabajo, ya que se busca prevenir los accidentes de trabajo y las enfermedades ocupacionales que causen lesiones en el trabajador y creen pérdidas en la empresa. Para cumplir con lo mencionado se implementará un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en base a la norma OHSAS 18001:2007 para demostrar un sólido desempeño de la SST mediante el desarrollo e implementación de una política, control de riesgos y cumplimiento de objetivos que tengan en cuenta los requisitos legales y bienestar de los trabajadores.

Requisitos legales y otros requisitos. Las normas y leyes relacionadas al sector industrial a cumplir son el D.S. 005-2012-TR (Reglamento Interno de SST), la ley 29783 (Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo), D.S. 029-65-DSG (Reglamento para la apertura y control sanitario de plantas industriales). Para lograrlo el Encargado de Seguridad formará el Comité de SST, el cual tendrá a cargo las siguientes funciones principales:

- Creación, Aprobación y difusión del Reglamento interno.
- Aprobación del programa anual y capacitaciones del SST.
- Realizar inspecciones periódicas en todas las áreas, instalaciones, maquinarias y equipo.
- Clasificación de riesgos y peligros en los procesos de manufactura.
- Formación de brigada contra incendios, primeros auxilios y evacuación.
- Identificación de peligros de SST y evaluación de los riesgos a los que la organización se enfrenta. Para identificar los peligros y evaluar los riesgos de la planta se utilizará la matriz IPER para los procesos de producción, donde se tendrá en cuenta las actividades rutinarias y no rutinarias y peligros en el lugar de trabajo. A continuación, se muestra el cuadro con el detalle de esta matriz. Al listar los peligros de Planta, se consideró los peligros vinculados a las actividades rutinarias (operaciones de planta y administrativas), no rutinarias (de limpieza, mantenimiento, arranque y parada) y en casos de emergencias de origen natural y derivadas de los procesos. (R: Rutinario; NR: No Rutinario; E: Emergencia)

Identificación de los riesgos

Como en todo proceso se encuentran riesgos asociados a la seguridad personal estos provienen dependiendo de la naturaleza del proceso, la maquinaria emplear, así como de los materiales expuestos en dicha operación por lo cual se definen en la siguiente matriz.

Tabla 52: Identificación de riesgos clasificados por tipo

RIESGO	POSIBLE CAUSA	PREVENCIÓN
Caídas	<input type="checkbox"/> Resbalar en el piso o tropezar con algún objeto	<input type="checkbox"/> Evitar distracción. <input type="checkbox"/> Mantener libre de objetos los pacillos y áreas de trabajo.
Golpes y torceduras	<input checked="" type="checkbox"/> Al cargar cajas con producto en proceso, terminado y materia prima. <input checked="" type="checkbox"/> Al no levantar la carga de las cajas como se debe, se puede lesionar sistema óseo o muscular	<input type="checkbox"/> Cargar cajas usando protección <input type="checkbox"/> en pie con calzado adecuado y guantes en manos evitando deslizamiento. Alzar cajas adecuadamente, no esforzando la columna vertical.
Heridas	<input type="checkbox"/> Al momento de cortar la madera plástica	<input type="checkbox"/> No introducir la mano en la línea de corte de la sierra <input type="checkbox"/> No usar en el puesto de trabajo ningún pulsera u objeto similar en brazos <input type="checkbox"/> Utilizar guantes de cuero. <input type="checkbox"/> Usar guantes y evitar tener húmedas las manos. <input type="checkbox"/> Realizar el corte con herramienta en buen estado.
Quemaduras	<input checked="" type="checkbox"/> Al retirar la madera plástica de la inyectora. <input checked="" type="checkbox"/> Al entrar en contacto con vapores del enfriador de madera plástica	<input type="checkbox"/> Usar gabachas aislantes de calor <input type="checkbox"/> Utilizar guantes aislantes de calor
Electrocución	<input checked="" type="checkbox"/> Contacto con tableros con carcasas de tableros electrificadas <input checked="" type="checkbox"/> Contacto con maquinaria electrificada. <input checked="" type="checkbox"/> Pisos mojados en áreas del sistema eléctrico u maquinaria eléctrica.	<input type="checkbox"/> Revisión de equipo y sistema eléctrico una vez a la semana. <input type="checkbox"/> Evitar mantener pisos mojados o andar manos u otra parte del cuerpo mojado No utilizar extintores de agua para combatir fuegos generados por equipos energizados.
Atropellamiento	<input type="checkbox"/> Distracción de motorista de montacargas u peatón	<input type="checkbox"/> Mantener sonido intermitente del montacargas cuando se desplace. <input type="checkbox"/> No entrar en zona de movimiento señalizado por parte del peatón.

Fuente: elaboración propia

Prevención de incendios. En el tema de prevención de incendios se aplicará las siguientes medidas: Todos los accesos y medios de salida estarán debidamente señalizados - Todas las

áreas estarán provistas de equipo para extinción de incendios. El ancho mínimo de las salidas será de 1.12 m.

Los tipos de incendio que podría presentarse en nuestra planta serían: Incendio clase A: Por la presencia de materiales combustibles sólidos como plásticos, mobiliario de oficina y papeles. Incendio clase B: en el almacén de insumos se tiene la presencia de líquidos inflamables. Incendio clase C: en equipos eléctricos como la extrusora, trituradora, y equipos de oficina.

Los equipos contra incendios a implementar son:

- 5 extintores PQS para combatir los tipos de fuego A, B y C.
- 7 pulsadores de emergencia.
- 5 detectores de humo.
- 3 gabinetes contra incendios.
- 1 bomba contra incendios.

Sistema de Mantenimiento. El mantenimiento es importante porque asegura la disponibilidad y confiabilidad de los equipos, asimismo optimiza el desempeño del procesamiento de las baldosas de plástico reciclado; es por ello, que se implementará un sistema para realizar mantenimiento preventivo y correctivo. Al inicio del periodo del proyecto, la frecuencia de mantenimiento preventivo se aplicará en base a lo establecido por los proveedores, basado en los manuales de mantenimiento de los equipos y como soporte para el cumplimiento se implementara las siguientes herramientas: El plan de mantenimiento incluirá la frecuencia de mantenimiento de las máquinas consideradas críticas (cuello de botella, complejidad de tecnología y suministro de repuestos) y no críticos aquellos equipos que son complementarios. A continuación, se muestra el plan de mantenimiento anual. Asimismo, el aprovisionamiento de repuestos y servicios externos se realizará de acuerdo al plan de mantenimiento. Las intervenciones cuya frecuencia sea semestral y anual necesitarán un soporte externo (técnicos de la casa matriz de las máquinas). Finalmente, los indicadores que se utilizarán para medir el desempeño de mantenimiento serán los siguientes: MTTR, que medirá el tiempo medio en reparación, MTBF que medirá el tiempo medio entre fallas y la Disponibilidad que medirá el porcentaje de tiempo de buen funcionamiento del sistema productivo.

Botiquín de primeros auxilios. En el caso de ocurrir un accidente menor puede ayudarse de un botiquín básico mientras llega la asistencia especializada, por ello se plantea como componentes mínimos de dicho botiquín los siguientes elementos:

Tabla 53: Elementos básicos para un botiquín

ELEMENTO	CANTIDAD
Termómetro	5 unid.
Tijeras	2 unid.
Tijeras de punta redonda	2 unid.
Cortaúñas	2 unid.
Pinzas finas	3 unid.
Gasas Estériles	50 unid.
Gasas de vaselina para quemaduras	50 unid.
Algodón	5 (50 gr.)
Vendas	10 unid.
Esparadrapo hipo alérgico (papel o tela)	3 unid.
Tiritas o curitas de diferentes tamaños	50 unid.
Alcohol 90°	1 frasco (1000 ml)
Agua oxigenada	1 frasco (250 gr)
Tintura de Yodo o povidona yodada	1 frascos (150ml)
Jabón antiséptico	5
Analgésicos	3 blíster (10 unid.)
Crema, gel o pomada antiinflamatorio	3 tubos (25gr)
Antiácido o protectores de estómago	3 blíster (10 unid.)
Antidiarreico	3 blíster (10 unid.)
Laxante	250 sobres (25ml)
Jarabe de tipo mucolítico, antitusígeno y/o expectorante	1 frasco (100ml)

Fuente: Elaboración propia utilizando de referencia código de trabajo título II art. 5

Encargado: supervisor de producción (**Nota:** el encargado debe de ser capacitado en primeros auxilios y sea por cuerpo de bomberos, ministerio de trabajo, etc.)

Dispositivos de seguridad industrial y señalización. Para la determinación de los dispositivos de seguridad industrial que usará en la planta se tendrá en cuenta los siguientes puntos:

1. Seguridad en máquinas

- a) **Protección por candado de seguridad:** Consiste en bloquear los mandos de accionamiento de una máquina cuando ésta va a ser abierta o revisada. La acción del bloqueo se realiza, inactivando los mandos de accionamiento, mediante un candado y una etiqueta de seguridad que informe la no activación del equipo.
- b) **Enclavamiento:** Dispositivo que permite inactivar la máquina o inactiva la posibilidad de acceder a una parte de la máquina, hasta que las piezas en movimiento de la misma, se hayan detenido por completo.
- c) **Guardas:** es un elemento utilizado específicamente para garantizar la protección mediante una barrera material.

2. Protección contra riesgos eléctricos en instalaciones

- a) Puesta a tierra para equipos e instalaciones.

- b) Instalación de interruptor diferencial.
- 3. Equipos de protección personal (EPP)
 - a) Equipos de protección de ojos: lentes de seguridad
 - b) Equipos de protección de manos: guantes.
 - c) Equipos de protección de pies: botas de seguridad.
 - d) Equipos de protección de la cabeza: cascos.
 - e) Equipos de protección de los oídos: tapones de oídos.
- 4. Protección contra incendios

Como se mencionó en seguridad y salud ocupacional se usará detectores de humo para las zonas de mayor carga combustible, extintores PQS en las distintas áreas y una bomba contra incendios y gabinetes para eventos de gran magnitud.

Equipo de seguridad

Tabla 54: Equipo de seguridad necesaria








EQUIPO	DESCRIPCIÓN
 <p>Gabachas</p>	Vestimenta de material aislante que evite el calentamiento del cuerpo.
 <p>Guantes para Carga</p>	Guantes especiales para carga descarga de los productos, así como para el manejo de los equipos de manejo de materiales.
 <p>Calzado Cerrado</p>	El calzado utilizado en la planta debe ser cerrado esto con el fin de evitar cualquier golpe con el pie desnudo.
 <p>Faja Lumbar de Carga</p>	Será utilizada como protección para la espalda del operario en la realización de transporte y recepción del producto.
 <p>Casco de seguridad</p>	Será utilizado como protección para la cabeza de los operarios que manipulen la carga en el almacén de materiales u centro de distribución.
 <p>Orejas de seguridad</p>	Se utilizará para proteger los oídos de los operarios que se encuentren operando maquinaria.
 <p>Mascarillas</p>	Se utiliza para la protección respiratoria contra partículas sólidas y líquidas sin aceite en áreas donde se genera polvo.

Tabla 55: Cuadro de colores para la señalización

COLOR	SIGNIFICADO U OBJETIVO	EJEMPLOS DE USO
ROJO	Pare prohibición	Señales de pare*paradas de emergencia*señales de prohibición
	Este color se usa para prevención del fuego, equipo contra incendio y su ubicación	
	Acción de mando	obligación a vestir equipo de protección
AMARILLO	Precaución, riesgo de peligro	indicaciones de peligro (fuego, explosión, radiación, etc.) prevención de escalones
	Condición de seguridad	salidas de emergencias, estaciones de primeros auxilios
BLANCO	Fondo de contraste, para llamar la atención de las personas.	Sirve para contrastar con los colores mencionados anteriormente



Fuente: Elaboración propia




Características de la señal

- **Protección:** Los medios de protección de utilización manual, se deben señalar mediante señales en forma de panel, con pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).
- **Prohibición:** Forma redonda. Pictograma negro sobre fondo blanco, bordes y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45° respecto a la horizontal) rojos (el rojo deberá cubrir como mínimo el 35 por 100 de la superficie de la señal).
- **Acción de mando.** Forma redonda. Pictograma blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).
- **Precaución:** Forma triangular. Pictograma negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50 % de la superficie de la señal), bordes negros, a excepción del fondo de la señal sobre «materias nocivas o irritantes», que es de color naranja, en lugar de amarillo. Cada una de las señalizaciones, que se utilizaran con el fin de prevenir a cada uno de los empleados de empresa. Se utilizará el tipo de señalización óptica a través del uso de letreros de seguridad y uso de colores para la identificación de los riesgos en cada una de las áreas de trabajo y auditiva en el caso de evacuación por incendio o terremoto, Asimismo, se usarán señales industriales que ayudarán a los trabajadores a evitar accidentes; a continuación, se muestran algunas de ellas:

Señalización a colocar.

Tabla 56: Ejemplos de algunos rotulas para la señalización

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	SEÑAL
Solo personal autorizado	Con el fin de evitar posible contaminación y riesgo a personas por el tipo de riesgo según la maquinaria.	
Prohibición de fumar	Con esta señal se busca evitar la contaminación del ambiente productivo	
Señal de extintor	Con esta señal se busca que sea fácil la visualización y ubicación del extintor. En puntos donde existe riesgo de incendio como la tostadora y aparatos eléctricos.	
Riesgo de atrapamiento	Principalmente para evitar introducir las manos dentro de la tolva de la extrusora ya que puede quedar atrapada la mano	
Riesgo de corte	Peligro en máquinas con herramientas de corte como la cierra circular, y partes rotatorias de la extrusora entre otras.	
Superficies calientes	Al momento que actúa el horno la temperatura alcanza 230 °C, en las cuales el operario podría tocar la superficie y sufrir quemaduras.	
Riesgo eléctrico	Colocar principalmente en lugares de potencial peligro como caja de térmicos y conectores de maquinaria	
Material inflamable	En lugares donde exista material inflamable como áreas cercanas donde se localice lubricantes	

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	SEÑAL
Uso obligatorio de casco	Evitar daño por caída de objetos a cierta altura	
Uso obligatorio de guantes de seguridad	Evitar daños en la mano por rebabas o aristas generadas por cortes, estos deben de ser de cuero.	
Uso de calzado cerrado	Para evitar daños en los pies por cualquier caída de objeto directamente. · Para evitar deslizamientos, el calzado deberá ser antideslizante.	
Uso de gabacha térmica	Debe de ser una gabacha elaborada con material aislante de calor.	
Botiquín	Para acceder rápidamente hacia el botiquín por daños.	
Vía de evacuación	Esta señal es para acceder rápidamente hacia un lugar seguro en caso de terremoto o incendio.	

Plan de contingencia para evacuaciones. El plan de acción o de contingencia es la descripción detallada de cómo proceder ante una situación de peligro con el objetivo de disminuir daños personales y materiales.

Plan de contingencia en caso de incendios.

Plan de evacuación en caso de incendio (Ver Anexo 11).

Los pasos a seguir en caso de que ocurra un incendio dentro de la institución son los siguientes:

1. Cerciorarse que realmente existe un incendio al descubrir humo o fuego y luego activar la alarma. Las alarmas deben encontrarse debidamente identificadas y el personal debe conocer su ubicación.
2. Al escuchar la señal de alarma, todo el personal debe suspender sus labores. En caso de encontrarse herramientas o equipo funcionando estas deben ser apagadas o desconectadas del mando principal con mucha precaución.
3. Todo el personal debe evacuar las instalaciones hacia el punto de reunión utilizando la ruta de evacuación previamente establecida y siguiendo las instrucciones del comité contra incendios.
4. Los empleados deberán organizarse en el punto de reunión y un encargado procederá a pasar lista para el control de evacuación total por parte del personal.
5. Si la ruta de evacuación esta obstruida por el fuego o humo, buscar alguna habitación con ventana exterior, intentar comunicar la situación actual de forma precisa y exacta por los medios que este disponibles para su segura evacuación.
6. Si es imposible abandonar la habitación y esta empieza a llenarse de humo tomar un pedazo de tela humedecido con agua colocárselo en la boca, luego tratar de bloquear los lugares por donde ingresa el humo y abrir o romper ventanas arrojando cualquier objeto adecuado des de una distancia pertinente por si se genera alguna explosión al entrar aire fresco.

Plan de acción para combatir el incendio:

1. Descubrir el lugar exacto del fuego
 2. Hacer sonar la alarma por el medio más rápido
 3. Extinguir el fuego con ayuda de los extintores designados
 4. En caso de que el fuego haya alcanzado grandes magnitudes o se encuentre en una fase crítica llamar a los bomberos lo más pronto posible.
1. Se debe conservar la calma y los nervios, no se debe perder el sentido de la razón y se debe actuar una forma rápida y segura.
 2. Evaluar de una forma rápida las posibles salidas y desalojar el lugar de una forma ordenada sin correr, ni tropezarse.
 3. Buscar la ruta de evacuación.

4. En caso de no poder desalojar el lugar, edificio o habitación, buscar refugio debajo de una mesa, escritorio o mueble que brinde protección. De ser posible ubicarse en los pilares o columnas de la estructura del edificio.

- ✓ Normas para evitar pérdidas humanas en los terremotos.
- ✓ Colocar objetos pesados sobre el nivel del piso.
- ✓ Mantener cerradas las puertas y gabinetes de forma tal que estos no obstruyan al momento de evacuar las instalaciones.
- ✓ Evitar colocar objetos arriba de otros objetos a manera de que estos no caigan al momento del movimiento telúrico.
- ✓ Las puertas deben ser colocadas o ajustadas a manera que puedan ser abiertas una vez adentro de la habitación de adentro hacia fuera.

Señalización de riesgos.

La señalización de seguridad tiene como misión llamar la atención sobre los objetos o situaciones que pueden provocar peligros, así como para indicar el emplazamiento de dispositivos y equipos que tengan importancia desde el punto de vista de seguridad.

Criterios fundamentales para la señalización en los puestos de trabajo:

- ✓ La información debe resultar eficaz, pero hay que tener en cuenta que en ningún caso elimina el riesgo.
- ✓ El hecho de que la empresa utilice un sistema eficaz de señalización no invalida la marcha de las medidas de prevención que sean necesarias.
- ✓ El adecuado conocimiento de la señalización por parte de los trabajadores implica la responsabilidad del empresario de formar a los mismos.

Materiales de la señalización. Señales hechas de sustratos de lámina galvanizada de 1mm y/o polietileno calibre 30. Los fondos, textos y pictogramas en cintas vinilos opacas, fotos luminiscentes y/o fluorescentes para mayor visualización.

Tabla 57: Materiales para rótulos de señalización.

SUSTRATO	ESPESOR	DIMENSIONES	
Galvanizado	1mm	15 X 30 Cm	40 X 80 Cm
Polietileno	2mm	20 X 40 Cm	50 X 100 Cm
		30 X 60 Cm	100 X 200 Cm

Recursos para funcionamiento del sistema higiene y seguridad industrial

Tabla 58: Recursos para el funcionamiento del sistema de higiene y seguridad industrial

RECURSO HUMANO (COMITÉ)			
Cargo	cantidad	Costo/unit	Total
Presidente del Comité (delegado de Prevención)	1	----	----
Secretario del Comité	1	----	----
1er. Vocal del Comité	1	----	----
2. Vocal del Comité	1	----	----
Total	4	----	----
RECURSOS MATERIALES			
Recurso	Costo/unit	Frec/uso/año	Total \$
Extintor CO2	310	2	620
Extintor ABC	190	1	190
Señales de advertencia	6.5	20	149.5
Señales de prohibición	6.5	20	162.5
Señales de obligación	6.5	17	117
Señales de evacuación	7	15	105
Medicamentos de botiquín			50

3.4 Obra civil

Especificaciones de obra civil

Tipo de estructura. Con respecto a la construcción de la estructura en general se deberá de construir paredes de bloque de concreto con dimensiones de 20x20x40cm, soportada con una estructura de concreto armado dándole así mayor estabilidad a la estructura con dimensiones de 40x40cm. El sistema de techo flexible, el techo está conformado por vigas macomber y estas a su vez están embebidas en la columna. Se tiene polines estructurales que sostiene a la cubierta. La cubierta de techo es de lámina zinc alum, sujetado por pines que le dan sujeción a la cubierta. Ventanas de vidrio protegidas con defensas a una altura mayor de 1.5 metros. Contendrá láminas

transparentes en el área de producción, para tener luz natural durante el día para ahorrar energía en la iluminación de las instalaciones.

Tipo de apariencia arquitectónica. Para las construcciones que se pretenden realizar en términos generales no existe una tendencia arquitectónica, más bien se denomina eléctrica, es decir que hay una fusión de varias tendencias arquitectónicas.

Acabados de construcción.

1. Paredes. Las paredes exteriores serán construidas de concreto, ladrillo bloque de concreto y de estructuras prefabricadas de diferentes materiales como láminas para las áreas más altas a una altura de 7 metros como mínimo en el área de producción y 3.5 metros en área administrativa.

- Cuando amerite por las condiciones de humedad en baños e inspección, las paredes estarán recubiertas con un material lavable hasta una altura mínima de 1.5 metros.

2. Suelo.

- No deben de poseer grietas ni irregularidades en las superficies o uniones.

- Deben de estar contruidos con materiales resistentes al deterioro por contacto del equipo de almacenamiento y manejo de materiales.

- Los pisos y revestimientos en las áreas de recibo, despacho, almacenamiento, deben ser pavimento de concreto pulido, de fácil limpieza y capaces de soportar los pesos, el tránsito frecuente, las cargas de maquinaria. De acuerdo a estos requerimientos, se sugiere que los pisos sean de cemento pulido para el área productiva y pueden ser de ladrillo de cemento o cerámico para el área de oficinas a fin de brindar una mejor presentación.

- Los pisos en el área de almacén deben tener una pendiente de aproximadamente 2% para facilitar el drenaje del agua en la limpieza del mismo y así evitar acumulación de agua residual que pudiera convertirse en fuente de contaminación.

- Las uniones entre los pisos y las paredes deben ser redondeadas para facilitar su limpieza y evitar la acumulación de materiales o suciedad en dichas esquinas que ayuden a la contaminación.

3. Techos. Construidos y acabados de forma que reduzcan al mínimo la acumulación de suciedad, la condensación y la formación de moho y costras que pueden afectar las actividades de producción y distribución.

4. Ventanas y puertas. Fáciles de limpiar, deben de estar construidas de modo que impidan la entrada de agua, plagas y acumulación de suciedad, y cuando el caso lo amerite estar provistas de malla contra insectos que sea fácil desmontar y limpiar.

- Las puertas deberán tener una superficie lisa y no absorbente para facilitar su limpieza, por ello se recomienda como material para su elaboración la fibra de madera compacta de Alta Densidad.

- En el diseño de las puertas se considerará preferiblemente que abran hacia afuera, y es necesario que estén ajustadas de la mejor manera posible a su marco, para asegurar que el recinto quede bien cerrado y así se impida la entrada de polvo y otros agentes contaminantes.

- Las puertas deben estar provistas de una adecuada señalización.

- Los marcos de las ventanas deben ser de tamaño mínimo y con declive para evitar la acumulación de polvo e impedir su uso para almacenar objetos; y deben ser fabricados de material liso e impermeable.

5. Iluminación. Todo el establecimiento está iluminado ya sea con luz natural para los turnos del día, como con luz artificial para los turnos de noche.

- Las lámparas y todos accesorios de luz artificial estarán ubicados en las áreas de recibo de materia prima, almacenamiento, despacho de producto, y producción.

- Las instalaciones eléctricas en caso de ser exteriores están recubiertas por tubos o caños aislantes, no permitiéndose cables colgantes sobre zonas de producción.

6. Ventilación. Se sugiere la instalación de extractores de aire para evitar el calor excesivo, y permita la circulación de aire suficiente y evite condensación de vapores. Se debe de contar con un afectivo condensador de humo y vapores de acuerdo a las necesidades, cuando se requiera, además se sugiere la instalación de aires acondicionados en las áreas administrativas y áreas cerradas de oficina dentro del área de producción.

7. Vías de acceso. Las áreas de acceso vehicular serán de concreto, desde los portones principales hasta las zonas de carga y descarga (Recibo y Despacho); así como el área destinada para el parqueo de los vehículos de los trabajadores de la empresa y posibles visitantes.

- Las vías internas deben estar iluminadas, pavimentadas, libres de polvo, a fin de evitar la contaminación de las instalaciones.

- Los drenajes deben de tener tapas para evitar el paso de plagas.

- Los pasillos o espacios de trabajo entre el equipo y las paredes no serán obstruidos, tendrán espacio suficiente que permita que los empleados realicen sus tareas cotidianas, así como de limpieza.

8. Perímetro de protección. El terreno estará protegido por muros de 4m. de altura, portones de puerta corrediza (preferentemente) de 4 m. de largo por 4 m. de alto.

9. Drenajes. Estarán diseñados, construidos y mantenidos de manera que se evite el riesgo de daño tanto a los materiales como las materias primas o insumos y producto terminados. Estos serán según la Norma del sistema de drenaje.

10. Instalaciones limpias. Estas deberán de ser limpias y en buen estado, separadas por sexo, con ventilación hacia el exterior, provistas de papel higiénico, jabón, dispositivos para secado de manos, basureros, y sanitizadores de alcohol. El mantenimiento se realizará diariamente.

3.5 Organización de la empresa

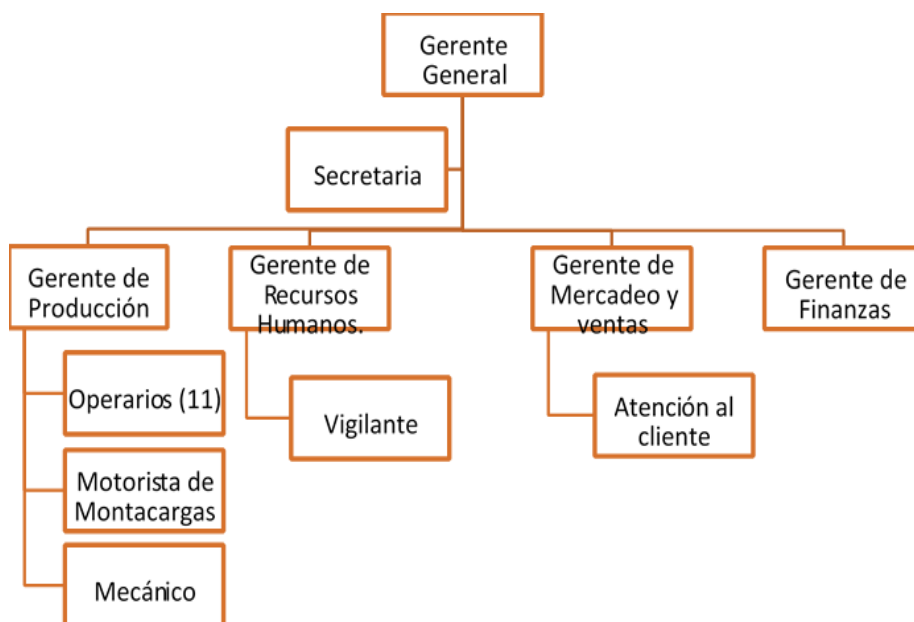
3.5.1 Organigrama general de la empresa.

Los modelos a seguir dentro de la organización se representan por la herramienta llamado organigrama y se pueden clasificar en los siguientes tipos, del cual se coloca el concepto de cada uno de ellos.

- ✓ Lineal
- ✓ Funcional
- ✓ Mixta

Cada uno de los tipos de organización que se presentó en el punto anterior, presentan características positivas y negativas; la estructura lineal tiene la ventaja de ser más directa en el caso de delegar autoridad, lo malo de este tipo de ordenamiento es que no toma en cuenta todas las opiniones disponibles, en cambio la funcional presenta entre sus puntos a favor la especialización de nivel de mando, pero al mismo tiempo limita la interacción entre departamentos, finalmente la organización de tipo mixta junta las características principales de los modelos anteriores, pero su punto en contra es que no delimita de manera clara donde comienzan o terminan las actividades especializadas. Debido a que se requiere que la organización se maneje de manera equilibrada se escogerá el sistema de organigrama tipo mixto, sus componentes se presentan a continuación:

Organigrama del proyecto.



3.5.2 Perfil de recursos humanos.

El número de personas a emplear en el proyecto de acuerdo al modelo de organigrama escogido, está compuesto de la siguiente manera y como se lo presenta a continuación:

Tabla 59: Cantidad del personal escogido.

Cargo	Cantidad
Gerente General	1
Gerente de Finanzas	1
Gerente de Producción	1
Gerente de Mercadeo y ventas	1
Gerente de Rec. Humanos	1
Atención al cliente	1
Secretaria	1
Operarios	11
Mecánico	1
Vigilante	1
TOTAL	21

El número de trabajadores para inicio de operaciones del proyecto, dio como total 21 personas. El horario de trabajo de cada colaborador será de 8 horas diarias de lunes a viernes, y en un turno de labores establecido de 08:00 a.m. hasta las 5:00 p.m., gozando cada trabajador de aproximadamente 35 minutos de tiempo para almuerzo. A continuación, se nombran los principales procedimientos y obligaciones del personal de acuerdo a su nivel de responsabilidad asignada (**Ver Anexo 12**).

Tabla 60: Manual de funciones propuesto.

CARGO	PERFIL	FUNCIONES
Gerente General	<ul style="list-style-type: none"> *Ingeniería en Administración de Empresas o afines. *Master en Administración de Empresas (MBA) *4 años de Experiencia. * Ingles avanzado. *Inteligencia Emocional 	<ul style="list-style-type: none"> *Designar al personal administrativo. *Realizar evaluaciones acerca del cumplimiento de las funciones. *Desarrollar todos los planes a largo plazo. *Planificar las diferentes estrategias tanto de producción como de ventas. *Liderar grandes grupos de trabajo.
Gerente de Finanzas	<ul style="list-style-type: none"> *Economista o Afines. *Master en Finanzas y Contabilidad. *4 años de Experiencia. *Ingles intermedio. 	<ul style="list-style-type: none"> *Contribuir y aportar a la estrategia corporativa. *Medir el potencial de creación de valor. *Valorizar posibles adquisiciones. *Proponer oportunidades de negocio en el mediano y el largo plazo. *Dar a conocer de manera efectiva los distintos movimientos financieros a mediano plazo.
Gerente de Producción	<ul style="list-style-type: none"> *Ingeniero Industrial o Afines *Master en Gestión de la Producción *Auditor líder ISO 9001 *Nivel de inglés intermedio *4 años de Experiencia 	<ul style="list-style-type: none"> *Medir el rendimiento de los distintos departamentos. *Analizar y controlar los procesos inherentes del proceso de fabricación. *Medir la calidad de los procesos y controlar los niveles óptimos de inventario.
Gerente de Mercadeo y Ventas	<ul style="list-style-type: none"> *Ingeniería en Marketing o Afines. *Master en Gestión de Ventas. * Ingles avanzadas. *Capacidad de persuasión *4 años de experiencia. 	<ul style="list-style-type: none"> *Calcular los niveles óptimos de ventas. *Identificar la demanda real del mercado. *Planificar las distintas campañas de promoción del producto. *Aumentar la cuota de mercado
Gerente de Rec. Humanos	<ul style="list-style-type: none"> *Ingeniería en RRHH o Psicología. *Master en Comunicación Efectiva. *3 años de experiencia. *Conocimiento de Portales Gubernamentales. *Ingles Intermedio 	<ul style="list-style-type: none"> *Ser el instrumento que permita mejorar la comunicación entre los distintos niveles de la organización. *Reclutamiento y entrenamiento del personal, además es el encargado de organizar los diferentes programas de capacitación.
Secretaria	<ul style="list-style-type: none"> *Bachiller o Estudiante Universitario. *Conocimientos de Contabilidad. *Ingles Básico. *Habilidad Numérica básica. 	<ul style="list-style-type: none"> *Planear, organizar los diferentes requerimientos y de agenda de cada jefe de departamento.
Operarios	<ul style="list-style-type: none"> *Bachiller o Bachiller Técnico. *Polifuncionalidad para desempeñar varias funciones. *Turnos rotativos. 	<ul style="list-style-type: none"> *Operar las maquinas Área de producción *Ingresar materia prima a la planta. *Estar pendiente en el proceso de producción. *Capacitarse continuamente. *Hacer cuidadosamente el cargue y descargue de los materiales que se deban transportar. *Apoyar las labores de mantenimiento preventivas de las maquinas *Crear un producto con calidad, que sea del agrado de los clientes.
Mecánico	<ul style="list-style-type: none"> *Bachiller Técnico oTecnólogo. *Conocimientos básicos de Seguridad Industrial *Trabajar bajo presión. 	<ul style="list-style-type: none"> *Dar mantenimiento tanto preventivo como correctivo a todos los elementos tanto eléctricos como mecánicos, previa planificación con el jefe de Mantenimiento.
Vigilante	<ul style="list-style-type: none"> *9° grado o Bachiller. *Turnos rotativos. 	<ul style="list-style-type: none"> *Seguir los requerimientos del jefe superior de manera eficiente y pronta.

3.6 Requerimientos de suministros de la planta

Los suministros no intervienen directamente en el proceso de producción; están referidos a los elementos necesarios para el buen funcionamiento de la planta.

3.6.1 Agua potable

Este es un recurso de mucha importancia para la planta tanto para los procesos de producción como para el aseo general de la planta. A continuación, se presenta el requerimiento de agua por cada una de las áreas que requieren el suministro

a) **Área de producción.** Limpieza del equipo y la zona. Para la limpieza de la zona dos veces al día y la limpieza del equipo se requiere de 3.029 m³/día de agua

b) **Servicios Sanitarios.** El consumo de agua de un servicio sanitario es de 0.020 m³ y el de los lavamanos de 0.015m³. Considerando que un empleado (30 empleados, año 1) utiliza los sanitarios y lavamanos 3 veces podría en promedio; el requerimiento de agua será de 3.15 m³/día más 0.36m³ para limpieza; haciendo un total de 3.51 m³/día

c) **Área Administrativa.** Para el área administrativa que incluye la limpieza de la zona se considera un consumo de agua promedio de 0.047m³/día.

Tabla 61: Suministro de Agua para la Planta.

Área	Año 1
Área de Producción	3.029
Servicios Sanitarios	3.51
Área Administrativa	0.047
Requerimiento de Agua (m ³ /día)	6.586
Requerimiento de agua (m ³ /mes) ²⁸	151.478

El servicio de Agua Potable será abastecido por la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA). La cual establece que las tarifas no residenciales con un rango de consumo mayor a 101m³/mes está dada por la fórmula: Costo de agua potable = CF+ Mt³×"t" ×VT\$ 0.90. Donde

CF: Es una tarifa fija mensual pro servicio equivalente a US\$ 1.15.

Mt³: Metros cúbicos consumidos por mes.

"t": es el valúo del metro cúbico cobrado por rangos de consumo es cual es equivalente a US\$ 0.2091.

²⁹ Tomando un valor de 23 días hábiles por mes.

Costo total de agua al mes= \$ 1.15 + 151.478 m³ × \$0.2091m³×VT\$ 0.90=\$ 32.78 Por tanto, para el primer año de operaciones el costo anual de agua potable es de \$393.39.

3.6.2 Energía eléctrica

La energía eléctrica representa un suministro indispensable para el funcionamiento de la planta. Ya que la maquinaria requiere de suministro eléctrico, además de las áreas administrativas. A continuación, se presenta el cálculo de energía eléctrica para la planta.

a) Maquinaria y Equipo de la Planta. La maquinaria y el equipo funcionan a cierto nivel de potencia; al multiplicar dicha potencia por la cantidad de equipo se obtiene el total de Potencia Nominal para la Maquinaria y Equipo de la Planta.

Potencia Nominal (KW). y eq. = \sum (Potencia_{maq.} /Eq.x # de Maq. O Eq.)

Tabla 62: Potencia (kW) de la maquinaria y equipo de la planta

Maquinaria y Equipo	Potencia (KW)	Cant.	Potencial Total (KW)
Trituradora	1.5	1	1.5
Mezcladora	1.5	2	3
Extrusora	58	1	58
Compresora	22.5	2	45
Sierra circular	2.98	1	2.98
montacargas	4.5	1	4.5
Potencia Nominal			114.98

Considerando toda la maquinaria y equipo utilizada, se tiene que la potencia nominal es de 114.98 kw. Para el cálculo del consumo eléctrico por mes de la maquinaria y equipo se hace utilizando las horas hábiles por mes y el nivel de aprovechamiento de la planta. Requerimiento de Energía Eléctrica maq y eq. = Potencia Nominal (KW) x Jornada de Trabajo x Nivel de Aprovechamiento. Considerando una jornada de 8 horas diarias y 23 días hábiles promedios por mes se tiene: Jornada de trabajo= 8 horas al día x 23 días hábiles por mes = 184 horas/mes

Tabla 63: Requerimiento de energía eléctrica (kwh/mes) para la maquinaria y equipo

	Año 1
Potencia nominal de la maquinaria y equipo	114.98
Jornada (horas/mes)	184
Nivel de aprovechamiento	87.50%
Req. De energía eléctrica (kwh/mes)	18,511.78

b) Área Administrativa

Para el área administrativa, al igual que para la maquinaria y equipo, se calcula la potencia nominal requerida y se determina el consumo de energía eléctrica.

Tabla 64: Requerimiento de energía eléctrica (kwh/mes) en área administrativa

	Potencia(kW)	Cantidad	Horas/mes	Consumo (kwh/mes)
Aire Acondicionado	0.70	1	138	96.60
Computadora	0.057	7	184	73.42
Impresor	0.031	3	115	10.70
Teléfono-Fax	0.015	5	184	13.80
Oasis	0.078	2	184	28.70
Ventilador	0.07	2	184	25.76
Requerimiento de Energía Eléctrica (kwh/mes)				248.98

c) Almacenamiento e Iluminación. Además de la maquinaria y equipo de la planta y del área administrativa existen otros equipos que consumen energía eléctrica como los son los almacenamientos, y la iluminación de la planta:

Tabla 65: Requerimiento de energía eléctrica (kwh/mes) para almacenamientos e iluminación.

	Potencia (kW)	Cantidad	Horas/mes	Consumo (kwh/mes)
Iluminación	0.054	35	184	347.76
Requerimiento de Energía Eléctrica (kwh/mes)				347.76

De acuerdo a datos anteriores se tiene que el consumo de energía eléctrica de la planta es:

Tabla 66: Consumo total de energía eléctrica para la empresa (kwh/mes)

Área (kwh/mes)	Año 1
Maquinaria y Equipo de la Planta	18,511.78
Área Administrativa	248.98
Almacenamiento e Iluminación	347.76
TOTAL DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉCTRICA (kwh/mes)	19,108.52

El suministro de Energía Eléctrica de la Planta productora de artículos se hace a través de la Red Eléctrica Nacional²⁹ la cual posee las siguientes tarifas:

Tabla 67: Tarifa y energía eléctrica – suministro de baja tensión con medidor electromecánico.

	CAESS
Cargo de comercialización: \$/usuario	0.864952
Cargo por energía: \$/kwh	0.197325
Cargo de distribución: Potencia \$/kW	13.16412

Fuente: Tarifas de energía eléctrica, SIGET, vigentes a partir del 15 de julio de 2014.

²⁹ En San Salvador es suministrada por la Distribuidora de Electricidad CAESS.

Costo total de Energía Eléctrica (mes) = \$ 3,784.62 Por tanto, para el primer año de operaciones el costo anual en energía eléctrica en la empresa será de \$45,415.41.

3.6.3 Suministros de limpieza

Jabón desinfectante (Detergente Líquido)

Este se utilizará para la limpieza de la maquinaria y el equipo utilizado en cada una de las áreas de mesclado, prensado, empaçado, mesas de trabajo, y lavado de los pisos. Se recomienda diluir 500ml por galón de agua. El requerimiento es de 60 galones para el primer año de operaciones (\$8.75/gal); la compra será mensual.

Desinfectante. Este se utilizará principalmente para la limpieza de los pisos del área administrativa y para el equipo y mobiliario de esta área; además de los sanitarios de toda la empresa. El requerimiento de desinfectante es de 60 galones para el 1er año. (\$8.50/gal.).

Jabón para manos antibacterial. Para cuidar de la higiene personal habrá en los baños y comedor, jabón Antibacterial, para el lavado de manos. Se estima que un galón tiene una duración de una semana, por tanto, para el 1er año de operaciones se requiere de 48 galones. El pedido se hace mensualmente. Con un precio de \$7.75.

Otros suministros de limpieza. Unificando los suministros de limpieza anteriores más otros que son considerables se tiene los siguientes; establecidos para el primer año de funcionamiento

Tabla 68: Suministros de limpieza

SUMINISTRO	CANT. ANUAL	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
Escoba	12	1.50	18.00
Trapeador	12	1.00	12.00
Cepillo para Utensilios	12	0.40	4.80
Papel Higiénico	500	0.25	125.00
Papel Toalla	60	1.25	75.00
Jabón antibacterial	48	7.75	372.00
Desinfectante	60	8.50	510.00
Detergente Líquido	60	8.75	525.00
TOTAL			1,641.80

Los pedidos de los suministros de limpieza se harán mensuales; almacenados en cada una de las áreas donde se utilicen y otro en el área de desinfección.

3.6.4 Requerimientos para el área administrativa.

Teléfono. Se refiere al costo del servicio telefónico para contactar a socios, clientes y proveedores; para lo cual se estima un consumo promedio de 2300 minutos por mes (\$0.05 ctv.

/Minutos). Considerando que la Tarifa Fija (\$9.42) del proveedor del suministro incluye 100 minutos. Monto del Consumo Telefónico = \$9.42 + (2200 min. Mes ×\$0.05 min.) = \$119.42 Por tanto, el costo mensual de teléfono es de \$119.42 reflejando un costo anual de \$ 1,433.04.

Insumos para el área administrativa. Para las actividades administrativas de la empresa se requiere de los siguientes insumos:

Tabla 69: Insumos requeridos para el área administrativa

INSUMOS	PRESENTACIÓN	CANT. ANUAL	PRECIO PRESENTACIÓN (\$)	SUBTOTAL (\$)
Resmas de Papel Bond – Carta	216	216	216.00	216.00
Tinta Negra para Impresora	19.5	19.5	19.50	19.50
Tinta color para Impresora	58.5	58.5	58.50	58.50
Lapiceros color negro/azul	13.75	13.75	13.75	13.75
Caja de Grapas	3.8	3.8	3.80	3.80
Caja de Clip	15.75	15.75	15.75	15.75
Folder Tamaño carta	70.8	70.8	70.80	70.80
Tinta para Almohadilla de sello	3.8	3.8	3.80	3.80
Fastener	25.8	25.8	25.80	25.80
TOTAL				427.70

3.7 Logística de producción

Producción. Controles para el manejo de materiales dentro de la planta Se debe tener una Hoja de Control del tipo de producto que se utilizara que se utiliza para la elaboración del producto, que se almacena temporalmente en una bodega. Para el control de entradas de producto terminado, se tendrá un tipo de inventario PEPS, el cual se controlará por medio de una viñeta colocada en los estantes de productos almacenados indicando el tipo de producto, cantidad y fecha de elaboración.

- Registrar datos de entrada: Se llenará los datos de entrada en un software de control de producto en almacén, se establecerá numeración del lote con la información de entrada y se determinará lugar donde se estará almacenando en las instalaciones. Además, se introducirá Fecha de entrada, fecha de salida, caducidad del producto, variedad del producto, cantidad, a quien pertenece, destino.
- Almacenar producto: El producto se estibaré en el lugar establecido de almacenamiento en la planta (Según Rack y posición).

Figura 20: Almacenar producto



- **Movilización a bodega:** El producto será movilizado hacia las instalaciones en una carretilla industrial si el producto viene apilado en tarimas, de caso contrario el operario apilara las cajas en tarimas para proceder a movilizar la tarima.
- **Movilización a estructura de almacenamiento:** El encargado de almacén notificara al operario lugar donde ubicara el producto en espacio físico correspondiente, el operario realizara este movimiento por medio del apilador de tarimas.
- **Registrar datos de entrada:** El operario por medio del escáner de código barra notificara al software la ubicación del lote para control de bodega.

Figura 21: Registro datos de entrada



Políticas de inventario de producto terminado. Se aplicará un sistema de inventarios tipo PEPS (Primero en Entrar, Primero en Salir).

- El nivel de inventarios de producto terminado será de un máximo de 30 días
- Para introducir los productos terminados al almacén se llenará una hoja de control de producto terminado.
- Solo el operario encargado de un despacho, podrá darle salida al lote de producto.

Logística para el manejo de desperdicios

El manejo de desperdicios es una parte importante de la planta. Los desperdicios son delicados, y al tener un manejo inadecuado, pueden provocar malos olores y contaminar el ambiente de trabajo. En la planta que se está diseñando, los desperdicios son generados solamente en la etapa de extrusión, compresión, pulido e inspección (si el producto es defectuoso). En esta parte del proceso, se tendrán que manejar cantidades de desperdicios del 5% de la materia prima.

Políticas del manejo de desperdicios. Los desperdicios serán recibidos solamente por la compuerta que conecta al exterior de la planta y solo serán recibidos en bolsas negras.

Los desperdicios serán vendidos a empresas o recolectores de virutas y excedentes de plástico.

3.8 Plan de comercialización

Plan de marketing para los productos segmentación del mercado (Ver Anexo 13)

La segmentación está definida por las siguientes variables

Tabla 70: Segmentación de mercado meta

SEGMENTACIÓN	DELIMITACIÓN
Geográfica (área)	Área Santa Ana, zona urbana
Edad (años)	18 - 60

Tabla 71: Descripción de marca de productos

Nombre de marca	MAPLASA
Significado	Las iniciales MAPLASA hacen referencia a productos ecológicos, que son elaborados a partir de desechos plásticos.

Nombre comercial del producto. El nombre comercial será el nombre por el cual los consumidores conozcan el producto dentro de la marca que los agrupa. Estos son los siguientes:

Logo. El logo diseñado será lo más representativo del producto, indicará gráficamente al consumidor que el producto es fabricado en el país, mostrando la marca para que los consumidores asocien el producto a ella.

Tabla 72: Descripción el logo de la empresa

Logo	
SIGNIFICADO DE ELEMENTOS	
MAPLASA	Se refiere a madera plástica santaneca
Hoja	Genera sensación con el medio ambiente
Símbolo	Se refiere a la abreviatura de madera plástica

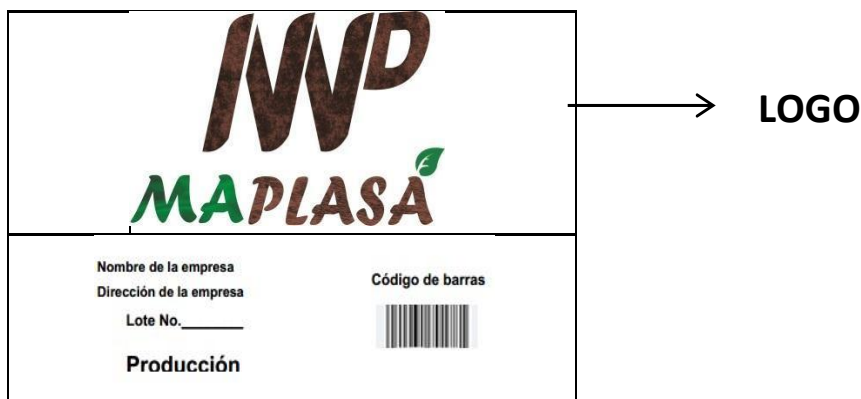
Etiqueta de empaque. La etiqueta de empaque deberá ir adherida en el empaque o envoltorio y deberá de contener los siguientes elementos:

- Logo de la empresa
- La marca del producto
- El nombre del producto

- Lote de producción
- Registro en código de barras
- Nombre de la empresa
- Dirección de la empresa

Dichos elementos estarán dispuestos en la siguiente figura:

Figura 22: Descripción de etiqueta



Especificaciones de la etiqueta

Tabla 73: Descripción de especificación de etiqueta

ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Dimensiones(cm)	Largo: 7 Alto: 6
Material	Papel plástico adherente
Presentación	Bobina con 1000 etiquetas
Pegado:	Manual o mecánico

3.9 Constitución de una sociedad en el salvador

Sociedad, es el ente jurídico resultante de un contrato solemne entre dos o más personas que deciden poner en común bienes, efectivos y derechos. Todo esto para crear jurídica o legalmente un nuevo ente económico independiente de los socios que lo han creado. En nuestro medio, el tipo de sociedad que más se utiliza es la sociedad anónima de capital variable y para su debida constitución se debe cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

Legalización de la sociedad.

- Seleccionar el nombre: Seleccionar el nombre de la sociedad a constituir e investigar en el Registro de Comercio si el nombre se encuentra disponible.
- Certificación del cheque: Ir a un banco local a certificar un cheque a nombre de la sociedad a fundar, como mínimo por el 25% del Capital Social (para socios extranjeros el 100%).

- Tramites en alcaldía: Ir a la alcaldía municipal del municipio al que pertenece cada socio para obtener la solvencia municipal de cada uno de ellos para constituir la sociedad.
- Escrituración pública: Presentarse ante un notario, previo acuerdo de honorarios y haber explicado el giro y tipo de sociedad, para hacer la escritura pública de constitución de la sociedad. Debe entregar antes al notario:
 - ✓ Solvencia Municipal
 - ✓ Copia de DUI y NIT de los socios
 - ✓ Cheque certificado
- Presentación de escritura: Presentar el testimonio de la escritura pública al Registro de Comercio pagando los derechos del registro. Estar pendientes de las observaciones que se le hagan, esperar la inscripción que teóricamente se demora cinco días.
- Retiro de escritura: Retirar la escritura inscrita del Registro de Comercio. Después de hechos los trámites anteriores los futuros socios se presentan ante un notario debidamente autorizado y tienen que presentarle o informarle lo siguiente:
 - Número de identificación Tributaria (NIT), de cada socio.
 - Documento Único de Identidad (DUI), carnet de residente o pasaporte de cada uno de los socios. • Para las sociedades, documento de fundación de las sociedad y credencial que acredite la personería jurídica.
 - Proporcionar al notario el nombre de la sociedad, quien investigara si está disponible para ser utilizado, caso contrario se tiene que buscar otro nombre.
 - Describir la finalidad de la empresa o giro principal a lo que se dedicara la empresa. Es conveniente en este apartado, detallar otras actividades que la empresa podría realizar en un futuro, más que todo para no caer en la ilegalidad, tomando en cuenta que la escritura de constitución es como el código de conducta de la nueva sociedad.
 - Detallar en base al presupuesto de inversión cual será el capital social para inicio de operaciones, el cual puede pagarse en su totalidad, emitiendo cada socio un cheque certificado de cualquier banco domiciliado en el salvador y a nombre de la nueva sociedad, o bien aportar el 5 % de la inversión de cada socio, la cual es el mínimo requerido. El saldo del capital social 95 % se pagará en plazo no mayor de un año, si el capital es de \$ 2,000.00. si el capital inicial es de \$ 100,000.00, el plazo para pagar la parte insoluta es de 5 años.

- Como quedaría integrada la Junta Directiva, para efectos de la administración. El presidente asume el cargo de Representante Legal.
- Con toda la información anterior se formaliza y se otorga la escritura de constitución, la cual debe inscribirse por el notario en el Registro de Comercio, elaborando posteriormente un documento privado que contenga los estatutos de la sociedad constituida y se lleva al Registro de Comercio. En la zona de descarga hay un formato para la creación de una Sociedad de Capital Variable. Obligaciones formales y registros de ley para las empresas o sociedades en particular
- Tramite con el Ministerio de Hacienda. (D.G.I.I.)
 - a) Presentar Formulario F210
 - b) Presentar copia de la Escritura de Constitución autenticada más unas copias de la misma.
 - c) Presentar copia de credencial del Representante Legal, autenticado, más una copia del mismo, o en su defecto copia autenticada del poder, con el que actúa el apoderado nombrado, debidamente inscrito.
 - d) Presentar copia de NIT y DUI autenticados del Representante Legal
 - e) Autorización de la persona que realizara el trámite con las generales de la sociedad y Representante legal, indicando folio de F-210.
 - f) Presentar comprobantes de derechos de pago del NIT-IVA.
- Trámite de inscripción en la Alcaldía Municipal.
 - a) Presentar declaración Jurada.
 - b) Anexar copia de escritura de Constitución
 - c) Copia autenticada del NIT de la sociedad.
 - d) Copia autenticada de la Credencial del Representante Legal o apoderado, anexando
 - e) DUI y NIT autenticados del Representante legal.
 - f) Presentar Balance General inicial, firmado y sellado por un contador público autorizado.
 - g) Cancelar el 0.1 % por el valor del capital inicial. En el caso de sociedades que se constituyen con el monto de capital social mínimo de \$ 11,428.57 cancelaran \$ 11.43 (esto puede variar en cada alcaldía).
- Trámite de inscripción en la dirección general de estadística y censos. (DIGESTYC)
 - a) Presentar formulario de inscripción.
 - b) Presentar copia de la Escritura de Constitución.
 - c) Copia de NIT de la empresa.

d) Copia del balance inicial si se hace en el mismo año. Si se inscribe en un año diferente, presentar el balance general al 31 de diciembre del año terminado.

- ✓ Cancelar \$ 5. Si el capital es de \$ 11,428.57
- ✓ Cancelar \$ 8. Si el capital es mayor que \$ 11,428.57 pero menor \$ 57,142.86
- ✓ Cancelar \$10. Si el capital es mayor que \$ 57,142.86 pero menor \$ 114,285.71
- ✓ Cancelar \$15. Si el capital es mayor que \$ 114,285.71 pero menor \$ 228,571.43
- ✓ Cancelar \$ 20. Si el capital es mayor a \$ 228,571.43

Trámite en el Centro Nacional de Registros. (CNR)

- a) Presentar escrito de inscripción, firmado por el Representante legal o Apoderado.
- b) Pagar derechos de inscripción y presentar recibo por \$ 125.71
- c) Presentar recibo de pago de los derechos de inscripción en la Alcaldía Municipal del domicilio de la sociedad.
- d) Presentar solvencia de inscripción en la DIGESTYC.
- e) Presentar Balance General inicial, firmado y sellado por Contador Público.
- f) Inscripción del Balance Inicial, el costo es de \$ 17.14

• Trámite de inscripción en el Instituto Salvadoreño del Seguro Social. (ISSS)

- a) Presentar formulario de inscripción, firmado por el Representante Legal o Apoderado. b) Anexar copia autenticada de Credencial o Poder de Representante Legal.
- c) Anexar copia autenticada por un notario de escritura de constitución de la sociedad.
- d) Anexar copia autenticada de NIT.
- e) Presentar copia autenticada de Credencial o Poder de Representante Legal.
- f) Copia autenticada de DUI y NIT de Representante Legal.
- g) Presentar nóminas de empleados, mínimo 2 empleados.
- h) Presentar croquis de ubicación, lugar de domicilio de la empresa.

• Trámite de inscripción en las AFP

- a) Presentar formulario de inscripción firmado por el Representante Legal
- b) Enviar copia de NIT e IVA a la AFP con la que van a cotizar los empleados.
- c) Si el empleado no está afiliado, indicarle lo haga a la AFP de su preferencia. (CRECERCONFIA)

• Tramite con la superintendencia de obligaciones mercantiles.

a) Legalización y posterior inscripción por parte de un—Contador Público del Sistema Contable de la Sociedad.

b) Anexar a la aprobación del Sistema Contable copia de la Escritura de Constitución, autenticada por un notario.

c) Posteriormente la institución verifica la parte contables de la empresa.

- Tramite con el Ministerio de Trabajo.

a) Inscribir a la empresa como un centro de trabajo.

b) Remitir copia de los contratos individuales y colectivos de trabajo.

c) Remitir copia del Reglamento Interno de Trabajo. Pasos para inscribir una marca

- Paso 1: Realizar una búsqueda de anterioridad por el valor de \$ 20.00 dólares.

- Paso 2: Presentar solicitud original y dos copias según modelo. Anexar 15 facsímiles debidamente cortados en un sobre. El interesado podrá preguntar por su solicitud dentro de 5 días hábiles. Nota: Una vez ingresados los datos de la solicitud, se arma el expediente y se califica. Si la solicitud no cumple con algunos de los requisitos que establece el art. 10 de la Ley de Marcas y Otros Signos Distintivos, el registrador pronuncia una prevención. Si la solicitud incurre dentro de las prohibiciones establecidas en el art. 8 y 9, se dicta resolución y el interesado tiene un plazo de 4 meses para contestar.

- Paso 3: El interesado presenta el escrito donde subsana la prevención dentro de los 4 meses que establece la Ley de Marcas y Otros Signos Distintivos.

El interesado presenta el escrito donde contesta sobre la objeción que se le haya hecho a su marca, dentro de los 4 meses, el Registrador estimare que subsisten las objeciones planteadas, se denegará el registro mediante resolución razonada; sí el registrador considera que la objeción hecha no es procedente, se admite la solicitud. Nota: Se califica el expediente y si el escrito cumple con los requisitos establecidos en los artículos 13 y 14 de ley, se admite la solicitud y se entrega el cartel original al interesado para que le saque una copia para llevar a publicar al diario de mayor circulación y original al Diario Oficial por tres veces alternas.

- Paso 4: Transcurrido los 2 meses de la primera publicación del Diario Oficial, el interesado presenta un escrito adjuntando las primeras publicaciones de ambos diarios s si presenta fotocopias de las publicaciones estas deben de presentarse debidamente certificadas.

- Paso 5: Si a la solicitud de registro se le presenta escrito de oposición, se suspenden las diligencias de registro de la marca, mientras se conoce el incidente de oposición.

- Paso 6: El interesado presenta el recibo de los derechos de registro por un valor de \$100.00 dólares dentro de los 3 meses que establece la ley. Nota: Se califica el expediente y el registrador elabora el auto de inscripción y el certificado de registro de la marca.

- Paso 7: Se le entrega el auto de inscripción y el certificado de registro original al interesado. Los modelos de solicitudes que se entregan en el Registro de Propiedad Intelectual son para que los clientes tengan una idea como redactar las solicitudes y los demás escritos.

3.10 Capacitación

Las personas que sean parte de la organización pueden requerir formación adicional para desempeñar mejor sus funciones. Con el paso del tiempo, además, es necesario ofrecerles espacios que los mantengan motivados y actualizados. Cámaras empresariales, sindicatos, centros o docentes particulares suelen ofrecer cursos aplicables a los negocios, sobre temas diversos como idiomas, herramientas informáticas, técnicas de venta o redes sociales. Puede armarse capacitaciones a medida, teniendo en cuenta las necesidades de la empresa.

Tabla 74: Detalle de capacitación-equipo de trabajo y liderazgo

Tema: EQUIPOS DE TRABAJO Y LIDERAZGO		
Objetivo: Promover el trabajo en equipo y el desarrollo de las actitudes de liderazgo en los participantes para realizar un mejor trabajo en la cadena de abastecimiento.		
Duración: 4 horas	Ponente. MINEC	Costo: Ninguno
Cantidad de personas en esta capacitación: 4 personas	Puestos a los que va dirigida la capacitación: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Gerente General ✓ Jefe de producción ✓ Jefe de marketing y ventas ✓ Encargado de contabilidad 	
Contenido: <ul style="list-style-type: none"> • La importancia del trabajo en equipo • Cómo desarrollar actitudes y cualidades de liderazgo • El liderazgo y el trabajo en equipo • Cómo lograr la colaboración de las personas en el trabajo 	Recursos Necesarios*: <ul style="list-style-type: none"> • Cañón • Laptop • Presentación de diapositivas • Material didáctico. • Diploma de participación * Estos recursos son proporcionados por el MINEC	

Tabla 75: Detalle capacitación – sistema de información gerencial

Tema: SISTEMA DE INFORMACIÓN GERENCIAL		
Objetivo: Preparar al personal involucrado en la utilización del sistema de información gerencial en cuanto a las utilidades y facilidades que el sistema ofrece a la cadena de abastecimiento para el control de las actividades.		
Duración: 6 horas	Ponente. Asesor informático	Costo: \$500
Cantidad de personas en esta capacitación: 4 personas	Puestos a los que va dirigida la capacitación: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Gerente General ✓ Jefe de producción ✓ Jefe de marketing y ventas ✓ Encargado de contabilidad 	
Contenido: <ul style="list-style-type: none"> • Generalidades del sistema de información gerencial • Paquetes de trabajo que ofrece el sistema • Cómo introducir los datos en el sistema • Cómo solicitar reportes al sistema 	Recursos Necesarios*: <ul style="list-style-type: none"> • Cañón • Laptop • Presentación de diapositivas • Material didáctico. • Diploma de participación * Estos recursos son proporcionados por el ponente	

Tabla 76: Detalle capacitación – manejo adecuado de inventarios

Tema: EQUIPOS DE TRABAJO Y LIDERAZGO		
Objetivo: Promover el trabajo en equipo y el desarrollo de las actitudes de liderazgo los en participantes para realizar un mejor trabajo en la cadena de abastecimiento.		
Duración: 4 horas	Ponente. MINEC	Costo: Ninguno
Cantidad de personas en esta capacitación: 4 personas	Puestos a los que va dirigida la capacitación: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Gerente General ✓ Jefe de producción ✓ Jefe de marketing y ventas ✓ Encargado de contabilidad 	
Contenido: <ul style="list-style-type: none"> • La importancia del trabajo en equipo • Cómo desarrollar actitudes y cualidades de liderazgo • El liderazgo y el trabajo en equipo • Cómo lograr la colaboración de las personas en el trabajo 	Recursos Necesarios*: <ul style="list-style-type: none"> • Cañón • Laptop • Presentación de diapositivas • Material didáctico • Diploma de participación * Estos recursos son proporcionados por el MINEC	

Tabla 77: Detalle capacitación – cómo evitar los accidentes de trabajo

Tema: CÓMO EVITAR LOS ACCIDENTES DE TRABAJO		
Objetivo: Inculcar en los trabajadores la responsabilidad en sus acciones para evitar accidentes en la administración de la cadena de abastecimiento.		
Duración: 4 horas	Ponente. Ministerio de trabajo	Costo: Ninguno
Cantidad de personas en esta capacitación: 15 personas	Puestos a los que va dirigida la capacitación: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Jefe de producción ✓ Operarios ✓ Encargado de control de calidad ✓ Encargado de almacén 	
Contenido: <ul style="list-style-type: none"> • Definición y tipos de accidentes de trabajo • Causas de los accidentes de trabajo • La responsabilidad de la empresa y los empleados en los accidentes de trabajo 	Recursos Necesarios: <ul style="list-style-type: none"> • Cañón • Laptop • Presentación de diapositivas • Material didáctico • Diploma de participación 	

Tabla 78: Detalle capacitación – Incendios

Tema: Taller contra incendio																	
Objetivo: adiestrar a los miembros a cómo controlar un incendio leve.																	
Duración: 4 horas	Ponente. Cuerpo de bomberos	Costo: 200															
Cantidad de personas en esta capacitación: 4 personas	Puestos a los que va dirigida la capacitación: <input type="checkbox"/> jefe de brigada contra incendio <input type="checkbox"/> Coordinares de brigada.																
Contenido: <ul style="list-style-type: none"> • Clasificación de tipos de fuego • Causas más frecuentes de incendio • Tipos de extintores • Uso de extintores 	Recursos Necesarios*: <ul style="list-style-type: none"> • Cañón • Laptop • Equipo para el manejo de materiales <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Cantidad (unidades)</th> <th style="text-align: left;">Costo Unitario (\$)</th> <th style="text-align: left;">CostoTotal (\$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>• Montacargas eléctrico 1</td> <td>\$3,000.00</td> <td>\$3,000.00</td> </tr> <tr> <td>• Zorra Hidráulica 1</td> <td>\$2,000.00</td> <td>\$2,000.00</td> </tr> <tr> <td>• Carro con plataforma 3</td> <td>\$26.35</td> <td>\$79.05</td> </tr> <tr> <td colspan="3">• Total de equipo para manejo de materiales \$5,079.05 Presentación de diapositivas.</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> • Material didáctico • Diploma de participación • Extintor tipo ABC 		Cantidad (unidades)	Costo Unitario (\$)	CostoTotal (\$)	• Montacargas eléctrico 1	\$3,000.00	\$3,000.00	• Zorra Hidráulica 1	\$2,000.00	\$2,000.00	• Carro con plataforma 3	\$26.35	\$79.05	• Total de equipo para manejo de materiales \$5,079.05 Presentación de diapositivas.		
Cantidad (unidades)	Costo Unitario (\$)	CostoTotal (\$)															
• Montacargas eléctrico 1	\$3,000.00	\$3,000.00															
• Zorra Hidráulica 1	\$2,000.00	\$2,000.00															
• Carro con plataforma 3	\$26.35	\$79.05															
• Total de equipo para manejo de materiales \$5,079.05 Presentación de diapositivas.																	

3.11 Conclusiones del Estudio Técnico.

Una vez recopilados los requerimientos técnicos para el proyecto se concluye:

- Para poder establecer la secuencia de las Operaciones se mostró la descripción el proceso productivo auxiliándonos de imágenes proporcionadas en fichas técnicas de la empresa Mexicana Heatmx S.A. de C.V., pasando por los diagramas de bloque que son una forma de representación gráfica que muestra los procesos más grandes, para después presentar tiempos, referenciados de la ficha técnica mencionada, de las distintas operaciones y así establecer la secuencia de las operaciones para la fabricación de la madera plástica propuesta.
- Administrativamente, se organizará por áreas funcionales teniendo como principales actividades a desarrollar, Administración, Finanzas, Mercadeo y ventas y producción.
- La ubicación precisa de las instalaciones es en el departamento de Santa Ana, municipio de Santa Ana, Carretera a San Salvador, con un costo por vara cuadrada de \$15, haciendo un total del costo del terreno de \$39,000.

CAPÍTULO IV: ESTUDIO ECONÓMICO: INVERSIÓN, COSTO DE OPERACIÓN, CAPITAL DE TRABAJO Y ESTADOS FINANCIEROS PRO – FORMA

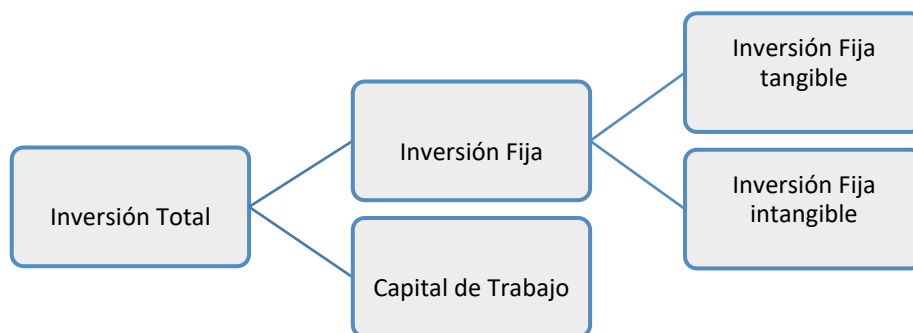
4.1 Inversión total inicial.

Inversiones del proyecto

El estudio económico financiero permitirá determinar todos los recursos que la Empresa tendrá que utilizar para poder llevar a cabo el proyecto planteado a lo largo del estudio, habiendo ya definido el problema en el diagnóstico del estudio y elaborando la mejor solución en la etapa del estudio técnico, se establecerán todos los costos en los que se incurrirá para la implementación del presente proyecto. Para poder llevar a cabo la Administración de la empresa productora de madera plástica, es necesaria una asignación de recursos, que se agrupan en dos tipos, por un lado, los que requiere la instalación del proyecto (Inversión Fija) y por otro lado los requeridos para el funcionamiento en sí (Capital de Trabajo), por lo que a continuación se presenta las inversiones requeridas

Inversión fija

Ilustración 17: Inversiones del proyecto



Esta inversión está relacionada con todos los recursos que se requieren en la fase inicial del proyecto y que comprende la adquisición de todos los activos fijos tangibles y los intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa. Se les puede denominar como el conjunto de bienes en la empresa o proyecto que no son motivo de transacción corriente por parte de la empresa, se adquieren de una vez durante la etapa de implementación del proyecto, siendo utilizadas la mayoría de veces a lo largo de su vida útil. La inversión fija se clasifica en dos grandes áreas que comprenden los siguientes rubros

Tabla 79: Inversión fija del proyecto

Inversiones Fijas	Rubros
Tangibles	Terreno
	Obra Civil
	Maquinaria y equipo de producción
	Mobiliario y equipo de oficina
Intangibles	Administración del proyecto
	Imprevistos de la inversión fija
	Gastos de legalización
	Investigación y estudios previos

4.1.1 Inversión para la obra civil.

Inversión fija tangible. Las inversiones fijas tangibles son las siguientes:

Terreno. Para determinar el costo del terreno, es necesario conocer tanto su extensión como la ubicación seleccionada.

a) Extensión del terreno: La extensión de terreno requerido para la instalación y operación de la cadena de abastecimiento de la planta productora de artículos a partir de plástico reciclado, estará directamente relacionada con los requerimientos de espacio del proceso productivo y por las necesidades de áreas complementarias, siendo de 2600 varas cuadradas, de acuerdo al estimado del área total que se obtuvo en el diseño de la distribución en planta.

b) Ubicación del terreno: Respecto a la ubicación del terreno, se toma el resultado de la evaluación para la localización de la planta que se llevó a cabo en la etapa de “Ubicación u Localización de la Planta”, donde se determinó que la Planta productora de artículos se instalará en el departamento de Santa Ana, Municipio de Santa Ana; ubicada en ubicado en Km 44 1/2 autopista a Santa Ana. c) Costo total del terreno: El costo total del terreno es de \$31,000.00, a un precio de \$15 por vara cuadrada.

Obra civil. En la obra civil se considerarán las inversiones que se realizarán según las especificaciones de diseño, plasmadas en la etapa de estudio técnico. Esto incluirá lo siguiente:

Tabla 80: Detalle de costo de obra civil³⁰

Ítem	Descripción	Cantidad	Precio Unitario Costo Directo	Total Costo Directo.
1	OBRAS PRELIMINARES		1,700.00	1,700.00
2	TRAZO Y NIVELACIÓN		1,800.00	1,800.00
3	MODULO DE MURO PERIMETRAL		12,300.00	12,300.00
4	MODULO DE OFICINAS		6,200.00	6,200.00
5	MODULO DE BAÑOS 4 BAÑOS		4,800.00	4,800.00
6	MODULO DE COMEDOR		4,300.00	4,300.00
7	MODULO DE CONTROL DE INGRESO DE MATERIALES		3,000.00	3,000.00
8	ELECTRICIDAD EN INSTALACIONES		19,200.00	19,200.00
9	MODULO DE INSTALACIONES SANITARIAS		16,500.00	16,500.00
Sub total Costos Directos				69,800.00
Monto Costo indirecto (25.00 % con relación al Costo Directo)				17,450.00
Sub total Costo Directo más Costo Indirecto				87,250.00
IVA (Sobre Costos Directo más Costo Indirecto)				11,342.50
Total de la Oferta				98,592.50

4.1.2 Inversión en la maquinaria.

Este apartado comprende la inversión relacionada con la adquisición de la maquinaria y equipo indispensable para la producción de cada uno de los productos de la Planta. A continuación, se detalla la inversión en maquinaria y equipo; los cuales son clasificados en diferentes rubros (maquinaria, equipo para la planta, equipo para el manejo de materiales, etc.) y posteriormente dicha inversión es prorrateada para cada producto.

a) Maquinaria. Los detalles de la maquinaria necesaria son los siguientes:

Tabla 81: Inversión en maquinaria para la planta³¹

Maquinaria	Cantidad (unidades)	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Trituradora de Plástico*	1	3,500.00	3,500.00
Máquina Mezcladora	2	900.00	1,800.00
Extrusor	1	20,000.00	20,000.00
Máquina de Horno y Compresión*	2	50,000.00	100,000.00
Prensa de reposo*	2	3,000.00	6,000.00
Sierra Circular de obra con carro*	1	3,000.00	3,000.00
Total de la maquinaria			134,300.00
*Flete, gastos de exportación y seguros			16,351.00
Total inversión en maquinaria			\$ 150,651.00

³⁰ Alternativa de presupuesto seleccionada en la Etapa de Diseño.

³¹ Datos obtenidos de cotizaciones realizadas en la investigación, Estudio Técnico, Véase Anexo 7.

Equipo para la planta

Tabla 82: Inversión de equipo para la planta

Maquinaria	Cantidad (unidades)	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Balanza de banco	1	280.00	280.00
Etiquetadora	1	48.46	48.46
Total de equipo para la planta			\$ 328.46

4.1.3 Inversión en el equipo de producción.

c) Equipo para el manejo de materiales

Tabla 83: Inversión de manejo de materiales

Maquinaria	Cantidad (unidades)	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Pallets de madera	150	5.50	825.00
Jumbos (12 unidades)	12	60.00	720.00
Racks	4	3,000.00	12,000.00
Total de equipo para almacenamiento			13,545.00

d) Equipo para el almacenamiento

Tabla 84: Inversión de equipo para almacenamiento

Maquinaria	Cantidad (unidades)	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Pallets de madera	150	5.50	825.00
Jumbos (12 unidades)	12	60.00	720.00
Racks	4	3,000.00	12,000.00
Total de equipo para almacenamiento			13,545.00

Equipo de señalización

Tabla 85: Inversión de equipo de señalización

Equipo de señalización	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Rótulos de advertencia (20 x 40 cm)	10	6.50	65.00
Rótulos de prohibición (20 x 40 cm)	10	6.50	65.00
Rótulos de obligación (20 x 40 cm)	8	6.50	52.00
Rótulos de evacuación (20 x 40 cm)	8	6.50	52.00
Extintores ³² tipo ABC de 20 lb	5	72	360.00
Total de equipo de señalización			\$ 594.00

Accesorios para limpieza

³² No incluye costo por recarga, ni mantenimiento (mantenimiento realizado cada año).

Tabla 86: Inversión de equipo de limpieza

Equipo de limpieza	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Escoba	3	1.50	4.50
Trapeador	3	1.00	3.00
Cepillo para Utensilios	3	0.40	1.20
Papel Higiénico	42 rollos	0.25	10.50
Papel Toalla	6 rollos	1.25	7.50
Jabón antibacterial	5 galones	7.75	38.75
Desinfectante	6 galones	8.50	51.00
Detergente Líquido	6 galones	8.75	52.50
Total equipo de limpieza			\$ 168.95

4.1.4 Inversión en equipo de seguridad industrial.

Equipo para el personal del área de producción se necesita.

Tabla 87: Inversión de equipo para el personal

Equipo para el personal	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Botiquín y medicamentos	2 unidades	26.00	52.00
Gabachas	11 unidades	35.00	385.00
Guantes para carga	1 caja (40 pares)	55.00	55.00
Calzado	11 pares	45.00	495.00
Faja lumbar de carga	6 unidades	8.00	48.00
Casco de seguridad	11 unidades	20.00	220.00
Tapones auditivos reutilizables	1 caja (50 pares)	6.00	6.00
Respirador de partículas (Mascarillas)	14 unidades	2.00	28.00
Total de equipo para el personal			\$ 1,289.00

4.1.5 Inversión en mobiliario y equipo de oficina.

Mobiliario, accesorios y equipo de oficina. Este rubro comprende la inversión en el mobiliario y equipo necesario para el área administrativo de la empresa.

Tabla 88: Inversión en mobiliario y equipo de oficina

Mobiliario, accesorios y Equipo de oficina	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Escritorio	7	125.80	880.60
Mesa de juntas	1	400.00	400.00
Computadora	7	400.00	2,800.00
Impresor	3	125.00	375.00
Silla ejecutiva	6	69.00	414.00
Sillas	10	30.00	300.00
Aire Acondicionado	1	789.85	789.85
Ventilador de pedestal	2	12.50	25.00
Teléfono	1	29.35	29.35
Teléfono – fax	1	115.00	115.00
Engrapadora	7	4.90	34.30
Quita grapa	7	1.25	8.75
Perforador	7	5.75	40.25
Contómetro	1	54.00	54.00
Sello	3	3.50	10.50
Almohadilla	3	1.50	4.50
Papelera	7	5.00	35.00
Total de mobiliario y equipo de oficina			\$ 6,316.10

Resumen de la inversión fija tangible.

Tabla 89: Resumen de la inversión fija tangible

Rubro	Monto de inversión (\$)
Terreno	39,000.00
Obra Civil	98,592.50
Maquinaria y equipo	171,655.46
Mobiliario y equipo de oficina	6,316.10
MONTO TOTAL DE INVERSIÓN FIJA TANGIBLE	315,564.06

Inversión fija intangible.

Administración del proyecto.

Tabla 90: Inversión de los paquetes de trabajo de la ADP

Rubro	Monto (\$)
Actividades Previas	521.09
Legalización	4,821.85
Equipamiento	432.23
Instalación de Maquinaria, Equipo y Mobiliario, Compra de Materia Prima e Insumos	2,400.06
Puesta en Marcha	2,152.96
TOTAL DE LA INVERSIÓN DEL ADP	10,328.19

Investigación y estudios previos. Este rubro comprende los costos de realizar el estudio del proyecto³³. Estos costos se muestran a continuación:

Tabla 91: Inversión en investigación y estudios previos

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo unitario	Presentación	Frecuencia	SubTotal	Costo Total
Personal requerido							700.00
Analistas	1	Mes	350.00		2	700.00	
Materiales de Oficina							199.25
Papel bond	15	Resma	3.60	Resma (500 pág.)	1	54.00	
Impresora	1	1	45.00	1	1	45.00	
Tinta negra	2	Bote	9.00	1 Bote 50 ml	1	18.00	
Tinta color	3	Bote	9.00	1 Bote 50 ml	1	27.00	
Folder t/c	1	Caja	6.50	Caja 100 unidades	1	6.50	
Fastener	1	Caja	2.15	Caja 50 unidades	1	2.15	
Engrapador	1	1	3.60	1	1	3.60	
Grapas	1	Caja	2.10	Caja 100 unidades	1	2.10	
Perforador	1	1	4.90	1	1	4.90	
Planos (ploteo)	18	1	2.00	1	1	36.00	
Gastos Generales							368.12
Energía eléctrica	12 kwh	Mes	10.00		1	30.00	
Agua Potable	12 m3	Mes	6.40		1	19.20	
Agua de consumo	3	Garrafón	1.50	5 galones	1	4.50	
Teléfono e Internet	12 kW	Mes	31.64			94.92	
Combustible	50.00	Galones	4.39		1	219.50	
TOTAL INVERSIÓN EN INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS PREVIOS							1,267.37

³³ Tomando como base 6.5 meses, y el resto considerado en Imprevistos del proyecto.

Gastos de legalización. En la inversión para la legalización de la planta productora de artículos, se incluirán aquellos montos en los que se incurra para realizar todos los trámites en las diferentes instituciones. A continuación, se muestra el detalle de la inversión de legalización³⁴:

Tabla 92: Costo de Legalización

Descripción	Costo (\$)
Registro de Matricula de Comercio	125.71
Inscripción de Pacto Social	11.40
Autorización de la planta	56.92
Honorarios contador	600.00
Registro de Marca y Patentes CNR	100.00
Inscripción del Balance Inicial	17.14
Inscripción en el ISSS	0.00
Inscripción en AFP	0.00
Inscripción en el Ministerio de Trabajo y Previsión Social	0.00
Legalización de Libros de contabilidad	50.00
Legalización de libros de IVA	50.00
Valor de capital social inicial	11.43
TOTAL INVERSIÓN LEGALIZACIÓN	\$ 1,022.60

Imprevistos de la inversión fija. A pesar de que se trata de abarcar hasta la más pequeña inversión para el proyecto con montos sustentados y verificados por diferentes cotizaciones de proveedores, puede darse el caso de que una de las inversiones llegue a requerir un monto diferente o que implique un rubro más de inversión; es por eso que siempre para un proyecto de este tipo se debe tener un monto de Imprevistos para estar preparados para responder a cualquier necesidad que se presente. En este caso, para el tipo de empresa que se está analizando se considerará un 3% de imprevistos, teniendo un monto de **\$9,466.92**.

Resumen de la inversión fija intangible. A continuación, se muestra la tabla resumen de la inversión fija intangible:

Tabla 93: Resumen de inversión fija intangible

Rubro	Monto de Inversión (\$)
Administración del proyecto	10,328.19
Investigación y estudios previos	1,267.37
Gastos de legalización	1,022.60
Imprevistos	9,466.92
MONTO TOTAL DE INVERSIÓN FIJA INTANGIBLE	22,085.08

³⁴Fuente:<http://www.elsalvador.law.pro/docs/Pasos%20y%20Requisitos%20para%20Fundar%20una%20Empresa%20en%20El%20Salvador.pdf>

En resumen, la inversión fija tangible e intangible tiene un valor de:

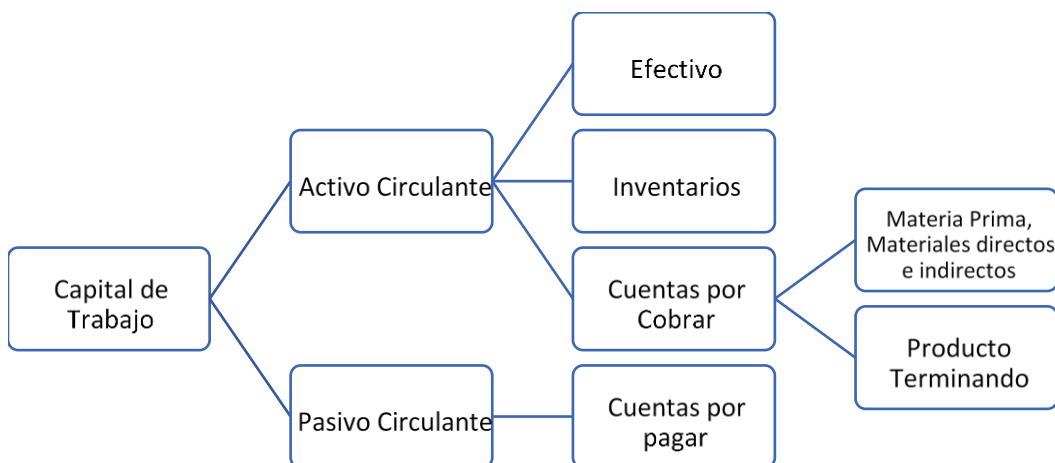
Tabla 94: Total de Inversión fija

Rubro	Monto de Inversión (\$)
INVERSIÓN FIJA TANGIBLE	315,564.06
INVERSIÓN FIJA INTANGIBLE	22,085.08
TOTAL INVERSIÓN FIJA	337,649.14

Capital de trabajo

Para que la cadena de abastecimiento de plástico reciclado, inicie su producción deberá tener capital necesario para mantener materias primas, materiales, cuentas por cobrar, en el momento en que no se esté percibiendo ingreso alguno por las ventas que se estén llevando a cabo. Primeramente, se debe considerar que hay que realizar la compra de los insumos para la planta que le brindan a los trabajadores para que realicen sus actividades productivas y posteriormente los salarios del personal involucrado. El Capital de Trabajo es el monto que debe tener la empresa, adicional a la inversión fija, para financiar la producción de un ciclo económico (dinero - mercadería – dinero) en el inicio de sus operaciones o hasta que se puedan solventar los gastos con los ingresos percibidos, es decir, es el capital adicional que la empresa necesita para que comience a funcionar. Para la empresa productora de artículos a partir de plástico reciclado, se tendrá un ciclo productivo de un mes considerando el período de crédito que se brindará a los clientes de acuerdo a las políticas de venta establecidas en la etapa de diseño. Para el cálculo del capital de trabajo deben de tomar en cuenta los aspectos:

Ilustración 18: Clasificación del capital de trabajo



Inventario de materia prima, materiales directos e indirectos. Está relacionado con la cantidad de dinero que la empresa debe invertir en la adquisición de la materia prima e insumos

necesarios para la producción de primer mes de operaciones (un ciclo productivo). En la etapa de diseño del proyecto se establecieron por medio de la planificación de producción y el establecimiento de los requerimientos de materias primas e insumos (ver planificación y requerimiento de materiales) todas aquellas cantidades necesarias para que la cadena de abastecimiento pueda llevar a cabo sus actividades productivas, por lo que acá se presenta la cantidad necesaria de recursos monetarios para invertir en la adquisición de dichas materias primas e insumos.

Inventario de materia prima. La materia prima será pellet de Polietileno de alta densidad (HDPE), Polietileno de baja densidad (LDPE) y tereftalato de polietileno (PET), y para ello la empresa comprará los kilogramos necesarios para la producción de estos, dicha materia prima será comprada al crédito el 50% a los proveedores identificados, que serán pagadas en un plazo máximo de 30 días, estas se presentan a continuación:

Tabla 95: Requerimiento y precio de materia prima

Materia Prima	Unidad	Precio unitario (\$)	Cantidad a adquirir para el primer mes	Total (\$)	Cuentas por pagar a proveedores (\$)
PET	Kilogramos	0.20	1,500	300.00	150.00
HDPE	Kilogramos	0.15	56,333	8,450.00	4,225.00
LDPE	Kilogramos	0.18	10,667	1,920.00	960.00
TOTAL			68,500.00	10,670.00	\$ 5,335.00

Por lo que, para el primer mes, se requerirá un monto de **\$10,670.00**

Inventario de materiales directos

Son todos los elementos que se le adicionan a la materia prima de forma directa; para el presente proyecto solamente se tendrá el silicón, pigmentos o colorantes y el carbonato de calcio, los cuales se aplican en el proceso de producción de los artículos. Política de Inventario de Insumos/Materiales Directos: El nivel de inventarios de insumos se adecuará al proveedor con la política de entrega más larga, que, en este caso, según la investigación de proveedores, el plazo de entrega más largo es de 7 días, se considera conveniente tener un inventario de dos días más, es decir un nivel de inventario de 15 días para insumos, así se estará asegurando la no escasez de estos.

Tabla 96: Costos de materiales directos

Materiales Directos	Presentación	Precio unitario (\$)	Requerimiento	Costo total (\$)
Pigmento kg	kilogramos	2.00	2,158.38	4,316.76
Carbonato de calcio kg	kilogramos	1.80	1,438.92	2,590.06
Silicon kg	kilogramos	6.80	1.19	8.09
Total				\$ 6,914.91

Inventario de materiales indirectos. Los insumos, aunque representan los materiales indirectos para los productos, no dejan de ser parte importante; ya que están relacionados principalmente con la presentación comercial (empaque) que tendrán. Política de Inventario de Insumos. “El inventario de insumos será para un mes debido a que se harán pedidos mayores para aprovechar los descuentos ofrecidos por compras mayores a los proveedores, teniendo un tiempo de entrega de 15 días”.

Inventario de producto terminado. Este rubro está relacionado con los costos que se generan por el producto terminado en almacén³⁵. Para el caso, según política de inventario de Producto Terminado, el nivel de inventario será de 7 días aplicando un sistema de inventarios tipo PEPS (Primero en Entrar, Primero en Salir). A continuación, se presenta el costo del inventario final de producto terminado para el primer mes de operaciones:

Tabla 97: Costo del inventario de producto terminado

Inventario de producto terminado	Cantidad (empaque)	Costo Unitario (\$/empaque)	Costo total (\$)
Lámina de madera plástica	1,142	0.36	411.12
TOTAL			\$ 411.12

Efectivo. El efectivo ya sea en caja o en banco es el monto que la empresa deberá tener para el pago de salarios, suministros a la planta y otros tipos de gastos no programados para el primer mes de operaciones para garantizar el buen funcionamiento de la empresa al inicio de sus operaciones.

Pago de salarios. El pago de salarios es uno de los principales costos que la empresa debe cubrir con el efectivo; por lo que es necesario definir el monto de pagos en el primer mes de operaciones. El pago de salarios se hará mensualmente y el empleado gozará de todas las prestaciones que la Ley exige (vacaciones, aguinaldo, ISSS, AFP e Insaforp). El cálculo del salario para cada uno de los empleados de la empresa para el primer mes de operaciones se hará de la siguiente manera.

$$\text{Salario Diario} = \text{Salario Mensual} / 30 \text{ días Cuota Patronal}$$

$$\text{ISSS} = \text{Salario Mensual} * 7.5\%$$

$$\text{AFP} = \text{Salario Mensual} * 6.75\%$$

³⁵ Costos obtenidos de experiencias de plantas similares.

Insaforp³⁶ = Salario Mensual * 1.0%

Pago Mensual de Salario = Salario Mensual + ISSS Patronal + AFP Patronal + Insaforp.

Mano de obra directa. Este monto comprende los salarios del personal que contribuyen de forma directa al proceso productivo. Para el caso, la mano de obra directa está dividida en 5 áreas: Operarios de área de mezclado, área extrusión y moldeo por compresión, área de prensado, y empackado. El salario establecido para los operarios que contribuyen de forma directa en el proceso productivo de la empresa es de \$304.17 mensual³⁷. Se presenta a continuación el monto requerido para el pago de salarios de mano de obra directa (MOD) para el primer mes de operaciones.

Tabla 98: Pago de salarios de mano de obra directa para el primer mes de operaciones (Ver Anexo 13: salario mínimo)

Nombre del Puesto	No. de empleados	Salario mensual (\$)	Cuota patronal		Insaforp - 1%	Costo de MOD Mensual
			ISSS (7.5%)	AFP (6.75%)		
Operario del área de triturado	1	304.17	22.81	20.53	3.04	304.17
Operario del área de mezclado	2	304.17	22.81	20.53	3.04	608.34
Operario del área de extrusión y moldeo	1	304.17	22.81	20.53	3.04	304.17
Operario del área de prensado	2	304.17	22.81	20.53	3.04	608.34
Operario del área de prensa de reposo	2	304.17	22.81	20.53	3.04	608.34
Operario del área de corte	2	304.17	22.81	20.53	3.04	608.34
Operario área de empackado	1	304.17	22.81	20.53	3.04	304.17
TOTAL	11	---	---	---	---	3,345.87

Mano de obra indirecta. Este monto comprende los salarios del personal que trabajan en el área de producción de la empresa, pero no directamente en el proceso productivo. El salario se asigna en función del perfil del puesto.

³⁶ Art. 26 literal c). El patrimonio del INSAFORP estará constituido por: “Cotizaciones obligatorias hasta el 1%, pagadas por los patronos del sector privado y por las Instituciones Oficiales Autónomas, que empleen diez o más trabajadores, calculadas sobre el monto total de las planillas mensuales de sueldos y salarios”

³⁷ Salario Mínimo fijado para trabajadores del Sector Industrial por el Consejo Nacional de Salarios Mínimos, bajo Decretos Ejecutivos No. 5 D.O. 240, Tomo 417 del 22 de diciembre de 2017.

Tabla 99: Pago de salarios de mano de obra indirecta para el primer mes de operaciones

Nombre del Puesto	No. de empleados	Salario mensual (\$)	Cuota patronal		Insaforp (1%)	Costo de MOD Mensual
			ISSS (7.5%)	AFP (6.75%)		
Gerente de Producción	1	500.00	37.50	33.75	5.00	500.00
Mecánico	1	310.00	23.25	20.93	3.10	310.00
Motorista de montacarga	1	310.00	23.25	20.93	3.10	310.00
TOTAL	3	---	---	---	---	\$1,120.00

Pago de salarios del personal administrativo. Este monto comprende los salarios del personal requerido para realizar las actividades administrativas de la empresa. El salario del personal requerido para esta área se asigna en función del perfil del puesto.

Tabla 100: Pago de salarios de personal de administrativo para el primer mes de operación

Nombre del Puesto	No. de empleados	Salario mensual (\$)	Cuota patronal		Insaforp (1%)	Costo de MOD Mensual
			ISSS (7.5%)	AFP (6.75%)		
Gerente General	1	800.00	60.00	54.00	8.00	800.00
Gerente de Finanzas	1	500.00	37.50	33.75	5.00	500.00
Gerente de Mercadeo y ventas	1	500.00	37.50	33.75	5.00	500.00
Gerente de Rec. Humanos	1	500.00	37.50	33.75	5.00	500.00
Atención al cliente	1	304.17	22.81	20.53	3.04	304.17
Secretaria	1	304.17	22.81	20.53	3.04	304.17
Vigilante	1	304.17	22.81	20.53	3.04	304.17
TOTAL	7	---	---	---	---	3,212.51

Por tanto, en monto total requerido para cubrir el pago de salarios en el primer mes de operaciones de la empresa es de **\$ 7,678.38. Suministros de la planta.** Entre ellos se tienen los servicios de agua, energía eléctrica, comunicaciones, suministros de limpieza, etc. A continuación, se detalla el monto requerido en suministros para el primer mes de operaciones de la empresa. **Agua potable.** Este es un recurso de mucha importancia para una planta procesadora de artículos de plástico reciclado. A continuación, se presenta el detalle del consumo de agua para la empresa³⁸.

Tabla 101: Suministro de Agua para la Planta

Área	Año 1
Área de Producción	3.029
Servicios Sanitarios	3.51
Área Administrativa	0.047
Requerimiento de Agua (m3/día)	6.586
Requerimiento de agua (m³/mes)³⁹	151.478

³⁸ Tomado de Estudio Técnico, Requerimiento de Suministro de la Planta.

³⁹ Tomando un valor de 23 días hábiles por mes.

El servicio de Agua Potable será abastecido por la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA). La cual establece que las tarifas no residenciales con un rango de consumo mayor a 101m³/mes está dada por la fórmula⁴⁰: **Costo de agua potable = C F + Mt 3×"t" ×VT\$ 0.90** Dónde: **CF: Es una tarifa fija mensual pro servicio equivalente a US\$ 1.15 Mt3: Metros cúbicos consumidos por mes.**

"t": es el valúo del metro cúbico cobrado por rangos de consumo es cual es equivalente a US\$ 0.2091

Costo total de agua al mes= \$ 1.15 + 151.478 m³ × \$0.2091m³×VT\$ 0.90=\$ **32.78**

Costo de agua embotellada=\$ **58.00**

Costo total al mes= \$ 32.78 +\$ 58.00= **\$90.78**

Energía eléctrica

El consumo de energía eléctrica es uno de los servicios que más demandará la Planta, debido a la cantidad de maquinaria que interviene en el proceso productivo. Además, se tiene la iluminación de la planta y el aire acondicionado entre otros⁴¹

Tabla 102: Consumo total de energía eléctrica para la empresa (kwh/mes)

Área (kwh/mes)	Año 1
Maquinaria y Equipo de la Planta	18,511.78
Área Administrativa	248.98
Almacenamiento e Iluminación	347.76
TOTAL DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA (kwh/mes)	19,108.52

El suministro de Energía Eléctrica de la Planta productora de artículos se hace a través de la Red Eléctrica Nacional⁴² la cual posee las siguientes tarifas:

Tabla 103: Tarifa y energía eléctrica – suministro de baja tensión con medidor electromecánico

	CAESS
Cargo de comercialización: \$/usuario	0.864952
Cargo por energía: \$/kwh	0.197325
Cargo de distribución: Potencia \$/kW	13.16412

Fuente: Tarifas de energía eléctrica, SIGET, vigentes a partir del 15 de julio de 2014

⁴⁰ Según Acuerdo N° 980 emitido por el Órgano Ejecutivo– “Tarifas por Servicios de Acueductos, Alcantarillados y Otros” en el Art. 2 inciso C).

⁴¹ Ver detalle de Requerimiento de Energía Eléctrica en Estudio Técnico.

⁴² En San Salvador es suministrada por la Distribuidora de Electricidad CAESS.

Costo total de Energía Eléctrica (me)=\$ 0.864952 + (19,136.12 × \$ 0.197325) + \$13.164120.

Costo total de Energía Eléctrica (mes) = \$ **3,784.62**.

Teléfono. Considerando que la Tarifa Fija (\$9.42) del proveedor del suministro incluye 100 minutos, se calcula el monto como sigue:

Monto del Consumo Telefónico = \$9.42 + (2200 min.mes ×\$0.05 min.) = \$119.42 Por tanto, el costo mensual de teléfono es de \$ **119.42**.

Internet. Para el uso de internet en la empresa se sugiere un plan corporativo, con velocidad de navegación de 15 megas, hasta 10 cuentas de correo electrónico Monto mensual de Internet= **\$42.99**.

Suministros para el tratamiento de residuos. Para la recolección y tratamiento de los residuos, se requiere del monto siguiente: Considerando que las bolsas serian cambiadas 2 veces al día, la cantidad de bolsas requeridas para un mes son: Bolsas Negras = (23 días x 2) x 8(puntos de eliminación de residuos) = 368. Los pedidos se harán mensualmente, en paquetes de 100 bolsas (\$8/ciento). 3 paquetes de bolsas negras, y serán almacenadas en el área de almacenamiento de insumos. Haciendo un total de **\$24 al mes**.

Suministros de limpieza. Los costos incurridos para garantizar la higiene en la cadena de abastecimiento se detallan a continuación; considerando un margen de seguridad ya que la planta no puede quedarse sin suministros de limpieza.

Tabla 104: Costos de Suministros de limpieza

Equipo de limpieza	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Escoba	3	1.50	4.50
Trapeador	3	1.00	3.00
Cepillo para Utensilios	3	0.40	1.20
Papel Higiénico	42 rollos	0.25	10.50
Papel Toalla	5 rollos	1.25	6.25
Jabón antibacterial	4 galones	7.75	31.00
Desinfectante	5 galones	8.50	42.50
Detergente Líquido	5 galones	8.75	43.75
Total equipo de limpieza			\$ 142.70

Los pedidos de los suministros de limpieza se harán mensuales; almacenados en cada una de las áreas donde se utilicen y otros en el almacén de insumos. Por tanto, en monto total requerido para cubrir las compras de suministros a la planta para el primer mes de operaciones de la

empresa es de **\$142.70 Insumos para el área administrativa**. El monto en efectivo requerido para realizar las actividades de administración se detalla.

Tabla 105: Costos de insumos requeridos para el área administrativa para el primer mes de operaciones

INSUMOS	PRESENTACIÓN	CANT. MENSUAL	PRECIO PRESENTACIÓN (\$)	SUBTOTAL (\$)
Resmas de Papel Bond -Carta	Resmas de 500 hojas	4	4.80	19.20
Tinta Negra para Impresora	1 litro	1	6.50	6.50
Tinta de Color para Impresora	1 litro	3	9.00	27.00
Lapiceros color negro/azul	Caja 12 unid	1	2.75	2.75
Lápiz	Caja 12 unid	1	0.95	0.95
Borrador	Paquete 6 unid	1	1.25	1.25
Caja de Grapas	Caja de 5040 unid	1	1.90	1.90
Caja de Clip	Paquete con 10 cajas de 1000 unid.	1	3.15	3.15
Folder Tamaño carta	Caja de 100unid	1	5.90	5.90
Fastener	Caja de 50unid	1	3.15	3.15
Tinta para Almohadilla de sello	Botes con 75m	1	1.90	1.90
Papel higiénico	unidad	6	0.25	1.50
Papel Toalla	unidad	2	1.25	2.50
Escoba	unidad	1	1.50	1.50
Trapeador	unidad	1	1.00	1.00
Jabón Antibacterial para-Manos	galón	1	7.75	7.75
TOTAL				\$ 87.90

Publicidad y promoción. Este rubro constituye uno de los costos más importantes para la empresa; ya que es a través de la publicidad y promoción de los productos como se les dará a conocer al mercado de consumo. Por lo que el monto requerido para cubrir dicho rubro en el primer mes de operaciones se detalla a continuación.

Tabla 106: Costo de publicidad y promoción en el primer mes de operación

Recurso	Cantidad Trimestral	Costo Unitario (\$)	Monto Mensual (\$)
Hojas volantes	3,000	0.06	60.00
Banner publicitario	2	47.5	31.67
TOTAL			\$ 91.67

Tabla 107: Total de efectivo para el capital de trabajo

CONCEPTO	MONTO (\$)
Salarios	7,678.38
Suministros	4,086.76
Insumos Administrativos	87.90
Publicidad y promoción	91.67
TOTAL EFECTIVO	11,944.70

Cuentas por cobrar. Las cuentas por cobrar están directamente relacionadas con las ventas al crédito; constituyen específicamente los créditos otorgados por la empresa a los clientes de sus productos. Para la empresa la política de Venta es: el 50% de la venta será pagada de contado contra entrega y el 50% restante a un plazo de 30 días. Considerando lo anterior se tiene que el cálculo de las cuentas por cobrar para el primer mes de operaciones se hace con la siguiente fórmula: Cuentas por cobrar $C \times C = V \times PV \times 50\%$ de crédito Dónde:

V: Ventas esperadas por presentación de cada producto.

PV: Precio de Venta por presentación de cada producto⁴³

Aplicando la Formula anterior se tiene que las cuentas por cobrar para el primer mes de operaciones ascienden a \$ 20,347.14.

Tabla 108: Cuentas por cobrar en el primer mes de operación

Producto	Presentación	Ventas esperadas por presentación	Precio de Venta (\$)	Ingresos por venta (\$)	Cuentas por cobrar (\$)
Lámina de madera plástica	Unidad	1,142	35.63	40,694.27	20,347.14
TOTAL				40,694.27	20,347.14

Resumen del capital de trabajo. A continuación, se presenta el resumen de los rubros que componen el Capital de Trabajo y se determina el Capital total requerido para un ciclo económico (primer mes de operaciones).

⁴³ 30% de ganancia sobre costo unitario.

Tabla 109: Monto total de capital de trabajo

Rubro		Monto (\$)
(+) Inventario de Materia prima, Materiales directos e indirectos		17,584.91
Materia Prima	10,670.00	
Insumos directos	6,914.91	
(+) Inventario de Producto Terminado		411.12
(+) Efectivo (Caja/ Banco)		11,944.70
Salarios	7,678.38	
Suministros a la planta (Agua, Energía Eléctrica, etc.	4,086.76	
Insumos Administrativos	87.90	
Publicidad y Promoción	91.67	
+) Cuentas por Cobrar		20,347.14
(-) Cuentas por pagar		10,670.00
(=) SUBTOTAL		39,617.86
(+) Imprevistos (5%)		1,980.89
(=) CAPITAL DE TRABAJO		41,598.76

La inversión total del proyecto, se muestra en las tablas siguientes con los rubros de inversión y sus montos necesarios para implementar el proyecto:

Tabla 110: Resumen de la inversión total del proyecto

Inversión		Rubro	Monto (\$)	Sub-Total (\$)
Inversión fija	Inversión fija Tangible	Terreno	39,000.00	315,564.06
		Obra Civil	98,592.50	
		Maquinaria y equipo	171,655.46	
		Mobiliario y equipo de oficina	6,316.10	
	Inversión fija Intangible	Administración del proyecto	10,328.19	22,085.08
		Investigación y estudios previos	1,267.37	
		Gastos de Legalización	1,022.60	
		Imprevistos de la inversión fija	9,466.92	
Capital de Trabajo	Inventario de materia prima e insumos	17,584.91	41,598.76	
	Inventario de Producto terminado	411.12		
	Efectivo (Caja/ Banco)	11,944.70		
	Cuentas por Cobrar	20,347.14		
	Cuentas por pagar	10,670.00		
	Imprevistos (5%)	1,980.89		
INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO				379,247.90

4.2 Costos de operación

4.2.1 Costos de producción.

Costos de mano de obra directa. Este costo incluye el pago del personal que trabaja directamente en la elaboración de los productos; es decir, todo el personal que se requiere para transformar la materia prima en producto terminado. Para la empresa, la Mano de Obra directa está conformada por el personal del área de Pesado, área de compresión, área de Enfriamiento, área de corte y de empackado. Además, se ha considerado, que el trabajador gozará de todas las prestaciones que la Ley exige (vacaciones, aguinaldo, ISSS, AFP e INSAFORP). Para determinar el costo de mano de obra es necesario aplicar las siguientes consideraciones:

Salario Anual = Salario Mensual * 12 meses. Salario Diario = Salario Mensual / 30 días

Vacaciones⁴⁴ = Salario Diario * 15 días * 30 %. Aguinaldo⁴⁵ = Salario Diario * 10 días

Salario Anual Devengado = Salario Anual + Vacaciones + Aguinaldo Cuota Patronal

ISSS = (Salario Anual + Vacaciones) * 7.5%

AFP = (Salario Anual + Vacaciones) * 6.75%

INSAFORP= (Salario Anual + Vacaciones) * 1.00%

Pago Anual de Mano de Obra= Salario Anual Devengado + ISSS Patronal + AFP Patronal + INSAFORP. A continuación, se muestra el cálculo del costo de mano de obra de 11 operarios requeridos en el área de pesado con un sueldo de \$304.17/mes, para la línea del producto.

Tabla 111: Cálculo de costo de mano de obra directa por línea.

LÍNEA	No	sal/mes (\$)	Aguinaldo	suma	ISSS - 7.5%	AFP - 6.75%	INSAFOR 1%	Costo/mes	costo/año
TRITURADORA	1	304.17	8.45	312.62	22.81	20.53	3.04	304.17	3,650.04
MEZCLADORA	2	304.17	8.45	312.62	22.81	20.53	3.04	608.34	7,300.08
EXTRUSORA	1	304.17	8.45	312.62	22.81	20.53	3.04	304.17	3,650.04
HORNO Y COMPRESIÓN	2	304.17	8.45	312.62	22.81	20.53	3.04	608.34	7,300.08
PRENSA DE REPOSO	2	304.17	8.45	312.62	22.81	20.53	3.04	608.34	7,300.08
CORTE	1	304.17	8.45	312.62	22.81	20.53	3.04	304.17	3,650.04
EMPAQUE	2	304.17	8.45	312.62	22.81	20.53	3.04	608.34	7,300.08
Costo de mano de obra directa para producto de madera plástica (\$)								3,345.87	40,150.44

Fuente: elaboración propia

⁴⁴ Art. 177 Código de Trabajo. - Después de un año de trabajo continuo los trabajadores tendrán derecho a un período de vacaciones cuya duración será de 15 días, los cuales serán remunerados con una prestación equivalente al salario ordinario correspondiente a dicho lapso más un 30% del mismo.

⁴⁵ Art. 198. Numeral 1º) Código de Trabajo - Para quien tuviere un año o más y menos de tres años de servicio, la prestación equivalente al salario de diez días.

En la tabla anterior se determinó el costo de la línea de producto a partir de plástico reciclado, pero el valor que interesa es el de cada producto se hace una ratio en base a las unidades buenas planificadas a producir (UBPP).

Costo de materia prima directa. Para la determinación del costo de materia prima directa, se utiliza el balance de materiales, en el cual se mide el consumo que requiere la planta para poder operar, en la siguiente tabla se muestra el costo respectivo.

Tabla 112: Costo de materia prima al año por producto

Producto	Plástico	Requerimiento (Kg.)	Costo/mes (\$)	Costo/año (\$)
Lámina de madera plástica	PET (1)	18,000	300.00	3,600.00
	HDPE (2)	676,000	8,450.00	101,400.00
	LDPE (4)	128,000	1,920.00	23,040.00
Total			10,670.00	\$ 128,040.00

Fuente: elaboración propia.

En la tabla anterior muestra el costo de materia prima, pero otro dato relevante es el costo total el de materia prima y el de cada tipo de plástico los cuales son: Costo total de materia prima= **\$128,040.00**.

Costos indirectos de fabricación

Costo de materiales indirectos. Para la determinación del costo de materiales indirectos, se utiliza el balance de materiales, en el cual se cuantifican en qué proporción y cantidades se necesitan, ver tabla siguiente:

Tabla 113: Costos de materiales indirectos por producto

Lamina de madera plástica		
Materiales Indirectos	Cantidad	Costo (\$)
Pigmento kg	25,901	51,801.12
Carbonato de calcio kg	17,267	31,080.67
Silicón kg	14	97.07
Total/año (\$)		\$ 82,978.87
Total al mes (\$)		\$ 6,914.91

Fuente: elaboración propia.

Los costos totales anuales de **\$82,978.87** y mensuales de **\$6,914.91** respectivamente.

Costo de mano de obra indirecta. Al igual que en la mano de obra directa se le agregan las prestaciones que la ley exige.

Tabla 114: Costo de mano de obra indirecta total

PUESTO	No	sal/mes (\$)	Aguinaldo	suma	ISSS - 7.5%	AFP - 6.75%	INSAFOR P -1%	MOD/mes	CMO/año
Mecánico de mtt	1	310.00	8.61	318.61	23.25	20.93	3.10	310.00	3,720.00
Jefe de producción	1	500.00	13.89	513.89	37.50	33.75	5.00	500.00	6,000.00
Motorista de montacargas	1	310.00	8.61	318.61	23.25	20.93	3.10	310.00	3,720.00
Total								\$ 1,120.00	\$13,440.00

Fuente: elaboración propia

4.2.2 Costo de suministros

Costo de energía eléctrica. A continuación, se presenta el cálculo de energía eléctrica para la planta para la maquinaria y el equipo los cuales funcionan a cierto nivel de potencia.

Tabla 115: Consumo de energía eléctrica de la maquinaria

Maquinaria y Equipo	Potencia (KW)	Cant.	Potencial Total (KW)
Trituradora	1.50	1	1.50
Mezcladora	1.50	2	3.00
Extrusora	58.00	1	58.00
Compresora	22.50	2	45.00
Sierra circular	2.98	1	2.98
montacargas	4.50	1	4.50
Potencia Nominal			114.98

Fuente: elaboración propia

Considerando toda la maquinaria y equipo utilizada, se tiene que la potencia nominal es de **114.98 kw**. Para el cálculo del consumo eléctrico por mes de la maquinaria y equipo se hace utilizando las horas hábiles por mes y el nivel de aprovechamiento de la planta⁴⁶. Requerimiento de Energía Eléctrica maq y eq. = Potencia Nominal (Kw) x Jornada de Trabajo x Nivel de Aprovechamiento Considerando una jornada de 8 horas diarias y 23 días hábiles promedios por mes se tiene: Jornada de trabajo= 8 horas al día x 23 días hábiles por mes = 184 horas/mes

Tabla 116: Consumo de energía eléctrica de la maquinaria

CONCEPTO	CONSUMO AL AÑO
Potencia nominal de la maquinaria y Equipo	114.98
Jornada (horas/mes)	184.00
Nivel de aprovechamiento	0.88
Req. De energía eléctrica (kwh/mes)	18,511.78

Fuente: elaboración propia

⁴⁶ Retomado de la Capacidad instalada y aprovechamiento de la planta, Estudio Técnico.

El suministro de Energía Eléctrica de la Planta productora de artículos se hace a través de la Red Eléctrica Nacional la cual posee las siguientes tarifas:

Tabla 117: Tarifa y energía eléctrica – suministro de baja tensión con medidor Electromecánico

CARGO	CAESS
Cargo de comercialización: \$/usuario	0.864952
Cargo por energía: \$/kwh	0.197325
Cargo de distribución: Potencia \$/kW	13.16412

Fuente: Tarifas de energía eléctrica, SIGET, vigentes a partir del 15 de julio de 2019

Costo total de Energía Eléctrica (mes) = \$ 0.864952 + (19,136.12 × \$ 0.197325) + \$13.164120.

Costo total de Energía Eléctrica (mes) = **\$ 3,666.87**

Por tanto, para el primer año de operaciones el costo anual en energía eléctrica en la empresa será de **\$ 44,002.39**

Costo de agua potable. Para el cálculo del agua potable se ha considerado el consumo de agua de la Extrusora, compresora y los servicios sanitarios del área productiva. El costo por consumo de agua es de \$ 30.46 mensual y de **\$ 365.52**.

Costos de suministros de mantenimiento de maquinaria y equipo. Los costos de los suministros para el mantenimiento de la maquinaria y equipo del área productiva se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 118: Costos totales de suministros para el mantenimiento de maquinaria y equipo

Suministros	Unidad	Costo/unit (\$)	cant/año	costo/mes (\$)	costo/año (\$)
Aceite SAE 140	1 gal	13.42	6.00	6.71	80.52
Grasa STATERMIC XHT	250 ml	5.70	7.00	3.33	39.90
Aceite 3 en 1	88,7 ml	1.49	12.00	1.49	17.88
Cinta aislante	Caja de 6 unidades	6.75	1.00	0.56	6.75
Solvente Para Pintura	1 Galón	4.17	5.00	1.74	20.85
Brocha Ordinaria de 4"	Unidad	3.45	3.00	0.86	10.35
residuo textil (Wipe)	Cajas	5.95	8.00	3.97	47.60
Rodillo con mango extensible	Unidad	10.35	2.00	1.73	20.70
Hoja de Sierra Ultra Mayor	Unidad	0.75	5.00	0.31	3.75
TOTAL				20.69	\$ 248.30

Costos de suministros de higiene y seguridad industrial. Los suministros para este apartado se refieren al equipo de protección que deben de utilizar el personal según el área y tipo de riesgo.

Tabla 119: Costo total de equipo de protección del personal de producción

Equipo para el personal	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Costo/Mes (\$)	Costo/Año (\$)
Botiquín y medicamentos	2 unidades	26	4.33	52.00
Gabachas	11 unidades	35	32.08	385.00
Guantes para carga	1 caja (40 pares)	55	4.58	55.00
Calzado	11 pares	45	41.25	495.00
Faja lumbar de carga	6 unidades	8	4.00	48.00
Casco de seguridad	11 unidades	20	18.33	220.00
Tapones auditivos reutilizables	1 caja (50 pares)	6	0.50	6.00
Respirador de partículas (Mascarillas)	14 unidades	2	2.33	28.00
Total de equipo para el personal			107.42	\$ 1,289.00

Costo de suministros para el personal de producción

Los suministros para este personal, se refieren a aquellos que se utilizan en sus necesidades personales básicas.

Tabla 120: Costo total de los suministros para el personal de producción

Equipo de limpieza	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Costo/mes (\$)	Costo/año (\$)
Papel Higiénico	42 rollos	0.25	10.50	126.00
Papel Toalla	5 rollos	1.25	6.25	75.00
Jabón antibacterial	4 galones	7.75	31.00	372.00
Desinfectante	5 galones	8.5	42.50	510.00
Total equipo de limpieza			\$ 90.25	\$ 1,083.00

Resumen de suministros**Tabla 121: Cuadro resume de costos de suministros**

Suministro	Costo/mes (\$)	Costo/año (\$)
Energía eléctrica	3,666.87	44,002.39
Agua potable	30.46	365.52
Mtt de maquinaria y equipo	20.69	248.30
Higiene y seguridad industrial	107.42	1,289.00
Suministros básicos	90.25	1,083.00
TOTAL	\$ 3,915.68	\$ 46,988.21

4.2.3 Depreciación área productiva

Para el cálculo de la depreciación se utilizó el método de la línea recta, el valor depende de la vida útil que se presenta en las especificaciones de la maquinaria de producción y se incluye también la depreciación del equipo de manejo de materiales, control de calidad, a continuación, se detalla.

Depreciación de maquinaria.

Tabla 122: Depreciación de maquinaria, por línea de productos.

MAQUINARIA	No	Precio/U (\$)	vida fiscal	valor de recuperación (\$)	Depreciación (\$)
Trituradora	1	3,500.00	10	1,750.00	350.00
Máquina Mezcladora	2	900.00	10	900.00	180.00
Extrusor	1	20,000.00	10	10,000.00	2,000.00
Máquina de Horno y Compresión	2	50,000.00	10	50,000.00	10,000.00
Prensa de reposo	2	3,000.00	10	3,000.00	600.00
Sierra Circular de obra con carro	1	3,000.00	10	1,500.00	300.00
TOTAL					\$ 13,430.00

Depreciación de equipo de manejo de materiales y almacenamiento.

Tabla 123: Depreciación total de equipo de manejo de materiales y almacén

EQUIPO	No	Precio (\$)	vida fiscal	valor de recuperación (\$)	Depreciación (\$)
Montacargas eléctrico	1	3,000.00	10	1,500.00	300.00
Zorra Hidráulica	1	2,000.00	8	1,200.00	160.00
Carro con plataforma	3	26.35	8	47.43	6.32
Pallets de madera	150	5.5	8	495.00	66.00
Jumbos (12 unidades)	12	60	8	432.00	57.60
Racks	4	3,000.00	8	7,200.00	960.00
TOTAL				10,874.43	1,549.92

Depreciación de obra civil. Según el Art. 30 numeral 3) de la Ley del Impuesto sobre la Renta establece que los porcentajes máximos de depreciación anual permitidos para edificaciones es del 5%. Depreciación total por área productiva. \$4,929.63. Resumen de depreciación

Tabla 124: Cuadro resume de depreciación

DEPRECIACIÓN	MES (\$)	AÑO (\$)
Maquinaria y equipo	1,119.17	13,430.00
Equipo de manejo de material y almacén	129.16	1,549.92
Obra civil	410.80	4,929.63
TOTAL	1,659.13	19,909.55

Resumen de costos de producción

Tabla 125: Cuadro resume de los costos de producción

	Costo	MES (\$)	AÑO (\$)
Costos Directos	Mano de obra directa	3,345.87	40,150.44
	Materia prima directa.	10,670.00	128,040.00
Costos Indirectos	Materiales indirectos	6,914.91	82,978.87
	Mano de obra indirecta	1,120.00	13,440.00
	Suministros	3,915.68	46,988.21
	Depreciación	1,659.13	19,909.55
Total		27,625.59	331,507.07

4.2.4 Costos de administración**Costos de salarios administrativos****Tabla 126: Cuadro resume de los costos por salarios administrativos**

PUESTO	No	sal/mes (\$)	Aguinaldo	suma	ISSS - 7.5%	AFP - 6.75%	INSAFOR - 1%	Costo/mes	costo/año
Gerente General	1	650.00	18.06	668.06	48.75	43.88	6.50	650.00	7,800.00
Gerente de Finanzas	1	450.00	12.50	462.50	33.75	30.38	4.50	450.00	5,400.00
Gerente de Mercadeo y ventas	1	450.00	12.50	462.50	33.75	30.38	4.50	450.00	5,400.00
Gerente de Rec. Humanos	1	450.00	12.50	462.50	33.75	30.38	4.50	450.00	5,400.00
Atención al cliente	1	304.17	8.45	312.62	22.81	20.53	3.04	304.17	3,650.04
Secretaria	1	304.17	8.45	312.62	22.81	20.53	3.04	304.17	3,650.04
Vigilante	1	304.17	8.45	312.62	22.81	20.53	3.04	304.17	3,650.04
TOTAL								2,912.51	34,950.12

Costos de suministros administrativos. Agua: El costo de agua para el área administrativa⁴⁷ es de **\$60.32** mensual, y anual de **\$723.84**. **Energía eléctrica:** El costo de servicio de energía eléctrica para el área administrativa¹⁶⁴ es de **\$ 49.13** al mes, y anual de **\$ 589.56**. **Teléfono:** Se refiere al costo del servicio telefónico para contactar a socios, clientes y proveedores; para lo cual se estima un consumo promedio de 2300 minutos por mes (\$0.05 ctv. /minutos). Considerando que la Tarifa Fija (\$9.42) del proveedor del suministro incluye 100 minutos, se calcula el monto como sigue: Monto del Consumo Telefónico = \$9.42 + (2200 min.mes ×\$0.05 min.) = **\$119.42** Por tanto, el costo mensual de teléfono es de \$119.42 reflejando un costo anual de **\$ 1,433.04**.

Costos de papelería e insumos de oficina⁴⁷ Ver Capitulo III, Estudio Técnico.

Tabla 127: Insumos requeridos para el área administrativa

INSUMOS	PRESENTACIÓN	CANT. ANUAL	PRECIO PRESENTACIÓN (\$)	SUBTOTAL (\$)
Resmas de Papel Bond – Carta	216	216	216.00	216.00
Tinta Negra para Impresora	19.5	19.5	19.50	19.50
Tinta color para Impresora	58.5	58.5	58.50	58.50
Lapiceros color negro/azul	13.75	13.75	13.75	13.75
Caja de Grapas	3.8	3.8	3.80	3.80
Caja de Clip	15.75	15.75	15.75	15.75
Folder Tamaño carta	70.8	70.8	70.80	70.80
Tinta para Almohadilla de sello	3.8	3.8	3.80	3.80
Fastener	25.8	25.8	25.80	25.80
TOTAL				\$ 427.70

Costos por mantenimiento. El costo incurrido por el mantenimiento preventivo del equipo de oficina se detalla a continuación:

Tabla 128: Cuadro de costos por mantenimiento de computadoras

EQUIPO	No	frec. /año	Costo (\$)	Mensual (\$)	Anual (\$)
Computadora	7	2	20	30.45	\$ 365.40

Depreciación de mobiliario y equipo de oficina

Para la depreciación del mobiliario y equipo de oficina se utilizará el Método de la Línea Recta y el mismo criterio de asignación de la vida útil y el valor de recuperación.

Tabla 129: Cuadro de depreciación de equipo de oficina

Mobiliario, accesorios y Equipo de oficina	Cantidad	Vida Fiscal	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)	Valor de Recuperación	de Depreciación (\$)
Escritorio	7	8	125.80	880.60	528.36	70.45
Mesa de juntas	1	8	400.00	400.00	240.00	32.00
Computadora	7	8	400.00	2,800.00	1,680.00	224.00
Impresor	3	8	125.00	375.00	225.00	30.00
Silla ejecutiva	6	8	69.00	414.00	248.40	33.12
Sillas	10	8	30.00	300.00	180.00	24.00
Aire Acondicionado	1	8	789.85	789.85	473.91	63.19
Ventilador de pedestal	2	8	12.50	25.00	15.00	2.00
Teléfono	4	8	29.35	117.40	70.44	9.39
Teléfono – fax	1	8	115.00	115.00	69.00	9.20
Engrapadora	7	8	4.90	34.30	20.58	2.74
Quita grapa	7	8	1.25	8.75	5.25	0.70
Perforador	7	8	5.75	40.25	24.15	3.22
Contómetro	1	8	54.00	54.00	32.40	4.32
Sello	3	8	3.50	10.50	6.30	0.84
Almohadilla	3	8	1.50	4.50	2.70	0.36
Papelera	7	8	5.00	35.00	21.00	2.80
Total						\$ 512.33

Amortización.

Tabla 130: Descripción de Amortización

DESCRIPCIÓN	COSTO	TIEMPO	MES (\$)	AÑO (\$)
Capacitación	500.00	5	8.33	100.00
Legalización de la empresa	750.00	5	12.50	150.00
Formulación de proyecto	7,500.00	5	125.00	1,500.00
Administración de proyecto	8,000.00	5	133.33	1,600.00
TOTAL			\$ 279.17	\$3,350.00

Costos por impuestos municipales

Tabla 131: impuestos municipales

IMPUESTOS MUNICIPALES	COSTO MENSUAL (\$)	COSTO ANUAL (\$)
alumbrado publico	0.2	2.40
ASEO PUBLICO		
sólidos para las empresas o negocios cuyo inmueble sea utilizado exclusivamente para el desarrollo de una actividad económica, sea esta comercial, industrial, financiera o de servicios se pagará, por cada metro cuadrado al mes	0.17	2.04
Por el servicio de recolección de desechos sólidos para los inmuebles destinados totalmente para habitación, en parte para habitación y en parte para negocio o inmuebles baldíos con construcciones no específicas en este rubro se pagará por	0.2	2.40
ADOQUINADO Y PAVIMENTACIÓN		
Por el servicio de adoquinado y asfaltado completo se pagará por cada metro	0.15	1.80
Por el servicio de adoquinado mixto se pagará por cada metro cuadrado al mes	0.14	1.68
Por el servicio de pavimentado se pagará por cada metro cuadrado al mes	0.05	0.60
servicio de uso de suelos	1.14	13.68
SERVICIOS ADMINISTRATIVOS		
Por la inspección de inmuebles a solicitud de parte interesada en la zona rural cada una	25.00	300.00
Por cada permiso para la construcción, reparación o mejora de edificaciones o casas cuyo monto no exceda de \$ 5,000.00 se pagarán \$ 0.25 por cada \$ 100.00 o fracción, y excediendo de \$ 5,000.00 se pagará un recargo adicional de \$ 0.23 por cada \$ 100.00 o fracción que exceda del límite señalado. Se exceptuarán las construcciones de verjas ornamentales.	4.79	57.50
TOTAL	\$ 31.84	\$ 382.10

Resumen de costos administrativos

Tabla 132: Cuadro resume de los costos administrativos

Costo	Mensual (\$)	Anual (\$)
Salario del personal	2,912.51	34,950.12
Costo servicio de teléfono	119.42	1,433.04
Agua	60.32	723.84
Electricidad	49.13	589.56
Papelería e insumo de oficina	35.64	427.70
Mantenimiento de computadoras	30.45	365.40
Amortización	279.17	3,350.00
Depreciación de mobiliario y equipo de oficina	42.69	512.33
Impuestos municipales	31.84	382.08
TOTAL	3,561.17	42,734.07

Costos de comercialización**Costos por publicidad****Tabla 133: Cuadro resume de costos por publicidad**

Insumos	Cant/año	Precio/unit. (\$)	Total/mes (\$)	Total/año (\$)
Hojas volantes	1,000	0.06	5.00	60.00
Viñetas reciclado	1	50.00	4.17	50.00
Etiquetas	50	8.00	33.33	400.00
TOTAL			\$ 42.50	\$ 510.00

Costos de papelería e insumos de oficina**Tabla 134 Cuadro resume de costos de papelería e insumos de oficina**

INSUMOS	PRESENTACIÓN	CANT. ANUAL	PRECIO PRESENTACIÓN (\$)	TOTAL/MES (\$)	TOTAL AÑO (\$)
Resmas de Papel Bond	100	25	4.80	10.00	120.00
Tinta Negra para Impresora	19.50	3	19.50	4.88	58.50
Tinta de Color para Impresora	19.50	6	19.50	9.75	117.00
Lapiceros color negro/azul	15	2	5.00	0.83	10.00
Lápiz	15	2	4.75	0.79	9.50
Borrador	10	2	7.50	1.25	15.00
Caja de Grapas	3.80	2	3.80	0.63	7.60
Caja de Clip	30	1	15.75	1.31	15.75
Folder Tamaño carta	30	3	10.00	2.50	30.00
Fastener	30	2	8.25	1.38	16.50
Tinta para Almohadilla de sello	1	1	3.80	0.32	3.80
Papel higiénico	5	30	12.50	31.25	375.00
TOTAL				\$ 64.89	\$ 778.65

Resumen de los costos de comercialización

Tabla 135: Cuadro resume de los costos de comercialización

	Mensual (\$)	Anual (\$)
Costos por publicidad	42.50	510.00
papelería e insumos de oficina	64.89	778.65
	\$ 107.39	\$ 1,288.65

4.2.5 Determinación del costo unitario

Para determinar el costo unitario del producto, se debe de tener dividido cada tipo de costo por el producto, esto se define a continuación.

Costos de producción

Costo primo de producción

Tabla 136: Cuadro resumen del costo primo

Producto	MOD (\$)	MPD (\$)	Total (\$)
Lámina de madera plástica	40,150.44	128,040.00	168,190.44

Determinación del costo unitario de producción. Se conoce como costo unitario de producción a la suma de todos los gastos administrativos, ventas, financieros y de producción y divididos para el plan de producción anual estimada, la cual fue calculada en el capítulo II, en el apartado del plan de producción, dicho valor para el año 2020 fue de **13,700** Láminas de madera plástica, su valor correspondiente se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 137: Costo unitario de Producción

DENOMINACIÓN	TOTAL
Costo Primo (\$)	168,190.44
CIP + Pon (\$)	163,316.63
Costo Administrativo (\$)	42,734.07
Costo Comercialización (\$)	1,288.65
Costo Total Operación	375,529.79
Plan de Producción	13,700.00
Costo Unitario de Producción	27.41

4.2.5.1 Determinación del precio de venta

El precio de venta constituye el valor económico en que se venderán los productos. Para determinar dicho valor es necesario considerar los siguientes factores:

Costo de producción: Para determinar el precio de venta es necesario considerar los costos incurridos para distribuir cada uno de los productos o servicios.

Margen de ganancia: Debe considerarse un margen de ganancia suficiente para cubrir los compromisos adquiridos por la empresa; por lo que se considera un margen de utilidad de 30% respecto al costo unitario⁴⁸. En la siguiente tabla se presenta el cálculo del precio de venta en base al costo unitario.

Tabla 138: Precio de Venta al Público

PRODUCTO	C.U.P \$	MARGEN %	UTILIDAD \$	P.V. P
Lámina de madera plástica	\$ 27.41	30%	8.22	\$ 35.63

Mercado competidor. Del mercado competidor se tomó de referencia el precio promedio que se maneja de los productos (ver anexo 14 para posibles productos a partir de la madera plástica).

Tabla 139: Cuadro de precio promedio de competencia⁴⁹

Tipo de material	Dimensiones	Precio (\$)
Plywood de pino	4'x8' 3/4"	37.5
Plywood de pino, clase b/c	4'x8' 3/4"	34.15
Plywood banack clase b	4'x8' 3/4"	29.50
Fibrolit	4'x8', 3/4"	57.95
Tablero Ranudaro	4'x8', 3/4"	36.50
Lámina Galvanizada	16	48.5
Promedio		40.68

Fuente: Etapa de diagnóstico, análisis del mercado consumidor

Al cuantificar los factores de referencia, se consolidan en la siguiente tabla.

Tabla 140: Comparación de factores de referencia para el precio de venta

Factor	Lámina de madera plástica
Precio unitario	\$ 35.63
Competencia	\$ 40.68

De esta forma se puede observar que el valor piso de referencia es el precio unitario (rellenado de rojo) para el producto, además se debe de aclarar que los productos competidores tienen un precio más alto al de la lámina de madera plástica con las mismas dimensiones de presentación de los competidores del producto propuesto.

4.3 Financiamiento

Una vez determinado el valor de la inversión para llevar a cabo el proyecto; lo que sigue es preguntarse ¿Dónde conseguir los recursos financieros? es decir se tiene que pensar en el

⁴⁸ Margen de utilidad que asignan a los productos innovadores en Sigma Q,

⁴⁹ Datos del Estudio de Mercado, Listado de precios de sustitutos de madera tradicional.

financiamiento; el cual consiste en buscar las fuentes que se van a utilizar para conseguir los recursos que permitan financiar el proyecto.

Entre las fuentes de financiamiento que se pueden utilizar están las fuentes internas (aportaciones de los socios) y fuentes externas (uso de recursos de terceros ya sea a través de donaciones o endeudamiento). Debido a que el proyecto está orientado a la industrialización, para puedan implementar el proyecto, deberán gestionar el financiamiento con el apoyo de fuentes externas que apoyen este tipo de iniciativas, para años posteriores.

Financiamiento interno al proyecto. El financiamiento interno está referido a la contribución que se hará por parte de los involucrados con el proyecto directamente.

Aportaciones de los socios. Se definirá un porcentaje de las ventas realizadas por la Planta de Producción, para su mantenimiento, este porcentaje será de acuerdo a lo que los socios estipulen.

Financiamiento externo al proyecto. Existen varias instituciones que apoyan iniciativas como las del proyecto que se presenta; entre estas se pueden mencionar: Organizaciones Recomendadas para financiamiento externo.

BANDESAL. El Banco de Desarrollo de El Salvador (BANDESAL) es el banco de segundo piso de El Salvador, por lo que ofrece fondos de mediano y largo plazo que son otorgados a través de instituciones financieras locales supervisadas por la Superintendencia del Sistema Financiero (SSF). Es así que se encarga de proveer créditos a instituciones financieras para que ellas trasladen estos recursos a los usuarios finales, de forma que ellos los utilicen en sus proyectos vitales de inversión: la ampliación permanente en su capital de trabajo, la capacitación técnica a su personal, la compra de maquinaria y equipo e incluso la construcción de instalaciones e infraestructura física. A continuación, se presentan los diferentes servicios financieros que presta el Banco de Desarrollo de El Salvador (BANDESAL) como banco de segundo piso: Apoyando a Sectores Productivos

Agropecuario:

- ✓ Formación de Capital Agropecuario
- ✓ Agricultura Intensiva y Protegida
- ✓ Fomento a Actividades Agropecuarias
- ✓ Inversión en Fincas Cafetaleras
- ✓ Avío para Cultivos Tradicionales

Agroindustria:

- ✓ Fomento a la Inversión Agroindustrial
- ✓ Transferencia de Tecnología e Innovación Agroindustrial

Industria:

- ✓ Apoyo al Sector Textil y Confección
- ✓ Formación de Capital Industrial
- ✓ Transferencia de Tecnología e Innovación Industrial
- ✓ Ampliación del Parque Industrial Salvadoreño
- ✓ Transporte en Actividades Productivas

Servicios:

- ✓ Impulso a Servicios de Logística
- ✓ Fomento a Servicios Internacionales
- ✓ Fomento a Servicios Empresariales a Distancia

Pequeña y Mediana Empresa Pyme:

- ✓ Fomento a la Innovación Tecnológica
- ✓ Fomento a la Asociatividad Empresarial
- ✓ Impulso a la Pyme: Sigue Invirtiendo
- ✓ Impulso a la Pyme: Sigue Creciendo
- ✓ Apoyando a las Actividades Estratégicas

Energía:

- ✓ Programa Empresa Renovable: Asistencia Técnica
- ✓ Programa Empresa Renovable
- ✓ Financiamiento para Reconversión Ambiental y Energía Renovable Generación de Energía

Exportación:

- ✓ Formación de Capital Exportador
- ✓ Ampliación del Parque Industrial Exportador
- ✓ Pre y Exportación Turismo:
- ✓ Fomento al Turismo

Inversión Extranjera:

- ✓ Fomento a la Inversión Extranjera Directa

Comisión Nacional de la Micro y Pequeña Empresa (CONAMYPE)

Es una institución adscrita al Ministerio de Economía; su papel es el de contribuir al desarrollo de la micro y pequeña empresa, como parte de los planes de desarrollo económico del país. Como parte de sus programas se encuentra el Programa Nacional de Emprendedores que cuenta con el apoyo de la Unión Europea, que ofrece servicios integrales a todas aquellas personas que tienen el propósito de crear su propia empresa. CONAMYPE define a los emprendedores como personas o grupos de personas, cuyos miembros cumplan con las siguientes características:

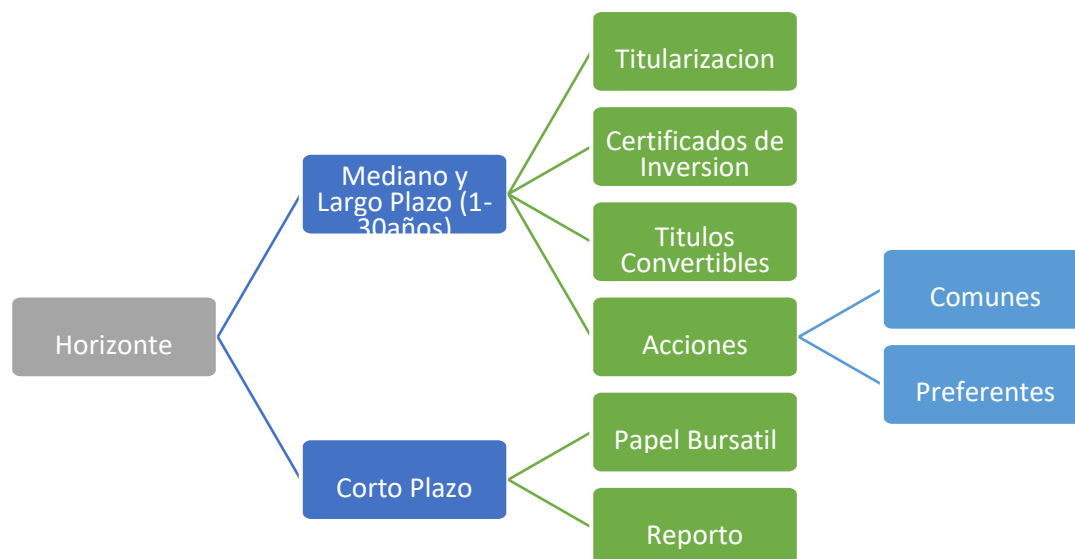
- ✓ Mayores de 18 años.
- ✓ Con ideas de negocios de preferencia con valor diferenciador.
- ✓ Con Educación Básica mínima de al menos noveno grado.
- ✓ Con conocimiento en el sector de interés y con características emprendedoras mínimas.
- ✓ (Con deseo de superarse; energía y ganas de trabajar; disposición a invertir; alta motivación para emprender).
- ✓ Entre los principales servicios que ofrece CONAMYPE a los emprendedores están:
- ✓ Asesoría en la elaboración de Planes de Negocio.
- ✓ Capacitación.
- ✓ Vinculación a fuentes de financiamiento y apoyo con capital semilla, al presentar el Plan de Negocio de la idea de empresa durante el primer semestre del año para hacer efectiva la solicitud.

Bolsa de valores de El Salvador

El Financiamiento Bursátil es una opción real y eficaz para atender necesidades financieras tanto del sector público como del privado. El financiamiento a través de la Bolsa de Valores de El Salvador le permite a la institución la consolidación y fortalecimiento de su estructura financiera, generando así las condiciones necesarias para maximizar su competitividad, facilitándole el aprovechamiento de las oportunidades de negocios que se le presenten. Los argumentos principales que conducen a una institución a buscar financiamiento a través de la Bolsa son: el volumen de recursos que aporta, el plazo y el costo de los mismos. La Bolsa de Valores ofrece diversas opciones de financiamiento a las empresas. Es posible, emitir desde valores de deuda con plazos de vencimiento flexibles y características que se ajusten a las necesidades específicas del emisor, hasta colocar una parte del capital social representado por acciones. Una empresa emite valores de deuda cuando desea obtener recursos sin alterar la composición de su capital social, en respuesta a necesidades de flujos de efectivo esperados en

el corto y mediano plazos. En caso de que la empresa no desee incrementar sus pasivos, sino incrementar su capital social y obtener capital fresco (mediante una oferta pública primaria), la elección es la emisión de acciones.

Ilustración 19: Desglose de tipos de financiación a través de la Bolsa de Valores de El Salvador



Los pasos a seguir para emitir valores a través de la Bolsa de Valores de El Salvador, son los siguientes:

Contactar una Casa de Corredores de Bolsa

La Casa de Corredores es responsable de apoyar al emisor procede a:

Asesorar al emisor sobre el instrumento bursátil que mejor satisface las necesidades de financiamiento requeridas. Estructurar la emisión y preparar documentación requerida para inscripción de emisor y emisión. Presentar documentación y requerimientos ante la Bolsa de Valores de El Salvador y la Superintendencia del Sistema Financiero. La Bolsa de Valores procede a revisar la documentación para su posterior autorización por parte de su Junta Directiva. La Superintendencia del Sistema Financiero procede a revisar la documentación. Al estar de acuerdo procede a autorizarla y a asentarla en el Registro Público Bursátil. Una vez la emisión obtiene el asiento en el Registro Público Bursátil, los valores pueden ser colocados en la Bolsa de Valores de El Salvador a través de la Casa de Corredores de Bolsa que represente a la empresa emisora. La Asesoría y apoyo de la Casa de Corredores de Bolsa es de vital importancia para facilitar y realizar el proceso de emisión en Bolsa. La empresa emisora puede considerar a la Casa de Corredores de Bolsa como un aliado estratégico en cuanto a asesoría y

apoyo se refiere. Dentro de las opciones de créditos se tiene en la banca privada nacional las siguientes instituciones financieras:

Tabla 141: Lista ordenada de menor a mayor de las opciones de financiamiento.

CENTRO FINANCIERO	TASA DE INTERÉS (%)	PLAZO (AÑOS)	INTERESES (\$)
Caja de Crédito Metropolitana	13.00%	5	72,143.70
Banco ProCredit, S.A	13.50%	5	75,187.29
Banco de Desarrollo de El Salvador, S.A	7.00%	10	77,935.02
Banco Cooperativa Financiera de los Trabajadores	17.00%	5	97,029.63
Banco agrícola, S.A	12.50%	6	84,238.06
Banco Davivienda, S.A	16.25%	6	114,917.31
Servicios Financieros Enlace S.A de C.V	16.00%	5	90,693.85
Banco Citibank El Salvador, S.A	14.00%	7	113,427.90
Banco Hipotecario de El Salvador, S.A	20.00%	6	143,148.44
Banco de América Central, S.A	21.00%	6	151,443.40
Banco Promerica, S.A	17.00%	6	118,872.58
Scotiabank El Salvador, S.A	15.00%	6	103,210.39
La Central Seguros y Fianzas	15.00%	7	122,666.80
Banco Industrial El Salvador, S.A	9.00%	10	102,749.76

Evaluación de mejores alternativas⁵⁰. Para poder dar una medida más certera de las mejores opciones de financiamiento, se partirá del supuesto de un monto de \$152,000, el cual es el valor máximo que presta el Banco de Desarrollo de El Salvador, S.A. El criterio para ordenar de menor a mayor las mejores opciones en cuanto a costo, son aquellas que presentan los menores valores, a continuación, se enlistan en el siguiente cuadro.

Tabla 142: Lista ordenada de menor a mayor de las opciones de financiamiento

CENTRO FINANCIERO	TASA DE INTERÉS (%)	PLAZO (AÑOS)	INTERESES (\$)
Caja de Crédito Metropolitana	13.00%	5	72,143.70
Banco ProCredit, S.A	13.50%	5	75,187.29
Banco de Desarrollo de El Salvador, S.A	7.00%	10	77,935.02
Banco agrícola, S.A	12.50%	6	84,238.06
Servicios Financieros Enlace S.A de C.V	16.00%	5	90,693.85
Banco Cooperativa Financiera de los Trabajadores	17.00%	5	97,029.63
Banco Industrial El Salvador, S.A	9.00%	10	102,749.76
Scotiabank El Salvador, S.A	15.00%	6	103,210.39
Banco Citibank El Salvador, S.A	14.00%	7	113,427.90
Banco Davivienda, S.A	16.25%	6	114,917.31
Banco Promerica, S.A	17.00%	6	118,872.58
La Central Seguros y Fianzas	15.00%	7	122,666.80
Banco Hipotecario de El Salvador, S.A	20.00%	6	143,148.44
Banco de América Central, S.A	21.00%	6	151,443.40

⁵⁰ Véase cálculo en Anexo 15.

Como se aprecia en el cuadro anterior, la opción que presenta el menor costo por intereses es la Caja de Crédito Metropolitana, con un costo de \$72,143.70, a una tasa de interés pasiva de 13%, con un plazo de 5 años, y el menos viable es el Banco de América Central, S.A, con un costo de \$151,443.40, con una tasa de interés de 21%, a un plazo de 6 años. Se recomienda adquirir un préstamo por monto equivalente al 30%⁵¹ de la inversión, equivalente a \$ 197,554.18.

4.4 Determinación del punto de equilibrio

Se refiere al escenario para el proyecto, donde el volumen de producción se equiparará con los costos fijos y variables, es decir en este punto no se obtendrá ni utilidad o pérdida operativa. Antes de calcular el punto de equilibrio deben definirse primero otras variables, en este caso el número de unidades a vender del producto, lo que equivaldría para el año 2020 a la cifra de 13,700 unidades. **Entonces** = P.V.P. \$33.61 X 13,700 Láminas de madera plástica = \$ **460,469.37 dólares**. Una vez calculado los ingresos estimados anuales para el primer año de operación (2016), se procede a definir los rubros correspondientes a los elementos de costos fijos y variables.

Tabla 143: Costos Fijos y Variables.

CUENTA	COSTOS FIJOS	COSTOS VARIABLES
Depreciación	19,909.55	
Costos Administrativos	42,734.07	
Costos de Comercialización		1,288.65
Mano de Obra Directa		13,440.00
Mano de Obra Indirecta	128,040.00	
Materia Prima Directa		128,040.00
Materiales Indirectos		82,978.87
TOTAL	190,683.62	225,747.52

Según las conclusiones del cuadro anterior los valores de costos fijos y variables se corresponden a \$**190,683.62** y \$**225,747.52** respectivamente.

Punto de equilibrio. Los datos requeridos para determinar el punto de equilibrio y el margen de seguridad son:

a) Costos Fijos y Variables; entendiendo por Costos Variables aquellos que varían en su totalidad en proporción directa a los cambios en el volumen de producción; y por Costos Fijos

⁵¹ Porcentaje recomendado de endeudamiento para empresas, según Instituto de Finanzas y Empresas <http://www.instituto-finanzas.com>

aquellos que no cambian en proporción directa a los volúmenes de producción y que permanecen constantes para un rango relevante de actividad productiva. b) Precio de Venta; valor fijado para la venta de los productos a los distribuidores. c) Ventas Esperadas; unidades del producto que se espera vender en un período determinado. Fórmulas para obtener el Punto de Equilibrio; este se da cuando los ingresos son iguales a los costos sin generar utilidad.

$$PEu = \frac{CFt}{PVu - CVu} = \frac{CFt}{MCP}$$

$$PEu = \frac{CFt}{1 - \frac{CVt}{V}}$$

PEu: Punto de equilibrio en unidades

CVu. Costo variable unitario

PEv: Punto de equilibrio en unidades monetarias

CVt: costo variable total

MCP: margen de contribución ponderado

Vu: ventas pronosticadas en unidades

CFt: costos fijos totales

V: ventas pronosticadas en unidades monetarias

PVu: Precio de venta unitario

Dónde:

Costos fijos: \$190,683.62

Costos variables: \$225,747.52

Ingresos por ventas: \$460,469.37

Punto de equilibrio en ventas

$$PEv = \frac{CFt}{1 - \frac{CVt}{v}} = \frac{\$196,057.47}{1 - \frac{\$225,747.52}{\$460,469.37}} = \mathbf{\$ 354,706}$$

$$PEv = \mathbf{\$ 354,706}$$

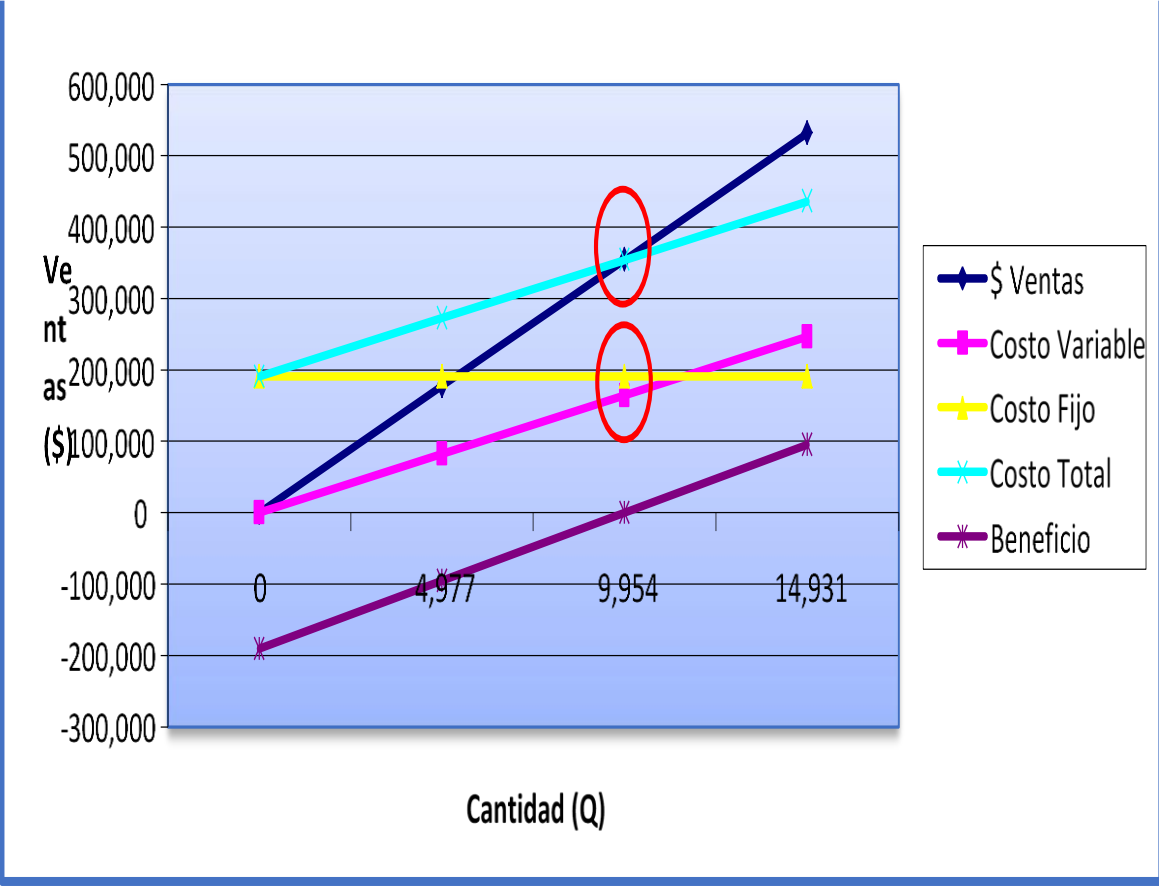
Punto de equilibrio en unidades

$$PEu = \frac{CFt}{PVu - CVu} = \frac{190,683.62}{35.63 - 16.48} = \frac{CFt}{MCP} = \frac{190,683.62}{19.15} = \mathbf{9,954 \text{ unidades}}$$

Entonces el punto de equilibrio perteneciente al proyecto, se fija al resultado monetario con el valor de **\$ 354,706** dólares, este valor significa que, al llegar las ventas a este punto, la empresa

no pierde ni gana, una vez pasado este punto se comienzan a generar utilidad. El gráfico en el cual se reflejarán los valores de los componentes que componen el punto de equilibrio se presenta a continuación. De acuerdo a los resultados del grafico anterior el punto de equilibrio es alcanzado cuando se venden **9,954 Láminas de madera plástica**.

Gráfico 4: Punto de Equilibrio



4.5 Presupuesto de ingresos y egresos

Corresponde al total ingresos por ventas y egresos de dinero que tendrá la empresa durante un período determinado⁵²; el cual estará en función de los volúmenes de producción. Para estimar los costos incurridos por años, se utilizan tanto los costos fijos como los costos variables. Los costos variables están en función de las cantidades a producir; sin embargo, para los costos fijos no existe un método para calcular su variación en el tiempo, por lo que para estimar los costos se hacen las consideraciones siguientes:

⁵² Información considera con no financiamiento.

Los Costos Variables se calculan en función de las cantidades a producir en cada período. De acuerdo a los requerimientos productivos establecidos de Materia Prima, Materiales Directo e Indirectos. Los Costos Fijos en que se incurre en concepto de suministros a la planta (agua, energía eléctrica, etc); se utilizará el requerimiento anual calculado de consumo.

Otros costos fijos como las depreciaciones el pago de salarios del personal administrativo y de comercialización se considerarán constante en los años presupuestados. Con las consideraciones anteriores, a continuación, se presenta la estimación de costos/egresos futuros por mes para el primer los 5 años de operaciones; desglosados en costos de producción, administración, comercialización y financieros.

Valores de otros parámetros iniciales y proyectados. Como es una empresa nueva se investiga cuánto podría costar la operación en términos de sus gastos generales y de sus gastos de nómina. Así mismo, se han estimado las tasas de los aumentos reales en el precio de venta en los próximos años, en el costo unitario de los insumos, en los gastos generales, de nómina y administrativos, y en el precio de compra de activos fijos. También se ha calculado el posible aumento real de las ventas en unidades.

Tabla 144: Proyecciones por año⁵³

Gastos iniciales y tasas	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Aumento real de precios en ventas		0.0%	1.0%	2.0%	3.0%	4.0%
Aumento real de precios en costo unitario		0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%
Aumento real en precio de activos fijos		0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%
Aumento de volumen		0.0%	1.0%	2.0%	2.0%	2.0%

⁵³ Proyecciones de los Estados Financieros, I. Vélez y R. Dávila (2017)

INGRESO AÑO 1	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ventas	37,865.92	37,865.92	37,865.92	37,865.92	37,865.92	37,865.92	37,865.92	37,865.92	37,865.92	37,865.92	37,865.92	37,865.92
Ingresos efectivos	8,932.96	18,932.96	18,932.96	18,932.96	18,932.96	18,932.96	18,932.96	18,932.96	18,932.96	18,932.96	18,932.96	18,932.96
Ingresos CXC mes anterior		18,932.96	18,932.96	18,932.96	18,932.96	18,932.96	18,932.96	18,932.96	18,932.96	18,932.96	18,932.96	18,932.96
CXC	8,932.96	18,932.96	18,932.96	18,932.96	18,932.96	18,932.96	18,932.96	18,932.96	18,932.96	18,932.96	18,932.96	18,932.96
Ingreso total	18,932.96	37,865.92	37,865.92	37,865.92	37,865.92	37,865.92	37,865.92	37,865.92	37,865.92	37,865.92	37,865.92	37,865.92
EGRESO AÑO 1												
Materia prima	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00
Materiales indirectos	6,914.91	6,914.91	6,914.91	6,914.91	6,914.91	6,914.91	6,914.91	6,914.91	6,914.91	6,914.91	6,914.91	6,914.91
Total MP y materiales	7,584.91	17,584.91	17,584.91	17,584.91	17,584.91	17,584.91	17,584.91	17,584.91	17,584.91	17,584.91	17,584.91	17,584.91
Mano de obra directa	3,345.87	3,345.87	3,345.87	3,345.87	3,345.87	3,345.87	3,345.87	3,345.87	3,345.87	3,345.87	3,345.87	3,345.87
Mano de obra indirecta	1,120.00	1,120.00	1,120.00	1,120.00	1,120.00	1,120.00	1,120.00	1,120.00	1,120.00	1,120.00	1,120.00	1,120.00
Suministros	3,915.68	3,915.68	3,915.68	3,915.68	3,915.68	3,915.68	3,915.68	3,915.68	3,915.68	3,915.68	3,915.68	3,915.68
(-) Depreciación	1,659.13	1,659.13	1,659.13	1,659.13	1,659.13	1,659.13	1,659.13	1,659.13	1,659.13	1,659.13	1,659.13	1,659.13
Total egresos área producción	0,040.68	10,040.68	10,040.68	10,040.68	10,040.68	10,040.68	10,040.68	10,040.68	10,040.68	10,040.68	10,040.68	10,040.68
Salarios del personal administrativo	2,912.51	2,912.51	2,912.51	2,912.51	2,912.51	2,912.51	2,912.51	2,912.51	2,912.51	2,912.51	2,912.51	2,912.51
Suministros administrativos	228.87	228.87	228.87	228.87	228.87	228.87	228.87	228.87	228.87	228.87	228.87	228.87
Papelería e insumo de oficina	35.64	35.64	35.64	35.64	35.64	35.64	35.64	35.64	35.64	35.64	35.64	35.64
Mantenimiento	30.45	30.45	30.45	30.45	30.45	30.45	30.45	30.45	30.45	30.45	30.45	30.45
(-) Depreciación	42.69	42.69	42.69	42.69	42.69	42.69	42.69	42.69	42.69	42.69	42.69	42.69
Impuestos municipales	31.84	31.84	31.84	31.84	31.84	31.84	31.84	31.84	31.84	31.84	31.84	31.84
Total egresos administrativos	3,282.01	3,282.01	3,282.01	3,282.01	3,282.01	3,282.01	3,282.01	3,282.01	3,282.01	3,282.01	3,282.01	3,282.01
Publicidad	42.50	42.50	42.50	42.50	42.50	42.50	42.50	42.50	42.50	42.50	42.50	42.50
Papelería e insumo de oficina	64.89	64.89	64.89	64.89	64.89	64.89	64.89	64.89	64.89	64.89	64.89	64.89
Total egreso comercialización	107.39	107.39	107.39	107.39	107.39	107.39	107.39	107.39	107.39	107.39	107.39	107.39
Egreso mensual	31,014.98	31,014.98	31,014.98	31,014.98	31,014.98	31,014.98	31,014.98	31,014.98	31,014.98	31,014.98	31,014.98	31,014.98
Egreso CXP mes anterior		10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00
CXP	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00
Egreso total	20,344.98	20,344.98	20,344.98	20,344.98	20,344.98	20,344.98	20,344.98	20,344.98	20,344.98	20,344.98	20,344.98	20,344.98

INGRESO AÑO	2020	2021	2022	2023	2024
Ventas	454,391.04	454,391.04	454,391.04	454,391.04	454,391.04
Ingresos efectivos	227,195.52	227,195.52	227,195.52	227,195.52	227,195.52
Ingresos CXC mes anterior	208,262.56	208,262.56	208,262.56	208,262.56	208,262.56
CXC	227,195.52	227,195.52	227,195.52	227,195.52	227,195.52
Ingreso total	435,458.08	435,458.08	435,458.08	435,458.08	435,458.08
EGRESO AÑO 1					
Materia prima	128,040.00	128,040.00	128,040.00	128,040.00	128,040.00
Materiales indirectos	82,978.87	82,978.87	82,978.87	82,978.87	82,978.87
Total MP y materiales	211,018.87	211,018.87	211,018.87	211,018.87	211,018.87
Mano de obra directa	40,150.44	40,150.44	40,150.44	40,150.44	40,150.44
Mano de obra indirecta	13,440.00	13,440.00	13,440.00	13,440.00	13,440.00
Suministros	46,988.21	46,988.21	46,988.21	46,988.21	46,988.21
(-) Depreciación	19,909.55	19,909.55	19,909.55	19,909.55	19,909.55
Total egresos área producción	120,488.20	120,488.20	120,488.20	120,488.20	120,488.20
Salarios del personal administrativo	34,950.12	34,950.12	34,950.12	34,950.12	34,950.12
Suministros administrativos	2,746.44	2,746.44	2,746.44	2,746.44	2,746.44
Papelería e insumo de oficina	427.70	427.70	427.70	427.70	427.70
Mantenimiento	365.40	365.40	365.40	365.40	365.40
(-) Depreciación	512.33	512.33	512.33	512.33	512.33
Impuestos municipales	382.08	382.08	382.08	382.08	382.08
Total egresos administrativos	39,384.07	39,384.07	39,384.07	39,384.07	39,384.07
Publicidad	510.00	510.00	510.00	510.00	510.00
Papelería e insumo de oficina	778.65	778.65	778.65	778.65	778.65
Total egreso comercialización	1,288.65	1,288.65	1,288.65	1,288.65	1,288.65
Egreso mensual	372,179.79	372,179.79	372,179.79	372,179.79	372,179.79
Egreso CXP mes anterior	117,370.00	117,370.00	117,370.00	117,370.00	117,370.00
CXP	128,040.00	128,040.00	128,040.00	128,040.00	128,040.00
Egreso total	244,139.79	244,139.79	244,139.79	244,139.79	244,139.79

4.6 Estados financieros proforma

Para la elaboración de los estados financieros proforma se utilizan las siguientes consideraciones: Para la depreciación se utiliza el método de la línea recta, y tiempos de depreciación son:

Tabla 145: Depreciación y amortización a utilizar

Concepto de Depreciación	Tiempo (años)
Edificios	20
Maquinaria y equipo industrial	5
Otros bienes	2

Fuente: Ley de impuesto sobre la renta, artículo 30, inciso 3

Para la reserva legal y el impuesto sobre la renta se utiliza el 7% y 30%, según ley de impuesto sobre la renta.

2. Para las proyecciones de las ventas se utiliza la demanda potencial estimada en etapa de mercado.

Tabla 146: Demanda potencial proyectada

Año	2020	2021	2022	2023	2024
Láminas de madera plástica (Unidades)	13,700.00	13,837.00	13,974.00	13,974.00	13,974.00

4.6.1 Estado de resultado proformas

Estado de resultados proforma consolidado por mes año 1

Estado de resultado consolidado mensual año 1 Cifras en US\$												
TRIMESTRE	TRIMESTRE I			TRIMESTRE II			TRIMESTRE III			TRIMESTRE IV		
Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ventas	37,865.92	37,865.92	37,865.92	37,865.92	37,865.92	37,865.92	37,865.92	37,865.92	37,865.92	37,865.92	37,865.92	37,865.92
(-) Costo de Producción	27,625.59	27,625.59	27,625.59	27,625.59	27,625.59	27,625.59	27,625.59	27,625.59	27,625.59	27,625.59	27,625.59	27,625.59
(=) Utilidad Bruta	10,240.33	10,240.33	10,240.33	10,240.33	10,240.33	10,240.33	10,240.33	10,240.33	10,240.33	10,240.33	10,240.33	10,240.33
(-) Costo de Comercialización	107.39	107.39	107.39	107.39	107.39	107.39	107.39	107.39	107.39	107.39	107.39	107.39
(-) Costo de Administración	3,561.17	3,561.17	3,561.17	3,561.17	3,561.17	3,561.17	3,561.17	3,561.17	3,561.17	3,561.17	3,561.17	3,561.17
(=) Utilidad de Operaciones	6,571.77	6,571.77	6,571.77	6,571.77	6,571.77	6,571.77	6,571.77	6,571.77	6,571.77	6,571.77	6,571.77	6,571.77
(=) Utilidad de Operaciones	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
(=) Utilidad Antes de ISR	6,571.77	6,571.77	6,571.77	6,571.77	6,571.77	6,571.77	6,571.77	6,571.77	6,571.77	6,571.77	6,571.77	6,571.77
(-) ISR 30%	1,971.53	1,971.53	1,971.53	1,971.53	1,971.53	1,971.53	1,971.53	1,971.53	1,971.53	1,971.53	1,971.53	1,971.53
Utilidad Neta del Periodo	4,600.24	4,600.24	4,600.24	4,600.24	4,600.24	4,600.24	4,600.24	4,600.24	4,600.24	4,600.24	4,600.24	4,600.24

Estado de resultado consolidado anual

Estado de resultado consolidado anual Cifras en US\$					
AÑO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ventas	488,188.73	498,001.32	507,911.55	512,891.07	517,870.60
(-) Costo de Producción	331,507.07	331,507.07	331,507.07	331,507.07	331,507.07
(=) Utilidad Bruta	156,681.66	166,494.25	176,404.48	181,384.01	186,363.53
(-) Costo de Comercialización	1,288.65	1,288.65	1,288.65	1,288.65	1,288.65
(-) Costo de Administración	42,734.07	42,734.07	42,734.07	42,734.07	42,734.07
(=) Utilidad de Operaciones	112,658.94	122,471.53	132,381.76	137,361.29	142,340.81
(=) Utilidad de Operaciones	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
(=) Utilidad Antes de ISR	112,658.94	122,471.53	132,381.76	137,361.29	142,340.81
(-) ISR 30%	33,797.68	36,741.46	39,714.53	41,208.39	42,702.24
Utilidad Neta del Periodo	78,861.26	85,730.07	92,667.23	96,152.90	99,638.57

Al analizar las utilidades consolidadas de todos los productos en los 5 años se aprecia que esta se promedia \$ **90,610.01**.

4.6.2 Balance general proforma

Balance general consolidado mensual año 1

Balance general consolidado mensual año 1, Cifras en US\$													
Mes	Inicial	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
ACTIVOS													
Activo corriente													
Banco	51,739.14												
Caja	11,944.70	11,944.70	11,944.70	11,944.70	11,944.70	11,944.70	11,944.70	11,944.70	11,944.70	11,944.70	11,944.70	11,944.70	11,944.70
Cuentas por cobrar		20,347.14	20,347.14	20,347.14	20,347.14	20,347.14	20,347.14	20,347.14	20,347.14	20,347.14	20,347.14	20,347.14	20,347.14
Inventario de M.P.	0.00	17,584.91	17,584.91	17,584.91	17,584.91	17,584.91	17,584.91	17,584.91	17,584.91	17,584.91	17,584.91	17,584.91	17,584.91
Inventario de P.T.	0.00	411.12	411.12	411.12	411.12	411.12	411.12	411.12	411.12	411.12	411.12	411.12	411.12
Total Activo Circulante	63,683.84	50,287.86	50,287.86	50,287.86	50,287.86	50,287.86	50,287.86	50,287.86	50,287.86	50,287.86	50,287.86	50,287.86	50,287.86
Activo no Corriente													
Terreno	39,000.00	39,000.00	39,000.00	39,000.00	39,000.00	39,000.00	39,000.00	39,000.00	39,000.00	39,000.00	39,000.00	39,000.00	39,000.00
Obra Civil (Edificio)	98,592.50	98,592.50	98,592.50	98,592.50	98,592.50	98,592.50	98,592.50	98,592.50	98,592.50	98,592.50	98,592.50	98,592.50	98,592.50
Maquinaria y Equipo Industrial	171,655.46	171,655.46	171,655.46	171,655.46	171,655.46	171,655.46	171,655.46	171,655.46	171,655.46	171,655.46	171,655.46	171,655.46	171,655.46
Mobiliario y Equipo de oficina	6,316.10	6,316.10	6,316.10	6,316.10	6,316.10	6,316.10	6,316.10	6,316.10	6,316.10	6,316.10	6,316.10	6,316.10	6,316.10
Inversión Fija Intangibles													
(-) Depreciación	0.00	1,659.13	1,659.13	1,659.13	1,659.13	1,659.13	1,659.13	1,659.13	1,659.13	1,659.13	1,659.13	1,659.13	1,659.13
(-) Amortización	0.00	279.17	279.17	279.17	279.17	279.17	279.17	279.17	279.17	279.17	279.17	279.17	279.17
Total Activos no Corrientes	315,564.06	313,625.76	313,625.76	313,625.76	313,625.76	313,625.76	313,625.76	313,625.76	313,625.76	313,625.76	313,625.76	313,625.76	313,625.76
Total Activos	379,247.90	363,913.63	363,913.63	363,913.63	363,913.63	363,913.63	363,913.63	363,913.63	363,913.63	363,913.63	363,913.63	363,913.63	363,913.63
PASIVO													
Pasivo Corriente													
Cuentas por pagar		10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00
Impuestos (ISR)		2,816.47	2,816.47	2,816.47	2,816.47	2,816.47	2,816.47	2,816.47	2,816.47	2,816.47	2,816.47	2,816.47	2,816.47
Total Pasivo Corriente	0.00	13,486.47	13,486.47	13,486.47	13,486.47	13,486.47	13,486.47	13,486.47	13,486.47	13,486.47	13,486.47	13,486.47	13,486.47
Total Pasivo	0.00	13,486.47	13,486.47	13,486.47	13,486.47	13,486.47	13,486.47	13,486.47	13,486.47	13,486.47	13,486.47	13,486.47	13,486.47
CAPITAL													
Capital contable	379,247.90	379,247.90	379,247.90	379,247.90	379,247.90	379,247.90	379,247.90	379,247.90	379,247.90	379,247.90	379,247.90	379,247.90	379,247.90
Reserva Legal (7%)	0.00	460.02	460.02	460.02	460.02	460.02	460.02	460.02	460.02	460.02	460.02	460.02	460.02
Utilidad Neta	0.00	6,571.77	6,571.77	6,571.77	6,571.77	6,571.77	6,571.77	6,571.77	6,571.77	6,571.77	6,571.77	6,571.77	6,571.77
Total Capital	379,247.90	386,279.69	386,279.69	386,279.69	386,279.69	386,279.69	386,279.69	386,279.69	386,279.69	386,279.69	386,279.69	386,279.69	386,279.69
Total Pasivo + Capital	379,247.90	399,766.17	399,766.17	399,766.17	399,766.17	399,766.17	399,766.17	399,766.17	399,766.17	399,766.17	399,766.17	399,766.17	399,766.17

4.6.3 Balance general anual

Balance general.

Estado de resultado consolidado anual Cifras en US\$					
AÑO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
ACTIVOS					
Activo corriente					
Banco					
Caja	143,336.43	143,336.43	143,336.43	143,336.43	143,336.43
Cuentas por cobrar	244,165.63	244,165.63	244,165.63	244,165.63	244,165.63
Inventario de M.P.	211,018.87	211,018.87	211,018.87	211,018.87	211,018.87
Inventario de P.T.	4,933.44	4,933.44	4,933.44	4,933.44	4,933.44
Total Activo Circulante	603,454.37	603,454.37	603,454.37	603,454.37	603,454.37
Activo no Corriente					
Terreno	39,000.00	39,000.00	39,000.00	39,000.00	39,000.00
Obra Civil (Edificio)	98,592.50	98,592.50	98,592.50	98,592.50	98,592.50
Maquinaria y Equipo Industrial	171,655.46	171,655.46	171,655.46	171,655.46	171,655.46
Mobiliario y Equipo de oficina	6,316.10	6,316.10	6,316.10	6,316.10	6,316.10
Inversión Fija Intangibles					
(-) Depreciación	19,909.55	19,909.55	19,909.55	19,909.55	19,909.55
(-) Amortización	3,350.00	3,350.00	3,350.00	3,350.00	3,350.00
Total Activos no Corrientes	292,304.51	292,304.51	292,304.51	292,304.51	292,304.51
Total Activos	895,758.88	895,758.88	895,758.88	895,758.88	895,758.88
PASIVO					
Pasivo Corriente					
Cuentas por pagar	128,040.00	128,040.00	128,040.00	128,040.00	128,040.00
Impuestos (ISR)	2,816.47	2,816.47	2,816.47	2,816.47	2,816.47
Total Pasivo Corriente	130,856.47	130,856.47	130,856.47	130,856.47	130,856.47
Total Pasivo	130,856.47	130,856.47	130,856.47	130,856.47	130,856.47
CAPITAL					
Capital contable	379,247.90	379,247.90	379,247.90	379,247.90	379,247.90
Reserva Legal (7%)	5,520.29	5,520.29	5,520.29	5,520.29	5,520.29
Utilidad Neta	78,861.26	85,730.07	92,667.23	96,152.90	99,638.57
Total Capital	463,629.44	470,498.26	477,435.42	480,921.09	484,406.75
Total Pasivo + Capital	594,485.92	601,354.73	608,291.89	611,777.56	615,263.23

4.6.4 Estados de resultado con flujo de efectivo.

Estado de flujo de efectivo

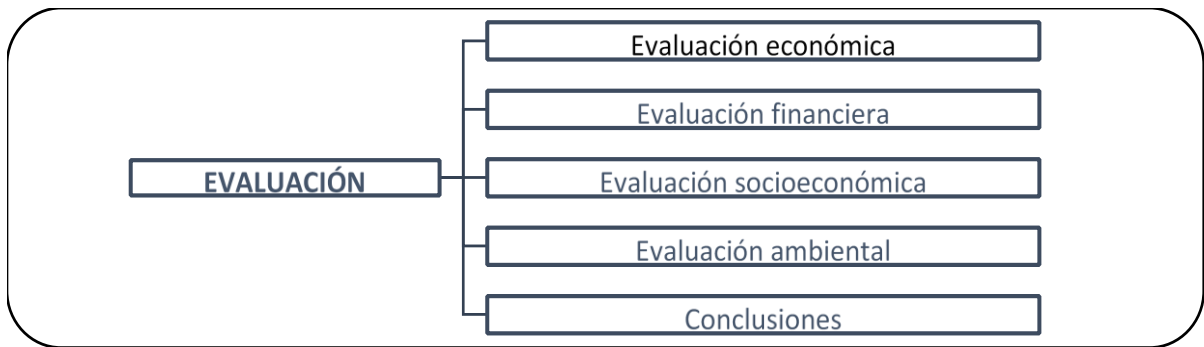
Estado de flujo de efectivo mensual año 1

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Flujo de efectivo por actividades operacionales:												
UTILIDAD A LA FECHA (Antes de Impuestos y Reserva Legal)	9,388.24	9,388.24	9,388.24	9,388.24	9,388.24	9,388.24	9,388.24	9,388.24	9,388.24	9,388.24	9,388.24	9,388.24
MAS:												
Aplicaciones que no son erogaciones de fondos.												
Depreciaciones	1,659.13	1,659.13	1,659.13	1,659.13	1,659.13	1,659.13	1,659.13	1,659.13	1,659.13	1,659.13	1,659.13	1,659.13
Reserva Legal	460.02	460.02	460.02	460.02	460.02	460.02	460.02	460.02	460.02	460.02	460.02	460.02
Total Ajustes	2,119.15	2,119.15	2,119.15	2,119.15	2,119.15	2,119.15	2,119.15	2,119.15	2,119.15	2,119.15	2,119.15	2,119.15
Cambios en los activos y pasivos netos de los efectos por las operaciones de la empresa:												
(+) ENTRADAS:	38,343.16	38,343.16	38,343.16	38,343.16	38,343.16	38,343.16	38,343.16	38,343.16	38,343.16	38,343.16	38,343.16	38,343.16
Cuentas por Cobrar	20,347.14	20,347.14	20,347.14	20,347.14	20,347.14	20,347.14	20,347.14	20,347.14	20,347.14	20,347.14	20,347.14	20,347.14
Realización de Inventarios	17,996.03	17,996.03	17,996.03	17,996.03	17,996.03	17,996.03	17,996.03	17,996.03	17,996.03	17,996.03	17,996.03	17,996.03
(-) SALIDAS:	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00
Cuentas por Pagar	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00	10,670.00
(=) Entradas netas de efectivo por actividades operacionales	27,673.16	16,165.76	16,165.76	16,165.76	16,165.76	16,165.76	16,165.76	16,165.76	16,165.76	16,165.76	16,165.76	16,165.76
(=) Disminución o Aumento neto efectivo y equivalente de efectivo	27,673.16	16,165.76	16,165.76	16,165.76	16,165.76	16,165.76	16,165.76	16,165.76	16,165.76	16,165.76	16,165.76	16,165.76
(+) Saldo de efectivo al inicio del periodo	63,683.84	63,683.84	63,683.84	63,683.84	63,683.84	63,683.84	63,683.84	63,683.84	63,683.84	63,683.84	63,683.84	63,683.84
(=) Saldo de efectivo al final del periodo	36,010.68	47,518.08	47,518.08	47,518.08	47,518.08	47,518.08	47,518.08	47,518.08	47,518.08	47,518.08	47,518.08	47,518.08

4.7 Conclusiones del Estudio Económico

- La inversión requerida para poner en marcha la propuesta del establecimiento de una Empresa fabricante de artículos a partir de plástico reciclado, asciende a un monto de \$ 379,247.90.
- Para el caso que no se logre cubrir la inversión detallada, se ha establecido un 5% de imprevistos los cuales representan la cantidad de \$18,962.40.
- El sistema de costos propuesto consistió en uno del tipo por absorción por procesos. Estableciendo desde luego, todos los requerimientos necesarios para hacer uso de él, y así disponer de dicha información del desempeño de costos en el momento y tiempo oportuno.
- Las exigencias del tipo de costeo adoptado, hizo necesario el estimar los diversos costos en que se incurriría (de producción, administración, comercialización y financieros) proyectados para los primeros cinco años de operación.
- Para el costo de la mano de obra se ha considerado las prestaciones que obliga la ley.
- Se logró definir el costo del producto, así como, el precio de venta los cuales se pueden apreciar en el literal 4.4, del Capítulo 4, Estudio Económico Financiera, además el punto de equilibrio se fija al resultado monetario con el valor de \$ 354,706 dólares, por producir 9,954 Láminas de madera plástica sin incurrir en pérdidas.
- Se determinó la viabilidad económica–financiera del proyecto, estimando el monto de los recursos económicos necesarios para desarrollar la propuesta de una planta procesadora de madera plástica a fin de establecer las bases para la obtención de financiamiento.
- Se realizaron las proyecciones de los estados financieros con el fin de aplicar las herramientas de análisis financiero, obteniendo resultados de utilidad para el futuro de la empresa, en función de la operatividad, sostenibilidad y obtención de beneficios.

CAPÍTULO V: EVALUACIÓN: ECONÓMICA, FINANCIERA, SOCIAL Y AMBIENTAL



5.1 Evaluación de la planta.

5.2 Evaluación económica.

En este apartado se realiza una evaluación Económica para la empresa, la cual analiza independientemente de la manera como se obtengan y se paguen los recursos financieros que necesite y del modo como se distribuyan los excedentes o utilidades que genera, si se acepta o rechaza el proyecto. Entre los aspectos a evaluar se encuentra: Valor Actual Neto (VAN), Relación Beneficio-Costo (B/C).

5.2.1 Valor actual neto (VAN)

El Valor Actual Neto (VAN) de un proyecto se define como: el valor obtenido en el presente del proyecto, y se elabora actualizando para cada año por separado las entradas y salidas de efectivo que acontecen durante la vida del mismo a una tasa de interés fija determinada. Esta también incluye las inversiones las cuales deben ser tomadas del flujo neto de ingresos y egresos. La tasa de actualización o descuento es igual a la Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento, TMAR. El análisis del valor actual neto o valor presente, da como parámetro de decisión una comparación entre todos los ingresos y gastos que se han efectuado a través del período de análisis, los traslada hacia el año de inicio de la empresa y los compara con la inversión inicial de la Empresa. La tasa que se utiliza para descontar los flujos de fondos, es la rentabilidad mínima aceptable (TMAR), por debajo de la cual la inversión no debe llevarse a cabo. Para el cálculo de la VAN se tiene la siguiente ecuación:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1 + i)^t} - I$$

Dónde: F = Flujo Neto de Efectivo anual

i = Tasa mínima atractiva de rendimiento

n = Tiempo de análisis del proyecto

I = Inversión inicial del proyecto

Para la toma de decisiones por medio del análisis del Valor Actual Neto, se utilizarán los siguientes criterios:

- Si el Valor Actual Neto de los ingresos y gastos anuales es positivo o igual a cero ($VAN \geq 0$), entonces se acepta el proyecto, ya que la utilidad de la inversión será mayor o por lo menos igual a la tasa mínima aceptable.
- Si el Valor Actual Neto de los ingresos y gastos anuales es menor que cero ($VAN < 0$), entonces se rechaza el proyecto, ya que la utilidad de la inversión será menor a la tasa mínima aceptable.

Ahora se procederá a comprobar el (VAN) del proyecto, tomando en consideración la tasa efectiva de descuento del 10%, los cálculos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 147: Datos de cálculo para-VAN del proyecto

Año	N°	P	F	i	Ecuación	P
2019	0	379,247.90				
2020	1		244,048.94	0.10	$P=F/(1+0.1)^n$	221,862.67
2021	2		244,048.94	0.10	$P=F/(1+0.1)^n$	201,693.34
2022	3		244,048.94	0.10	$P=F/(1+0.1)^n$	183,357.58
2023	4		244,048.94	0.10	$P=F/(1+0.1)^n$	166,688.71
2023	5		244,048.94	1.10	$P=F/(1+0.1)^n$	151,535.19
TOTAL						545,889.58

***VAN Proyecto* = \$ 545,889.58**

5.2.2 Análisis de beneficio – costo.

Relación beneficio costo (B/C). La relación Beneficio Costo (B/C), muestra la cantidad de dinero actualizado que recibirá el modelo de empresa propuesto por cada unidad monetaria invertida. Se determina dividiendo los ingresos brutos actualizados (beneficios) la inversión inicial. Para el cálculo generalmente se emplea la misma tasa que se aplica para el cálculo de la VAN. Este indicador mide la relación que existe entre los ingresos del modelo de Empresa y los costos incurridos a lo largo de su vida útil incluyendo la Inversión total. Los posibles resultados de la Relación Beneficio Costo, se describen a continuación:

- Si la relación B/C es mayor que la unidad, la propuesta de diseño de la planta es aceptable, porque el beneficio es superior al costo.

- Si la relación B/C es menor que la unidad, el modelo debe rechazarse porque no existe beneficio.
- Si la relación B/C es igual a la unidad, es indiferente llevar adelante la implementación de la planta, porque no hay beneficio ni pérdidas.

Para el cálculo del B/C se utiliza la siguiente fórmula:

$$I \sum_{t=1}^n \frac{Ft}{(1+i)^t}$$

B/C □ _____

$$B/C \square \frac{\frac{YB_1}{(1+i)^1} + \frac{YB_2}{(1+i)^2} + \frac{YB_3}{(1+i)^3} + \frac{YB_4}{(1+i)^4} + \frac{YB_5}{(1+i)^5}}{\frac{C_1}{(1+i)^1} + \frac{C_2}{(1+i)^2} + \frac{C_3}{(1+i)^3} + \frac{C_4}{(1+i)^4} + \frac{C_5}{(1+i)^5}}$$

Dónde:

YB_n = Ingresos brutos en el periodo n

C_n = Costos en el periodo n

I = Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento (TMAR)

En este caso el beneficio es dado por el valor obtenido del (VAN) de la propuesta que fue de \$ **545,889.58**

El valor de costo de la propuesta es dado por el valor de la inversión inicial cuyo valor fue de \$ **379,247.90**

Aplicando la fórmula se tiene:

$$B/C = \frac{\$ 545,889.58}{\$ 379,247.90}$$

$$B/C = 1.44$$

El resultado del índice muestra que, por cada dólar invertido, se recibirá **\$1.44**, es decir un **44%** de beneficio aproximadamente, lo que muestra claramente que la implementación de la propuesta será factible y muy rentable.

Resumen de criterios financieros. Para concluir este estudio, se muestra a continuación el resumen de la mayoría de índices financiero de factibilidad y rentabilidad.

- 1) Si el Valor Actual Neto (VAN) > Inversión Inicial, el proyecto es factible. □ VAN: \$ 545,889.58 > \$ 379,247.90: **FACTIBLE**
- 2) Si el Coeficiente Beneficio / Costo > 1, el proyecto es factible.

Coeficiente Beneficio / Costo: $1.44 > 1$, **FACTIBLE**. Debido a que la propuesta ha pasado satisfactoriamente todos los índices de prueba, queda comprobado que existe la factibilidad económica del proyecto, para la creación de una planta productora de madera plástica.

5.3 Evaluación financiera

Esta evaluación toma en consideración la manera como se obtengan y se paguen los recursos financieros necesarios para la empresa, sin considerar el modo como se distribuyen las utilidades que genera, basándose en los Estados Financieros Pro forma que se han calculado para los diferentes años de funcionamiento de la empresa.

5.3.1 Razones financieras.

Las razones Financieras que se evaluarán se compararán considerando la evolución que cada una experimenta en el transcurso de los primeros 5 años de operación. Para definir qué tipo de razones financieras se utilizaran, se consideraron aspectos como: a la institución financiera que prestara el dinero para el proyecto, le interesara saber si en este existirá suficiente liquidez como para que su restitución monetaria no peligre; la tasa de actividad para medir la posible efectividad de la actividad empresarial, como por ejemplo la rotación de inventarios; y para el caso del inversionista, la tasa de rentabilidad que da un parámetro de que tan eficientemente se administrara la empresa para el periodo proyectado. Al introducir los datos de los Estados Financieros Proforma en las diferentes fórmulas de razones financieras, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 148: Resultados de las Razones Financieras⁵⁴

RAZÓN FINANCIERA	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
RENTABILIDAD: miden el desempeño de toda la empresa y su eficiencia en la administración de los activos, pasivos, y el capital.					
Margen de utilidad	16.15%	17.21%	18.24%	18.75%	19.24%
Rendimiento sobre la inversión	20.79%	22.61%	24.43%	25.35%	26.27%
LIQUIDEZ: miden la capacidad de la empresa para identificar sus necesidades de efectivo.					
Período promedio de cobranza	2.00	2.04	2.08	2.10	2.12
ENDEUDAMIENTO: mide la intensidad de toda la deuda de la empresa con relación a sus fondos, mide el porcentaje de fondos totales proporcionado por los acreedores.					
Razón de Endeudamiento	6.85	6.85	6.85	6.85	6.85

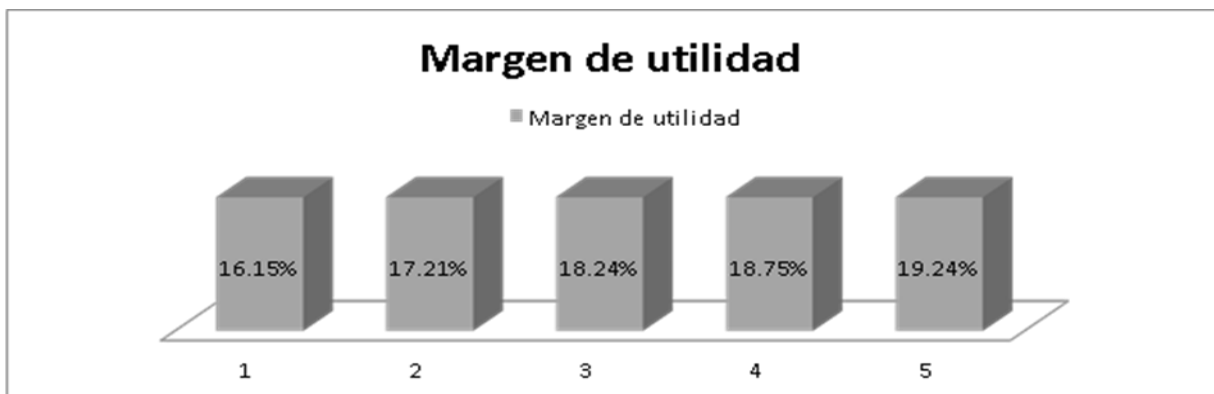
⁵⁴ Ver Anexo 16 para cálculos.

5.3.1.1 Análisis de las razones financieras

Razones de rentabilidad

Margen de utilidad. Muestra el porcentaje de utilidad anual que la empresa obtendrá por cada Unidad Monetaria (\$) que vendió. En este caso, se tiene que la utilidad que está generando cada dólar de venta va a ser de 16.15% para el año 1, con una tendencia leve de disminución, y amentando hasta 19.24% en el año 5.

Gráfico 5: Análisis de Margen de Utilidad.

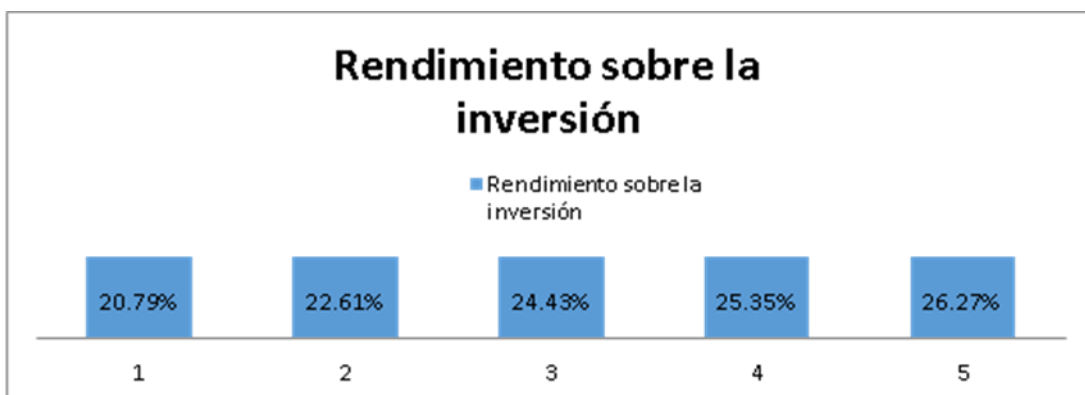


Esta ratio permite evaluar si el esfuerzo hecho en la operación durante el período de análisis, está produciendo una adecuada retribución para los socios. Respecto a su avance en el tiempo, se observa que tiende a mejorar, indicando un mayor porcentaje de utilidad por las ventas realizadas. Aun cuando la empresa entrará al mercado con una estrategia de precios de penetración en todos los productos, ofreciendo al consumidor precios más bajos que la competencia⁵⁵, se logrará generar utilidades suficientes para mejorar la economía del sector. Es decir, que sus ventas van en incremento año con año.

Rendimiento sobre la inversión. Muestra el porcentaje de rendimiento sobre la inversión obtenido por cada Unidad Monetaria (\$) invertida en los activos. Indicadores altos expresan un mayor rendimiento en las ventas y mayor rendimiento del dinero invertido. Para la empresa que se está analizando, se tiene que el rendimiento sobre la inversión para el primer año es de 20.79%, y la tendencia es disminuir levemente, pero aumentar en los años 4 y 5, para en el quinto año ser de 26.27%, lo que significa que la inversión realizada si posee el rendimiento requerido para que la empresa se mantenga a flote.

⁵⁵ Ver apartado de: Asignación de Precio de Venta.

Gráfico 6: Análisis de Rendimiento sobre la Inversión.

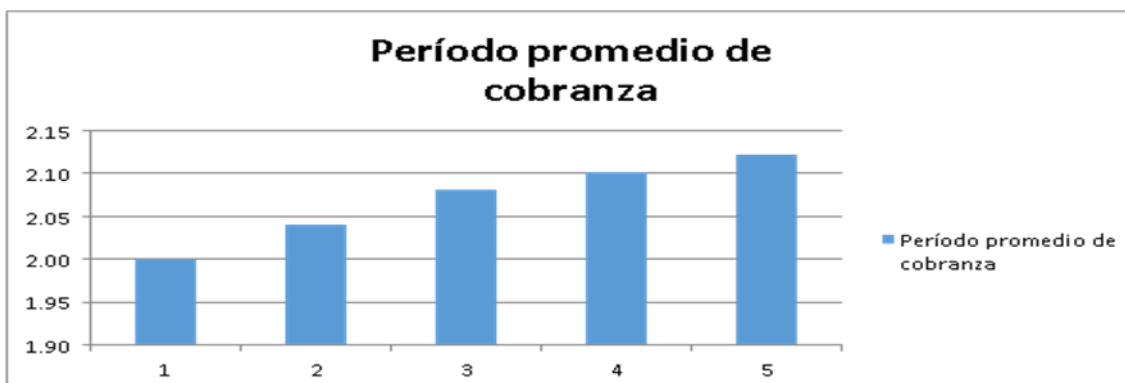


Este rendimiento sobre la inversión se genera de los activos que la empresa posee, por lo que se espera que la rotación de activos y los márgenes de utilidad, generen un rendimiento sobre los activos que permita un buen rendimiento sobre la inversión.

Periodo promedio de cobranza

Equivale a la cantidad de días promedio que permanece sin liquidarse una cuenta por cobrar. Un periodo promedio de cobranza elevado puede indicar una política de crédito muy liberal, y deberá evaluarse si esta política liberal incrementa las ventas y utilidades lo suficiente para justificar dicha elevación en el costo. Y si es muy bajo podría indicar que los términos de crédito de la empresa son demasiados estrictos y que perjudican las ventas al limitar el crédito solo a los mejores clientes.

Gráfico 7: Análisis de Periodo de cobranza.



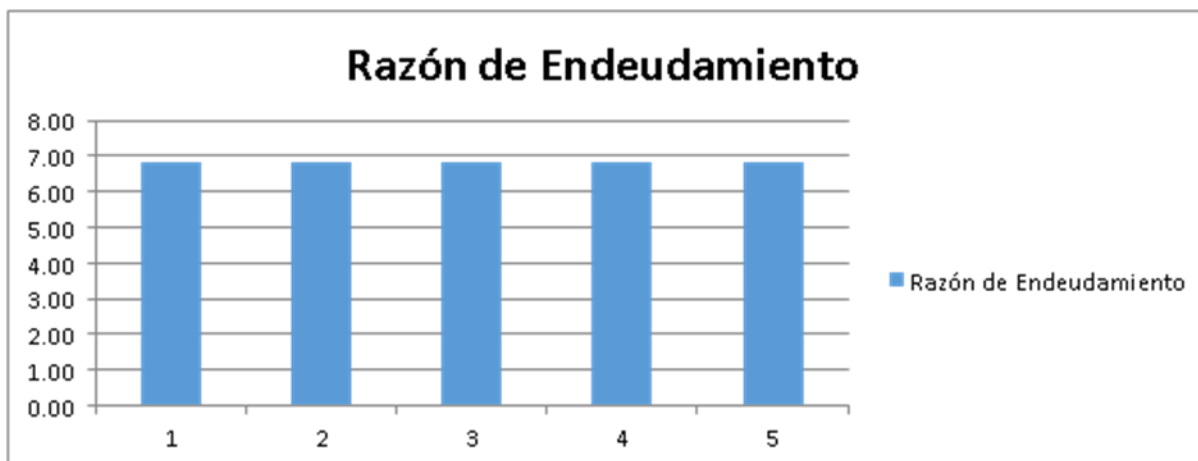
Los términos de esta empresa exigen el pago antes de los 30 días. El cálculo de la razón financiera muestra que el primer año en la rotación de cobros será de 2.00 veces, lo que significa que una porción significativa de los clientes no pagase sus cuentas a tiempo; es considerable debido a que será su primer año en funcionamiento; pero en los siguientes años se percibe un

descenso en la rotación; hasta 2.12 veces; en el año 5. Disminuyendo así las cuentas por cobrar en el mes.

5.3.1.2 Razón de endeudamiento

La empresa se desarrolla mayormente con capital propio, lo que muestra un alto grado de independencia financiera con acreedores externos. Sus activos totales han sido financiados internamente en un 300% como promedio del periodo analizado.

Gráfico 8: Análisis de endeudamiento.



5.4 Evaluación socioeconómica.

La evaluación social de proyectos consiste en comparar los beneficios con los costos que dichos proyectos implican para la sociedad; es decir, consiste en determinar el efecto que el proyecto tendrá sobre el bienestar de la sociedad (bienestar social de la comunidad). Es claro que el bienestar social de una comunidad dependerá de la cantidad de bienes y servicios disponibles (producto o ingreso nacional), de la cantidad relativa de bienes y servicios recibidos por cada uno de los miembros que la componen (distribución personal de ese ingreso nacional); de las libertades políticas, del respeto al derecho de la propiedad, a las instituciones y al ejercicio de otros derechos humanos; de la movilidad.

La evaluación socioeconómica se realiza con el fin de tener una idea clara de los beneficios que la puesta en marcha de la planta productora de madera plástica a partir de plástico reciclado en el aspecto socioeconómico.

Para esta evaluación se utilizarán indicadores de la situación socioeconómica actual del municipio de Santa Ana, y se compararan los cambios que en ellos se pretenden con la puesta en marcha de la planta. Además, los beneficios que se espera generen el proyecto se han

clasificado de acuerdo al periodo de tiempo necesario para que dichos beneficios se vean palpables.

5.4.1 Situación socioeconómica por departamento⁵⁶

El Salvador no dispone de medición del PIB por departamentos, por lo cual se utilizó como variable proxy la PEA que se dispone por departamentos, la cual se define como la parte de la población en edad de trabajar que realiza alguna actividad económica u ofrece su fuerza de trabajo al mercado laboral; está constituida por 2,867,966 personas en 2015 (45% del total de habitantes); de este total el 59.4% están clasificados como hombres y el 40.6% son mujeres; en términos geográficos, se destaca que el 65.8% se ubica en el área urbana y el 34.2% residen en el área rural. Es importante señalar, que la PEA está conformada principalmente por personas que realizan actividades informales 1.9 millones (de los cuales 1.7 son microempresas), seguido de trabajadores formales 0.8 millones (que cotizan a la seguridad social).

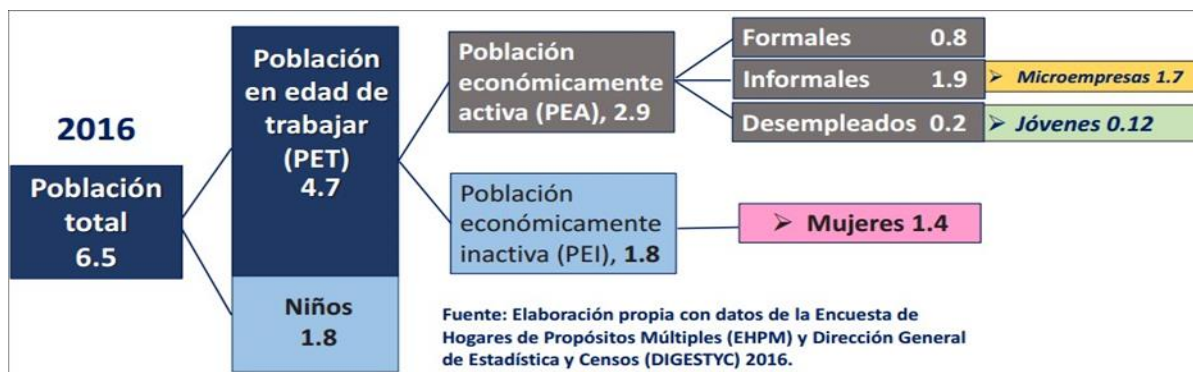
Tabla 149: Indicadores de actividad económica por departamento, 2015

Departamento	PEA 1/ 2015	Tasa de desempleo 1/ 2015	Porcentaje de empleo privado en el total 2/ 2015	MIPYMES cada 10 mil hab. 3/ 2011- 2012
San Salvador	842,964	6.2%	77.3%	371
Santa Ana	265,460	6.5%	77.7%	298
La Libertad	359,635	5.9%	94.7%	260
San Miguel	205,891	8.6%	71.1%	239
Sonsonate	218,660	6.5%	83.4%	232
Usulután	152,233	8.9%	70.4%	222
Cabañas	61,885	10.2%	48.1%	199
La Paz	151,009	7.3%	91.9%	189
Ahuachapán	149,319	6.8%	75.8%	183
San Vicente	78,437	7.5%	26.2%	182
Cuscatlán	114,459	8.8%	63.4%	174
Chalatenango	88,515	7.1%	54.0%	161
La Unión	101,036	8.0%	62.4%	158
Morazán	78,463	8.6%	52.0%	124
Total país	2,867,966	7.0%	80.0%	260

1/ Población Económicamente Activa (PEA), EHPM 2015 - DIGESTYC. 2/ A partir del número de cotizantes al Instituto Salvadoreño del Seguro Social. 3/ Directorio de Unidades Económicas 2011-2012, MINEC-DIGESTYC.

⁵⁶ Desarrollo económico regional y especializaciones productivas en El Salvador, FUSADES Julio de 2018.

Ilustración 20: Población y caracterización de la población económicamente activa, 2015



Fuente: Elaboración propia a partir de EHPM 2015.

Al realizar una comparación de la PEA por departamentos (Primera columna de la tabla 156), sobresale una alta concentración del 51.2% de la PEA en San Salvador, La Libertad y Santa Ana. Estos tres departamentos se caracterizan por contar con importantes actividades de la agroindustria, industria, servicios; la capital del país se encuentra en San Salvador y concentra el 29.4% de la PEA; no obstante, existen otros factores que han incidido para que departamentos situados en el centro occidente del país tiendan a concentrar la mayor parte de la PEA y actividad productiva. Sobre el mercado laboral, retomando los datos de la tabla 156, la tasa de desempleo para 2015 por departamento, muestra que un 36% de los departamentos presentan tasas de desempleo bajas (menores al 7% del promedio total país), entre los que se identifican: La Libertad, San Salvador, Santa Ana, Sonsonate y Ahuachapán. La Libertad registra la menor tasa, 5.9%, reportando simultáneamente el mayor porcentaje de empleo privado sobre el total, pero en términos de MIPYMES por cada 10,000 empleos se encuentra por debajo de la media nacional, lo cual estaría indicando la presencia de empresas grandes. San Salvador, por su parte, tiene la segunda tasa más baja de desempleo 6.2%, aunque su presencia es la mayor del país. Santa Ana comparte, junto con Sonsonate (departamento del occidente) el tercer lugar en desempleo, con tasas altas de participación del empleo privado, mientras que en MIPYMES Santa Ana ocupa el segundo lugar, seguido de La Libertad y San Miguel.

En el país, existen dos regiones muy importantes, occidente y oriente; en esta última, el departamento de San Miguel desempeña un rol de pivote central para dicha zona, para el comercio y distribución de productos; similar papel desempeña Santa Ana para occidente, aunque la favorable disponibilidad de carreteras, permite que la capital tenga una fuerte influencia sobre los departamentos de la zona.

5.4.2 Tasa de Empleo Informal

La tasa de informalidad en el país alcanzó el 71.4%, siendo una de las más altas en América Latina. No obstante, la situación por departamento es muy diferente, ya que San Salvador muestra la menor tasa de informalidad de 57%, seguido de La Libertad con 66.3%; ambas en promedio siguen siendo altas para la región. La situación de las oportunidades laborales se vuelve muy complicada para el resto de departamentos; por ejemplo, cinco de ellos se encuentran arriba de 70%, y siete superan el 80% (tabla 157). Con estos resultados, resulta imprescindible llevar un mayor desarrollo al interior del país, ya que de lo contrario seguirá promoviendo la inmigración hacia la capital, la cual desde 2003 se indicaba que ya estaba por agotar su espacio de expansión (PNODT, 2003). Al analizar la evolución del empleo formal por departamento⁵⁷ entre 2008 y 2016, se observa que en promedio el crecimiento fue muy bajo 1.7% por año. Por otra parte, se destaca que San Salvador y La Libertad emplean el 60% de los trabajadores formales en 2016, y mostró un crecimiento promedio de 1.4%, pero en términos absolutos fue donde más trabajadores se contrataron 37,900 empleados; en La Libertad el desempeño fue más moderado (tabla 157). Santa Ana ocupa el tercer lugar en número de empleados formales, pero prácticamente se ha mantenido estancado su desempeño 0.4% entre 2008 y 2016; por su parte, Sonsonate ha mostrado un crecimiento mejor, que le permitió superar a San Miguel en términos del número de empleos.

Tabla 150: Tasa de informalidad y empleo formal por departamento

	PEA 2015	Informalidad 2015	Empleo formal				
			ISSS 2008	ISSS 2016	Variación 2016-2008	Var % prom 2016/08	Participación % público
San Salvador	842,964	57.0%	331,729	369,689	37,960	1.4%	15.6%
La Libertad	359,635	66.3%	116,238	123,425	7,187	0.8%	15.5%
Santa Ana	265,460	73.6%	60,800	62,741	1,941	0.4%	25.4%
Sonsonate	218,660	75.4%	40,826	52,682	11,856	3.6%	27.8%
San Miguel	205,891	76.5%	41,295	50,794	9,499	2.9%	31.2%
Usulután	152,233	82.1%	21,729	27,784	6,055	3.5%	36.7%
La Paz	151,009	77.3%	32,334	36,650	4,316	1.7%	26.5%
Ahuachapán	149,319	82.3%	18,460	27,664	9,204	6.2%	37.5%
Cuscatlán	114,459	78.0%	23,620	26,791	3,171	1.7%	33.0%
La Unión	101,036	88.8%	12,120	11,582	-538	-0.6%	39.7%
Chalatenango	88,515	88.6%	9,071	9,349	278	0.4%	55.6%
Morazán	78,463	88.6%	6,071	9,658	3,587	7.4%	53.1%
San Vicente	78,437	82.9%	10,318	11,681	1,363	1.7%	48.3%
Cabañas	61,885	87.6%	5,094	8,236	3,142	7.7%	56.5%
Total país	2,867,966	71.4%	729,705	828,726	99,021	1.7%	22.6%

Fuente: Elaboración propia con base en EHPM, 2015. DIGESTYC

⁵⁷ El empleo formal por departamento se estimó utilizando las EHPM, ya que la información del ISSS tiene el problema que la clasificación se realiza en función del lugar donde se inscribe la empresa.

5.4.3 Resultados esperados.

Los resultados esperados son aquellos indicadores que pueden medirse en el corto plazo luego de la implantación del proyecto. A continuación, se muestran los resultados esperados por la puesta en marcha de la planta productora de madera plástica.

5.4.4 Generación de empleos en el municipio de Santa Ana

Conforme el volumen de ventas aumente según lo proyectado, se abrirán más oportunidades de empleo dentro de la planta.

5.4.5 Efectos generados

Los efectos de la implantación del proyecto son los beneficios que se alcanzaran en el mediano plazo. Los efectos más importantes a percibir son los siguientes:

Beneficios al interior de la empresa:

- ❖ **Capacitación y Evaluación continua:** especialmente en las áreas operativas, considerando que es este aspecto el que constituye el motor de la institución, al tener una continua capacitación se asegura la formación integral de las personas. Además, al mantener una evaluación continua del desempeño se hace posible que sean competitivos en el ambiente laboral.
- ❖ **Mejoramiento del nivel de vida de las familias de las personas que trabajaran en la planta:** Al brindar a las personas del municipio un trabajo fijo, se les proporciona un salario que abonara en la mejora de sus niveles de vida, al garantizarles una mejor alimentación, acceso a educación, vivienda, etc., sin dejar de lado los beneficios de los que gozaran gracias a las prestaciones de seguro social y de AFP, entre otras prestaciones de ley.

Beneficios al Exterior de la empresa:

- ❖ **Reducción del índice de desempleo en el municipio.** A medida que aumenten los niveles de venta de la planta, durante la duración del proyecto, esta requerirá un mayor número de empleados, por lo que la planta se convertirá en una fuente de empleos permanentes ya que en la actualidad el 66%⁵⁸ de la población de Santa Ana opera en la economía informal.
- ❖ **Incremento De Los Ingresos Anuales Para Las Familias De Las Personas Que Laboren En La Planta:** Con las ventas de las láminas de madera plástica, las productoras recibirán ingresos anuales extra, El proyecto además generara ingresos al contratar personal para

⁵⁸ Encuesta de Hogares y propósitos Múltiples 2012

operar en la planta, con lo cual las familias de las personas contratadas recibirán juntas un ingreso de \$ 4,465.87⁵⁹ que equivalen a \$53,590.44 al año. Con sus distintas distribuciones según las funciones que estas desempeñan dentro de la planta.

- ❖ **Incremento Del Número De Personas Del Municipio De Santa Ana Involucradas En El Proyecto.** A medida que el proyecto avance y el nivel de ventas se incremente, la planta requerirá de un mayor número de empleados, lo cual abrirá la oportunidad para que más mujeres y Hombres del municipio se involucren en la elaboración de los productos a partir del plástico reciclado, otorgándoles una fuente de ingresos.
- ❖ **Impactos del proyecto.** Los impactos que generara el proyecto son aquellos beneficios que poseen mayor profundidad y que se visualizan a largo plazo, ya que toman más tiempo en aparecer. Tales como la reducción de los daños ambientales por causa de los plásticos no reciclados.

5.5 Evaluación ambiental

Aspectos generales. La evaluación del impacto ambiental del proyecto de acuerdo al artículo 18 de la Ley de Medio Ambiente Salvadoreña vigente, se puede definir como: “Un conjunto de acciones y procedimientos que aseguran que las diferentes actividades, obras o proyectos que generen un impacto ambiental negativo en el entorno o en la calidad de vida de la población, se deben de someter desde la fase de pre inversión a procedimientos que identifiquen y cuantifiquen dichos impactos y recomendar las medidas que los prevengan, atenúen o compensen, según sea el caso, seleccionando la alternativa que garantice la mejor protección del medio ambiente”. Esta evaluación es un proceso de análisis en el cual se identifican los posibles y futuros impactos ambientales ya sean positivos o negativos de las acciones humanas y/o técnicas que pueda presentar el proyecto, permitiendo así seleccionar las alternativas que cumplan con los objetivos propuestos, aprovechando al máximo los beneficios, disminuyendo los efectos no deseados; integrando componentes del medio con los aspectos que aportarán a la calidad de vida de la población.

5.5.1 Propósito del estudio del impacto ambiental

Verificar la viabilidad del proyecto (antes de tomar las decisiones para su ejecución), proponiendo y detallando medidas correctivas o paliativas (técnicas y procedimientos

⁵⁹ Pago de Salarios para la planta

depurados y amigables con el medio ambiente, uso de tecnologías limpias, etc.), que harán que el proyecto ya ejecutado brinde el mayor beneficio, influyendo en lo más mínimo en el entorno.

5.5.2 Objetivo de la evaluación ambiental

Identificar los posibles Impactos Ambientales que el proyecto " **Factibilidad Técnica - Económica para la propuesta de una planta productora de madera plástica en la ciudad de Santa Ana, El Salvador, C.A.**" pueda tener sobre el medio ambiente, verificando la necesidad de una evaluación de impacto ambiental y establecer medidas de mitigación, en el caso de no ser significativo el impacto.

5.5.3 Permisos

De acuerdo al Capítulo IV: Sistema de Evaluación Ambiental, de la ley ambiental, en el apartado Competencia del Permiso Ambiental, dice el Artículo 19: “Para el inicio y operación, de las actividades, obras o proyectos definidos en esta ley, deberán contar con un permiso ambiental. Corresponderá al Ministerio emitir el permiso ambiental, previa aprobación del estudio de impacto ambiental”. Y en su apartado “Alcance de los Permisos Ambientales”; el Artículo 20 hace mención de: “El Permiso Ambiental obligará al titular de la actividad, obra o proyecto, a realizar todas las acciones de prevención, atenuación o compensación, establecidos en el programa de Manejo Ambiental, como parte del Estudio de Impacto Ambiental, el cual será aprobado como condición para el otorgamiento del Permiso Ambiental. La validez del Permiso Ambiental de ubicación y construcción será por el tiempo que dure la construcción de la obra física; una vez terminada la misma, incluyendo las obras o instalaciones de tratamiento y atenuación de impactos ambientales, se emitirá el Permiso Ambiental de Funcionamiento por el tiempo de su vida útil y etapa de abandono, sujeto al seguimiento y fiscalización del Ministerio”.

5.5.4 Evaluación ambiental al caso de la planta procesadora de madera plástica.

Con el fin de conocer la posición de la empresa con respecto al medio ambiente y para tener un indicador inicial que sirva de base para evaluar el desempeño ambiental de la empresa, se utilizarán las listas de auto-evaluación, las cuales consisten en una serie de preguntas con las que se pretende conocer todas las actividades y áreas de la empresa relacionadas con la gestión ambiental. La evaluación se integra de 3 componentes, para los cuales se deberá responder las preguntas contestando SI, NO o No Aplica (NA). Considerando el procedimiento básico para la Evaluación Ambiental, se presenta la aplicación para la Planta procesadora de artículos a partir

del plástico reciclado. Luego se procede a calcular los porcentajes obtenidos en cada una de las secciones y calcular el porcentaje de desempeño ambiental total utilizando la siguiente ecuación:

$$\text{Desempeño ambiental} = \frac{\text{Total de respuestas afirmativas}}{\text{Total de preguntas} - \text{Total de preguntas no aplicables}} \times 100$$

EVALUACIÓN AMBIENTAL / ÁREA DE PRODUCCIÓN			
PRODUCCIÓN	SI	NO	NA
¿Tiene la empresa bien definida todas las operaciones y actividades para la fabricación de los productos?	X		
¿Cuenta la empresa con diagramas de operaciones, balance de materiales y diagramas de flujo?	X		
¿Se actualizan o revisan por lo menos una vez al año estos diagramas?			X
¿Se lleva un registro actualizado de estos diagramas?			X
¿Se tienen identificado todos los productos y las cantidades producidas de cada uno?	X		
¿Tiene identificada la organización todos los tipos y cantidades de subproductos que tengan valor comercial?	X		
MATERIAS PRIMAS Y MATERIALES			
¿Se conocen todas las materias primas y las cantidades utilizadas?	X		
¿Se tiene bien definidas las características requeridas de cada materia prima?	X		
¿Se tiene definidos todos los materiales y las cantidades consumidas?	X		
¿Se tienen definidos todos los elementos auxiliares (envases, etiquetas,) y las cantidades consumidas?	X		
¿Tiene la empresa identificados los tipos de combustible y las cantidades utilizadas de cada uno, así como su procedencia?	X		
¿Tiene identificada la empresa todos los procesos y actividades que consumen energía eléctrica y el consumo mensual de esta?	X		
¿Se tiene conocimiento sobre las fuentes de donde se obtiene el agua y la cantidad que se consume?	X		
MAQUINARIA Y EQUIPO			
¿Se tiene identificada toda la maquinaria y equipo utilizado?	X		
¿Se tiene identificada en un plano o diagrama la ubicación de cada máquina o equipo?	X		
¿Se conoce la vida útil y los años de uso de cada máquina y equipo?	X		
¿Se le da algún tipo de mantenimiento a la maquinaria y equipo?	X		
¿Se lleva algún registro sobre el mantenimiento?	X		
TOTAL DE PREGUNTAS	16	0	2

Procedimiento para la evaluación ambiental. Se debe de seleccionar un grupo de personas que efectuará la evaluación del desempeño ambiental de la planta, luego se procede a llenar las listas de auto - evaluación y posteriormente se realiza la calificación para obtener así el desempeño ambiental. Se han revisado las listas inicialmente para poder excluir aquellas preguntas que no son aplicables en ningún aspecto a las actividades de la empresa, tal es el caso

de las listas que comprenden Emisiones a la Atmósfera, Manejo de Residuos Peligrosos y otros más; ya que estas actividades no forman parte de la labor de la empresa. Una vez llenadas las listas de auto-evaluación se procede a calcular el desempeño ambiental con los siguientes pasos:

1. Responder cada una de las preguntas contestando Sí, No, NA (no aplica, esto cuando la pregunta no tiene relación con la actividad de la empresa).
2. Efectuar la calificación: Sumar el número total de preguntas que se han contestado. Sumar el número de respuestas afirmativas. iii. Sumar el número de preguntas no aplicables.
- iv. Utilizar la siguiente ecuación para obtener los porcentajes de desempeño ambiental:

$$\text{Desempeño ambiental} = \frac{\text{Total de respuestas afirmativas}}{\text{Total de preguntas} - \text{Total de preguntas no aplicables}} \times 100$$

EVALUACIÓN AMBIENTAL DE AGUAS RESIDUALES			
AGUAS RESIDUALES	SI	NO	NA
¿Se tienen identificados todos los tipos de efluentes?	X		
¿Tiene el personal de la planta identificados todos los procesos y las actividades que generan aguas residuales?	X		
¿Tiene la planta identificada la localización de cada proceso/actividad que genera agua residual?	X		
¿Conoce la empresa la composición de las aguas residuales?	X		
¿Tiene la planta determinados los tipos y las cantidades estimadas de contaminantes vertidos en las aguas residuales?	X		
¿Se tienen los medios de vertidos bien identificados?	X		
¿Se tiene algún procedimiento para determinar si se requiere permiso, registro o aprobación o bien, si ha sido decretada alguna norma técnica sobre niveles permitidos de contaminantes en aguas residuales?	X		
REQUERIMIENTOS REGULATORIOS			
Las aguas residuales ¿exceden los límites permitidos?		X	
¿Si la planta ha tenido accidentes o ha excedido los límites permitidos ¿Se han tomado los pasos para que no vuelva a ocurrir esto?			X
¿Ha desarrollado la planta procedimientos para investigar las quejas de la comunidad?		X	
CONTROL DE CONTAMINACIÓN			
¿Tiene la planta algún tipo de tecnología para el control de la contaminación por aguas residuales?		X	
¿Incorpora la planta esfuerzos para minimizar el impacto de la calidad del agua cuando elige diseños de nuevos procesos de producción, tecnologías o materias primas?			X
¿Hace la planta inspecciones para asegurarse de que se tienen las mejores condiciones de operación de estos equipos?	X		
¿Se les da algún tipo de mantenimiento a los equipos?	X		
REGISTROS; LA PLANTA MANTIENE INFORMACIÓN PARA LO SIGUIENTE:			
La información de todos los inventarios de vertidos			X
Planos y especificaciones	X		
Mantenimiento preventivo	X		
Quejas, inspecciones regulares, incidentes y su investigación/acciones correctivas			X
TOTAL DE PREGUNTAS	11	3	4

EVALUACIÓN AMBIENTAL / MANEJO DE RESIDUOS			
MANEJO DE RESIDUOS NO PELIGROSOS	SI	NO	NA
IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS			
¿Tiene la planta caracterizada, cuantificados apropiadamente los residuos, determinado cuales se pueden calificar como peligrosos?	X		
¿Está la determinación de residuos documentada?		X	
RECICLAJE, REHÚSO Y ALMACENAJE EN PLANTA			
¿Se han tomado los pasos necesarios para minimizar la cantidad de residuos no peligrosos generados?	X		
¿Se reciclan o se reutilizan todos los residuos no peligrosos cuando es posible?	X		
MANEJO Y ALMACENAMIENTO EN PLANTA			
¿Se ha asignado un área específica y exclusiva para la acumulación de residuos no peligrosos?	X		
¿Están los residuos no peligrosos separados por reciclables y no reciclables y de los materiales reciclables en general?		X	
¿Están siendo las áreas de acumulación de residuos no peligrosos inspeccionadas periódicamente para asegurarse de que ningún residuo peligroso haya sido enviado a ellos?	X		
¿Se han tomado precauciones durante el manejo y almacenaje que asegure que no hay mezcla entre los residuos peligrosos y no peligrosos?	X		
¿Son los contenedores de los residuos no peligrosos fácilmente manejables?	X		
TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS			
¿Están siendo usados para la disposición final de residuos únicamente aquellos rellenos que tienen todas las aprobaciones de operación necesarias?			X
¿Se han tomado las medidas para asegurarse que los transportistas comerciales están llevando los residuos directamente a su destino?			X
¿Se les da preferencia a las operaciones de reciclado locales de papel, vidrio y metal?			X
¿Se tienen en la planta incineradores apropiadamente diseñados y aceptados por las autoridades?		X	
REGISTROS			
¿Están todos los registros Relacionados con la disposición final de residuos no peligrosos mantenidos por el periodo de tiempo especificado por la administración?	X		
TOTAL DE PREGUNTAS	8	3	3

Y se comparan los resultados con el cuadro siguiente:

Porcentaje de desempeño	Desempeño Ambiental	Significado
Mayor que 75%	Excelente	La empresa hace esfuerzos notables para desarrollar sus actividades de manera sostenible.
Menor que 75% pero mayor que 50%	Bueno	La empresa realiza a menudo algún tipo de esfuerzo por producir sosteniblemente.
Menor que 50% pero mayor que 25%	Regular	La empresa realiza muy pocos esfuerzos para desarrollar su gestión ambiental.
Menor que 25%	Malo	La empresa tiene serios problemas en su gestión ambiental

El porcentaje de desempeño ambiental servirá como un indicador de la gestión ambiental de la propuesta de proyecto, el cual podrá ser utilizado como punto de referencia para medir el desempeño cuando el Sistema de Gestión Ambiental se encuentre funcionando. En la siguiente tabla se presentan los valores de desempeño ambiental obtenidos en cada componente evaluado y sus respectivas calificaciones.

Tabla 151: Calificación ambiental de la organización

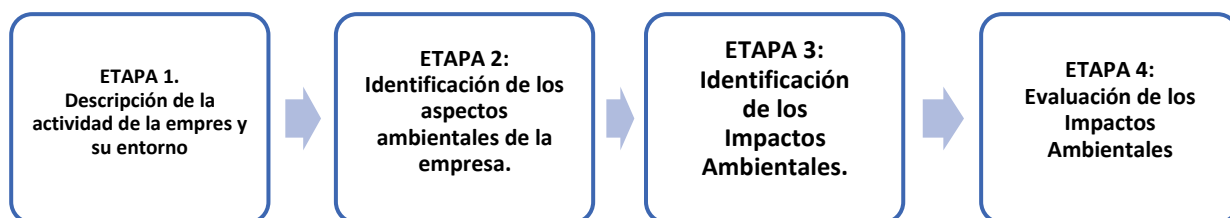
CALIFICACIÓN AMBIENTAL DE LA ORGANIZACIÓN					
Componentes	Total de preguntas	Respuestas positivas	No aplicables	Desempeño	Calificación
Producción	18	16	2	100.00%	Excelente
Aguas residuales	18	11	4	78.60%	Excelente
Manejo de residuos sólidos no peligrosos	14	8	3	72.72%	Bueno
Desempeño Ambiental Total				84.00%	Excelente

Tomando en cuenta el desempeño ambiental por componente para determinar el Desempeño Ambiental Total, se ha determinado que para la planta productora de artículos a partir del plástico reciclado el desempeño ambiental total es de 84% obteniendo una calificación Excelente. Este valor se utilizará como un indicador de la gestión ambiental de la planta, el cual podrá ser utilizado como punto de referencia para medir el desempeño de la misma cuando se encuentre operando.

5.5.5 Identificación de los aspectos ambientales y evaluación de los impactos asociados

Una vez realizada la auto-evaluación se deben identificar los aspectos ambientales y evaluación de los impactos ambientales asociados a sus actividades o productos. De acuerdo a la Norma ISO 14000 (CONACITY), la identificación de los aspectos ambientales es un proceso dinámico que determina el impacto pasado, actual y futuro (positivo o negativo) de las actividades de la empresa sobre el medio ambiente. La identificación de los aspectos ambientales y la evaluación de los impactos ambientales asociados es un proceso que se puede tratar en 4 etapas:

Ilustración 21: Etapas de la identificación de los aspectos ambientales



5.5.5.1 Descripción de la actividad de la empresa y su entorno

Nombre del proyecto: Planta procesadora de Láminas de Madera plástica.

Tipo de Proyecto: Sociedad Anónima de capital variable

Localización: Santa Ana, departamento de Santa Ana

Contraparte: Asociación Salvadoreña de la Industria del Plástico (Asiplastic)

Beneficiario: El medio ambiente en general, Recolectores de plástico, beneficio económico para Asiplastic

5.5.5.2 Identificación de los impactos ambientales

La identificación de los aspectos ambientales es un proceso dinámico que determina el impacto pasado, actual y futuro (positivo o negativo) de las actividades de la empresa sobre el medio ambiente. Para nuestro propósito para identificar los impactos utilizaremos la lista que se observa a continuación:

Tabla 152: Actividades de preparación y construcción

ACTIVIDADES DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN	SI	NO
¿Se construirán vías de acceso?		X
¿Requiere trabajos de desmonte y tala?		X
¿Involucra cortes y rellenos?		X
¿Existirán movimientos de tierra?		X
¿Se alterarán los drenajes naturales?		X

Tabla 153: Descripción del sitio seleccionado para el proyecto

DESCRIPCIÓN DEL SITIO SELECCIONADO PARA EL PROYECTO, BAJO LOS SIGUIENTES ASPECTOS	SI	NO
Cercano a una zona donde existe asentamientos humanos		X
Cercano a un recurso acuático (río, lago, mar, nacimiento)	X	
Cercano a un lugar o zona de atracción turística		X
En una zona de recreo (parques), escuelas u hospitales		X
Cercano a zonas frágiles que se reserven o debieran reservarse como Parques Nacionales o Áreas Protegidas		X
Cercano a una Zona Cultural (históricos, etnia, arqueológico)		X

Tabla 154: Actividades operativas

ACTIVIDADES OPERATIVAS	SI	NO
¿Se producirán desechos líquidos?	X	
¿Existirá tratamiento?		X
¿Se producirán desechos sólidos?	X	
¿Existirá tratamiento?	X	
¿Se emitirán gases contaminantes?		X
¿Existirá tratamiento?		X
¿Se emitirán ruidos?	X	
¿Habrá manejo de sustancias químicas?	X	
La fuente de agua será: Río o Pozo o Lago o ANDA o Mar	X	

De acuerdo a la norma ISO 14000, consiste en la identificación del mayor número posible de impactos ambientales, reales o potenciales, positivos y negativos, asociados a la actividad de la empresa, dando especialmente mayor énfasis a los impactos negativos:

Tabla 154: Posibles impactos, descripción y mitigación

POSIBLES IMPACTOS, DESCRIPCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS		
POSIBLE IMPACTO	DESCRIPCIÓN	MITIGACIÓN
Se producen desechos líquidos	Referente al agua necesario para el proceso de enfriamiento del producto en proceso	*Pendiente de definirse la mitigación
Se producen desechos sólidos	Residuos de Papel que son generados por empaques de insumos	No resulta contaminante porque el papel es biodegradable fácilmente

5.5.5.3 Evaluación de los impactos ambientales

Se deben evaluar los impactos ambientales identificados, utilizando (en este estudio) la adaptación del método MEL-ENEL267 y de la ayuda práctica de la norma ISO 14000.

Criterios para la Evaluación de Impactos.

Para la valoración cuantitativa de los impactos ambientales se debe determinar el Valor Índice Ambiental (VIA). La valoración se debe realizar con la ayuda de la matriz de calificación de Impacto Ambiental considerando los siguientes criterios: Variación de la calidad ambiental: Es una medida de los cambios experimentados por cada componente ambiental debido al impacto generado.

-Positivo: 0. Aquellos impactos que se refieren a modificaciones que resultan en ganancias o beneficios para el medio ambiente.

-Negativo: 3. Aquellos impactos que se refieren a modificaciones que resultan en pérdidas o costos para el medio ambiente.

Escala del impacto: Se considera en este criterio las cercanías a lugares protegidos, recursos naturales y/o culturales sobresalientes o en el caso a poblaciones humanas.

Mínimo bajo: 0 El impacto es puntual dentro de los límites de la acción que lo genera.

Medio y/o alto: 1. El impacto está dentro de la zona de la empresa.

Notable o muy alto: 2. El impacto trasciende de la zona de la empresa y es de interés municipal.

Total: 3. La zona del impacto trasciende a los límites normales y se convierte en peligro nacional.

Gravedad del impacto: Indica la utilización de recursos naturales, la cantidad y calidad de efluentes, emisiones y residuos que genera la empresa y la probabilidad de riesgo para la salud de la población humana.

Intrascendente: 0. El impacto generado no produce cambios sobre el medio ambiente.

Moderado: 1. El impacto produce cambios ya sea directos como indirectos sobre el medio ambiente, pero no son trascendentes.

Severo: 2. El impacto produce cambios tanto directos como indirectos sobre el medio ambiente que urgen de solución, pero están bajo los límites permisibles.

Duración del Impacto: Tiempo de duración del impacto, considerando que no se apliquen medidas correctivas del impacto.

-Fugaz (< 1 año): 0

-Temporal (1-3 años): 1

-Prolongado (4-10 años): 2

-Permanente (Alteración indefinida): 3

Dificultad para cambiar el impacto: Grado en que los efectos sobre el medio ambiente resulten polémicos o dudosos e involucren riesgos desconocidos. Es el grado de reversibilidad del impacto y tiempo requerido para su mitigación, a través de medidas naturales o inducidas por el hombre.

Recuperable: 0. Si se elimina la acción que causa el impacto y automáticamente éste desaparece.

Mitigable: 1. Si al eliminar la causa del impacto hay que esperar un lapso de tiempo corto (1 a 6 meses) para que este desaparezca.

Reversible: 2. Si elimina la acción causante del impacto, debe transcurrir un período largo de tiempo (6 meses en adelante) para que el impacto desaparezca

Irreversible: 3. Nunca desaparece el impacto, aunque se apliquen medidas correctivas.

Momento en que se manifiesta: Es la probabilidad de ocurrencia de un impacto como consecuencia de una actividad u operación industrial, esto en la búsqueda de su prevención.

Inmediato: 0, Los efectos del impacto son inmediatos.

Corto plazo: 1, Los efectos se prevén en corto plazo (1 a 4 años).

Mediano plazo: 2, Debe de transcurrir un tiempo considerable (de 5 a 10 años) para que se observen los efectos.

Largo plazo: 3, El tiempo para observar los efectos es de largo plazo (mayor de 10 años).
 Priorización de Impactos (A través del cálculo del VIA) El cálculo del Valor del Índice Ambiental (VIA), para cada impacto, se realizará utilizando la siguiente ecuación:

$$VIA = \frac{V + E + G + D + C + M}{6}$$

En donde:

V: Variación de la calidad ambiental

G: Gravedad del impacto

E: Escala del Impacto

D: Duración del impacto

C: Dificultad para cambiar el impacto - M: momento en que se manifiesta.

Las calificaciones asignadas deben colocarse en la matriz de calificación de Impactos, y luego ser comparada con las categorías establecidas en la “Evaluación de los Impactos Ambientales” la cual es la siguiente:

Tabla 155: Calificaciones para la evaluación de impactos ambientales

CALIFICACIONES PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES		
Categoría	Valores límites del VIA Valor mínimo –Valor máximo	Calificación
1	0.00 – 0.60	Impacto insignificante
2	0.61 – 1.20	Impacto mínimo
3	1.21 – 1.80	Mediano impacto
4	1.81 – 2.40	Impacto considerable
5	2.41 – 3.00	Gran impacto

Las calificaciones para los posibles impactos se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 156: Evaluación de los impactos ambientales

Calificación de Impactos								
Impactos ambientales	V	E	G	D	C	M	VIA	Calificación
Contaminación de agua	3	1	0	0	0	2	1	Impacto Mínimo
Contaminación de suelo	3	0	0	0	0	0	0.5	Mínimo Significativo

5.5.5.4 Análisis de la evaluación impacto ambiental

El resultado de la evaluación de los impactos muestra que la planta tiene su mayor incidencia ambiental en la “Contaminación del Agua” cuyo impacto es mínimo, seguido por el “Deterioro de la calidad del aire” y la “Contaminación del Suelo”. Por lo tanto, las posibles acciones correctivas o puntos de mayor control deben de estar enfocadas al correcto tratamiento de las

aguas residuales de la planta. Para los impactos que tienen una ponderación insignificante se debe de buscar fortalecer estas áreas para reducir aún en mayor grado los efectos o eliminarlos completamente. Verificando la mitigación para cada impacto, esta es suficiente para contrarrestar los impactos analizados; por tanto, la implantación de la planta se considera factible desde un punto de vista ambiental, ya que los efectos y daños al medio ambiente no se consideran significativos. Es recomendable documentar periódicamente los indicadores propuestos, a fines de llevar un control que sirva de comparativa con otras empresas del sector y como mecanismo de mejora interna de la planta en los aspectos medio ambientales

5.6 Conclusiones de la Evaluación de la planta.

- Luego de realizar el análisis económico y financiero del proyecto, se obtuvo un-VAN: \$ 545,889.58 > \$ 379,247.90, y un del Coeficiente Beneficio / Costo: 1.44 > 1, cuyos valores afirman que el proyecto sea viable.
- El proyecto brinda una mejora al nivel de calidad de vida de las familias de los involucrados en el proyecto ya que presente oportunidad de 21 nuevos empleos y un desarrollo local para los sectores involucrado.
- Se realizó una evaluación ambiental del proyecto con el fin de verificar su cumplimiento con las leyes ambientales del país y determinar el impacto que puede tener sobre el medio ambiente, estableciendo al mismo tiempo la mitigación de los posibles impactos negativos que este genere al medio ambiente, la Implementación u operación del mismo.

CONCLUSIONES

- La investigación de Mercado proveedor se identificó que el Plástico que más se recicla anualmente mediante el mecanizado es el: PET (37681.82 ton), HDPE (54077.62 ton), LDPE (8209.11 ton) y PP (3970.21 ton).
- Existen únicamente cinco proveedores de materia prima (plástico reciclado transformado en pellet) de los productos a elaborar en el modelo de empresa, por lo que las negociaciones constantes serán las que determinarán las condiciones de compra.
- Las principales materias primas para el diseño del proyecto según las proyecciones realizadas, aumentaran anualmente en un 13%, tomando en consideración que la Industria del plástico ha mantenido su crecimiento en esta tasa, y se prevé que esta se mantenga por 6 años más, según información proporcionada por la Asociación Salvadoreña de Industriales (ASI)
- Si bien es cierto que las cantidades que se están reciclando actualmente son muy elevadas, la tasa apenas es del 44.65% (46,408.66 Ton) respecto al total generado, esto quiere decir que aún hay mucho plástico alojado en el medio ambiente con un potencial de reciclaje.
- Según la investigación de mercado que se realizó, se encontró que el 45.3% del plástico total en el país que se recicla, es exportado ya sea peletizado, comprimido o triturado, el resto permanece en el país, en donde el 12% es parte del residuo de la industria del plástico, el cual es reutilizado por ellos mismos para hacer productos clase B, y el 42.7% es lo que está disponible para la venta, que han sido proyectados en la tabla 10.
- El requerimiento de materia prima para el proyecto no excede las cantidades disponibles en el mercado, ya que solo se necesita de: 15% (18 ton) para PET, 40% (128 ton) para el LDPE, donde el más comprometido es el HDPE con 40% (676 ton) respecto a lo ofrecido.
- Para poder establecer la secuencia de las Operaciones se mostró la descripción el proceso productivo auxiliándonos de imágenes proporcionadas en fichas técnicas de la empresa mexicana Heatmx S.A. de C.V., pasando por los diagramas de bloque que son una forma de representación gráfica que muestra los procesos más grandes, para después presentar tiempos, referenciados de la ficha técnica mencionada, de las distintas

operaciones y así establecer la secuencia de las operaciones para la fabricación de la madera plástica propuesta.

- Se determinó la cantidad de productos a fabricar en función de la demanda proyectada para los cinco años según cada uno de los productos (HDPE, LDPE, PET), esto se tiene referencia más detallada en el cuadro resumen de las unidades buenas a planificar producir.
- El Balance de materiales, nos proporcionó la cantidad de Materia prima e insumos en el área de producción, por lo que se detalla tanto mes a mes, como la sumatoria de cada año de estudio, las cantidades de materiales que deben abastecerse para cumplir con la producción estimada
- Para la determinación de los requerimientos tanto de Mano de obra, cómo de maquinaria se establecieron criterio de evaluación que nos ayudaron a la determinación de los mismos requerimientos. Cantidades de tiempo requerido para cada operación en el caso de la materia prima, y las capacidades en el caso de la maquinaria, ambas con el objetivo de cumplir con la producción previamente determinada
- Las dimensiones necesarias para que opere la planta son de una extensión de 833 m² (36.35 X 22.92 metros).
- La ubicación precisa de las instalaciones es en el departamento de Santa Ana, municipio de Santa Ana, Carretera a San Salvador, con un costo por vara cuadrada de \$15, haciendo un total del costo del terreno de \$39,000.
- Se determinaron los servicios auxiliares necesarios para la planta, siendo estos, mantenimiento, higiene y seguridad industrial, manufactura y control de calidad
- Se estableció el nombre de la marca del producto, la cual se conocerá como MAPLASA, donde las iniciales se refieren a la abreviatura de madera plástica santaneca.
- Se define el logo de la empresa el cual contiene la marca del producto, una frase que hace alusión a la línea de muebles, además utiliza la partícula más, la cual deja libertad de poder introducir más productos, ya que por la versatilidad de la madera plástica se pueden elaborar otros productos o dar otro uso, como, por ejemplo: cercas para jardín entre otros.

- La inversión requerida para poner en marcha la propuesta (año 2020) del establecimiento de una Empresa fabricante de artículos a partir de plástico reciclado, asciende a un monto de \$ 379,247.90.
- Para el caso que no se logre cubrir la inversión detallada, se ha establecido un 5% de imprevistos los cuales representan la cantidad de \$18,962.40.
- El sistema de costos propuesto consistió en uno del tipo por absorción por procesos. Estableciendo desde luego, todos los requerimientos necesarios para hacer uso de él, y así disponer de dicha información del desempeño de costos en el momento y tiempo oportuno.
- Las exigencias del tipo de costeo adoptado, hizo necesario el estimar los diversos costos en que se incurriría (de producción, administración, comercialización y financieros) proyectados para los primeros cinco años de operación (ver tabla Estado de resultado consolidado anual).
- Para el costo de la mano de obra se ha considerado las prestaciones (vacaciones, aguinaldo, ISSS, AFP e INSAFORP), que obliga la ley.
- Se logró definir el costo del producto, así como, el precio de venta los cuales se pueden apreciar en el literal 4.4, del Capítulo 4, Estudio Económico Financiera, además el punto de equilibrio se fija al resultado monetario con el valor de \$ 354,706 dólares, por producir 9,954 Láminas de madera plástica sin incurrir en pérdidas.
- Se determinó la viabilidad económica–financiera del proyecto, estimando el monto de los recursos económicos necesarios para desarrollar la propuesta de una planta procesadora de madera plástica a fin de establecer las bases para la obtención de financiamiento.
- Se realizaron las proyecciones de los estados financieros con el fin de aplicar las herramientas de análisis financiero, obteniendo resultados de utilidad para el futuro de la empresa, en función de la operatividad, sostenibilidad y obtención de beneficios.
- Luego de realizar el análisis económico y financiero del proyecto, se obtuvo un VAN: \$ 545,889.58 > \$ 379,247.90, y un del Coeficiente Beneficio / Costo: 1.44 > 1, cuyos valores afirman que el proyecto sea viable.

- El proyecto brinda una mejora al nivel de calidad de vida de las familias de los involucrados en el proyecto ya que presente oportunidad de 21 nuevos empleos y un desarrollo local para los sectores involucrado.
- Se realizó una evaluación ambiental del proyecto con el fin de verificar su cumplimiento con las leyes ambientales del país y determinar el impacto que puede tener sobre el medio ambiente, estableciendo al mismo tiempo la mitigación de los posibles impactos negativos que este genere al medio ambiente, la Implementación u operación del mismo

RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda investigar en la posibilidad de introducir otro tipo de productos que se puedan hacer a partir de la madera plástica, con la propuesta realizada.
- ✓ Con respecto a los tiempos definidos en las operaciones, se recomienda hacer un estudio de tiempos y movimientos para garantizar la precisión de estos.
- ✓ En el caso de un aumento de demanda de los productos, se recomienda analizar la posibilidad de extender a dos jornadas de trabajo al día, con el objeto de aumentar la producción sin incurrir en compra de maquinaria.
- ✓ Es importante no dejar de lado en ningún momento la actualización tecnológica que la empresa pueda ir teniendo al transcurrir la vida del proyecto, esto para asegurar la mejora continua de los procesos establecidos en el presente y así eficientes la calidad del producto y satisfacción de los clientes.
- ✓ Para la programación de la producción se recomienda ir ajustando semana a semana, debido a las variaciones que se puedan presentar ya que dicha programación es una referencia y en ningún momento será igual.
- ✓ Se deben estudiar todas las modalidades de pago y financiamiento, por ejemplo: condiciones de entrega, formas de pago. Para realizar una negociación sin mayores contratiempos y realizar un contrato claro con el Agente comercializador o importador.
 - ✓ Se le recomienda a la Asociación Salvadoreña de Industrias del Plástico: Apoyar a las personas y/o empresas que tienen una iniciativa de negocio y precisamente a las que quieren incursionar en la fabricación de artículos elaborados con plástico reciclado.
- ✓ Llevar un registro estadístico minuciosos, sobre los volúmenes de plástico recolectado y procesado para su posterior manufactura.
- ✓ Realizar capacitación constante al personal para mejorar su desempeño.
- ✓ Se recomienda revisar los costos proyectados (Costos Futuros), de acuerdo con los costos vigentes en cada año (De acuerdo a la tasa inflacionaria real de cada año), ya que esto proporcionará una visión más real de la situación económica de la empresa en cada uno de los años de evaluación del proyecto.
- ✓ Se recomienda que se puede invertir en el presente proyecto ya que presenta es factible desde el punto de vista económico, financiero, social y ambiental, porque que los resultados presentados en la evaluación del proyecto indica que se puede obtener una

rentabilidad evidenciada en las evaluaciones correspondientes y se pueden lograr importantes beneficios para las personas involucradas tanto directa como indirectamente, sin dejar de lado en beneficio para el medio ambiente.

- ✓ Es importante destacar que en todas las empresas independientemente de su tamaño y al sector económico al que pertenecen, es fundamental contar con elementos y programas de gestión empresarial en las áreas de producción, calidad y finanzas integradas a sus ciclos operacionales ya que son áreas vitales en el funcionamiento de las organizaciones, sin desligarse de las demás áreas operacionales ya que siempre debe analizarse a la empresa como un todo. Esto con el fin de planificar, programar, ejecutar y controlar los recursos que intervienen en el ciclo operacional de la empresa de forma óptima y para mejorar la productividad y competitividad interna y externa de las empresas.
- ✓ En caso que el proyecto no se implementará inmediatamente, se recomienda una actualización de los datos en el momento que estos se utilicen; ya que mucha información está basada en fuentes y precios actuales y cuyo análisis tantas proyecciones.
- ✓ Se recomienda que el proyecto propuesto sea financiado para su puesta en marcha por ONG's, Cooperativas, Micro empresas, y sectores de gobierno por el enfoque social y ambiental.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ❖ Estudio de Factibilidad Técnico, Económico y Financiero para la producción de compuesto de madera y plástico en Venezuela, octubre 2013.
- ❖ Estudio de Factibilidad para una planta recicladora de materiales plásticos para la producción de tablas y similares en Arequipa, Perú junio de 2019
- ❖ Evaluación de Proyectos, Gabriel Baca Urbina 7ª Edición, Mc Graw Hill
- ❖ Tesis “Diseño de un-Sistema de mantenimiento para la Mediana Empresa de la Industria del Plástico en El Salvador”, 2008; Universidad de El Salvador, Facultad de Ingeniería y Arquitectura.
- ❖ Tesis “Propuesta de un-Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales en el Municipio de Ayutuxtepeque, San Salvador, El Salvador”, 2012; Universidad de El Salvador, Facultad de Ingeniería y Arquitectura.
- ❖ Estudio Técnico-Económico para la creación de una planta productora de muebles armables (RTA) de madera plástica para el hogar en la ciudad de Guayaquil, Ecuador 2016
- ❖ Proyecciones de los Estados Financieros, I. Vélez y R. Dávila
- ❖ Directorio de Reciclaje 2009, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- ❖ Boletines Informativos de ASIPLASTIC, 2009 □ Reciclaje de Plástico en El Salvador. Lic. Arturo Núñez Biólogo de la Unidad de Medio Ambiente
- ❖ Estudio sobre el mercado potencial del reciclaje en el salvador (MARN) San Salvador, enero 2006
- ❖ “Manual para Formulación, Evaluación y Ejecución de Proyectos”. Balbino Sebastián Cañas Martínez, 3º Edición, 2001.
- ❖ Recopilación de Leyes Mercantiles. Lic. Luis Vásquez López. 9ª Edición. 2005.
- ❖ Recopilación de Leyes Tributarias. Lic. Luis Vásquez López. 12ª Edición. 2007.
- ❖ Fundamentos de Administración Financiera, Fred Weston, Eugene F. Brigham. Ed. McGraw Hill
- ❖ Fundamentos de la administración financiera Pearson. Lawrence J. Gitman

PAGINAS WEB

- ✓ www.ecoamigosdelplastico.org
- ✓ www.cepis.org

- ✓ www.recytrans.com/blog/como-se-recicla-el-plastico/
- ✓ www.yolimpio.com/recicla/pdf/4_Reciclaje_del_Plastico_2.pdf
- ✓ www.recytrans.com/blog/como-se-recicla-el-plastico/
- ✓ www.vidasostenible.lacoctelera.net/post/2009/06/14/el-problema-del-plastico
- ✓ www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt215.pdf
- ✓ www.ecologiafacil.com/2010/05/01/el-plastico-esta-en-todo-incluso-en-las-enfermedades/
- ✓ www.cnr.gob.sv
- ✓ http://diariodelderechoambiental.bligoo.com.ar/media/users/8/417260/files/31290/InformacionGeneral_1_.pdf
- ✓ www.bandesal.gob.sv
- ✓ www.bolsadevalores.com.sv
- ✓ www.ssf.gob.sv

ANEXOS

Anexo 1: GLOSARIO TÉCNICO

Administración: Es el proceso de organizar, planear, dirigir y controlar actividades y recursos con el fin de lograr un objetivo.

Bodega: Bodega de edificio o almacén, espacio destinado al almacenamiento de distintos bienes. Se encuentran generalmente en industrias, puertos y aeropuertos.

Capacidad Instalada: cantidad de producto o servicio que se pueden brindar en una unidad de tiempo

Capacidad real o efectiva: cantidad de producto o servicio real brindado en una unidad de tiempo

Capacidad instalada óptima: es aquella capacidad instalada que permite operar sobre el mayor rendimiento sobre la inversión posible para proyectos privados y con los menores costos en proyectos públicos

Calidad: Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor.

Control de calidad: Es la función administrativa cuyo objetivo es mantener la calidad de los productos que elabora una empresa, de acuerdo a una línea de normas y estándares establecidos. Es la coordinación de esfuerzos en la organización de manufactura para que la producción se lleve a cabo en los niveles más económicos que permiten obtener completa satisfacción del consumidor. Son todas las actividades que en una empresa manufacturera tienden a mejorar el comportamiento de las partes, de acuerdo a ciertas especificaciones, revisando las ya existentes, hasta alcanzar un nivel de calidad real.

Cliente: Persona que utiliza con asiduidad los servicios de un profesional o empresa.

Cuadro de Mando Integral (CMI): Herramienta de gestión que facilita la toma de decisiones y que recoge un conjunto coherente de indicadores que proporciona a la alta dirección y a las funciones responsables, una visión comprensible del negocio o de su área de responsabilidad.

Diagrama de bloques: Son una forma de representación gráfica que muestra los procesos más grandes.

Diagrama de flujo: Es una representación gráfica de un proceso

Distribución en planta: La ordenación física de los elementos industriales

Empaque: Envoltura o forma en que está diseñada la protección de un artículo para hacerlo más agradable y atractivo al consumidor.

Empresa: Es toda unidad productora y comercializadora de bienes y servicios con fines lucrativos, cualquiera que sea la persona, individual o jurídica, titular del respectivo capital

Estrategia: En un proceso regulable, conjunto de las reglas que aseguran una decisión óptima en cada momento.

Exportaciones. Es el tráfico legítimo de bienes y servicios nacionales de un país pretendidos para su uso o consumo en el extranjero.

Fusión: Unión de dos o más cosas diferentes formando una sola; especialmente ideas, intereses o agrupaciones.

Fundición: fundición se suele consistir en la fabricación de piezas a partir de derretir un material e introducirlo en un molde. Allí el material derretido se solidifica y adquiere la forma del molde.

Geografía: Ciencia que estudia y describe la superficie de la Tierra en su aspecto físico, actual y natural, o como lugar habitado por la humanidad.

HEATmx: Empresa Fabricante de maquinaria de madera plástica.

Heteropolímeros: Varios monómeros. Si son dos se llaman copolímeros.

Homopolímeros: Un sólo monómero.

Importaciones: Es el transporte legítimo de bienes y servicios nacionales, exportados por un país, pretendidos para su uso o consumo en el interior de otro país.

Indicadores: Herramientas para clarificar y definir, de forma más precisa, objetivos e impacto

Insumo: Conjunto de bienes empleados en la producción de otros bienes.

Inventario: Consiste en establecer, poner en efecto y mantener las cantidades más ventajosas de materias primas, materiales y productos, empleando para tal fin las técnicas, los procedimientos y los programas más convenientes a las necesidades de la empresa.

Jornada de trabajo: es el tiempo durante el cual el trabajador está a disposición del patrón para prestar su trabajo.

Localización del proyecto: Definición de área, zona y sitio específico donde se ubicará la planta, considerando la mezcla o el mercado que se va a atender

Localización óptima del proyecto: es aquella localización que permite operar a la planta con la economía más barata posible.

Logística: Conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa, o de un servicio, especialmente de distribución.

Macro localización: La macro localización de los proyectos se refiere a la ubicación de la Macro zona dentro de la cual se establecerá un determinado proyecto.

Mapa Estratégico: Es un esquema que muestra cuando una organización ha desarrollado un Plan Estratégico y quiere implantarlo de una forma eficiente, fácil de comunicar y ágil de medir; con el fin de alcanzar los objetivos planificados de una manera eficiente y rentable.

Materias primas: Se aplica al material que no está terminado, tal como es recibido por la fábrica para su incorporación posterior al producto de una empresa.

Materiales de producción: Son las piezas o componentes que pueden obtenerse en fuentes externas a la empresa, o pueden ser producidas en la fábrica y almacenadas para uso futuro.

La matriz de priorización: Es una herramienta que permite la selección de opciones sobre la base de la ponderación y aplicación de criterios.

Lineales: Los monómeros se unen por dos sitios (cabeza y cola)

Micro localización: El análisis de micro localización indica cuál es la mejor alternativa de instalación de un proyecto dentro de la macro zona elegida.

Óptimo: Concepto para designar una situación en que se ha alcanzado la mejor asignación de recursos posible: cualquier cambio produciría, en consecuencia, una posición inferior.

Organigrama: es la representación gráfica que permite una visualización de la estructura organizativa, también muestra las principales líneas de comunicación y el curso que la autoridad y responsabilidad sigue en los diferentes niveles.

Organización: Las organizaciones son sistemas sociales diseñados para lograr metas y objetivos por medio de los recursos humanos y de otro tipo. Están compuestas por subsistemas interrelacionados que cumplen funciones especializadas. Convenio sistemático entre personas para lograr algún propósito específico.

Otros plásticos: Resinas Epoxídicas, Resinas Fenólicas, Resinas Amídicas Poliuretano.

PEAD (HDPE): Polietileno de alta densidad

PEBD (LDPE): Polietileno de baja densidad

Peletizar: Es una denominación genérica, utilizada para referirse a pequeñas porciones de resina plástica.

PET: Tereftalato de Polietileno.

Plan de marketing: Es la herramienta básica de gestión que debe utilizar toda empresa orientada al mercado que quiera ser competitiva.

Planeación de la Producción: La planeación de producción es el conjunto de planes sistemáticos y acciones encaminadas a dirigir la producción, considerando los factores, cuanto, cuando, donde ya que costo. La plantación de la producción.

Plastificantes: reducen la fragilidad del material.

Policloruro de vinilo: Es el producto de la polimerización del monómero de cloruro de vinilo a policloruro de vinilo. Es el derivado del plástico más versátil. Este se produce mediante cuatro procesos diferentes: suspensión, emulsión, masa y solución.

Polietileno: Es uno de los plásticos más comunes debido a su bajo precio y simplicidad en su fabricación, lo que genera una producción mundial de aproximadamente 60 millones de toneladas anuales, alrededor del mundo.

Polímeros: Se definen como macromoléculas compuestas por una o varias unidades químicas (monómeros) que se repiten a lo largo de toda una cadena.

Polipropileno: Pertenece al grupo de las poliolefinas y es utilizado en una amplia variedad de aplicaciones que incluyen empaques para alimentos, tejidos, equipo de laboratorio, componentes automotrices y películas transparentes.

PP: Polipropileno

Producción: Suma de los productos del suelo o de la industria.

Productos en proceso: Son aquellos que están en periodos de transformación, antes de convertirse en el producto terminado.

Productos terminados: Son los productos acabados que se almacenan para su entrega a clientes.

Proveedores: Persona u organismo que se encarga suplir los requerimientos demandados por una empresa u organización.

PS: Poliestireno

PVC: Policloruro de vinilo

Ramificados: Si algún monómero se puede unir por tres o más sitios.

Reciclar: La última R es la del reciclaje, que consiste en tratar los desechos con el fin de conseguir nuevos productos y mantener o aprovechar los materiales que se puedan.

Recurso natural: Se denominan recursos naturales a aquellos bienes materiales y servicios que proporciona la naturaleza sin alteración por parte del ser humano; y que son valiosos para las

sociedades humanas por contribuir a su bienestar y desarrollo de manera directa (materias primas, minerales, alimentos) o indirecta (servicios ecológicos).

Reducir: Lo mejor que podemos hacer por el planeta es explotarlo lo menos posible, y eso es en lo que consiste la primera R, en reducir el gasto de agua, energía, consumo, etc.

Refuerzo: resinas que mejoran las propiedades mecánicas del material.

Rellenos: sustancias que sirven para aumentar el volumen.

Reutilizar: La siguiente R, trata de darle una segunda vida útil a un objeto o alargar la vida del producto. Esto quiere decir que una vez usado, debemos tratar de reparar, darle otro uso o cederlo a otra persona antes de tirarlo o sustituirlo.

Sistema: Un sistema es un conjunto de objetos y/o seres vivientes relacionados de antemano, para procesar algo y convertirlo en el producto final

Sistema de calidad: La fabricación o elaboración de productos con una calidad determinada implica ejercitar un minucioso control sobre la misma a lo largo del proceso de producción y de sus funciones asociadas.

Suministros: Artículos de costo indirecto que se consumen en las operaciones de la fábrica, tales como aceites lubricantes, material para limpieza, cajas de empaque etc.

Tamaño del proyecto: capacidad instalada que posee una planta.

Tereftalato de polietileno (PET): Es un material sintético conocido como poliéster.

Termoestables: Se reblandecen y moldean en caliente, pero quedan rígidos al ser enfriados por formar nuevos enlaces y no pueden volver a ser moldeados.

Termoplásticos: Se reblandecen al calentar y recuperan sus propiedades al enfriar. Se moldean en caliente de forma repetida.

Triturar: Desmenuzar o moler una materia sólida en trozos pequeño sin llegar a convertirla en polvo.

Anexo2: Fotos de Rellenos Sanitarios en El Salvador

FOTOS RELEVANTES



Foto 21.1 Botadero de Ahuachapán



Foto 21.2 Relleno sanitario de Atiquizaya



Foto 21.3 Botadero de Chinameca



Foto 21.4 Botadero de Colón



Foto 21.5 Botadero de Guatziagua



Foto 21.6 Botadero de Jacuapa



Foto 21.7 Relleno sanitario MIDES SEM de C. V.



Foto 21.8 Botadero de Nueva Guadalupe



Foto 21.9 Botadero de Osicala



Foto 21.10 Botadero de Santa Ana



Foto 21.11 Botadero de Santa Elena



Foto 21.12 Botadero de Santa Rosa de Lima

Anexo 3: Artículo sobre el plástico en El Salvador



RECICLAJE DEL PLÁSTICO

Lic. Arturo Núñez

Biólogo de la Unidad de Medio Ambiente

Corte Suprema de Justicia

Son económicos, livianos, transparentes y "hacen más práctica la vida". Nos referimos al plástico, desde su invención en 1909, ha sustituido a muchos otros materiales tradicionales tanto en el ámbito doméstico, como industrial y comercial. En El Salvador la industria del plástico es una de las más dinámicas de la región; sin embargo, está creando serios problemas al ambiente. Un estudio presentado en enero de 2008 por el Ministerio del Medio Ambiente (MARN) cifró en 106 mil las toneladas de basura plástica que produjo El Salvador en 2005, un promedio de 290 mil kilos cada día. El plástico es, después de la basura orgánica, lo que más producen los salvadoreños.

LOS PLÁSTICOS Y SU RECICLADO

Un tema que se ha venido tratando desde hace mucho en el país, pero sin resultados satisfactorios. Según el MARN en los últimos cinco años, 1 mil 193 toneladas de plástico se han reciclado gracias al Programa Nacional de Recuperación y Reciclaje de Plásticos, sin embargo, esta cifra palidece cuando se compara con la cantidad de desechos plásticos que se produce en el país; en el mismo período de tiempo se han generado más de 500 mil toneladas de desechos plásticos; esto indica que se logró recuperar un irrisorio 0.2% del total producido. Como vemos



Huella del plástico en las orillas y en el espejo de agua en el embalse del Cerrón Grande

el plástico sigue actuando silenciosamente, ocupando porcentajes de volúmenes cada vez mayores.

Anexo 4: Capacidad de Rellenos Sanitarios en El Salvador



Anexo 5: Información proporcionada por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)



MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

RESOLUCIÓN DE ENTREGA DE INFORMACIÓN N° OIR-077-2014

San Salvador, a las catorce horas del día lunes ~~diecinueve de mayo de dos mil catorce~~, EL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES luego de haber recibido y admitido la solicitud de información No. **MARN-OIR-2014-141**, presentado ante la Oficina de Información y Respuesta de esta dependencia el seis de los corrientes, de parte del **Señor RIGOBERTO ANTONIO DIAZ MARTÍNEZ**, quien se identifica con su documento de identidad personal (DUI) # 01724422-5, solicitando la siguiente información: "1) INFORMACIÓN ESTADÍSTICA DISPONIBLE SOBRE RECICLAJE DE PLÁSTICO, SEGÚN CLASIFICACIÓN (SPI, PET, PEHD, PELD, PVC, PE, ETC). 2) CUÁLES SON LAS EMPRESAS QUE MÁS RECICLAN PLÁSTICO EN EL SALVADOR Y LAS CANTIDADES"

Considerando que la solicitud cumple con todos los requisitos establecidos en el art. 66 de La ley de Acceso a la Información Pública y los arts. 50, 54 del Reglamento de la Ley de Acceso a la Información Pública, y que la información solicitada no se encuentra entre las excepciones enumeradas en los arts. 15 y 24 de la Ley, y 19 del Reglamento. Se procedió a solicitar la información a la Dirección General de Saneamiento Ambiental de esta Cartera de Estado, quienes nos entregaron la información disponible, por lo que esta oficina resuelve enviara a la solicitante vía correo electrónico, según el siguiente detalle:

➤ "INFORMACION SOBRE RECICLAJE" (3 Págs.).



Lc. Marisa Sanchoval
Oficial de Información y Respuesta (OIR)

OFICINA DE INFORMACIÓN Y RESPUESTA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
Callejón S. 14, Carretera a Santa Tecla, Calle y Carretera Los Hornos, Pabellón MARN (Instalaciones ISA), S.S. Teléfono: Celular: 01122-4374; Oficina: 011-22-9474; correo electrónico: oir@marn.gub.gv; <http://www.marn.gub.gv>



DIRECCIÓN GENERAL DE SANEAMIENTO AMBIENTAL
UNIDAD DE DESECHOS SÓLIDOS Y MATERIALES PELIGROSOS

RESPUESTA A SOLICITUD DE INFORMACIÓN: MARN-OIR-2014-141 SOLICITANTE:
RIGOBERTO ANTONIO DÍAZ MARTÍNEZ
INFORMACIÓN SOBRE RECICLAJE

Cantidad de material con potencial de reciclaje

De las 3400 toneladas día generadas, 1096 toneladas (31% aprox.) incluyen materiales con potencial reciclable que pueden ser recuperados entre ellos papel y cartón, vidrio, plástico, metales, textiles y otros.

Material	Cantidad generada (ton/día)
Papel y cartón	450
Vidrio	136
Plástico	340
Metales	68
Textiles	102
TOTALES	1096

Tipo de reciclaje

En realidad, existen muy pocas empresas recicladoras. Sobre todo, son centros de materiales con potencial de reciclaje, especialmente de materiales comunes como plástico, papel, cartón y metales. Sin embargo, algunas acopiadoras pequeñas están acumulado residuos peligrosos como baterías ácido plomo y residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, lo cual requiere un manejo especial con las medidas de seguridad e higiene ocupacional pertinentes.

EMPRESA	PET	HDPE	PVC	LDPE	PP	PS	PC	ABS
INVEMA	6500.00						65.00	376.00
SERVIPLAST	272.00			6340.00		82.00		40.50
IBERPLASTIC	30547.00	20370.00	785.00	2123.00	4093.00			
RABO GROUP	1399.00	35284.00	191.00					90.52



Anexo 6: Directorio de empresas recicladoras de plásticos

EMPRESA	PP	PVC	HDPE	LDPE	PET	PP	TELEFONO	DIRECCION	CONTACTO
ALCALDIA MUNICIPAL DE UYUTXEPEQUE	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2272-6255 2272-0546 22726244(FAX)	1ra. Calle Oriente No. 1, Ayutuxtepeque, San Salvador	Sra. Ana Margoth Handal de Arias
AVANGARD	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2297-5856 2297-5857	Blvd. del Ejercito Nacional Km 7 1/2, Soyapango	Sr. Lorenzo Rivera Lic. José María López
ECOMIGOS DEL PLASTICO / ASIPLASTIC	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2289-1655 2289-1660 2245-2177 22787190	Calle L-2, Zona Industrial Merliot, Frente a Pan Bimbo, La Libertad	Sr. César Melara Sr. Ricardo Augspurg
EL COCAL – NEJAPA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7994-7828	Carretera A Quezaltepeque	Sr. Reynaldo Hurtado Sr. Jaime Portillo
FUNDACION ABA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2254-0814	Final 13 Calle Oriente, Col. Bosques de La Paz, Ilopango	Sra. Aída Nieto
FUNDACION RECICLADORA DE RESIDUOS PLASTICOS (RECIPLAST)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2260-6606 2260-6605	Alameda Roosevelt Edificio IPSFA, 4o Nivel, San Salvador	Sra. Claudia Salazar
GARBAL / IBERPLASTIC	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2224-0526 2298-2931 2314-0645	Blvd. Venezuela #2731, San Salvador	Ing. Jaime Antonio Quintanilla
INDUREC			✓	✓		✓	7885-9733	Final Calle Rafael Gutierrez, Antiguo Rastro, #7, Ilopango.	Sr. Edgar Enrique Alas Garcia
INDUSTRIAS CAYAHUANCA			✓	✓			2225-0901 2309-3857	Col. Libertad, Av. Bolívar #222, San Salvador	Sr. Alex Ayala Sr. Luis Ayala
INDUSTRIAS LA CONSTANCIA S.A. DE C.V.					✓		2231-5153 2231-5444 22315152(FAX)	Paseo Independencia #526, San Salvador	Ing. Daniel S. Valdivieso Ch.

EMPRESA	PP	PVC	HDPE	LDPE	PET	PP	TELEFONO	DIRECCION	CONTACTO
INSOEX	✓		✓	✓			2227-1612	Col. Florencia, Calle Las Lilas #252, Soyapango	Sra. Verónica Guerra
INVEMA					✓		2281-1511 2281-1514	38 Av. Sur y Blvd. Venezuela #2011, Bo. Lourdes, San Salvador	Lic. Alonso Barrera
IRCA, Agencia MOYSI-RAMIZ			✓	✓	✓		2222-8905 9883	2222- Boulevard Distrito Comercial Central 11 Av. Sur No 309, San Salvador	Licda. Ruth Priscila Ramirez
JULIO SANTILLANA			✓	✓		✓	2277-7457	Colonia Santa Maria Pasaje 2, Casa #23, Soyapango	Sr. Julio Santillana
MATRICERIA INDUSTRIAL ROXI		✓	✓	✓		✓	2276-9888 5811 2223-7333	2286- Carretera Troncal del Norte Km 7 1/2, Ciudad Delgado	Sr. Antonio Salas Sr. José Luis Barrientos
PLASTICOS EL PANDA S.A. DE C.V.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2278-8628 2278-8553 4328	2338- Calle El Pedregal, Pol. A-1 No. 16 Ciudad Merliot	Lic. Miguel Ángel Argueta
PROCOMES	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2274-8345 5304	2284- Col. Satélite, Pasaje Júpiter # 35-J, San Salvador 2227-0029 Calle Antigua a Tonacatepeque No. 125-A, Soyapango	Sra. Cristina Lobo Sra. Gilma de Calderón
PROMA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2271-5832 7967-8296	3a Calle Poniente # 924, San Salvador	Sr. Nelson Antonio Deras Cerón
SALVACOLA				✓	✓		2234-0000 6122	2226- Col. La Rábida, 27 C. Oriente # 229, San Salvador 2234-0068	Sr. Orlando Rosales
SALVAPLASTIC S.A. DE C.V.	✓	✓	✓	✓			2243-0200 2067	2243- Zona Industrial Plan de La Laguna, Antiguo Cuscatlán, La Libertad	Sr. Marcos Aristides Rivas
TAMCIS S.A. DE C.V.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2228-4085 4891	7886- Calle Walter Soundy # 2-6 Santa Tecla	Sr. Luis Tamayo Sr. Francisco Hernández

Fuente: elaboración basada en el directorio de reciclaje del MARN.

Anexo 7: Localización en el terreno ubicado en km 44 ½ autopista a Santa Ana



Anexo 8: Cotización de maquinaria a utilizar en la planta

FABRICANTE HEATmx S.A. de C.V. R.F.C. HEAD70227 2G6 Carretera a San Isidro Mazatepec No. 240 Interior B, Sta Cruz de las Flores, C.P. 45640 Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, México Teléfono: +52 33 3796 0500; Celular +52 33 1130 7516				
FACTURA PROFORMA		Hmx0180		
FECHA		14 de Agosto del 2014		
CLIENTE German Jeovanry Ramirez Flores Compañía: Universidad de El Salvador Email: HOS041@ues.edu.sv Teléfono: 25277925				
PUERTO DE SALIDA: Manzanillo (Colima)/ México			PUERTO DE DESTINO: Acajutla/ El Salvador	
FECHA PREVISTA DE EMBARQUE 8 semanas de la fecha de confirmación				
VALIDEZ DE LA OFERTA 30 días de la fecha de presentación				
INCOTERM		CIF Puerto Acajutla, El Salvador		
CONDICIONES DE PAGO		60 % a la confirmación del pedido + 40 % antes de embarcar BBVA Bancomer HEATmx S.A. de C.V. número de cuenta: 0155689775 "CLABE" código interbancario: 012320001556897751		
ITEM	MERCANCÍA	CANT	PRECIO US\$	TOTAL US\$
01	Maquina nueva marca "HEATmx" mod. 4.8/2C para fabricar tableros plásticos, con producción de 140 Kg/hr. Consta de 2 cámaras de fundición con calefacción eléctrica; 2 estación prensa con 4 cilindros hidráulicos; sistema de refrigeración de agua de 3 tn (chiller) para cada prensa; 5 moldes con suspensión de resorte y 16 ruedas con rodamientos cada uno; 2 cambios de vía; 2 carros porta moldes con 16 ruedas con rodamientos cada uno; estructura con rieles para circulación de moldes. Sistema eléctrico trifásico de 220 v y 60 Hz. Consumo de 90 Kw. Control de temperatura con máximo de 300° CHCM: 8477.80.99	1	50,000.00	50,000.00
TOTAL EX WORKS			US\$	50,000.00
FLETE PLANTA/PUERTO DE SALIDA			US\$	3,092.00
ADUANA Y GASTOS EXPORTACIÓN			US\$	673.00
FLETE MARÍTIMO Y MANIOBRAS			US\$	4,060.00
SEGURO			US\$	1,375.00
FLETE TERRESTRE EN DESTINO			US\$	
TOTAL			US\$	61,200.00
Sesenta y un mil doscientos Dólares Americanos				
Declaramos que las mercaderías son de origen mexicana y los precios indicados son realmente pagados o a pagarse No incluye impuestos ni maniobras en el país destino. Incluye gastos de técnicos para capacitación y puesta en marcha				
 HEATmx HEATmx S.A. de C.V. HEAD702272G6 Carretera a San Isidro Mazatepec, 240 Interior B Sta Cruz de las Flores, C.P. 45640, Jalisco, México.		PESO NETO	9,200 Kg aprox.	
		PESO BRUTO	9,400 Kg aprox.	

FABRICANTE
 HEATmx S.A. de C.V. R.F.C. HEA070227 2G6
 Carretera a San Isidro Mazatepec No. 240 interior B, Sta Cruz de las Flores, C.P. 45640
 Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, México
 Teléfono +52 33 3796 0500, Celular +52 33 1130 7516

FACTURA PROFORMA Hmx0180

FECHA 14 de Agosto del 2014

CLIENTE German Jeovanny Ramirez Flores
 Compañía: Universidad de El Salvador
 Email: rf05041@ues.edu.sv
 Teléfono: 25277925

PUERTO DE SALIDA: Manzanillo (Colima)/ México **PUERTO DE DESTINO:** Acajutla/ El Salvador

FECHA PREVISTA DE EMBARQUE
 8 semanas de la fecha de confirmación

VALIDEZ DE LA OFERTA
 30 días de la fecha de presentación

INCOTERM CIF Puerto Acajutla, El Salvador

CONDICIONES DE PAGO
 60 % a la confirmación del pedido + 40 % antes de embarcar
 BBVA Bancomer
 HEATmx S.A. de C.V.
 número de cuenta: 0155689775
 "CLABE" código interbancario: 012320001556897751

ITEM	MERCANCÍA	CANT	PRECIO US\$	TOTAL US\$
01	molino de cuchillas para moler plástico; 3 cuchillas giratorias y 2 fijas; 10 hp, 220 v, trifásica; un juego de cuchillas de repuesto	1	3,500.00	3,500.00
02	sierra circular para tableros de plástico; disco de 12" y 14"; cabezal de corte móvil con motor reductor de 1/4 hp; motor de sierra de 7 1/2 hp, 220 v, trifásica	5	3,000.00	15,000.00
03	prensa de reposo con polipasto Eléctrico de 2 tn	2	3,000.00	6,000.00

TOTAL EX WORKS		US\$	24,500.00
FLETE PLANTA/PUERTO DE SALIDA		US\$	2,030.00
ADUANA Y GASTOS EXPORTACIÓN		US\$	300.00
FLETE MARÍTIMO Y MANIOBRAS		US\$	2,552.00
SEGURO		US\$	269.00
FLETE TERRESTRE EN DESTINO		US\$	
TOTAL		US\$	29,651.00

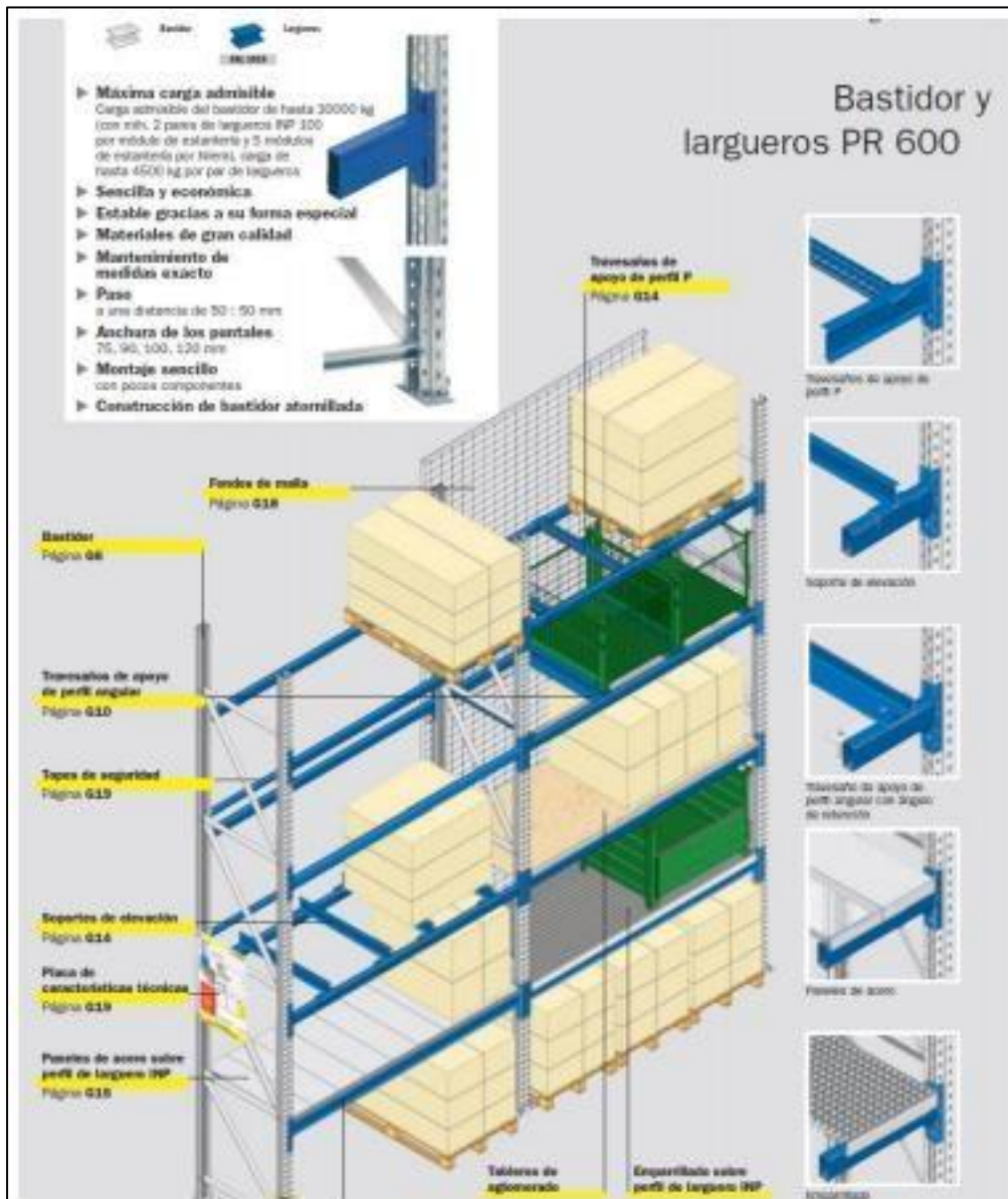
Veintinueve mil seiscientos cincuenta y un Dólares Americanos

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


 HEATmx S.A. de C.V.
 HEA0702272G6
 Carretera a San Isidro Mazatepec 240 interior B
 Sta Cruz de las Flores, C.P. 45640, Jalisco, México
 Tel. +52 (33) 3796 0500

PESO NETO	3,500 Kg aprox.
PESO BRUTO	3,700 Kg aprox.

Anexo 9: Características de Rack de almacenamiento



Anexo 10: Especificaciones de montacargas

WSER-1250P

Apilador con Reach



DISEÑO Y RENDIMIENTO
Excelente para aplicaciones de manufactura y almacenamiento donde la utilización del espacio es indispensable.

PRODUCTIVIDAD GARANTIZADA
Su sistema de elevación, descenso y desplazamiento mejoran el rendimiento y reducen los ciclos de trabajo, contribuyendo directamente en los beneficios netos.

ergonomía y confort



Palanca de control ergonómica que contribuye a un confort excepcional para el operador.

controlador CURTIS AC



Controlador CURTIS de corriente alterna que suaviza los movimientos y optimiza la operación.

alta productividad:



Batería industrial de 24 volts de ciclo profundo.

ALCANCE INIGUALABLE



seguridad



Botón rojo de seguridad para evitar accidentes.

corriente alterna



Motor AC que no requiere de bobinas o partes de desgaste, mayor durabilidad.

comodidad y descanso



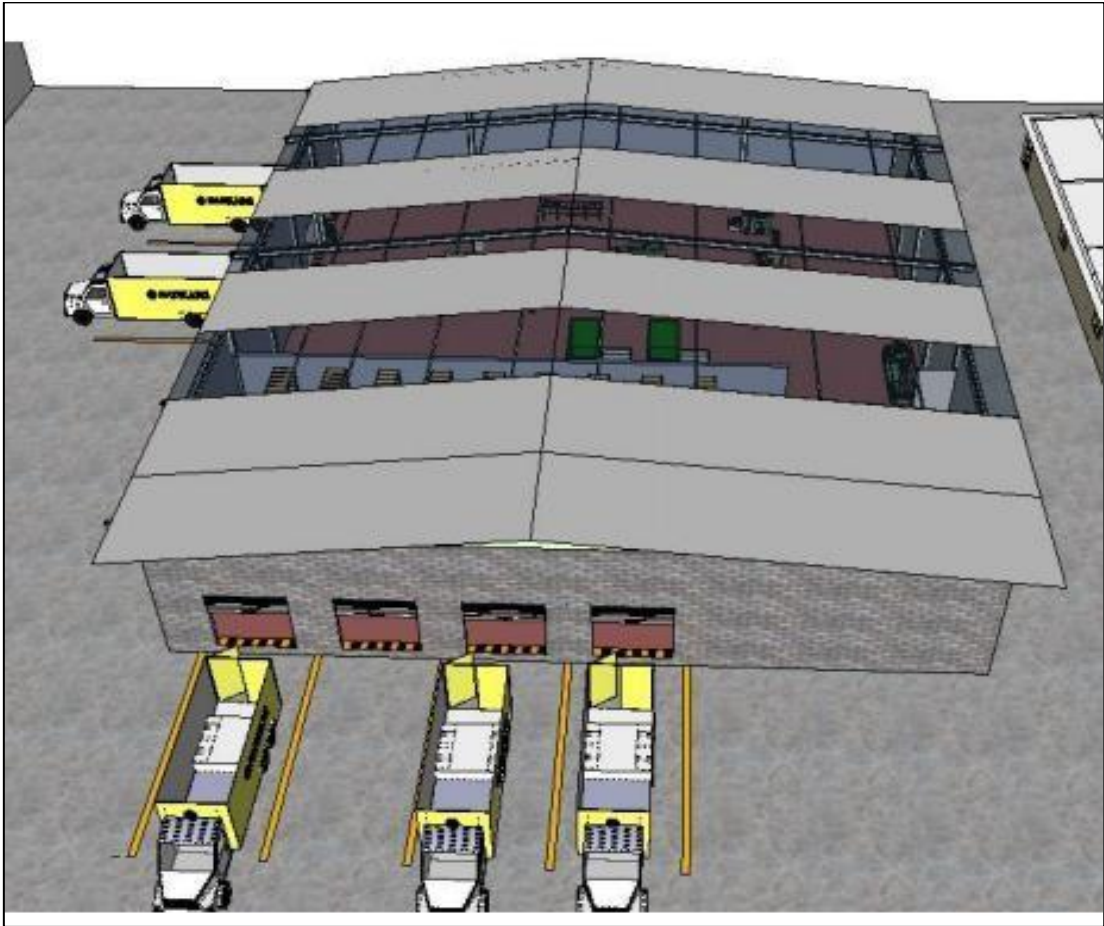
La plataforma abatible evita la fatiga del operador e incrementa considerablemente su rendimiento.

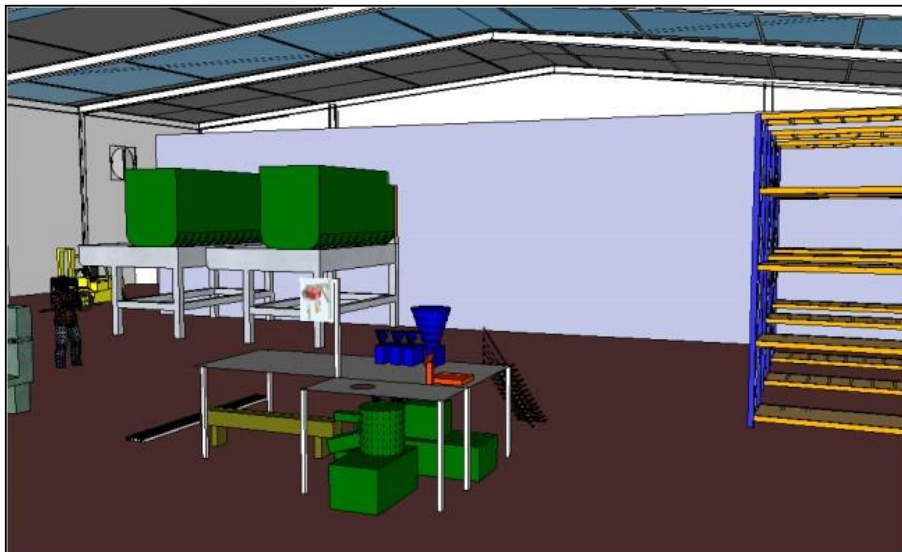


MODELO	WSER-1250P 4.5/1.5/3	
Capacidad hasta de una altura de 2000 mm.	10	1300
Centro de carga	25	400
Altura máxima de levante	25	400-5200
Distancia de alcance de reach (30mm)	30	300
Longo de horquillas	3	500
Ancho de vástago horquilla	50	100
Velocidad de levante con carga	00.5	0.2/0.5/1.0
Velocidad de desplazamiento con carga	00.8	4.5/6/1.5
Gradiente	0.4	15%/2%
Plata de giro	270	3300
Ancho al avanzar de patas estabilizadoras	200	100
Ancho de chasis	200	300
Longo entre ejes	10	1400
Longo a la cara de horquillas	30	500
Ajuste mínimo y máximo de horquillas	20	2.0/7.0/8.0
Longo total con plataforma abatible abajo	3	100
Altura del mastil controlado	0.75	200/1000
Altura total con el mastil extendido	0.75	300/1000
Ancho de paso (sin mínima requerida) (aprox. 1 metro a 1.20 metros)	200	300
Levante libre	0.25	670/1000
Capacidad de batería	10	100
Peso neto con batería	12	970/1000

DISTRIBUIDOR AUTORIZADO
Montacargas del Valle de México S.A. de C.V.

Anexo 11: Vista interna y externa de la Planta de producción propuesta





Anexo 12: Instrucciones de uso de equipos de extinción de incendios

Para este uso correcto de este equipo, es imprescindible el conocimiento de cuál es el tipo de agente extintor más adecuado al tipo de fuego, y la forma de usarlo ante el conato de incendio. Lo primero que se debe saber es que tipo de agente extintor es el adecuado para cada tipo de fuego, y en función de ello utilizar el más conveniente, en el siguiente cuadro se muestra el tipo de fuego y el agente extintor que se recomienda.

AGENTE EXTINTOR	CLASE DE FUEGO (UNE-EN2 1994)			
	A (Sólidos)	B (Líquidos)	C (Gases)	D (Metales especiales)
Agua pulverizada	OOO (2)	O		
Agua a chorro	OO (2)			
Polvo ABC (polivalente)	OO	OO	OO	
Polvo específico metales				OO
Agua con aditivos	OO (2)	OO		
Anhidrido carbónico (CO ₂)	O (1)	O		

Siendo: OOO Muy adecuado / OO Adecuado / O Aceptable

Notas:

- En fuegos poco profundos (profundidad inferior a 5 mm) puede asignarse OO. Muy eficaz en fuegos de origen eléctrico.
- En presencia de corriente eléctrica no son aceptables como agentes extintores el agua a chorro ni el agua con aditivos; el resto de los agentes extintores podrán utilizarse en aquellos extintores que superen el ensayo dieléctrico normalizado en UNE-23.110.

MARCA DEL EXTINTOR		
EXTINTOR DE INCENDIOS		
6 Kg Polvo ABC		
21 A	113B	C
MODO DE EMPLEO		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Quitar el pasador de seguridad 2. Apretar la maneta 3. Dirigir el chorro a la base de las llamas 		
PRECAUCIÓN		
No apto para su uso en presencia de tensiones superiores a 35.000 voltios		
El polvo ABC no es tóxico ni corrosivo		
FABRICANTE:		

Según la tabla anterior, el más versátil es el extintor portátil que contiene agente extintor polvo ABC, por lo tanto, de este tipo se utilizara en la planta productora de artículos plásticos. Normas de utilización de un extintor portátil En primer lugar hay que recordar que un extintor es tanto más eficaz cuanto antes se ataque el fuego. Un extintor portátil de polvo ABC de 6 kg. Tiene una duración aproximada de 15 a 20 segundos y un extintor de CO₂ de 5 kg. Tiene una duración aproximada de 45 segundos a 1 minuto, por ello debemos siempre valorar la magnitud del incendio y solo usar los extintores si el fuego está en los inicios. En la etiqueta de cada extintor se especifica su modo de empleo y las precauciones a tomar. Pero se ha de resaltar que en el momento de una emergencia es muy difícil asimilar todas las reglas de utilización del aparato.

Etiqueta de extinto portátil tipo ABC

En la casilla superior se indica la marca comercial del extintor. En la siguiente casilla viene la información sobre el tipo y cantidad de agente extintor y la eficacia del extintor. En el caso de

la figura se indica que el extintor es de 6 kg. De masa total (suma de las masas de los agentes extintor e impulsor). El agente extintor es polvo polivalente anti brasa ABC a base de fosfatos que extingue fuegos de las clases A (sólidos), B (líquidos) y C (gases) con las eficacias correspondientes a 21 A, 113 B y C respectivamente según la norma UNE23110 que especifica el tamaño y clase de fuego que es capaz de extinguir considerando unas determinadas condiciones. A continuación, viene una casilla sobre el modo de empleo del extintor. La casilla que indica PRECAUCIÓN es para advertir sobre los tipos de fuego para los que no debe utilizarse el extintor y además se añade la información de que el agente extintor no es tóxico ni corrosivo. Una vez que se conoce esta información sobre el extintor se está en condiciones de aprender teóricamente a usar este sobre el incendio, Para garantizar el uso efectivo del extintor habrá que hacer una demostración de uso, siguiendo las instrucciones siguientes:

Reglas generales de uso de un extintor de incendios portátil y de la actuación ante conato de incendio.

Descolgar el extintor asiéndolo por la maneta o asa fija que disponga y dejarlo sobre el suelo en posición vertical.

En caso de que el extintor posea manguera asirla por la boquilla para evitar la salida incontrolada del agente extintor. En caso de que el extintor fuese de CO₂ llevar cuidado especial de asir la boquilla por la parte aislada destinada para ello y no dirigirla hacia las personas.

Comprobar en caso de que exista válvula o disco de seguridad que están en posición sin peligro de proyección de fluido hacia el usuario. 4. Quitar el pasador de seguridad tirando de su anilla. Acercarse al fuego dejando como mínimo un metro de distancia hasta él. En caso de espacios abiertos acercarse en la dirección del viento. Lo recomendable en cuanto a distancias para uso de extintores de polvo ABC y según el tipo de boquilla del mismo, si es de boquilla plana atacar el fuego a 3 metros de distancia y si es necesario acercarse poco a poco, si es de boquilla redonda 4 metros de distancia puede ser adecuado. En el uso de los extintores de CO₂ la distancia adecuada al fuego es de 1 metro.

Apretar la maneta y, en caso de que exista, apretar la palanca de accionamiento de la boquilla. Realizar una pequeña descarga de comprobación de salida del agente extintor.

Dirigir el chorro a la base de las llamas.

En el caso de incendios de líquidos proyectar superficialmente el agente extintor efectuando un barrido horizontal y evitando que la propia presión de impulsión pueda provocar el derrame incontrolado del producto en combustión. Avanzar gradualmente desde los extremos.

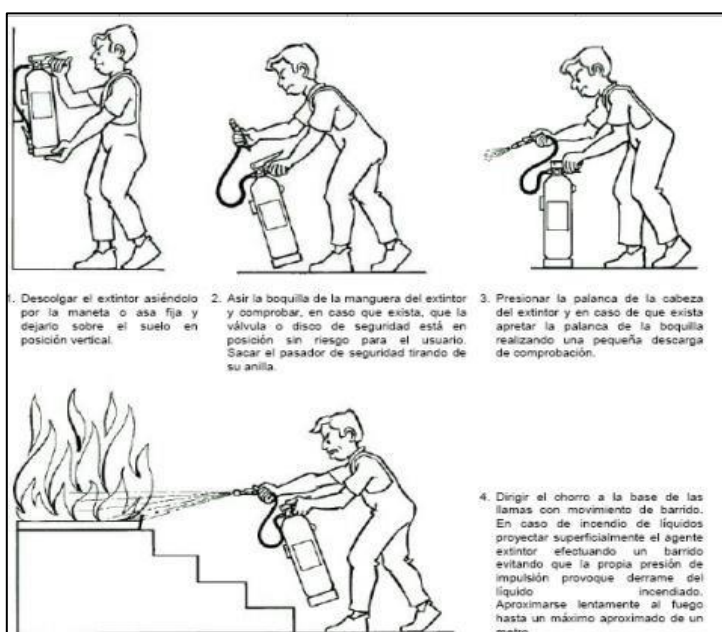
En el caso de incendios de sólidos una vez apagadas las llamas, es conveniente romper y espaciar las brasas con algún instrumento o con los pies, volviéndolas a rociar con el agente extintor, de modo que queden bien cubiertas.

Actuar siempre por parejas y avisando de que estamos realizando la extinción. 1400 11. Nunca permitas que el fuego se interponga entre tú y la vía de evacuación. Controla siempre la situación de la puerta de salida del local siniestrado detrás de tí.

Retirar el material combustible de la proximidad del fuego que pueda alimentarlo. Si puedes, desconecta los sistemas eléctricos de las zonas implicadas en el siniestro en el cuadro eléctrico de planta.

No te pongas nunca en peligro, si dudas cierra la puerta del local donde se ha producido el incendio y avisa de la emergencia.

Nota: estas reglas generales se deben de entregar de forma impresa a cada miembro de la brigada.



Anexo 13: Se describe cada puesto de la organización:

MANUAL DE PUESTOS			
Nombre del Puesto:	Gerente General		
Área a la que pertenece:	Gerencia General	Dependencia jerárquica:	Junta directiva
Fecha de elaboración: 01 de septiembre de 2014	Fecha última de revisión:	Subordinado: Secretaria, Jefes de las áreas de administración, producción, Marketing y ventas.	Página: 4 de 11
Propósito del Puesto: Planificar, organizar, dirigir y controlar las actividades de la planta en busca de los beneficios para sus miembros			

PERFIL DEL PUESTO:

Requisitos académicos y de experiencia:

- Preparación Académica: Titulado en Ingeniería Industrial o Administración de Empresas.
- Conocimiento en paquete de Microsoft Office
- **Características personales requeridas:**
- Sexo: Femenino o Masculino
- Buenas relaciones interpersonales
- Capacidad de liderazgo
- Capacidad de trabajar bajo presión
- Responsable
- Buena presentación
- Dinamismo
- Orientación al trabajo en equipo

FUNCIÓN A DESEMPEÑAR:

- Planificar y organizar los proyectos de inversión
- Planificar junto con los jefes de área, las fuentes y los usos de recursos financieros
- Analizar y evaluar los resultados financieros de la Empresa
- Revisar y evaluar los informes gerenciales elaborados por cada área y tomar las decisiones correspondientes.
- Controlar estrategias de mejoras de servicio al cliente junto con el jefe de marketing.
- Evaluar el desempeño de las funciones de la empresa mediante las pruebas y análisis.
- Evaluar las metas logradas al final del año para tomar cursos de acción.

- Presentar informes de resultados a la junta directiva
 - Evaluar las metas en ventas que se logran en la Empresa
 - Coordinar los esfuerzos de las diferentes áreas de la Planta
- Aprobar las planillas de pago de salarios junto con el jefe de administración

MANUAL DE PUESTOS			
Nombre del Puesto:	Secretaria		
Área a la que pertenece:	Gerencia General	Jefe Inmediato: Gerente General	
Fecha de elaboración: 01 de Septiembre 2014	Fecha última de revisión:	Subordinado: Ninguno	Página: 5 de 11
Propósito del Puesto:			
Apoyar a la Gerencia General y a la empresa en general en el funcionamiento de las operaciones administrativas de la misma.			

PERFIL DEL PUESTO:

Requisitos académicos y de experiencia:

- Preparación académica mínima: Bachiller Comercial o Secretariado.

Conocimiento en paquete de Microsoft Office **Características personales requeridas:**

- Sexo: Femenino
- Buenas relaciones interpersonales
- Capacidad de trabajar bajo presión
- Responsable
- Buena presentación
- Iniciativa
- Dinamismo

FUNCIÓN A DESEMPEÑAR:

- Llevar la agenda y bitácora de todas las reuniones de la Junta directiva, Gerencias y demás áreas de la empresa
- Manejar la caja chica de la empresa
- Recibir todos los informes de las áreas para la gerencia general.
- Llevar un registro de los pagos efectuados por la planta.
- Llevar el registro de asistencia laboral de los empleados.

MANUAL DE PUESTOS			
Nombre del Puesto:	Encargado de Contabilidad		
Área a la que pertenece:	Administración	Jefe Inmediato: Jefe de Administración	
Fecha de elaboración: 01 de Septiembre 2014	Fecha última de revisión:	Subordinado: Ninguno	Página: 7 de 11
Propósito del Puesto: Ejecutar la contabilidad y costeo en el funcionamiento de la Planta			

PERFIL DEL PUESTO:

Requisitos académicos y de experiencia:

- Preparación Académica: 3er. Año de Licenciatura en Contabilidad Pública
 - Experiencia en puestos similares.
 - Conocimiento en paquete de Microsoft Office
- Características personales requeridas:**
- Sexo: Femenino o Masculino
 - Habilidad numérica y de análisis
 - Buenas relaciones interpersonales
 - Capacidad de trabajar bajo presión
 - Responsable
 - Con iniciativa

FUNCIÓN A DESEMPEÑAR:

- Elaborar los estados contables de la empresa
- Elaboración y pago de impuestos (IVA, Renta) en el Ministerio de Hacienda
- Realizar contabilidad de costos.
- Elaboración de libros contables (compras, ventas, mayor, diario, etc.) de
- Elaboración y actualización del catálogo de cuentas.
- Elaboración de la contabilidad mensual (registro de transacciones) de la planta
- Presentación anual de la memoria de labores de la planta
- Archivar partidas contables con respectivos documentos de respaldo.
- Informes de situación bancaria de la Empresa
- Actualización del sistema contable de la Empresa
- Generar reportes a compras de papelería, libros contables, equipo de oficina necesarios

- Elaborar las planillas de salarios de los empleados de la planta

MANUAL DE PUESTOS			
Nombre del Puesto:	Jefe del Área de Producción		
Área a la que pertenece:	<i>Producción</i>	Jefe Inmediato: Gerente General	
Fecha de elaboración: 01 de Septiembre 2014	Fecha última de revisión:	Subordinado: Operarios y encargado de control de calidad.	Página: 8 de 11
Propósito del Puesto:			
Planificar, organizar, dirigir y controlar las actividades del área de producción y controlar el aseguramiento de la calidad de los productos.			

PERFIL DEL PUESTO:

Requisitos académicos y de experiencia:

- Preparación Académica: Egresado de Ingeniería Industrial
- Conocimiento en paquete de Microsoft Office
- **Características personales requeridas:**
- Sexo: Femenino o Masculino
- Buenas relaciones interpersonales
- Capacidad de liderazgo
- Capacidad de trabajar bajo presión
- Responsable
- Buena presentación
- Dinamismo
- Orientación al trabajo en equipo

FUNCIÓN A DESEMPEÑAR:

- Planificar y organizar la producción en la planta.
- Planificar la utilización de materia prima e insumos de producción.
- Analizar y evaluar los resultados en el control de calidad de los productos.
- Elaborar informes a la gerencia general de la Planta.
- Evaluar las metas logradas al final del año para tomar cursos de acción.
- Coordinar los esfuerzos de los operarios en la elaboración de los productos.
- Planificar la producción anual y mensual de la planta.
- Elaborar y analizar los balances de materiales para controlar la utilización de recursos.
- Buscar la mejora de procesos en la producción.

- Planificar y ejecutar el control de calidad en el procesamiento de los productos.
- Llevar un registro de los resultados en el control de calidad
- Proponer formas de mejora en la calidad
- Planificar y dirigir las medidas de higiene y seguridad industrial en la planta • Coordinar las visitas de mantenimiento en la planta

MANUAL DE PUESTOS			
Nombre del Puesto:	Operario		
Área a la que pertenece:	Producción	Jefe Inmediato: Jefe del área de producción	
Fecha de elaboración: 01 de Septiembre 2014	Fecha última de revisión:	Subordinado: Ninguno	Página: 9 de 11
Propósito del Puesto: Ejecutar las operaciones de producción en la elaboración de los diferentes productos que se procesarán en la planta			

PERFIL DEL PUESTO:

Requisitos académicos y de experiencia:

- Preparación

Académica: Bachiller

Características personales

requeridas:

- Sexo: Femenino o Masculino
- Buenas relaciones interpersonales
- Capacidad de trabajar bajo presión
- Responsable
- Orientación al trabajo en equipo

FUNCIÓN A DESEMPEÑAR:

- Realización de operaciones del proceso productivo.
- Manejar los materiales dentro de la planta.
- Mantener la limpieza de su puesto de trabajo y de la planta en general.
- Cuidar las herramientas de trabajo durante su utilización.
- Trabajar por el cumplimiento de las metas de producción
- Manejar el equipo de transporte de materia prima, materiales y producto terminado.
- Velar por el control de calidad del producto en cada operación.

- Asistir al jefe de producción en aspectos relacionados al funcionamiento de la planta.

MANUAL DE PUESTOS			
Nombre del Puesto:	Jefe del área de Marketing y Ventas		
Área a la que pertenece:	<i>Marketing y Ventas</i>	Jefe Inmediato: Gerente General	
Fecha de elaboración: 01 de Septiembre 2014	Fecha última de revisión:	Subordinado: Repartidor de productos terminados y encargado de servicio al cliente.	Página: 10 de 11
Propósito del Puesto:			
Planificar, organizar, dirigir y controlar las actividades relacionadas a los niveles de ventas, marketing de los productos y servicio al cliente de la planta			

PERFIL DEL PUESTO:

Requisitos académicos y de experiencia:

- Preparación académica: Licenciatura en mercadeo o áreas afines **Características personales**

requeridas:

- Sexo: Femenino o Masculino
- Buenas relaciones interpersonales
- Responsable
- Buena presentación
- Orientación de servicio al cliente
- Acostumbrado a trabajar bajo presión
- Orientación del servicio al cliente
- Iniciativa
- creatividad

FUNCIÓN A DESEMPEÑAR:

- Elaboración de pedidos al departamento de producción.
- Elaboración de informes a la gerencia general de las situaciones del mercado.
- Recepción de quejas de los clientes.
- Planificar el sistema de atención al cliente.
- Planificar y diseñar estrategias de mercadeo.
- Establecer convenios de compra-venta con cada uno de los clientes.

Anexo 14: Tarifas de salarios Mínimos vigentes

MINISTERIO DE TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL		
TARIFAS DE SALARIOS MÍNIMOS VIGENTES A PARTIR DEL 1º DE ENERO DE 2018.		
RAMA DE ACTIVIDAD Y SUBGRUPOS	UNIDAD DE PAGO	MONTO
Tarifa de Salarios Mínimos		
Dto. Ejecutivo No. 5 D.O. 240, Tomo 417 del 22 de diciembre de 2017 Recolección de Caña y Beneficios de Café		
Recolección de Caña de azúcar (*) $\$7.47 \times 365 = \$2,726.55 \div 12 = \$227.22$ mensual.	Por día	\$ 7.47
	Por hora	\$ 0.934
	(*) Por mes	\$ 227.22
	Por tonelada	\$ 3.74
Beneficio de café (*) $\$7.47 \times 365 = \$2,726.55 \div 12 = \$227.22$ mensual.	Por día	\$ 7.47
	Por hora	\$ 0.934
	(*) Por mes	\$ 227.22
Dto. Ejecutivo No. 6 D.O. 240, Tomo 417 del 22 de diciembre de 2017 Comercio y Servicio/ Industria/ Ingenio Azucarero.		
Comercio y Servicio (*) $\$10.00 \times 365 = \$3,650.00 \div 12 = \$304.17$ mensual.	Por día	\$ 10.00
	Por hora	\$ 1.25
	(*) Por mes	\$ 304.17
Industria. (*) $\$10.00 \times 365 = \$3,650.00 \div 12 = \$304.17$ mensual.	Por día	\$ 10.00
	Por hora	\$ 1.25
	(*) Por mes	\$ 304.17
Ingenio azucarero (*) $\$10.00 \times 365 = \$3,650.00 \div 12 = \$304.17$ mensual.	Por día	\$ 10.00
	Por hora	\$ 1.25
	(*) Por mes	\$ 304.17
Dto. Ejecutivo No. 7 D.O. 240, Tomo 417 del 22 de diciembre de 2017 Trabajadores Agropecuarios, Recolección de Café y Algodón, y Beneficio de Algodón		
Trabajadores Agropecuarios (*) $\$6.67 \times 365 = \$2,434.55 \div 12 = \$202.88$ mensual	Por día	\$ 6.67
	Por hora	\$ 0.834
	(*) Por mes	\$ 202.88
Recolección de Café (*) $\$6.67 \times 365 = \$2,434.55 \div 12 = \$202.88$ mensual	Por día	\$ 6.67
	Por hora	\$ 0.834
	(*) Por mes	\$ 202.88
	Por arroba	\$ 1.334
	Por libra	\$ 0.054
Recolección de Algodón (*) $\$6.67 \times 365 = \$2,434.55 \div 12 = \$202.88$ mensual	Por día	\$ 6.67
	Por hora	\$ 0.834
	(*) Por mes	\$ 202.88
	Por libra	\$ 0.067
Beneficio de Algodón (*) $\$6.67 \times 365 = \$2,434.55 \div 12 = \$202.88$ mensual	Por día	\$ 6.67
	Por hora	\$ 0.834
	(*) Por mes	\$ 202.88
Dto. Ejecutivo No. 8 D.O. 240, Tomo 417 del 22 de diciembre de 2017 Maquila Textil y Confección		
Maquila Textil y Confección (*) $\$9.84 \times 365 = \$3,591.60 \div 12 = \$299.30$ mensual	Por día	\$ 9.84
	Por hora	\$ 1.23
	(*) Por mes	\$ 299.30
(*) Salario mensual por regla aritmética según Decreto correspondiente.		
FUENTE: CONSEJO NACIONAL DE SALARIO MINIMO		

Anexo 15: Posibles aplicaciones Futuras para la Planta



Anexo 16: Cálculo de intereses de las diferentes opciones de financiamiento

Fórmulas: $Pagos = P [(1+i)^n - 1] / i$: Con esta fórmula se calculan los pagos en un determinado periodo. $F_2 = (1 + i)^n$: Con esta fórmula se mueve un valor del presente a un año futuro. A manera de ejemplo se explica cómo se obtienen los intereses, a través del cuadro de amortización de la deuda, para la Caja de Crédito Metropolitana, el cual maneja una tasa de interés de 13%, para 5 años.

$$Pagos = P$$

$$[(1 + i)^n]$$

$$[(1 + i)^n - 1] = 197,554.18$$

$$[(1 + 0.13)^5]$$

$[(1 + 0.13)^5 - 1] = \$ 56,167.53$ Al tener las anualidades, es necesario calcular los intereses, Amortización y el saldo, para luego construir la tabla de amortización de la deuda.

Fórmulas para calcular las demás variables involucradas en el cuadro de amortización. Cálculo de los intereses

$$Intereses = Saldo_{n-1} * i$$

Cálculo de amortización

$$Amortizacion = pagos_n - intereses_n$$

Cálculo del saldo

$$Saldo = saldo_{n-1} - amortizacion_n$$

A manera de ejemplo se calculan las variables para el año 1 $intereses =$

$$197,554.18 * 0.13 = 25,682.04$$

$$Amortizacion = \$56,167.53 - 25,682.04 = 30,485.48$$

$$Saldo = 197,554.18 - 30,485.48 = 167,068.69$$

Cuadro de amortización de deuda

años	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
pagos	\$0.00	\$56,167.53	\$56,167.53	\$56,167.53	\$56,167.53	\$56,167.53
intereses (7%)	0.00	25,682.04	21,718.93	17,240.61	12,180.11	6,461.75
amortizacion prestamo	0.00	30,485.48	34,448.60	38,926.91	43,987.41	49,705.77
saldo	\$197,554.18	\$167,068.69	\$132,620.10	\$93,693.19	\$49,705.77	\$0.00

Fuente: elaboración propia

El costo se encuentra sumando la fila de intereses, el cual para este caso es de \$83,283.45, este representa el más bajo, respecto a las demás opciones que se presentan.

De la misma forma se calcula para los demás centros financieros, los cuales ofrecen los distintos servicios de préstamos bancarios.

Anexo 17: Cálculo de los Ratios financieros aplicados

Es una medida de la capacidad de la empresa para convertir las ventas en utilidades

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

$$\text{Margen de Utilidad año 1} = \frac{78,861.26}{488,188.73} = 16.15\%$$

$$\text{Margen de Utilidad año 2} = \frac{85,730.07}{498,001.32} = 17.21\%$$

$$\text{Margen de Utilidad año 3} = \frac{92,667.23}{507,911.55} = 18.24\%$$

$$\text{Margen de Utilidad año 4} = \frac{96,152.90}{512,891.07} = 18.75\%$$

$$\text{Margen de Utilidad año 5} = \frac{99,638.57}{517,870.60} = 19.24\%$$

Rendimiento sobre la Inversión

Es una medida de la eficiencia de la empresa en la administración de las inversiones totales para generar utilidades para los accionistas

$$\text{Rendimiento en capital contable (ROE)} = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Capital contable}}$$

$$\text{Rendimiento en capital contable (ROE) año 1} = \frac{78,861.26}{379,247.90} = 20.79\%$$

$$\text{Rendimiento en capital contable (ROE) año 2} = \frac{85,730.07}{379,247.90} = 22.61\%$$

$$\text{Rendimiento en capital contable (ROE) año 3} = \frac{92,667.23}{379,247.90} = 24.43\%$$

$$\text{Rendimiento en capital contable (ROE) año 4} = \frac{96,152.90}{379,247.90} = 25.35\%$$

$$\text{Rendimiento en capital contable (ROE) año 5} = \frac{99,638.57}{379,247.90} = 26.27\%$$

Rotación de cobros

Indica cuantas veces, en promedio, se recaudan las cuentas por cobrar, durante el año

$$\text{Rotacion de cobros} = \frac{\text{Ventas netas}}{\text{Cuentas por cobrar}}$$

$$\text{Rotacion de cobros AÑO 1} = \frac{488,188.73}{244,165.63} = 2.00 \text{ VECES}$$

$$\text{Rotacion de cobros AÑO 2} = \frac{498,001.32}{244,165.63} = 2.04 \text{ VECES}$$

$$\text{Rotacion de cobros AÑO 3} = \frac{507,911.55}{244,165.63} = 2.08 \text{ VECES}$$

$$\text{Rotacion de cobros AÑO 4} = \frac{512,891.07}{244,165.63} = 2.10 \text{ VECES}$$

o ac n e co ros

$$\frac{\quad}{244,165.63}$$

$$\text{Rotacion de cobros AÑO 5} = \frac{517,870.60}{244,165.63} = 2.12 \text{ VECES}$$

Razón de endeudamiento

Mide el porcentaje de fondos totales proporcionado por los acreedores.

$$\text{Razon de endeudamiento} = \frac{\text{Activo total}}{\text{Pasivo total}}$$

$$\text{Razon de endeudamiento AÑO} = \frac{895,758.88}{130,856.47}$$