



Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional La Plata

Departamento de Ingeniería Industrial

## **Proyecto Final**

---

Producción y Comercialización de Madera  
Biosintética en el Territorio Nacional Argentino

| <b>Integrantes</b>    | <b>Correo electrónico</b> | <b>Año de aprobación de la cursada</b> |
|-----------------------|---------------------------|--|
| Pernice, Franco       | frann.pernice@gmail.com   | 2020                                   |
| Rojas, Fernando       | rojasfernandod@gmail.com  | 2020                                   |
| Vogt Bulacios, Germán | gervogtbulacios@gmail.com | 2020                                   |
| Zangara, Santiago     | zangarasantiago@gmail.com | 2020                                   |

Fecha de entrega: 06/05/22

## Índice

|   |    |
|---|----|
| 1. Abstract.....  | 4  |
| 2. Fundamentación del proyecto.....                           | 5  |
| 3. Objetivos.....   | 7  |
| 3.1 Objetivo General .....                                    | 7  |
| 3.2 Objetivos específicos .....                               | 7  |
| 4. Alcance .....  | 7  |
| 4.1 Estructura detallada del trabajo (WBS) .....              | 8  |
| 5. Aspectos Comerciales .....                                 | 9  |
| 5.1 Producto.....   | 9  |
| 5.2 Descripción del mercado.....                              | 11 |
| 5.2.1 Análisis del entorno del mercado.....                   | 11 |
| 5.2.2 Barreras de entrada y salida.....                       | 13 |
| 5.2.3 Identificación y análisis de los involucrados .....     | 14 |
| 5.2.4 Grado de consolidación del sector y tendencias .....    | 17 |
| 5.2.5 Estructura de Mercado .....                             | 17 |
| 5.2.6 Demanda histórica nacional de Madera Biosintética ..... | 19 |
| 5.3 Público Objetivo .....                                    | 22 |
| 5.3.1 Encuesta.....   | 23 |
| 5.4 Competencia .....   | 23 |
| 5.4.1 Competidores existentes .....                           | 23 |
| 5.4.2 Comparación entre competidores.....                     | 24 |
| 5.4.3 Estrategias de los competidores.....                    | 25 |
| 5.4.4 Potencial reacción de los competidores .....            | 26 |
| 5.5 Materias primas.....                                      | 26 |
| 5.5.1 Oferta de materias primas .....                         | 26 |
| 5.5.2 Proveedores .....                                       | 28 |
| 5.6 Comercialización .....                                    | 34 |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 5.6.1 | Canales de venta.....                          | 34 |
| 5.6.2 | Publicidad - Promoción.....                    | 34 |
| 5.6.3 | Precio .....                                   | 35 |
| 5.7   | Consumo y tamaño del proyecto.....             | 41 |
| 6.    | Aspectos técnicos.....                         | 47 |
| 6.1   | Ingeniería del Proyecto .....                  | 47 |
| 6.1.1 | Planificación de la capacidad .....            | 47 |
| 6.1.2 | Tecnología.....                                | 48 |
| 6.1.3 | Proceso productivo .....                       | 52 |
| 6.1.4 | Planificación de producción .....              | 55 |
| 6.2   | Localización del proyecto .....                | 65 |
| 6.2.1 | Macrolocalización .....                        | 65 |
| 6.2.2 | Microlocalización .....                        | 69 |
| 6.3   | Planos/Layout .....                            | 76 |
| 6.4   | Transporte y distribución.....                 | 77 |
| 6.4.1 | Zona de comercio .....                         | 77 |
| 6.4.2 | Canales de distribución .....                  | 78 |
| 6.4.3 | Puntos de venta.....                           | 79 |
| 6.4.4 | Selección de transporte y costo logístico..... | 80 |
| 6.4.5 | Volumen de ventas por zona .....               | 83 |
| 6.5   | Servicios Auxiliares .....                     | 85 |
| 6.6   | Almacenamiento y stock .....                   | 88 |
| 6.6.1 | Gestión de stock.....                          | 88 |
| 6.6.2 | Política de stock para materias primas .....   | 89 |
| 6.6.3 | Control de calidad.....                        | 91 |
| 6.7   | Recursos humanos / Organigrama .....           | 93 |
| 6.8   | Tratamiento de efluentes.....                  | 94 |
| 6.9   | Seguridad e Higiene.....                       | 95 |
| 7.    | Estudio legal .....                            | 96 |

---

|  |     |
|--|-----|
| 8. Evaluación del impacto ambiental y social.....              | 97  |
| 9. Estudio Económico .....                                     | 101 |
| 9.1 Evaluación económica .....                                 | 101 |
| 9.1.1 Cuadro de inversiones – depreciación y amortización..... | 101 |
| 9.1.2 Costos Totales.....                                      | 102 |
| 9.1.3 Balance de energía eléctrica .....                       | 104 |
| 9.1.4 Punto de equilibrio económico.....                       | 105 |
| 9.1.5 Ingresos por ventas .....                                | 105 |
| 9.1.6 Capital de trabajo.....                                  | 106 |
| 9.1.7 Costo de mano de obra .....                              | 107 |
| 9.2 Fuentes de financiamiento .....                            | 109 |
| 9.3 Análisis de rentabilidad .....                             | 109 |
| 9.3.1 Cuadro de resultados proyectados .....                   | 109 |
| 9.3.2 Flujo de fondos proyectados.....                         | 111 |
| 9.3.3 Rentabilidad del proyecto .....                          | 111 |
| 9.4 Análisis de sensibilidad y riesgo.....                     | 112 |
| 10. Conclusiones y recomendaciones .....                       | 116 |
| 11. Cuadros y anexos.....                                      | 117 |
| 11.1 Instalación del producto .....                            | 117 |
| 11.2 Análisis público objetivo .....                           | 119 |
| 11.3 Encuesta .....  | 121 |
| 11.4 Microlocalización.....                                    | 124 |

## 1. Abstract

El presente estudio describe la factibilidad de poner en marcha una planta productora de madera biosintética, a través de una gran inversión entre aporte de capital y financiamiento externo.

Para ello se desarrollarán las tres etapas del proyecto, comenzando con la evaluación y estudio de mercado; seguido por el análisis técnico de las instalaciones, equipamientos requeridos, procesos y operaciones; y finalizando con la evaluación económica-financiera en moneda local.

El resultado de la presente evaluación permite cuantificar, de forma objetiva, las posibilidades de llevar a cabo o no la inversión de capital.

En cuanto a la localización e instalación del proyecto, se ubicará en el Parque Industrial Campana, desde donde se comercializarán y distribuirán los productos principalmente a las provincias de Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba.

El proyecto abarcará un 1,35% del mercado nacional de perfiles para uso exterior (decks, parasoles y pérgolas), lo que representa un 16% del mercado nacional de madera biosintética, requiriendo una inversión inicial de \$129.211.882.-

## 2. Fundamentación del proyecto

La madera biosintética o como es conocida en el mundo, WPC (Wood Plastic Composite), es un producto que se creó en Estados Unidos por los años setenta, pero que recién hace unos pocos años comenzó a ganar terreno a nivel mundial. El sector de la construcción es el de mayor potencial, donde el WPC se utiliza para aplicaciones como perfiles de decks para exterior, pérgolas, sidings, etc.

El WPC es una solución eficiente y creativa en la cual se utilizan productos plásticos, en algunos casos reciclados; y residuos naturales para crear materiales atractivos y de larga vida útil para su uso en diversos sectores industriales.

Este producto está en auge debido a la excelente relación costo/beneficio que ofrece en comparación con la madera aserrada, siendo su principal diferencia la gran resistencia que posee ante condiciones climáticas severas sin ningún tipo de mantenimiento. Esto se contrapone con las características de la madera aserrada, ya que para alargar la vida útil de la misma en el exterior, es necesario utilizar diversos productos, lo que requiere realizar gastos extras de mantenimiento.

La madera biosintética se puede obtener a partir de material celulósico (proveniente de diversas fuentes naturales); materiales plásticos (reciclados o vírgenes) tales como PVC<sup>1</sup>, PEAD<sup>2</sup>, PP<sup>3</sup>, entre otros; y aditivos para otorgarle color y diversas propiedades fisicoquímicas.

Las materias primas necesarias para la producción de madera biosintética no son de difícil obtención, ya que el país cuenta con diversas fuentes naturales a lo largo del territorio, y empresas químicas-petroquímicas que pueden elaborar los materiales plásticos, o bien, empresas o cooperativas que producen materiales plásticos reciclados.

---

<sup>1</sup> Policloruro de Vinilo

<sup>2</sup> Polietileno de alta densidad

<sup>3</sup> Polipropileno

El proceso de producción de madera biosintética no genera ningún tipo de residuo debido a que:

- Los materiales plásticos y aditivos que son utilizados son productos sólidos que se compactan por un trabajo mecánico que se realiza dentro de la máquina extrusora, siendo este el equipo principal del proceso de fabricación de la madera biosintética.
- Este proceso no genera ningún tipo de efluentes líquidos que afecten al medio ambiente y no requieren plantas de tratamientos especiales con alto costo.
- Tanto el scrap de producción como el material que cumplió su ciclo de vida útil pueden ser reutilizados.
- Los productos que se obtienen a partir de esta tecnología de proceso tienen un alto valor agregado.

#### Madera biosintética en el mundo

Para fines del 2015, Estados Unidos ostentaba el primer lugar en relación con las toneladas de madera biosintética producidas anualmente, con cerca de la mitad de la producción mundial. En segundo lugar, se ubicaba China con el 33%, y por debajo los países pertenecientes a Europa, el sudeste asiático, Rusia, América del Sur e India.

La producción mundial en el año 2018 ascendió hasta alcanzar las 3,6 millones de toneladas. Varios estudios de mercado realizados por investigadoras internacionales<sup>4</sup> estiman un crecimiento sostenido para los próximos 5 años, con tasas anuales que varían entre el 10,6% y el 12,4%, logrando llegar para el año 2024 a 6,6 millones de toneladas producidas.

Más allá de que las estimaciones planteadas no hayan coincidido con la realidad, es indudable que la tendencia indica un aumento sostenido de la demanda con el correr de los años.

Analizando el período anteriormente planteado, se aprecia un crecimiento sostenido representado por una tasa anual cercana al 7%.

---

<sup>4</sup> Fuente: Estudios de mercado realizados por las consultoras: RnR Market Research, Imarc Group y Markets and Markets

Hoy en día estas posiciones se mantienen, pero la brecha entre Estados Unidos y el resto de los países se achicó considerablemente, en gran medida por el impulso a la producción llevado a cabo en el resto de los países.

### **3. Objetivos**

#### **3.1 Objetivo General**

Producir madera biosintética, creando un producto duradero y de gran confiabilidad, siendo comercializada en el mercado nacional.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Instalar una planta productora con la capacidad necesaria para abastecer la cuota de mercado pretendida.
- Captar una fracción del mercado de competidores directos e indirectos.
- Ofrecer un precio competitivo con relación a los competidores directos.

### **4. Alcance**

El presente proyecto pretende alcanzar la fabricación y comercialización de madera biosintética, comenzando desde el acondicionamiento de las materias primas hasta la línea de extrusión sobre la cual da como resultado el producto final.

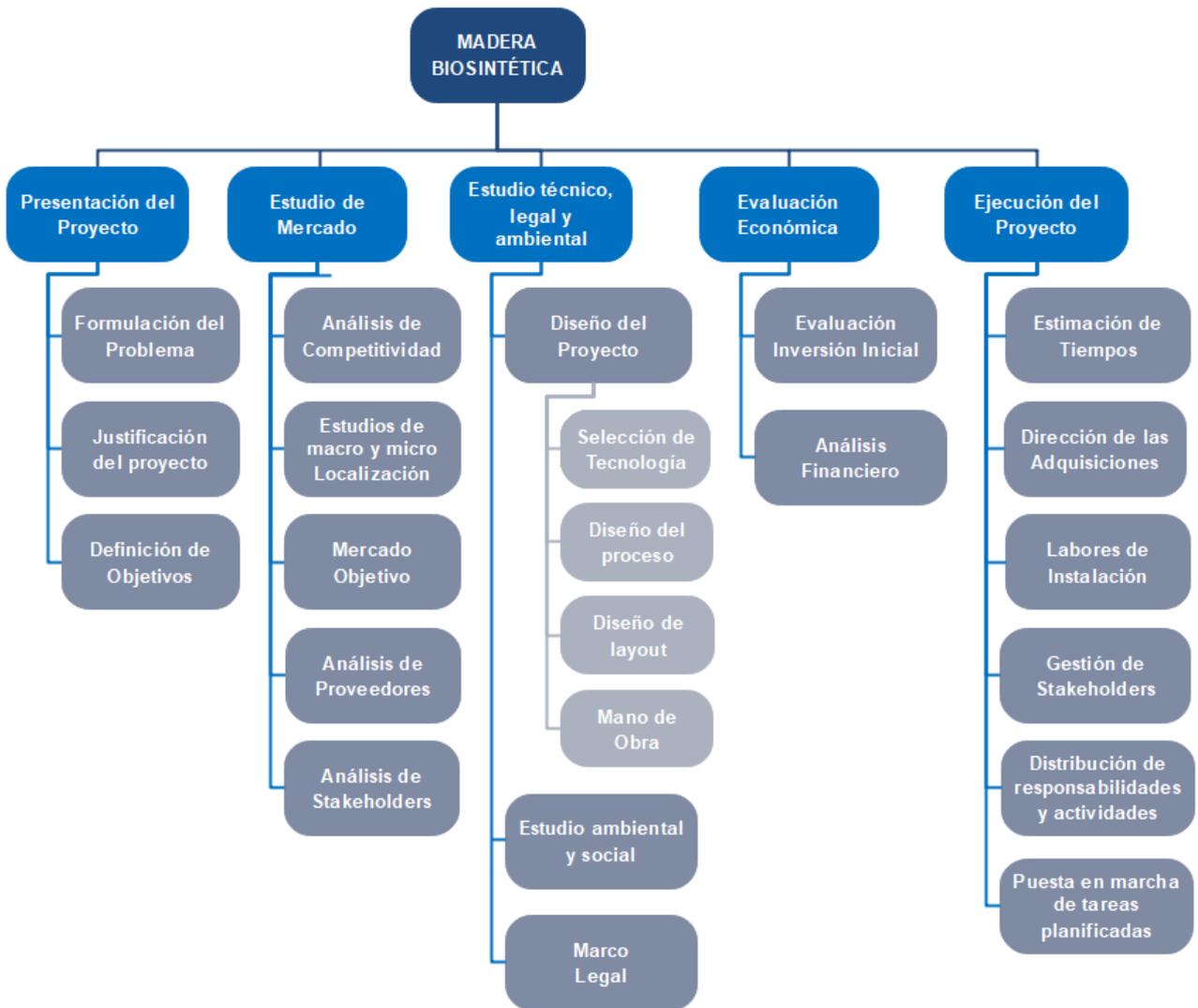
Se realizará un análisis de proveedores para determinar cuáles son los más convenientes desde el punto de vista técnico y económico.

El proyecto se enfocará en comercializar el producto en el ámbito nacional, buscando captar una determinada cuota de mercado de competidores directos e indirectos. Se realizará un estudio de mercado comparativo para determinar en qué posición se ubicaría nuestro producto en términos de precios.

Para determinar la localización más adecuada de la planta, se llevarán a cabo estudios de macro y microlocalización. Se tendrán en cuenta aspectos tales como la cercanía a los proveedores de materias primas, la disponibilidad de mano de obra calificada, cercanía al mercado meta, entre otros.

Cabe destacar que, como corolario, el presente proyecto incluirá una evaluación sobre la viabilidad económica y financiera del mismo, analizando todos los aspectos pertinentes sobre esta temática.

#### 4.1 Estructura detallada del trabajo (WBS)



**Ilustración 1 - Estructura detallada del trabajo**

## 5. Aspectos Comerciales

### 5.1 Producto

La madera biosintética es un producto a base de cáscara de arroz, polietileno de alta densidad y masterbatch.

Tiene un aspecto similar a la madera tradicional logrando ser una alternativa novedosa y sustentable.

Se utiliza principalmente para la fabricación de decks, sidings, portones, parasoles, muebles de jardín, pérgolas, y demás usos en domicilios, espacios públicos, comercios y empresas.

Este producto brinda grandes ventajas que se contraponen con las características de la madera tradicional, como por ejemplo:

- No presenta mantenimiento.
- No se raja ni se astilla.
- No es atacado por insectos.
- No absorbe la humedad.
- Resiste cualquier condición climática.
- Es antideslizante.
- Evita la tala de árboles.

En cuanto a la instalación del producto se trabaja de manera similar a la madera aserrada, ya que puede cortarse con sierra circular, de banco, ingletadora, caladora, etc<sup>5</sup>. En cuanto a los colores, se puede optar por distintos tipos que se complementan con los espacios al aire libre.

Este producto a comercializar posee las medidas estándar que se detallan a continuación:

#### Para decks

- Perfil: 3.000 x 134 x 22mm

---

<sup>5</sup> Ver anexo: Instructivo de instalación



**Ilustración 2** - Perfil para decks

Para parasoles y pérgolas

- Perfil: 3.000 x 100 x 52 mm



**Ilustración 3** - Perfil para parasoles y pérgolas

Componentes de la madera biosintética

En cuanto a los componentes, este producto está conformado por 60% de material orgánico (proveniente de desechos de otras industrias); 39% de materiales plásticos (reciclados o vírgenes) tales como PVC, PEAD, PP, entre otros; y 1% de aditivos para otorgarle color y diversas propiedades físico-químicas.

## 5.2 Descripción del mercado

### 5.2.1 Análisis del entorno del mercado

Para comenzar se identifican los factores del entorno general que afectan al proyecto de madera biosintética.

#### **Análisis PEST**

##### Político

Luego de los resultados de las elecciones Primarias Abiertas Simultáneas y Obligatorias (PASO) realizadas en el año 2019, el dólar se disparó llegando a los \$58.

Finalmente en las elecciones presidenciales, el gobierno electo se impuso en primera vuelta con el 48,24% de los votos.

Las primeras medidas implementadas consistieron en elevar los impuestos, congelar las jubilaciones y los salarios para estabilizar las finanzas públicas.

Estas medidas se perciben como amenazas hacia el proyecto, ya que los costos serían mayores por la suba de los impuestos y la población tendría menor poder de compra.

Por otro lado, la propuesta del nuevo gobierno es la de una economía más cerrada, en contraparte del gobierno anterior que pretendía una economía de libre mercado. Debido a esto, una economía más cerrada favorecería al desarrollo del proyecto frente a los productos importados y se percibe como una oportunidad.

##### Económico<sup>6</sup>

La economía argentina cerró el 2018 con una caída del producto bruto interno (PBI) de 2,5%.

En lo que respecta al segundo trimestre del 2019, el PBI creció un 0,6% interanual. En cuanto a la oferta y demanda global, cayeron ambas un 4,6% con respecto al mismo período del año anterior.

---

<sup>6</sup> Fuente: INDEC

Las importaciones cayeron un 0,3%, el consumo público un 0,8% y las exportaciones un 0,6%. Por otro lado, el consumo privado no varió y la formación bruta de capital fijo creció un 1,5%, todo con respecto al primer trimestre del 2019.

En agosto del 2019, la actividad económica cayó un 3,8% respecto al mismo mes del año anterior. Su principal causa fue la tasa de desocupación, que fue del 10,6% para el segundo trimestre del 2019.

La inflación en septiembre del 2019 fue del 53,5% interanual, mientras que la actividad de la construcción tuvo una baja del 8,5%.

En último lugar, el aumento tanto en el desempleo como en la inflación, impactaron en la pobreza e indigencia, que aumentaron un 3,4% y un 1% respectivamente.

Por lo tanto, las variables macroeconómicas que es posible que influyan en el desempeño de nuestro sector serán el desempleo y la inflación. Esto se debe a que, si los precios y el desempleo aumentan, lo más probable es que el consumo de madera biosintética disminuya ya que este es un bien de lujo y no uno de primera necesidad.

Así también, se puede notar que la baja en la construcción es una amenaza hacia el proyecto ya que el producto está directamente relacionado a la misma.

### Social

La volatilidad histórica del crecimiento económico y la acumulación de obstáculos institucionales han impedido el desarrollo del país. La pobreza sigue siendo elevada alcanzando el 35,5% de la población.

Argentina enfrenta estos últimos años una situación económica complicada, tanto desde el punto de vista de los indicadores macroeconómicos como los sociales y las condiciones de vida de la población.

Los planes sociales han ido aumentando a lo largo de los años, lo que indica que no hay reinserción laboral en la población y esto es un problema para el crecimiento y desarrollo del país como para el proyecto.

### Tecnológico

Argentina cuenta con un Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva que asiste al Poder Ejecutivo Nacional. Su función principal es contribuir, a partir de estos tres elementos, al desarrollo económico, social y cultural de la Nación. Establece, para ello, políticas en ciencia, tecnología e innovación que permitan incrementar la capacidad de respuesta a problemas productivos y sociales prioritarios del país.

Claramente es una oportunidad para el proyecto que se debe tener en cuenta a la hora de analizar el proceso productivo y en la adquisición de la tecnología para el mismo.

### **5.2.2 Barreras de entrada y salida.**

Para poder llegar a realizar un análisis exhaustivo del mercado, es necesario identificar las barreras de entrada y salida, las cuales se detallan a continuación:

- ✓ Barreras de entrada:
  - Tecnología del proceso.
  - Requisitos de capital.
  - Competidores ya afirmados en el sector.
- ✓ Barreras de salida:
  - Costos fijos de salida.
  - Regulaciones laborales.

### 5.2.3 Identificación y análisis de los involucrados

#### Lista de involucrados

En primera instancia, se identifican todos los involucrados del proyecto de la forma más detallada y desagregada posible, y los siguientes son:

| #  | Involucrados                       | Intereses   |
|----|------------------------------------|---|
| 1  | Consumidores finales               | Obtener el producto de acuerdo a sus expectativas a un precio acorde, en el plazo establecido.  |
| 2  | Intermediarios                     | Posibilidad de financiamiento.<br>Mayor disponibilidad de producto terminado.   |
| 3  | Proveedores                        | Recibir pagos acordados.<br>Aumentar la participación de mercado.   |
| 4  | Estado                             | Desarrollo económico y social de la población.  |
| 5  | Sindicatos                         | Defensa y promoción de los intereses laborales de los trabajadores.   |
| 6  | Personal de la compañía            | Aumentar su motivación laboral.<br>Mejorar conocimientos y competencias.<br>Mejorar las relaciones laborales.<br>Estabilidad laboral y económica. |
| 7  | Competidores directos e indirectos | Preservar y/o aumentar cuota de mercado.  |
| 8  | Sociedad                           | Gestión enfocada al desarrollo social.<br>Comunicación y consulta con la comunidad.<br>Incentivar la responsabilidad social institucional.        |
| 9  | Empresas de transporte             | Cumplir con el nivel de servicio esperado por la empresa generando confianza.<br>Generación de fuentes de trabajo.                                |
| 10 | Polo industrial                    | Aumento en la recaudación.  |

**Tabla 1 - Partes Involucradas e Intereses**

### Evaluación de cada involucrado

Una vez realizado el listado de los involucrados, se procede a realizar un análisis y evaluación de cada uno de ellos en relación con el proyecto, el cual arroja la siguiente tabla:

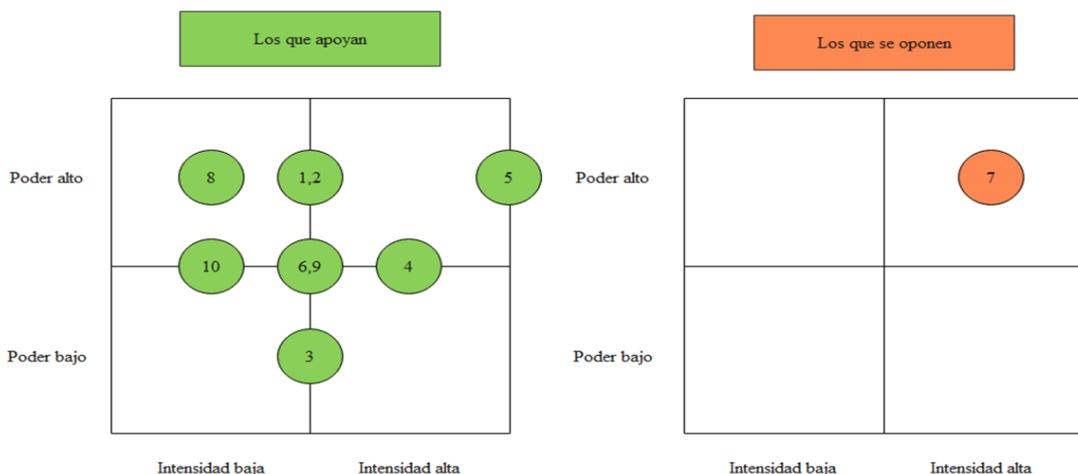
| #  | Involucrado                        | Posición | Poder | Intensidad |
|----|------------------------------------|----------|-------|------------|
| 1  | Consumidores finales               | (+)      | 4     | 3          |
| 2  | Intermediarios                     | (+)      | 4     | 3          |
| 3  | Proveedores                        | (+)      | 2     | 3          |
| 4  | Estado                             | (+)      | 3     | 4          |
| 5  | Sindicatos                         | (+)      | 4     | 5          |
| 6  | Personal de la compañía            | (+)      | 3     | 3          |
| 7  | Competidores directos e indirectos | (-)      | 4     | 4          |
| 8  | Sociedad                           | (+)      | 4     | 2          |
| 9  | Empresas de transporte             | (+)      | 3     | 3          |
| 10 | Polo industrial                    | (+)      | 3     | 2          |

**Tabla 2** - Evaluación de partes involucrados

Consideraciones para el cálculo:

- POSICIÓN: Signo “+” si está a favor; signo “-” si está en contra.
- PODER: 5: Muy alto; 4: Alto; 3:Medio; 2:Bajo; 1:Muy bajo.
- INTENSIDAD: 5: Muy alta; 4: Alta; 3:Media; 2:Baja; 1:Muy baja.

Luego de la evaluación, se procede a representar gráficamente la situación de cada uno de ellos:



**Ilustración 4** - Representación gráfica de involucrados

## Estrategias

Finalmente, se definen las estrategias de intervención para cada caso correspondiente:

| #  | Involucrados                       | Intereses   | Estrategia  |
|----|------------------------------------|---|---|
| 1  | Consumidores finales               | Obtener el producto de acuerdo a sus expectativas a un precio acorde, en el plazo establecido.  | Gestión orientada hacia el cliente.   |
| 2  | Intermediarios                     | Posibilidad de financiamiento.<br>Mayor disponibilidad de producto terminado.   | Ofrecer facilidades de pago y generar acuerdos comerciales de largo plazo.  |
| 3  | Proveedores                        | Recibir pagos acordados.<br>Aumentar la participación de mercado.   | Establecer lazos comerciales a largo plazo buscando fortalecer la confianza mutua.  |
| 4  | Estado                             | Desarrollo económico y social de la población.  | Promover el desarrollo regional.<br>Generar planes de reinversión a largo plazo.  |
| 5  | Sindicatos                         | Defensa y promoción de los intereses laborales de los trabajadores.   | Generar lazos activos de comunicación.  |
| 6  | Personal de la compañía            | Aumentar su motivación laboral.<br>Mejorar conocimientos y competencias.<br>Mejorar las relaciones laborales.<br>Estabilidad laboral y económica. | Monitorear de cerca su satisfacción laboral.<br>Anunciar cambios que se vayan generando en la compañía por motivos del proyecto.<br>Mantener un feedback constante.<br>Lograr sentido de pertenencia. |
| 7  | Competidores directos e indirectos | Preservar y/o aumentar cuota de mercado.  |   |
| 8  | Sociedad                           | Gestión enfocada al desarrollo social.<br>Comunicación y consulta con la comunidad.<br>Incentivar la responsabilidad social institucional.        | Inclusión social.   |
| 9  | Empresas de transporte             | Cumplir con el nivel de servicio esperado por la empresa generando confianza.<br>Generación de fuentes de trabajo.                                | Acordar términos y condiciones de entrega de materia prima y producto terminado.  |
| 10 | Polo industrial                    | Aumento en la recaudación.  | Trabajo en conjunto para lograr el cumplimiento de las reglas de convivencia.<br>Formar parte de la comunidad industrial.   |

**Tabla 3 - Partes involucradas, Intereses y Estrategias**

#### **5.2.4 Grado de consolidación del sector y tendencias**

En Argentina, el consumo nacional de madera biosintética se encuentra en pleno crecimiento, donde la producción a nivel nacional en el año 2018 ascendió aproximadamente a un valor de 1.200 toneladas<sup>7</sup>.

Cabe destacar que en el país la madera biosintética únicamente es utilizada en la industria de la construcción para la fabricación de perfiles empleados en pisos exteriores y elementos de fachada.

A su vez, es de gran interés remarcar que solamente existen tres empresas locales productoras de madera biosintética mientras que el resto del mercado es abastecido por importaciones provenientes de China, Estados Unidos, Corea del Sur, Brasil, Austria, Países Bajos, entre otros.

En función del contexto macroeconómico que está atravesando Argentina, el alza de los precios de los productos importados puede conformar una puerta de entrada al mercado, siempre y cuando se logre ofrecer un producto con prestaciones similares a un precio inferior al de los importados.

#### **5.2.5 Estructura de Mercado**

##### **Mercado de perfiles para uso exterior (no estructurales)**

El mercado nacional de perfiles para uso exterior (que no se utilizan para estructuras) se encuentra compuesto por tres productos que tienen similares usos en intemperie, los cuales son:

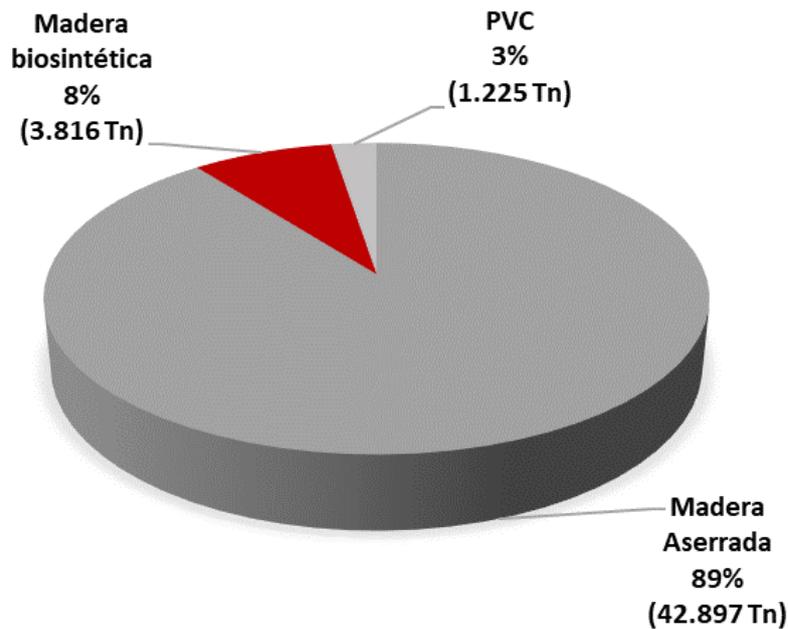
- Madera aserrada.
- Perfiles de PVC.
- Madera biosintética.

El siguiente gráfico indica la estructuración porcentual del mercado en el año 2019, en el cual la demanda ascendió a 47.938 Tn<sup>8</sup>.

---

<sup>7</sup> Fuente: Relevamiento propio llevado a cabo sobre las únicas empresas nacionales productoras de madera biosintética.

<sup>8</sup> Fuente: Relevamiento propio de empresas nacionales y del INDEC COMEX.



*Ilustración 5 - Mercado de perfiles para uso exterior (2019)*

En base al gráfico anterior, se puede observar que la madera aserrada lidera el mercado de perfiles abarcando un 89% del mismo, seguido por un 8% de madera biosintética, y por un 3% de perfiles de PVC.

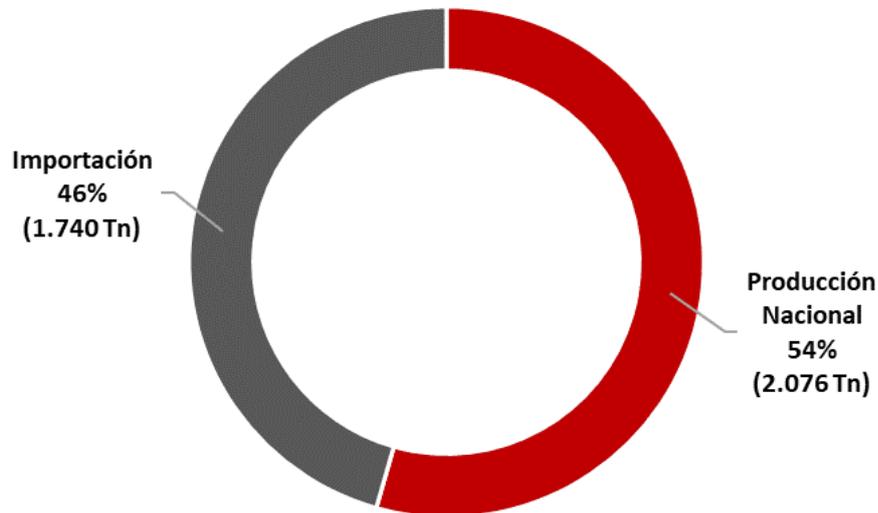
Más allá de que desde hace años la madera aserrada lidera el mercado de perfiles, cabe destacar que en los últimos años tanto la madera biosintética como los perfiles de PVC están ganando terreno debido a las ventajas características que poseen, viéndose reflejado en el crecimiento del mercado de cada uno de ellos.

### **Mercado de madera biosintética**

La estructura de mercado de la madera biosintética corresponde a un oligopolio, debido a que está compuesto por un número reducido de empresas productoras nacionales e importadoras.

Durante los últimos años, dichas empresas han incrementado sus ventas debido al constante crecimiento del mercado originado por los beneficios que conlleva este producto.

El siguiente gráfico indica la estructuración porcentual del mercado en el año 2019, en el cual la demanda ascendió a 3.816 Tn<sup>9</sup>.



**Ilustración 6** - Mercado nacional de madera biosintética (2019)

En base al gráfico anterior, se puede observar que el mercado nacional de madera biosintética se encuentra dividido en proporciones similares entre las empresas productoras e importadoras.

Cabe destacar que sólo tres empresas productoras nacionales ubicadas en distintos puntos del país abastecen el 54% de la demanda, mientras que el porcentaje restante es abastecida por seis empresas importadoras.

| <b>Productores WPC</b> | <b>Importadores WPC</b> |            |
|------------------------|-------------------------|------------|
| Ewar                   | Green Deco              | Life Cycle |
| Mixawood               | Comar                   | Rehau      |
| Modulable              | PVC Deck                | StoreHaus  |

**Tabla 4** – Empresas del mercado nacional de madera biosintética

### **5.2.6 Demanda histórica nacional de Madera Biosintética**

En Argentina, el consumo nacional de madera biosintética se encuentra en pleno crecimiento, el cual está orientado principalmente a la construcción de decks, pérgolas, parasoles y sidings.

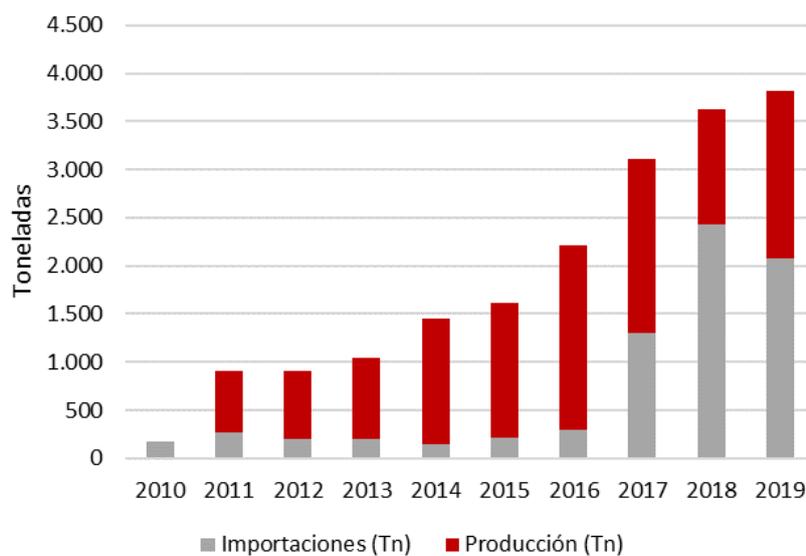
<sup>9</sup> Fuente: Relevamiento propio de empresas nacionales.

A continuación, se detalla la evolución histórica sobre el consumo de madera biosintética en el país:

| Año  | Importaciones (Tn) | Producción (Tn) | Consumo interno total |
|------|--------------------|-----------------|-----------------------|
| 2010 | 176                | -               | 176                   |
| 2011 | 275                | 640             | 915                   |
| 2012 | 205                | 700             | 905                   |
| 2013 | 200                | 850             | 1.050                 |
| 2014 | 149                | 1.300           | 1.449                 |
| 2015 | 213                | 1.400           | 1.613                 |
| 2016 | 297                | 1.920           | 2.217                 |
| 2017 | 1.307              | 1.800           | 3.107                 |
| 2018 | 2.425              | 1.200           | 3.625                 |
| 2019 | 2.076              | 1.740           | 3.816                 |

**Tabla 5** - Consumo histórico de madera biosintética

Se puede observar que a partir del año 2017 las importaciones crecieron abruptamente debido a políticas de estado que apuntaron a abaratar los precios de productos nacionales. Esto se vio reflejado en una disminución paulatina de la producción nacional en el año 2017 y que se profundizó aún más en el año 2018. A partir del año 2019 la producción nacional comenzó a retomar el ritmo de producción que tenía en los años anteriores, mientras que las importaciones perdieron parte del mercado.



**Ilustración 7** - Consumo histórico de madera biosintética

Analizando puntualmente el mercado nacional de madera biosintética se puede observar que las empresas productoras no logran satisfacer la demanda interna, viéndose esto reflejado en el gran volumen de importaciones de WPC provenientes de China, Estados Unidos, Corea del Sur, entre otros.

Este producto se comercializa en numerosas empresas madereras, homecenters, locales que exclusivamente importan y venden este producto, entre otras.

Por otro lado, el rubro de madera biosintética destinada a la fabricación de decks y otros usos tiene como competidor a las empresas que fabrican y comercializan perfiles de PVC, siendo este, al igual que la madera aserrada, un producto sustituto del mencionado en primera instancia.

### **Importaciones**

Las importaciones de madera biosintética durante el año 2019 tuvieron un descenso en términos porcentuales del 14% y un 17% en valores de U\$S CIF.

El volumen para el año en cuestión alcanzó un total de 2.076 toneladas, las cuales corresponden a un valor de 3.242.954 U\$S CIF.

| <b>Importaciones WPC</b> |                       |                                  |                         |
|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|-------------------------|
| <b>Año</b>               | <b>Peso neto (tn)</b> | <b>Variación %<br/>Peso neto</b> | <b>Monto CIF (U\$S)</b> |
| 2008                     | 211                   |                                  | USD 928.517             |
| 2009                     | 219                   | 4%                               | USD 940.969             |
| 2010                     | 176                   | -20%                             | USD 487.410             |
| 2011                     | 275                   | 56%                              | USD 823.815             |
| 2012                     | 205                   | -25%                             | USD 822.100             |
| 2013                     | 200                   | -2%                              | USD 912.391             |
| 2014                     | 149                   | -26%                             | USD 867.505             |
| 2015                     | 213                   | 43%                              | USD 689.221             |
| 2016                     | 297                   | 39%                              | USD 793.938             |
| 2017                     | 1307                  | 340%                             | USD 2.520.459           |
| 2018                     | 2425                  | 86%                              | USD 3.892.520           |
| 2019                     | 2076                  | -14%                             | USD 3.242.952           |

**Tabla 6 - Importaciones WPC<sup>10</sup>**

Como observamos en el siguiente cuadro, el origen de casi la totalidad de las importaciones para el año 2019 corresponden a China (81%) y a Estados Unidos (16%), mientras que el porcentaje restante corresponde a países de

<sup>10</sup> Fuente: COMEX INDEC NCM 39189000

Europa y América. En cuanto al precio de venta, China lidera el mercado ofreciendo un precio muy inferior respecto a su competencia.

Independientemente del país importador, se puede observar una oportunidad de mercado para el proyecto, ya que el producto nacional se ofrece a un precio relativamente inferior al de las importaciones.

| <b>Importaciones WPC - Año 2019</b> |                       |                         |                            |                                  |                           |
|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| <b>País</b>                         | <b>Peso neto (Tn)</b> | <b>Monto CIF (U\$S)</b> | <b>Valor por Tn (U\$S)</b> | <b>Precio de venta US\$ (Tn)</b> | <b>Valor por m2 en \$</b> |
| China                               | 1.704,62              | USD 1.992.584           | USD 1.169                  | USD 1.637                        | \$ 2.110                  |
| Estados Unidos                      | 334,20                | USD 1.090.617           | USD 3.263                  | USD 4.569                        | \$ 5.890                  |
| Austria                             | 23,33                 | USD 37.833              | USD 1.622                  | USD 2.271                        | \$ 2.927                  |
| Brasil                              | 12,35                 | USD 49.913              | USD 3.768                  | USD 5.275                        | \$ 6.800                  |
| Portugal                            | 9,86                  | USD 22.606              | USD 2.292                  | USD 3.209                        | \$ 4.137                  |
| Dinamarca                           | 3,96                  | USD 11.683              | USD 2.953                  | USD 4.134                        | \$ 5.329                  |
| Alemania                            | 1,69                  | USD 19.076              | USD 11.300                 | USD 15.819                       | \$ 20.393                 |
| España                              | 1,59                  | USD 12.431              | USD 7.839                  | USD 10.975                       | \$ 14.148                 |
| Bélgica                             | 0,36                  | USD 1.546               | USD 4.301                  | USD 6.022                        | \$ 7.763                  |
| Reino Unido                         | 0,17                  | USD 1.012               | USD 5.990                  | USD 8.386                        | \$ 10.810                 |
| México                              | 0,075                 | USD 348                 | USD 4.655                  | USD 6.517                        | \$ 8.402                  |
| Turquía                             | 0,0024                | USD 12                  | USD 5.227                  | USD 7.318                        | \$ 9.433                  |

**Tabla 7 - Importaciones WPC (2019)**

### 5.3 Público Objetivo

Para su determinación en primera instancia se llevó a cabo una segmentación socioeconómica teniendo en cuenta los aglomerados urbanos de mayor importancia en el país, para así definir la cantidad de hogares que según sus ingresos<sup>11</sup> (mayores a \$110.000) podrían acceder al producto.

En segunda instancia se tuvo en cuenta el índice de construcción residencial discriminado por provincia, el cual se compone tanto para refacciones como para construcción de viviendas.<sup>12</sup>

Debido a lo realizado anteriormente, podemos concluir que el público objetivo estará ubicado principalmente en las provincias de Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe.

En cuanto a las características del consumidor, contempla a individuos que poseen hogares con espacios abiertos, en donde puedan instalar el producto

<sup>11</sup> Ver anexo, “Público Objetivo”

<sup>12</sup> Fuente: IERIC - Informe de coyuntura de la construcción

y que además prioricen pagar más dinero, con respecto a la madera aserrada, si este cumple con sus expectativas las cuales son adquirir un producto duradero y de bajo mantenimiento.

El producto se comercializará en forma directa en la provincia donde se ubique el proyecto, y por medio de canal corto en las restantes.

### **5.3.1 Encuesta**

En base al tamaño de mercado potencial obtenido, se llevó a cabo una encuesta para determinar ciertos aspectos de los potenciales consumidores.

Datos de entrada:

- Tamaño de la población: 388.000 hogares.
- Nivel de confianza: 95%
- Error máximo aceptable: 7%

Teniendo en cuenta dichos valores, se calculó el tamaño de la muestra con la fórmula de cálculo de una población finita:

$$n = 198$$

Las encuestas fueron realizadas vía web<sup>13</sup>.

## **5.4 Competencia**

### **5.4.1 Competidores existentes**

A nivel nacional, la producción de madera biosintética está representada principalmente por las siguientes empresas, las cuales son las principales líderes del mercado nacional:

- Ewar (La Plata, Buenos Aires).
- Mixawood (Cañada de Gómez, Santa Fe).
- Modulable (Carapachay, Buenos Aires).

En cuanto a las empresas importadoras de WPC, gran parte se encuentran en el AMBA y las mismas son:

- Green Deco (C.A.B.A, Buenos Aires).

---

<sup>13</sup> Google Forms

- Comar Pisos (C.A.B.A, Buenos Aires).
- PVC Deck (Marcos Paz, Buenos Aires).
- Life Cycle (Munro, Buenos Aires).
- Rehau (Martínez, Buenos Aires).
- StoreHaus (La Plata, Buenos Aires).

Por otra parte, en lo que refiere a competidores indirectos, es decir, productores tanto de decks de madera como importadores de PVC, se puede encontrar una gran cantidad de empresas que brindan el producto en cuestión, algunas de ellas son:

Productores de decks de madera:

- Forestal Materiales (Santa fe).
- Madersat (La Plata, Buenos Aires).
- Maderera Llavallol (Llavallol, Buenos Aires).
- Biel Aserradero (C.A.B.A, Buenos Aires).

Importadores de PVC:

- Tecno Perfiles (Pablo Podestá, Buenos Aires).
- Barbieri (Almirante Brown, Buenos Aires).
- Grico Decks (Mar del Plata, Buenos Aires).
- Pewen Pisos (Palermo, Buenos Aires).

#### **5.4.2 Comparación entre competidores**

##### **Canales de distribución**

En cuanto a los canales de distribución, todas las empresas analizadas poseen los mismos: ventas online (tanto en su respectiva página web como en Marketplace), ventas en fábrica, y por último ventas telefónicas.

##### **Servicio al cliente**

Finalmente, respecto al servicio al cliente, se pueden encontrar ciertas diferencias que serán desarrolladas a continuación:

- Ewar: Brinda al cliente un manual de instalación. En caso de ser requerido, provee el servicio de instalación.
- Mixawood: Brinda manual de cuidado y limpieza, manual de instalación y un blog con preguntas frecuentes.
- Tecno Perfiles: Asesoramiento técnico y profesional para todo tipo de obras.

#### **5.4.3 Estrategias de los competidores.**

Todos o la gran mayoría de los competidores utilizan ciertas estrategias de marketing. Entre ellas podemos encontrar:

- Utilización de redes sociales (Facebook, Instagram, y páginas web principalmente) para subir contenido periódicamente. Este contenido puede estar conformado por trabajos realizados por la empresa, tips de instalación, cotizaciones, promociones, etc.

De esta manera la empresa logra estar en un contacto prácticamente permanente con sus clientes.

- Algunas empresas han ampliado recientemente su gama de productos para poder satisfacer y abarcar mayor público objetivo en el mercado.
- También han mejorado las condiciones de pago. Por ejemplo, se ofrecen cuotas sin interés, créditos a 30 o 60 días. La oferta de descuentos también ha sido recurrente.

Esta estrategia de pagos es importante ya que le brinda al cliente un abanico de posibilidades al momento de efectuar la compra.

- Otra estrategia, de promoción en este caso, frecuentemente utilizada por la competencia, es el lanzamiento de promociones de ventas, ya sea un descuento o por ejemplo la gratis instalación del producto.
- Como se mencionó previamente, la creación de una página web, o un perfil en Facebook o Instagram, también puede considerarse como una estrategia de promoción. De esta forma se amplía el alcance de la empresa, haciendo que un número mayor de potenciales clientes adquieran conocimiento del producto.

Con relación a las estrategias de comercialización, Ewar y Tecno Perfiles han optado por comercializar de forma directa sus productos a través de sus páginas web, sin pasar por canales de Marketplace.

En el caso de la empresa Mixawood, decidió como estrategia asociarse con corralones y madereras a lo largo del país, lo que le permite satisfacer una mayor cuota de mercado.

#### **5.4.4 Potencial reacción de los competidores**

##### **Escenario optimista**

Consiste en que los competidores pierdan parte del mercado a causa de la inserción del nuevo producto en cuestión.

De esta forma, el nuevo negocio se vería claramente beneficiado debido al incremento de estos nuevos clientes o compradores.

##### **Escenario neutral**

Debido a la gran cantidad de competidores que existen en el rubro, estos podrían no realizar ningún tipo de cambio ante el lanzamiento del nuevo negocio, ya que no nos estarían tomando como una amenaza.

##### **Escenario pesimista**

Reducir los precios de los productos que ofrecen manteniendo la cantidad de consumidores. De esta manera estarían dificultando el ingreso de nuevos competidores al mercado.

También podrían realizar una nueva campaña, ofertas, o promociones, para de esta manera quitarle al nuevo producto cuota de mercado.

### **5.5 Materias primas**

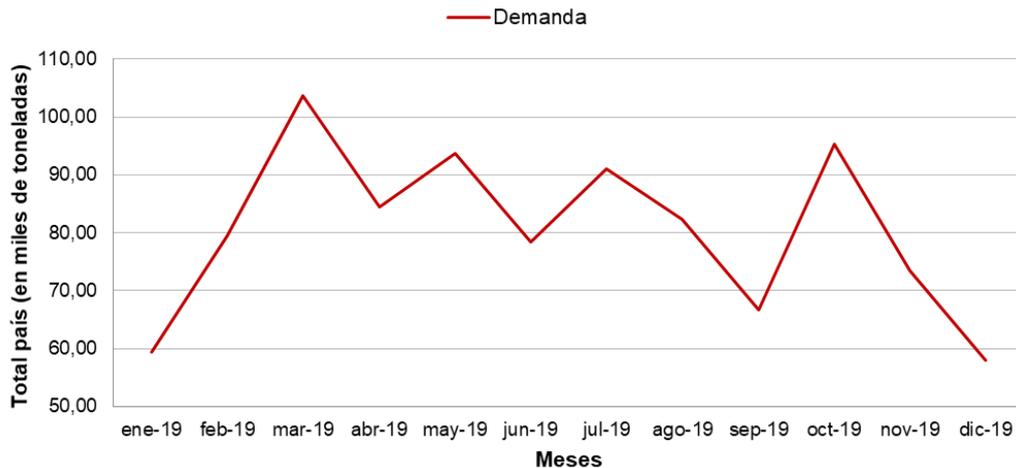
#### **5.5.1 Oferta de materias primas**

- *Cáscara de arroz*

Una de las materias primas más influyentes para la producción de madera biosintética es la cáscara de arroz, de origen vegetal.

Esta es considerada como un desecho de las industrias arroceras, pudiendo ser aprovechada ya que el único costo que acarrea es el traslado desde los silos de las empresas productoras de arroz hasta la empresa.

Esto es así debido a que dichas empresas productoras de arroz tienen que deshacerse de este material de alguna forma, no pudiendo realizar la quema de este.



**Ilustración 8** - Estacionalidad de la producción de arroz

Puede observarse en el gráfico que los meses con menos producción de arroz son diciembre, enero y septiembre respectivamente. Sin embargo, si bien no se es partidario del 100% de esta producción, estas toneladas siguen siendo suficientes para abastecer la totalidad del proyecto.

También se espera aprovechar los picos de oferta en los meses de marzo y octubre para intentar conseguir el producto a un precio más económico.

- **PEAD**

El polietileno de alta densidad es un producto que puede ser comprado a un fabricante de este, o bien se puede utilizar polietileno reciclado de plantas recuperadoras.

Con el objetivo de lograr un producto sustentable y disminuir el impacto ambiental, se opta por obtener el producto de plantas recuperadoras de polietileno en forma de pellets permitiendo utilizar un producto reciclado, ya que el mismo es un material no degradable, logrando contribuir con el medio ambiente.

- *Masterbatch*

Es una mezcla concentrada de pigmentos que le aportan al producto propiedades mecánicas y fisicoquímicas tales como estabilidad térmica, resistencia rayos UV, y también propiedades ignífugas.

Esta materia prima puede ser obtenida de diversos proveedores a lo largo del país, ya que hay varias empresas del sector que elaboran y comercializan este producto en el mercado nacional.

### **5.5.2 Proveedores**

#### **5.5.2.1 Proveedores existentes - características**

#### **Cáscara de arroz**

La producción nacional de arroz se ubica en el litoral argentino, concentrándose principalmente en las provincias de Entre Ríos, Corrientes, Santa Fe, Chaco y Formosa.

Debido a esto, los proveedores de cáscara de arroz se encuentran ubicados dentro de la región mencionada o en sus cercanías.

A continuación se detallan los mismos:

- Lasna Insumos (Córdoba): Dedicada a la comercialización de gran variedad de subproductos secos y húmedos con envíos hacia todo el país.
- Los cerrillos S.A. (Santa Rosa de Calchines, Santa Fe): Dedicada a la producción, industrialización y comercialización de arroz en sus distintas variedades y derivados.
- Transporte Dacuy (Concepción del Uruguay, Entre Ríos): Dedicada a la compraventa de cáscara de arroz tanto en Argentina como en Uruguay.

#### **Masterbatch**

Existe una gran cantidad de empresas ubicadas a lo largo del territorio argentino que producen este compuesto. Entre ellas se destacan:

- Aiq S.A. (San Martín, Buenos Aires): Cuentan con una amplia trayectoria en el mercado. Son fabricantes de masterbatch, productos químicos, termoformados, bobinas y láminas.
- Impre plast (Rosario, Santa Fe): Se dedican a la fabricación de bolsas plásticas, films, masterbatch, y otros productos para la industria.
- Berma SRL (Quilmes, Buenos Aires): Dedicada a la fabricación de pigmentos y masterbatch.
- Colorsur (San Justo, Buenos Aires): Productora de masterbatch granulado y en polvo, dispersores en pasta y pigmentos en polvo.

### **Polietileno de alta densidad (PEAD)**

Para la producción de madera biosintética se utiliza PEAD en forma de pellets vírgenes o reciclados, los cuales estos últimos son provenientes de plantas recuperadoras de plásticos con el objetivo de poder obtener un producto sustentable y disminuir el impacto ambiental al ser un material no degradable.

Existen diversas plantas de este material a lo largo del territorio, las cuales se destacan:

- Asociación de Cooperativas Argentinas (Cañada de Gómez, Santa Fe): Cuentan con una planta de recupero de residuos plásticos con capacidad para procesar 7.000 toneladas por año provenientes de silo bolsas y envases de productos fitosanitarios.
- De Marzio S.A. (Hurlingham, Buenos Aires): especializada en el reciclaje del PP, PEAD, PEBD<sup>14</sup> y materiales de ingeniería. Poseen tres plantas industriales en la zona oeste del Gran Buenos Aires.

#### **5.5.2.2 Políticas de distribución y venta**

Las políticas de distribución por parte de los proveedores de materia prima de madera biosintética son las siguientes:

- Cáscara de arroz: Distribuyen el material a granel o megafardos de 200 kg cada uno por medio de camiones acoplados.

---

<sup>14</sup> Polipropileno, Polietileno de Alta Densidad y Polietileno de Baja Densidad respectivamente.

- Polietileno de alta densidad: Transportan el producto en forma de pellets a través de granel o bolsones de una tonelada aproximadamente cada uno de ellos por medio de camiones.
- Masterbatch: Distribuyen el producto mediante bolsas de 25-50 kg cada una de ellas por medio de furgonetas.

En cuanto a la política de venta para todas las materias primas presentes, estas se realizan de manera online o por medios telefónicos.

Muchas empresas ofrecen descuentos cuando realizan ventas al por mayor como por ejemplo el masterbatch (descuentos al superar compras de 200 kg).

En el caso de la cáscara de arroz y PEAD, la compra mínima corresponde a la capacidad de transporte de un camión.

### **5.5.2.3 Estrategias de negociación**

Para poder elegir de manera eficiente las estrategias de negociación con los proveedores, se debe considerar que el poder de negociación con ellos se encuentra equilibrado debido a que existe tanto una gran cantidad de proveedores como de clientes en la industria plástica.

Pese a esta situación, los proveedores buscan mejorar la competitividad en el mercado a través de precios razonables, mediante la aplicación de economías de escala, planes de financiamientos, calidad de productos y avances tanto en tecnología como en desempeño.

En base a lo analizado anteriormente, existen diversas estrategias a implementar de cara a los proveedores de madera biosintética, las cuales se detallan a continuación:

- Alianza entre ambas empresas: Se podría aprovechar si se encuentra cierto beneficio para ofrecer al proveedor logrando así una situación Win-Win.
- Aumentar el poder de la empresa en el mercado. Esto es posible si:
  - o Las compras adquieren mayores volúmenes, logrando ser un cliente muy importante para el proveedor.
  - o Los productos que se adquieren del proveedor son relativamente antieconómicos.

- Las materias primas obtenidas son estándar e indiferenciadas, lo que facilita encontrar un proveedor sustituto.
- El mercado de madera biosintética representa una parte significativa del negocio del proveedor, logrando generar una relación consolidada.

#### 5.5.2.4 Criterios y selección de proveedores

Para efectuar de manera correcta la elección de cada proveedor, se utilizará una matriz de decisión ponderando criterios que se consideran relevantes.

Cada uno de estos criterios recibirá su respectiva calificación según el panorama presente en cada proveedor a analizar.

Los cuales son:

- a) Ubicación
- b) Precio del flete.
- c) Precio de materia prima.
- d) Tiempo de entrega.
- e) Calidad del producto

#### a) Ubicación:

En este criterio, se tuvo en cuenta la distancia de cada proveedor de materia prima con el parque industrial resultante del análisis de la micro localización (Parque Industrial Campana)<sup>15</sup>.

|                             |   |  |  |                                    |
|-----------------------------|---|--|--|------------------------------------|
| <b>MASTERBATCH</b>          | <b>ImprePlast<br/>(Santa Fe)</b>              | <b>Aiq S.A.<br/>(Buenos Aires)</b>       | <b>Berma S.R.L.<br/>(Buenos Aires)</b> | <b>Colorsur<br/>(Buenos Aires)</b> |
|                             | 220 Km  | 66 Km                                    | 93 Km                                  | 87 Km                              |
| <b>CÁSCARA DE<br/>ARROZ</b> | <b>Los Cerillos S.A.<br/>(Santa Fe)</b>       | <b>Transporte Dacuy<br/>(Entre Ríos)</b> | <b>Lasna Insumos<br/>(Córdoba)</b>     |                                    |
|                             | 444 Km  | 219 Km                                   | 409 Km                                 |                                    |
| <b>PEAD</b>                 | <b>Plásticos de Marzio<br/>(Buenos Aires)</b> | <b>ACACOOP<br/>(Santa Fe)</b>            |  |                                    |
|                             | 64 Km   | 294 km                                   |  |                                    |

**Tabla 8** - Distancia de proveedores al Parque Industrial Campana

<sup>15</sup> Ver punto 6.1.2 (Análisis de micro localización)

### b) Precio del flete

Otro de los criterios a evaluar es el precio de flete de cada proveedor, en donde la cáscara de arroz y PEAD se detallan en kilómetro-tonelada.

| <b>Cáscara de arroz</b> |                  |               |
|-------------------------|------------------|---------------|
| <b>Empresa</b>          | <b>Ubicación</b> | <b>Precio</b> |
| Los Cerillos S.A.       | Santa Fe         | \$5,18/km-tn  |
| Transporte Dacuy        | Entre Ríos       | \$9,59/km-tn  |
| Lasna Insumos           | Córdoba          | \$6,84/km-tn  |
| <b>PEAD</b>             |                  |               |
| <b>Empresa</b>          | <b>Ubicación</b> | <b>Precio</b> |
| Plásticos de Marzio     | Buenos Aires     | \$4,12/km-tn  |
| ACACOOP                 | Santa Fe         | \$3,40/km-tn  |

**Tabla 9** - Precio de flete de cada proveedor

En cuanto al masterbatch, al ser una materia prima que se utilizará en el proyecto en bajas proporciones y que será comercializado en camionetas, el precio del flete de cada proveedor no varía de manera significativa.

### c) Precio de materia prima.

Un aspecto importante a considerar son los precios de cada proveedor de materia prima:

| <b>Materia prima</b> | <b>Nombre de la empresa</b> | <b>Ubicación</b> | <b>Precio de materia prima (Tn)</b> | <b>Precio de materia prima en pesos (Tn)</b> |
|----------------------|-----------------------------|------------------|-------------------------------------|--|
| Cáscara de arroz     | Los Cerillos S.A.           | Santa Fe         | \$ 3.450                            | \$ 3.450                                     |
|                      | Transporte Dacuy            | Entre Ríos       | \$ 3.565                            | \$ 3.565                                     |
|                      | Lasna Insumos               | Córdoba          | \$ 4.600                            | \$ 4.600                                     |
| PEAD                 | ACACOOP                     | Santa Fe         | \$ 53.590                           | \$ 53.590                                    |
|                      | Plásticos de Marzio         | Buenos Aires     | USD 1.300                           | \$ 76.167                                    |

**Tabla 10** - Precios de proveedores de cáscara de arroz y PEAD

| <b>Materia prima</b> | <b>Nombre de la empresa</b> | <b>Ubicación</b> | <b>Precio de materia prima (kg)</b> | <b>Precio de materia prima en pesos (kg)</b> |
|----------------------|-----------------------------|------------------|-------------------------------------|--|
| Masterbatch          | Impre Plast                 | Santa Fe         | \$ 546                              | \$ 546                                       |
|                      | Aiq S.A.                    | Buenos Aires     | USD 5                               | \$ 293                                       |
|                      | Berma SRL                   | Buenos Aires     | \$ 466                              | \$ 466                                       |
|                      | Colorsur                    | Buenos Aires     | USD 6                               | \$ 351                                       |

**Tabla 11** - Precios de proveedores de masterbatch

### d) Tiempo de entrega

En este factor se analizará el lead time del proveedor hacia el Parque Industrial resultante del estudio de microlocalización.

### e) Calidad del producto

Se evaluará la calidad de las materias primas teniendo en cuenta si los procesos de cada proveedor se encuentran certificados en normas tanto nacionales como internacionales.

#### Elección de proveedores del proyecto

El método que se utilizará es una matriz de decisión ponderando criterios que consideramos relevantes. Cada uno de estos criterios recibirá su respectiva calificación según el panorama presente de cada proveedor a analizar.

Para este análisis se han evaluado proveedores de Cáscara de Arroz (3), Masterbatch (4) y PEAD (2).

| CÁSCARA DE ARROZ        |                                      | Los cerillos SA (Santa Fe) |             | Transporte Dacuy (Entre Ríos) |             | Lasna Insumos (Córdoba) |             |
|-------------------------|--------------------------------------|----------------------------|-------------|-------------------------------|-------------|-------------------------|-------------|
| Aspectos                | Valoración                           | Puntaje                    | Ponderación | Puntaje                       | Ponderación | Puntaje                 | Ponderación |
| Ubicación               | 9                                    | 8                          | 72          | 10                            | 90          | 8                       | 72          |
| Precio flete            | 9                                    | 10                         | 90          | 7                             | 63          | 8                       | 72          |
| Precio de materia prima | 9                                    | 10                         | 90          | 9                             | 81          | 7                       | 63          |
| Tiempo de entrega       | 8                                    | 7                          | 56          | 9                             | 72          | 7                       | 56          |
| Calidad del producto    | 8                                    | 7                          | 56          | 9                             | 72          | 7                       | 56          |
| <b>Total</b>            |                                      |                            | <b>364</b>  |                               | <b>378</b>  |                         | <b>319</b>  |
| <b>Elección</b>         | <b>Transporte Dacuy (Entre Ríos)</b> |                            |             |                               |             |                         |             |

**Tabla 12 - Matriz de Decisión para proveedores de cáscara de arroz**

| MASTERBATCH             |                                | Impre Plast (Santa Fe) |             | Aiq S.A. (Bs. As.) |             | Berma SRL (Bs. As.) |             | Colorsur (Bs. As.) |             |
|-------------------------|--------------------------------|------------------------|-------------|--------------------|-------------|---------------------|-------------|--------------------|-------------|
| Aspectos                | Valoración                     | Puntaje                | Ponderación | Puntaje            | Ponderación | Puntaje             | Ponderación | Puntaje            | Ponderación |
| Ubicación               | 9                              | 6                      | 54          | 10                 | 90          | 9                   | 81          | 9                  | 81          |
| Precio flete            | 9                              | 9                      | 81          | 9                  | 81          | 9                   | 81          | 9                  | 81          |
| Precio de materia prima | 9                              | 7                      | 63          | 10                 | 90          | 9                   | 81          | 7                  | 63          |
| Tiempo de entrega       | 8                              | 9                      | 72          | 9                  | 72          | 9                   | 72          | 9                  | 72          |
| Calidad del producto    | 8                              | 9                      | 72          | 8                  | 64          | 8                   | 64          | 10                 | 80          |
| <b>Total</b>            |                                |                        | <b>342</b>  |                    | <b>397</b>  |                     | <b>379</b>  |                    | <b>377</b>  |
| <b>Elección</b>         | <b>Aiq S.A. (Buenos Aires)</b> |                        |             |                    |             |                     |             |                    |             |

**Tabla 13 - Matriz de decisión para proveedores de masterbatch**

| PEAD                    |                           | Plásticos de Marzio (Bs. As.) |             | ACACOOP (Santa Fe) |             |
|-------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------|--------------------|-------------|
| Aspectos                | Valoración                | Puntaje                       | Ponderación | Puntaje            | Ponderación |
| Ubicación               | 9                         | 10                            | 90          | 6                  | 54          |
| Precio flete            | 9                         | 9                             | 81          | 9                  | 81          |
| Precio de materia prima | 9                         | 4                             | 36          | 10                 | 90          |
| Tiempo de entrega       | 8                         | 9                             | 72          | 9                  | 72          |
| Calidad del producto    | 8                         | 9                             | 72          | 10                 | 80          |
| <b>Total</b>            |                           |                               | <b>351</b>  |                    | <b>377</b>  |
| <b>Elección</b>         | <b>ACACOOP (Santa Fe)</b> |                               |             |                    |             |

**Tabla 14 - Matriz de decisión para proveedores de PEAD**

Puede observarse que los proveedores, elegidos en la matriz de ponderación, son los más aptos para el proyecto.

Estos son:

| <b><i>Materia prima</i></b> | <b><i>Proveedor</i></b>       |
|-----------------------------|-------------------------------|
| Cáscara de arroz            | Transporte Dacuy (Entre Ríos) |
| PEAD                        | ACACOOOP (Santa Fe)           |
| Masterbatch                 | Aiq S.A. (Buenos Aires)       |

*Tabla 15 - Proveedores elegidos*

## **5.6 Comercialización**

### **5.6.1 Canales de venta**

Los canales de venta a utilizar, dependiendo el tipo de segmento que se quiera alcanzar serán:

- Página web de la empresa.
- Plataforma e-commerce.
- Plataforma Marketplace.
- Líneas telefónicas y redes sociales.
- Visitas a tiendas de potenciales intermediario.

### **5.6.2 Publicidad - Promoción**

#### **Publicidad**

Se utilizarán medios de comunicación en los que se detallarán principalmente los beneficios de la madera biosintética respecto a otros productos, y también su funcionamiento con el objetivo de lograr un mayor impacto visual.

El principal medio a utilizar es a través de las redes sociales, considerando que al comienzo es muy costoso emplear promociones en canales de televisión y radio, además del hecho de que quedarán obsoletas.

#### **Promoción**

Se utilizará una estrategia que buscará adquirir y retener consumidores, aumentar el conocimiento del producto, y diferenciarse de la competencia e incentivar el cambio de marca.

Estas estrategias serán las siguientes:

- Exhibiciones en almacenes relacionados a la construcción (homecenters, corralones, madereras, etc.).
- Participación en ferias de la construcción.
- Promoción de consumo: A través de cupones y sorteos ofreciendo un ahorro sobre el precio regular, y concursos en donde se logra premiar a consumidores estimulando ventas e incentivando el cambio de marca.
- Promoción comercial: A través de descuentos por compras que se basan en una reducción temporal del precio logrando estimular ventas, incentivar cambio de marca y seducir nuevos consumidores; y productos gratuitos que se dan con la compra del producto.

### Marketing Directo

Utilizar las redes sociales como medios publicitarios para hacer conocer las ventajas y los diferentes usos del producto.

## 5.6.3 Precio

### 5.6.3.1 Estudio y determinación de precio de decks

Para establecer el precio de venta de decks se realizó un análisis comparativo de precios por m<sup>2</sup> de las empresas productoras e importadoras de WPC, a fin de ofrecer un precio competitivo en el mercado.

| Productores WPC | Ubicación    | Precio m2 deck WPC en 2019 | Precio m2 deck WPC en pesos |
|-----------------|--------------|----------------------------|-----------------------------|
| Ewar            | La Plata     | \$1.980                    | \$1.980                     |
| Mixawood        | Santa Fe     | \$1.628                    | \$1.628                     |
| Modulable       | Buenos Aires | USD 56                     | \$3.281                     |

**Tabla 17 - Precios de venta productores decks**

| Importadores WPC | Ubicación    | Precio m2 deck WPC en 2019 | Precio m2 deck WPC en pesos |
|------------------|--------------|----------------------------|-----------------------------|
| Green Deco       | C.A.B.A      | \$2.420                    | \$2.420                     |
| Comar            | C.A.B.A      | \$3.080                    | \$3.080                     |
| PVC Deck         | Buenos Aires | USD 82                     | \$4.804                     |
| Life Cycle       | Buenos Aires | \$3.168                    | \$3.168                     |
| Rehau            | Buenos Aires | USD 100                    | \$5.859                     |
| StoreHaus        | La Plata     | \$2.464                    | \$2.464                     |

**Tabla 16 - Precios de venta importadores decks**

Se puede notar un precio inferior en las empresas productoras en comparación con las importadoras, lo que otorgaría una ventaja frente a las últimas al ingresar al mercado como productores.

Como se puede observar, el precio a determinar debe estar por debajo de los ofrecidos por las empresas Ewar y Mixawood para lograr una estrategia de precios basada en la penetración del mercado.

Debido a esto, se determinó ofrecer al mercado un precio de venta minorista de decks por m<sup>2</sup> de \$1.600 (neto de IVA), el cual incluye el costo logístico para los compradores que se ubiquen en la zona del AMBA, cuya demanda asciende al 60% del total del país.<sup>16</sup>

| Productores WPC | Ubicación           | Precio m2 deck WPC en 2019 | Precio m2 deck WPC en pesos |
|-----------------|---------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Ewar            | La Plata            | \$1.980                    | \$1.980                     |
| Mixawood        | Santa Fe            | \$1.628                    | \$1.628                     |
| Modulable       | Buenos Aires        | USD 56                     | \$3.281                     |
| <b>Proyecto</b> | <b>Buenos Aires</b> | <b>\$1.600</b>             | <b>\$1.600</b>              |

**Tabla 18** – Precio de venta decks minorista

En función del precio establecido, se realizó un análisis de los costos unitarios y margen de ganancia **minorista** correspondiente. A continuación se detalla el mismo:

| DECKS - Minorista                                    | Per. 0          | Año 1           | Año 2           | Año 3           | Año 4           | Año 5           |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>Precio Vta m2 inicial (neto IVA) =</b>            | <b>\$ 1.600</b> | <b>\$ 1.958</b> | <b>\$ 2.225</b> | <b>\$ 2.456</b> | <b>\$ 2.672</b> | <b>\$ 2.865</b> |
| <b>Costo Directo por m2 (netos de IVA)</b>           |                 | \$ 644          | \$ 753          | \$ 847          | \$ 932          | \$ 1.012        |
| <b>Costo Indirecto por m2 - M.O.D. (neto de IVA)</b> |                 | \$ 428          | \$ 508          | \$ 547          | \$ 551          | \$ 574          |
| <b>Margen de ganancia por m2 (\$)</b>                |                 | \$ 887          | \$ 964          | \$ 1.063        | \$ 1.189        | \$ 1.278        |
| <b>Margen de ganancia por m2 (%)</b>                 |                 | 82,7%           | 76,5%           | 76,3%           | 80,2%           | 80,6%           |
| DECKS - Minorista                                    | Año 6           | Año 7           | Año 8           | Año 9           | Año 10          |                 |
| <b>Precio Vta m2 inicial (neto IVA) =</b>            | <b>\$ 3.025</b> | <b>\$ 3.146</b> | <b>\$ 3.247</b> | <b>\$ 3.351</b> | <b>\$ 3.458</b> |                 |
| <b>Costo Directo por m2 (netos de IVA)</b>           | \$ 1.083        | \$ 1.137        | \$ 1.182        | \$ 1.230        | \$ 1.279        |                 |
| <b>Costo Indirecto por m2 - M.O.D. (neto de IVA)</b> | \$ 615          | \$ 645          | \$ 671          | \$ 698          | \$ 726          |                 |
| <b>Margen de ganancia por m2 (\$)</b>                | \$ 1.328        | \$ 1.364        | \$ 1.393        | \$ 1.423        | \$ 1.453        |                 |
| <b>Margen de ganancia por m2 (%)</b>                 | 78,2%           | 76,5%           | 75,2%           | 73,8%           | 72,5%           |                 |

**Tabla 19** – Análisis de costos y margen de ganancia decks minorista

Para finales del primer año se puede observar que el producto conlleva un costo por m<sup>2</sup> de \$1.072 y margen de ganancia \$887, un 82,7% en términos porcentuales.

<sup>16</sup> Ver 6.4 “Transporte y distribución”

Por otra parte, se determinó un precio de venta **mayorista** para aquellos potenciales compradores que se ubiquen por fuera del AMBA en donde se les ofrecerá el contacto del distribuidor regional más cercano a su ubicación. Dicha demanda asciende al 40% del total del país.<sup>17</sup>

Este precio, junto con el análisis de costos y margen de ganancia se observa a continuación:

| <b>DECKS - Mayorista</b>                             | <b>Per. 0</b>   | <b>Año 1</b>    | <b>Año 2</b>    | <b>Año 3</b>    | <b>Año 4</b>    | <b>Año 5</b>    |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>Precio Vta m2 inicial (neto IVA) =</b>            | <b>\$ 1.280</b> | <b>\$ 1.567</b> | <b>\$ 1.780</b> | <b>\$ 1.965</b> | <b>\$ 2.138</b> | <b>\$ 2.292</b> |
| <b>Costo Directo por m2 (netos de IVA)</b>           |                 | \$ 644          | \$ 753          | \$ 847          | \$ 932          | \$ 1.012        |
| <b>Costo Indirecto por m2 - M.O.D. (neto de IVA)</b> |                 | \$ 428          | \$ 508          | \$ 547          | \$ 551          | \$ 574          |
| <b>Margen de ganancia por m2 (\$)</b>                |                 | \$ 495          | \$ 519          | \$ 572          | \$ 655          | \$ 705          |
| <b>Margen de ganancia por m2 (%)</b>                 |                 | 46,2%           | 41,2%           | 41,0%           | 44,2%           | 44,5%           |
| <b>DECKS - Mayorista</b>                             | <b>Año 6</b>    | <b>Año 7</b>    | <b>Año 8</b>    | <b>Año 9</b>    | <b>Año 10</b>   |                 |
| <b>Precio Vta m2 inicial (neto IVA) =</b>            | <b>\$ 2.420</b> | <b>\$ 2.517</b> | <b>\$ 2.597</b> | <b>\$ 2.681</b> | <b>\$ 2.766</b> |                 |
| <b>Costo Directo por m2 (netos de IVA)</b>           | \$ 1.083        | \$ 1.137        | \$ 1.182        | \$ 1.230        | \$ 1.279        |                 |
| <b>Costo Indirecto por m2 - M.O.D. (neto de IVA)</b> | \$ 615          | \$ 645          | \$ 671          | \$ 698          | \$ 726          |                 |
| <b>Margen de ganancia por m2 (\$)</b>                | \$ 723          | \$ 735          | \$ 744          | \$ 753          | \$ 762          |                 |
| <b>Margen de ganancia por m2 (%)</b>                 | 42,6%           | 41,2%           | 40,1%           | 39,1%           | 38,0%           |                 |

**Tabla 20 - Análisis de costos y margen de ganancia decks mayorista**

Para finales del primer año se puede observar que el producto conlleva un costo por m<sup>2</sup> de \$1.072 y margen de ganancia \$495, un 46,2% en términos porcentuales.

Para los compradores que se ubiquen en el AMBA que realicen compras mayoristas el costo logístico seguirá estando contenido en el precio final de venta, mientras que aquellos que se ubiquen por fuera de la zona indicada deberán adicionar el costo de transporte.

### 5.6.3.2 Estudio y determinación de precio de parasoles/pérgolas

Para establecer el precio de venta de parasoles/pérgolas se realizó un análisis comparativo de precios por perfiles de las empresas productoras e importadores de WPC, a fin de ofrecer un precio competitivo en el mercado.

| <b>Productores WPC</b> | <b>Ubicación</b> | <b>Precio por perfil WPC en 2019</b> | <b>Precio por perfil WPC en pesos</b> |
|------------------------|------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Ewar                   | La Plata         | \$1.376                              | \$1.376                               |
| Mixawood               | Santa Fe         | \$1.188                              | \$1.188                               |
| Modulable              | Buenos Aires     | USD 42                               | \$2.461                               |

**Tabla 21 - Precios de venta importadores parasoles/pérgolas**

<sup>17</sup> Ver 6.4 “Transporte y distribución”

| Importadores WPC | Ubicación    | Precio por perfil de WPC en 2019 | Precio por perfil de WPC en pesos |
|------------------|--------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| Comar            | C.A.B.A      | \$2.033                          | \$2.033                           |
| Life Cycle       | Buenos Aires | \$2.408                          | \$2.408                           |

**Tabla 22** - Precios de venta productores parasoles/pérgolas

Se puede notar que ocurre lo mismo que en el análisis de comparación de precios de decks en relación con los productores e importadores, por lo que puede llevarse a cabo la misma estrategia de penetración de mercado para los perfiles de parasoles/pérgolas, ofreciendo un precio de venta minorista por perfil de \$950, estando por debajo de los precios de las empresas productoras.

| Productores WPC | Ubicación           | Precio por perfil WPC en 2019 | Precio por perfil WPC en pesos |
|-----------------|---------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Ewar            | La Plata            | \$1.376                       | \$1.376                        |
| Mixawood        | Santa Fe            | \$1.188                       | \$1.188                        |
| Modulable       | Buenos Aires        | USD 42                        | \$2.461                        |
| <b>Proyecto</b> | <b>Buenos Aires</b> | <b>\$950</b>                  | <b>\$950</b>                   |

**Tabla 23** - Precio de venta parasoles/pérgolas minorista

En función del precio establecido, se realizó un análisis de los costos unitarios y margen de ganancia minorista correspondiente, a continuación se detalla el mismo:

| PARASOLES/PÉRGOLAS - Minorista                    | Per. 0          | Año 1           | Año 2           | Año 3           | Año 4           | Año 5           |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>Precio Vta por perfil inicial (neto IVA) =</b> | <b>\$ 950</b>   | <b>\$ 1.163</b> | <b>\$ 1.321</b> | <b>\$ 1.458</b> | <b>\$ 1.587</b> | <b>\$ 1.701</b> |
| Costo Directo por perfil (netos de IVA)           |                 | \$ 261          | \$ 305          | \$ 344          | \$ 378          | \$ 411          |
| Costo Indirecto por perfil - M.O.D. (neto de IVA) |                 | \$ 174          | \$ 206          | \$ 222          | \$ 224          | \$ 233          |
| Margen de ganancia por perfil (\$)                |                 | \$ 728          | \$ 809          | \$ 893          | \$ 985          | \$ 1.057        |
| Margen de ganancia por perfil (%)                 |                 | 167,3%          | 158,2%          | 158,0%          | 163,7%          | 164,2%          |
| PARASOLES/PÉRGOLAS - Minorista                    | Año 6           | Año 7           | Año 8           | Año 9           | Año 10          |                 |
| <b>Precio Vta por perfil inicial (neto IVA) =</b> | <b>\$ 1.796</b> | <b>\$ 1.868</b> | <b>\$ 1.928</b> | <b>\$ 1.989</b> | <b>\$ 2.053</b> |                 |
| Costo Directo por perfil (netos de IVA)           | \$ 439          | \$ 461          | \$ 480          | \$ 499          | \$ 519          |                 |
| Costo Indirecto por perfil - M.O.D. (neto de IVA) | \$ 249          | \$ 262          | \$ 272          | \$ 283          | \$ 295          |                 |
| Margen de ganancia por perfil (\$)                | \$ 1.107        | \$ 1.145        | \$ 1.176        | \$ 1.207        | \$ 1.240        |                 |
| Margen de ganancia por perfil (%)                 | 160,8%          | 158,3%          | 156,3%          | 154,3%          | 152,4%          |                 |

**Tabla 24** - Análisis de costos y margen de ganancia parasoles/pérgolas minorista

Para finales del primer año se puede observar que el producto conlleva un costo por perfil de \$435 y margen de ganancia \$728, un 167,3% en términos porcentuales.

Por otra parte, se determinó un precio de venta **mayorista** para aquellos potenciales compradores que se ubiquen por fuera del AMBA en donde se les ofrecerá el contacto del distribuidor regional más cercano a su ubicación. Dicha demanda asciende al 40% del total del país.

Este precio, junto con el análisis de costos y margen de ganancia se observa a continuación:

| PARASOLES/PÉRGOLAS - Mayorista                           | Per. 0          | Año 1           | Año 2           | Año 3           | Año 4           | Año 5           |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <i>Precio Vta por perfil inicial (neto IVA) =</i>        | <b>\$ 760</b>   | <b>\$ 930</b>   | <b>\$ 1.057</b> | <b>\$ 1.167</b> | <b>\$ 1.269</b> | <b>\$ 1.361</b> |
| <i>Costo Directo por perfil (netos de IVA)</i>           |                 | \$ 261          | \$ 305          | \$ 344          | \$ 378          | \$ 411          |
| <i>Costo Indirecto por perfil - M.O.D. (neto de IVA)</i> |                 | \$ 174          | \$ 206          | \$ 222          | \$ 224          | \$ 233          |
| <i>Margen de ganancia por perfil (\$)</i>                |                 | \$ 495          | \$ 545          | \$ 601          | \$ 668          | \$ 717          |
| <i>Margen de ganancia por perfil (%)</i>                 |                 | 113,9%          | 106,6%          | 106,4%          | 110,9%          | 111,4%          |
| PARASOLES/PÉRGOLAS - Mayorista                           | Año 6           | Año 7           | Año 8           | Año 9           | Año 10          |                 |
| <i>Precio Vta por perfil inicial (neto IVA) =</i>        | <b>\$ 1.437</b> | <b>\$ 1.494</b> | <b>\$ 1.542</b> | <b>\$ 1.592</b> | <b>\$ 1.642</b> |                 |
| <i>Costo Directo por perfil (netos de IVA)</i>           | \$ 439          | \$ 461          | \$ 480          | \$ 499          | \$ 519          |                 |
| <i>Costo Indirecto por perfil - M.O.D. (neto de IVA)</i> | \$ 249          | \$ 262          | \$ 272          | \$ 283          | \$ 295          |                 |
| <i>Margen de ganancia por perfil (\$)</i>                | \$ 748          | \$ 771          | \$ 790          | \$ 809          | \$ 829          |                 |
| <i>Margen de ganancia por perfil (%)</i>                 | 108,6%          | 106,6%          | 105,0%          | 103,5%          | 101,9%          |                 |

**Tabla 25** - Análisis de costos y margen de ganancia parasoles/pérgolas mayorista

Para finales del primer año se puede observar que el producto conlleva un costo por perfil de \$435 y margen de ganancia \$495, un 113,9% en términos porcentuales.

Cabe destacar que en relación con el costo logístico el proceder será el mismo que con los perfiles de decks.

### 5.6.3.3 Comparación con los competidores indirectos

#### Madera aserrada

En esta categoría podemos identificar precios de decks por m<sup>2</sup> que oscilan entre los \$1.500 y \$2.350 dependiendo del tipo y espesor de la madera.

En cuanto a los precios de perfiles para parasoles/pérgolas, los mismos oscilan entre los \$1.125 y \$1.750, dependiendo del tipo y espesor de la madera.

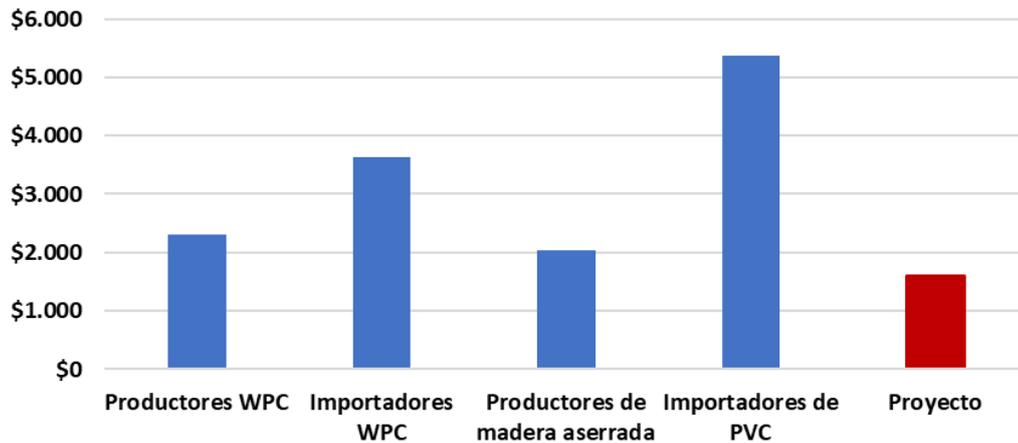
Cabe destacar que estos precios corresponden sólo a las tablas que conforman la superficie, sin tener en cuenta los costos asociados con la protección de la madera y estructura de soporte.

#### PVC

Con respecto a las empresas importadoras de PVC, alrededor del 90% se ubican en la provincia de Buenos Aires, con un precio promedio de \$5.300 por m<sup>2</sup> de decks, mientras que los precios en promedio de perfiles para parasoles y pérgolas rondan los \$3.300.

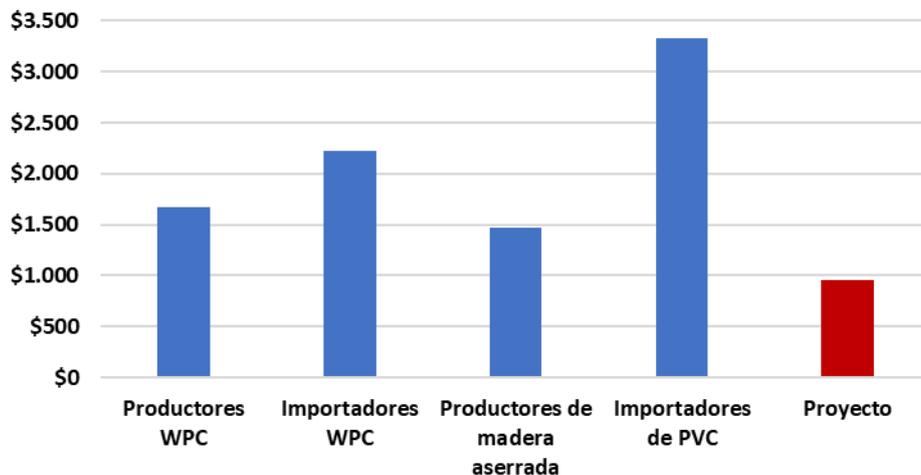
A continuación, se detalla mediante un gráfico de barras una comparación de precios por m<sup>2</sup> de decks y perfiles de parasoles/pérgolas entre los competidores totales (directos e indirectos) y el del proyecto.

### Precio promedio m<sup>2</sup> decks



*Ilustración 9 - Precio promedio m<sup>2</sup>*

### Precio promedio perfil parasoles/pérgolas



*Ilustración 10 - Precio promedio perfil parasoles/pérgolas*

Una vez que el producto se haya establecido en el mercado, se analizará sobre la factibilidad de implementar la estrategia de precio llamada premium, la cual consiste en seguir ofreciendo un producto de alta calidad pero con un precio igual o superior al de la competencia.

## 5.7 Consumo y tamaño del proyecto

Como se mencionó en la sección de estructura de mercado, la demanda nacional de madera biosintética se encuentra en auge, con una tendencia fuertemente alcista, dominada en los últimos años por las importaciones de productos provenientes de diversos países de Europa, China, Estados Unidos, entre otros.

Entre el año 2012 y 2019, el consumo interno registró un crecimiento promedio interanual igual a 20%. En el mismo periodo, particularmente las importaciones registraron un crecimiento promedio interanual cercano a 55%. Entre el año 2016 y 2017 se observó el mayor salto en la importaciones pasando de 297 Tn a 1.307 Tn, lo que significó que las mismas se multiplicaron por 4,4 veces.

### **Demanda proyectada de Madera Biosintética**

Para proyectar las ventas de madera biosintética se elaboró un modelo econométrico.

Dicho modelo analizó la evolución de la demanda en función de las siguientes variables:

- Consumo interno de madera biosintética (CIMD).
- Población nacional (POB)
- Inversión en construcción privada (ICP).
- Consumo interno de madera aserrada (CIMA) (al ser un producto sustituto de la madera biosintética).

Los regresores utilizados son aquellos que se considera que explican el comportamiento del consumo de madera biosintética.

A continuación se expone el modelo econométrico conformado:

$$CIMD = Const1 + Const2 * POB(t) + Const3 * ICP(t) + Const4 * 1/CIMA(t)$$

***Ecuación 1 - Modelo econométrico***

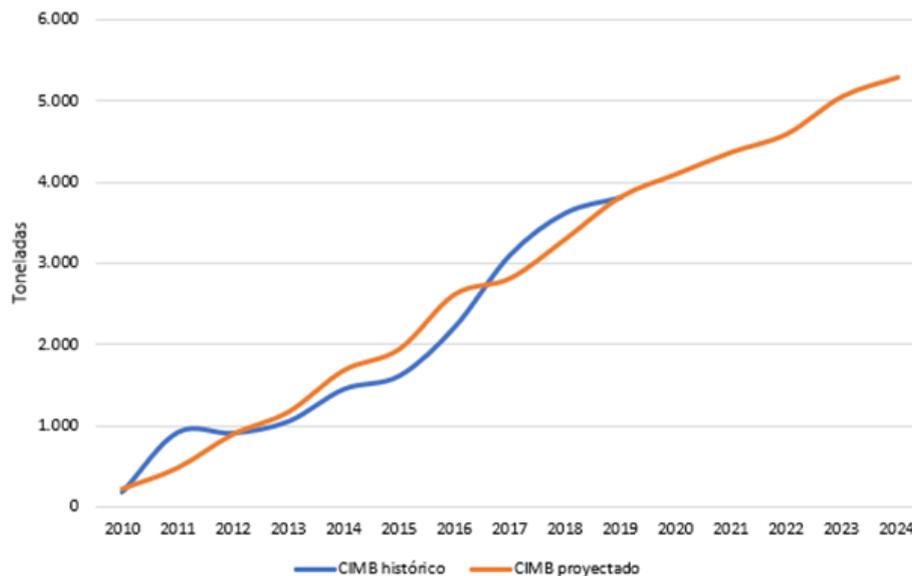
$$CIMD = -33722.7 + 0.0087 * POB(t) - 5.03 * ICP(t) + 776.9 * 1/CIMA(t)$$

| Coeficientes del modelo |              |
|-------------------------|--------------|
| Coeficiente 1           | -33.722,71   |
| Coeficiente 2           | 0,00086687   |
| Coeficiente 3           | -5,02929971  |
| Coeficiente 4           | 776,90411440 |

**Tabla 26** - Coeficientes del modelo

| Estadísticas de la regresión        | Valor |
|-------------------------------------|-------|
| Coeficiente de correlación múltiple | 0,97  |
| Coeficiente de determinación R2     | 0,95  |
| R2 ajustado                         | 0,92  |
| Error típico                        | 346   |

**Tabla 27** - Estadísticas de regresión



**Ilustración 11** – Consumo Nacional Histórico y Proyectado de Madera Biosintética

En la siguiente tabla se expresa las proyecciones obtenidas para el período 2020-2024, con su respectiva variación interanual.

| Año  | Consumo interno de madera biosintética proyectado (Tn) (CIMB) | Variación porcentual interanual |
|------|---|---------------------------------|
| 2020 | 4.093   | 7,2%                            |
| 2021 | 4.364   | 6,6%                            |
| 2022 | 4.589   | 5,1%                            |
| 2023 | 5.051   | 10,1%                           |
| 2024 | 5.286   | 4,7%                            |

**Tabla 28** - Consumo total proyectado y variación interanual

Los datos recabados de importaciones y producción nacional se analizan en conjunto ya que, al tratarse de un producto relativamente joven en el mercado local, dichos datos no se consideran representativos para describir el comportamiento futuro de la demanda al analizarlos por separado.

Para los próximos años puede observarse que se prevé un crecimiento promedio con tendencia estable cercano al 8% en el consumo de madera biosintética.

Si bien el consumo proyectado tiende a crecer continuamente, este tiende a estabilizarse ya que la variación interanual va decreciendo con el tiempo.

### **Tamaño de proyecto**

Para determinar el tamaño del proyecto se procedió a realizar una evaluación técnica-económica en función de las distintas alternativas de producción, y de esta forma arribar a la óptima, la cual minimiza el costo unitario por tonelada producida.

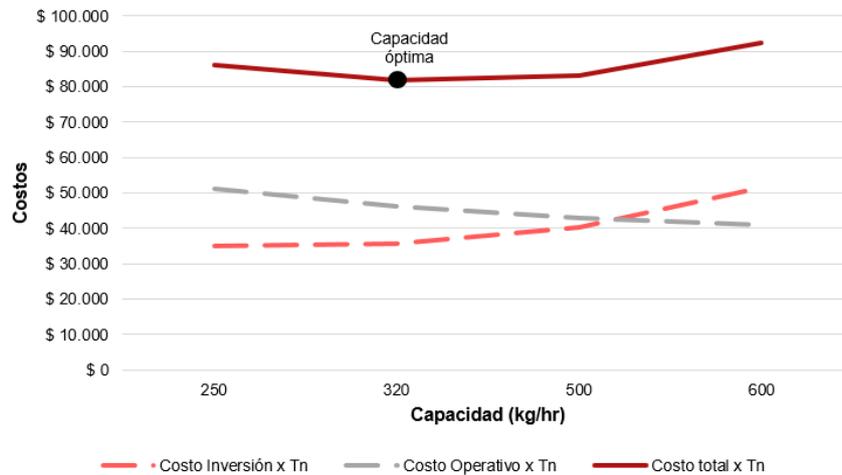
Para el cálculo de dicho costo se tuvieron en cuenta:

- Costo de inversión por tonelada: Costo, importación, flete, obra civil e instalación de maquinarias.
- Costo operativo por tonelada, en función de los distintos niveles de producción.

A continuación se puede observar el cálculo del análisis realizado:

| <i>Capacidad (kg/hr)</i> | <i>Costo Inversión</i> | <i>Costo Inversión x Tn</i> | <i>Costo Operativo x Tn</i> | <i>Costo total x Tn</i> | <i>Capacidad anual en Tn</i> | <i>% de mercado 2020</i> |
|--------------------------|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|------------------------------|--------------------------|
| 250                      | \$ 200.222.144         | \$ 36.874                   | \$ 52.210                   | \$ 89.084               | 510                          | 12%                      |
| <b>320</b>               | <b>\$ 315.065.212</b>  | <b>\$ 38.555</b>            | <b>\$ 46.626</b>            | <b>\$ 85.181</b>        | <b>653</b>                   | <b>16%</b>               |
| 500                      | \$ 437.403.043         | \$ 43.268                   | \$ 44.257                   | \$ 87.525               | 1.020                        | 25%                      |
| 600                      | \$ 787.411.985         | \$ 51.473                   | \$ 40.883                   | \$ 92.356               | 1.224                        | 30%                      |

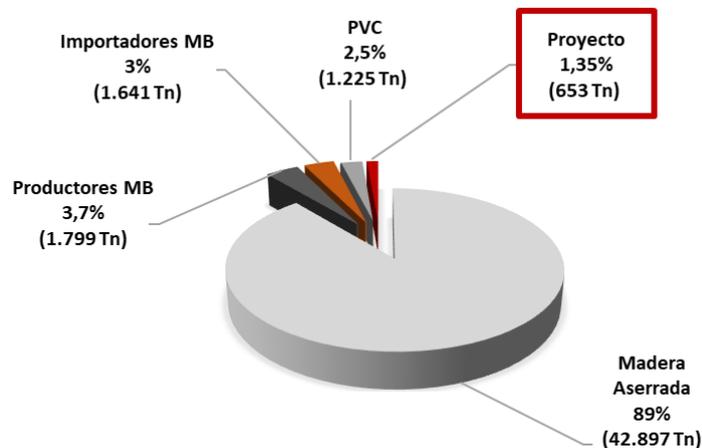
**Tabla 29** - Evaluación técnico-económica



**Ilustración 12 - Capacidad óptima**

Podemos observar que los costos se minimizan cuando la producción es de 320 kilogramos/hora (equivalente a 653 toneladas anuales).

Teniendo en cuenta estos niveles de producción, el proyecto abarcará un 1,35% del mercado nacional de perfiles para uso exterior, lo que representa un 16% del mercado nacional de madera biosintética según lo proyectado para el año 2020.



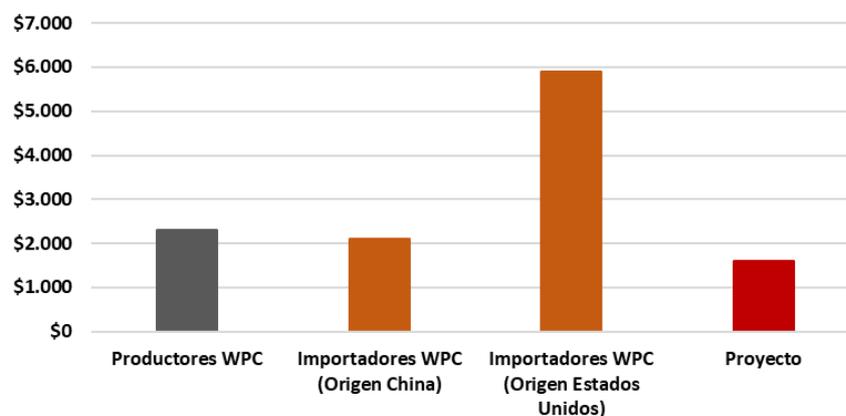
**Ilustración 13 - Mercado de perfiles 2020**

| <i>Mercado de perfiles para uso exterior en Tn (2020) total país</i> |               |               |
|--|---------------|---------------|
| <i>Actores</i>   | <i>Tn</i>     | <i>%</i>      |
| <i>Madera Aserrada</i>   | <b>42.897</b> | <b>89%</b>    |
| <i>Productores MB</i>  | <b>1.799</b>  | <b>3,7%</b>   |
| <i>Importadores MB</i>   | <b>1.641</b>  | <b>3%</b>     |
| <i>PVC</i>   | <b>1.225</b>  | <b>2,5%</b>   |
| <i>Proyecto</i>  | <b>653</b>    | <b>1,35%</b>  |
| <b>Total</b>   | <b>48.215</b> | <b>100,0%</b> |

*Tabla 30 - Tabla resumen mercado de perfiles 2020*

La cuota de mercado pretendida se buscará alcanzar absorbiendo un porcentaje de la cuota de crecimiento interanual proyectada, como así también quitándole parte del mercado a los importadores de madera biosintética, sabiendo que el precio ofrecido por el proyecto es significativamente menor al que ofrecen los competidores, y teniendo en cuenta que los estándares de calidad del producto propio son similares a los ofrecidos en el mercado actualmente.

A continuación se observa el resumen del análisis de precios realizado, con el fin de exponer las diferencias entre los distintos actores del mercado:



*Ilustración 14 - Precio promedio m<sup>2</sup> decks*

Específicamente se buscará acaparar:

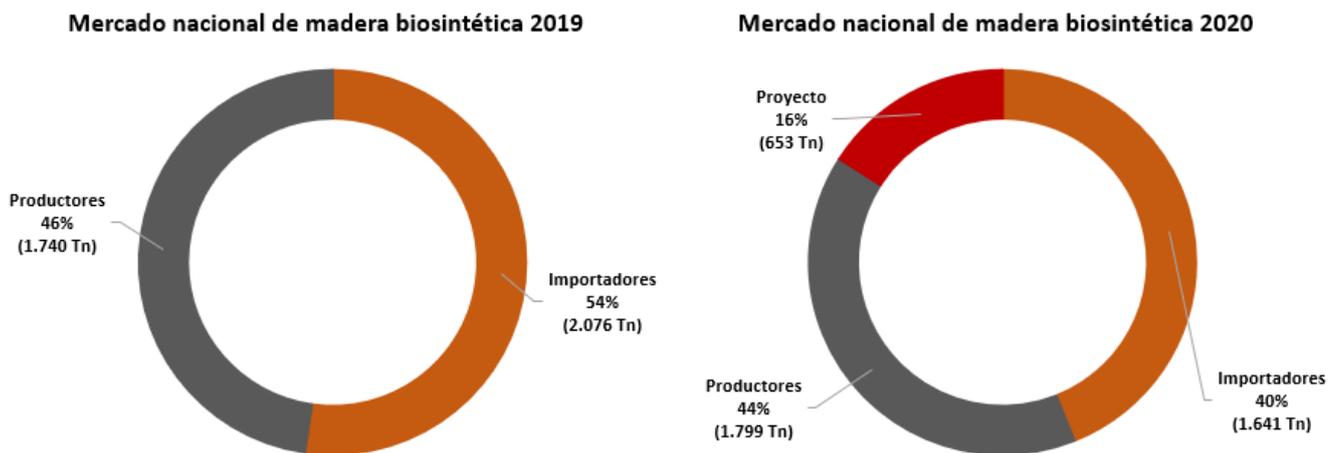
- El **21%** del tonelaje comercializado por los importadores en el año 2019, lo que equivale a **435 toneladas**. De esta forma, estos actores pasarían de comercializar 2.076 toneladas en el 2019 a 1.641 toneladas en el 2020, año en el cual la planta entraría en operación.

- El **78%** de la variación interanual proyectada entre el año 2020 y 2019 del mercado nacional total de madera biosintética (277 toneladas), lo que equivale a **218 toneladas**.

De esta forma se lograría alcanzar las **653 toneladas** de producto a comercializar en el primer año del proyecto.

Bajo este panorama, los productores nacionales de madera biosintética, por su parte, lograrían alcanzar un crecimiento de mercado de 3,4% en el año 2020, en comparación con el año anterior.

A continuación se observa la comparativa de la estructura de mercado nacional de madera biosintética entre los años 2019 y 2020, siguiendo con un cuadro resumen de cómo queda conformado dicho mercado.



**Ilustración 15** - Comparativa estructura de mercado MB 2019-2020

| Mercado nacional de madera biosintética |       |                  |       |                  |                             |        |
|---|-------|------------------|-------|------------------|-----------------------------|--------|
| Actores                                 | 2019  |                  | 2020  |                  | Variación entre 2020 y 2019 |        |
|   | Tn    | Cuota de mercado | Tn    | Cuota de mercado | Tn                          | %      |
| Productores                             | 1.740 | 46%              | 1.799 | 44%              | 59                          | 3,4%   |
| Importadores                            | 2.076 | 54%              | 1.641 | 40%              | -435                        | -21,0% |
| Proyecto                                | 0     | 0%               | 653   | 16%              | 653                         | 100%   |
| Totales                                 | 3.816 | 100%             | 4.093 | 100,0%           | 277                         | 7,3%   |

**Tabla 31** – Tabla resumen mercado nacional MB 2019-2020

## 6. Aspectos técnicos

### 6.1 Ingeniería del Proyecto

En este ítem, se establecen los recursos necesarios para la realización del proyecto:

#### 6.1.1 Planificación de la capacidad

##### Capacidad Teórica

En función del tamaño del proyecto mencionado en el análisis de estudio de aspectos comerciales, el mismo debe estar dimensionado para una producción anual de 652,8 toneladas de madera biosintética.

- Producción óptima: 320 kg/h (2,56 tn/día).
- Capacidad instalada: 450 kg/h (3,6 tn/día)<sup>18</sup>.

##### Utilización de la capacidad teórica instalada por turno

|  | Año 1  | Año 2  | Año 3  | Año 4  | Año 5  |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| Utilización de la Cap. Inst. por turno | 73,24% | 78,06% | 82,22% | 90,34% | 94,38% |

*Tabla 32 - Utilización de la capacidad teórica instalada por turno*

##### Utilización de la capacidad teórica instalada por turno

Los supuestos tenidos en cuenta son los siguientes:

- Días laborales anuales: 255.
- Horas laborables por día: 8.
- Turnos utilizados por día: 1.

##### Análisis de turnos a seleccionar

Para determinar los turnos que se van a utilizar, se partió del análisis del mínimo costo unitario por tonelada producida, que fue realizado para determinar el tamaño del proyecto.

<sup>18</sup> La capacidad instalada pretende absorber la variabilidad que se presente durante el horizonte de planeamiento del proyecto, relacionada tanto con la producción como con la demanda.

En dicho análisis quedó seleccionada la extrusora de 320 kg/hr de capacidad. Por lo tanto, en función de esa capacidad se evaluó otra alternativa de dos turnos con una extrusora de 250 kg/hr de capacidad.

| Turnos | Capacidad (kg/hr) | Costo Inversión | Costo Inversión x Tn | Costo Operativo x Tn | Costo total x Tn |
|--------|-------------------|-----------------|----------------------|----------------------|------------------|
| 1      | 320               | \$ 315.065.212  | \$ 38.555            | \$ 46.626            | \$ 85.181        |
| 2      | 250               | \$ 200.222.144  | \$ 36.874            | \$ 53.422            | \$ 90.296        |

**Tabla 33** - Análisis de turnos a seleccionar

Como se puede observar, el costo total por tonelada de la extrusora de 320 kg/hr de capacidad con un turno, es menor al de la extrusora de 250 kg/hr de capacidad con dos turnos. Debido a esto, se ratifica la primera opción.

### 6.1.2 Tecnología

La técnica más utilizada para fabricar perfiles de madera biosintética o afines como el WPC es el mezclado y la extrusión de los compuestos, donde por medio de una mezcla física, en combinación con agentes de acoplamiento, puede formar enlaces químicos o formar emulsiones de forma que el material sea estable y para luego ser inyectado o moldeado por compresión.

La extrusión se puede realizar en un equipo de:

- Doble husillo.
- Simple husillo.

Los perfiles extruidos se obtienen en una sola operación.

Otra técnica utilizada es la inyección de compuestos, en donde es necesario tener en cuenta la temperatura de degradación del compuesto, ya que temperaturas mayores a 205°C pueden causar problemas de degradación, y temperaturas demasiado bajas impedirían una mezcla adecuada de los materiales.

En cuanto a la trabajabilidad del material, el mecanizado es la técnica utilizada. Un aspecto importante es que se pueden emplear las mismas máquinas que se utilizan para trabajar la madera. No presenta problemas en el clavado y atornillado.

## Oferta

Un ítem importante del proyecto es determinar la tecnología a utilizar, ya que define gran parte de la inversión inicial, así como el margen de productividad futura.

Existen dos tecnologías bien diferenciadas:

- Estándar: una de ellas consiste en máquinas extrusoras estándares fabricadas y comercializadas a nivel mundial por empresas de países como Italia, China, Alemania, EEUU, entre otros países desarrollados.
- A medida: el otro tipo de tecnología no tiene tanta difusión, lo que hace difícil adquirir cierta información para establecer comparaciones. Se trata de máquinas construidas prácticamente a medida, de las cuales hay una en Argentina y un número reducido en Brasil.

La principal diferencia entre una y otra consiste en que, en las extrusoras estándar no es posible utilizar plásticos sin que estos hayan pasado por un proceso de reciclado previo.

Dentro de la oferta de máquinas extrusoras estándar, se pueden encontrar diversas empresas en el mundo dedicadas a la fabricación y comercialización de estas, así como también páginas de venta online donde es posible conseguir diferentes marcas.

Algunas de las empresas y páginas de venta son las siguientes:

- Bausano (Turín, Italia).
- Battenfeld Cincinnati (EE.UU).
- CYKF (Taiwán).
- COWELL EXTRUSIÓN (China)
- Milacron (Alemania).
- Weber (Alemania).
- Medios de venta online como por ejemplo Alibaba.

En cuanto a los demás equipos utilizados en el proceso de madera biosintética, se puede observar que el mercado nacional puede abastecer la demanda de estos.

## Justificación de elección de tecnología

Se seleccionó la tecnología de extrusora estándar ya que al producirse de manera integral se eliminan desperdicios y variabilidades que impactan en los costos del proceso.

## Maquinarias

La línea de producción cuenta con un sistema integral abarcando la totalidad del proceso.

Dicha línea comienza con el acondicionamiento de las materias primas, continuando con la extrusión de perfiles, y por último con el almacenado del producto terminado.

A continuación, se detalla la lista de equipamientos necesarios, con sus respectivas especificaciones técnicas y costos, para el desarrollo de las actividades relacionadas a la producción de madera biosintética.

### ***Báscula para camión proveedor***



|                    |            |
|--------------------|------------|
| Consumo energético |            |
| Material           | Hormigón   |
| Precio             | USD 16.750 |

### ***Tamiz vibratorio***



|                    |                  |
|--------------------|------------------|
| Capacidad          | 350 kg/h         |
| Consumo energético | 0,42 kW          |
| Material           | Acero inoxidable |
| Precio             | € 15.960         |

### ***Secador de cáscara de arroz***



|                    |                  |
|--------------------|------------------|
| Capacidad          | 1000 kg/h        |
| Consumo energético | 39 kW            |
| Material           | Acero al carbono |
| Precio             | USD 5.500        |

### **Transportador neumático**



|                    |                  |
|--------------------|------------------|
| Capacidad          | 700 kg/hr        |
| Consumo energético | 5,5 kW           |
| Material           | Acero al carbono |
| Precio             | € 12.787         |

### **Cargador por vacío**



|                    |                  |
|--------------------|------------------|
| Capacidad          | 300 a 400 kg/h   |
| Consumo energético | 0,75 kW          |
| Material           | Acero al carbono |
| Precio             | \$ 138.700       |

### **Línea de extrusión**



|                    |                  |
|--------------------|------------------|
| Capacidad          | 450 kg/h         |
| Consumo energético | 55 kW            |
| Material           | Acero al carbono |
| Precio             | € 550.000        |

### **Molino desintegrador**



|                    |                  |
|--------------------|------------------|
| Capacidad          | 750 kg/h         |
| Consumo energético | 11,18 kW         |
| Material           | Acero al carbono |
| Precio             | USD 35.800       |

### **Cargador por tornillo**



|                    |                  |
|--------------------|------------------|
| Capacidad          | 450 a 540 kg/h   |
| Consumo energético | 0,75 kW          |
| Material           | Acero al carbono |
| Precio             | \$ 440.880       |

### **Dosificador gravimétrico**



|                    |                  |
|--------------------|------------------|
| Capacidad          | 600 kg/h         |
| Consumo energético | 3,75 kW          |
| Material           | Acero al carbono |
| Precio             | USD 28.500       |

**Molino con reciclaje**


|                    |                  |
|--------------------|------------------|
| Capacidad          | 220 kg/h         |
| Consumo energético | 17,3 kW          |
| Material           | Acero al carbono |
| Precio             | \$ 3.040.000     |

**Camión**


|           |              |
|-----------|--------------|
| Capacidad | 6 Tn         |
| Precio    | \$ 2.000.000 |

*Ilustración 16 - Maquinarias*
**Resumen general de equipos y costos**

| Cantidad | Máquina                       | Costo Unitario (USD) | Costo Unitario (\$) | Costo Total (\$) | Consumo Energético (kW) | Capacidad (kg/h) |
|----------|-------------------------------|----------------------|---------------------|------------------|-------------------------|------------------|
| 1        | Báscula para camión proveedor | USD 16.750           | \$ 981.383          | \$ 981.383       |                         |                  |
| 1        | Tamiz vibratorio              | USD 17.616           | \$ 1.032.121        | \$ 1.032.121     | 0,42                    | 350              |
| 1        | Secador de cáscara de arroz   | USD 5.500            | \$ 322.245          | \$ 322.245       | 39                      | 1000             |
| 1        | Molino desintegrador          | USD 35.800           | \$ 2.097.522        | \$ 2.097.522     | 11,18                   | 750              |
| 4        | Transportador neumático       | USD 14.104           | \$ 826.353          | \$ 3.305.413     | 5,5                     | 700              |
| 1        | Cargador por tornillo         | USD 7.525            | \$ 440.890          | \$ 440.890       | 0,75                    | 495              |
| 3        | Cargador por vacío            | USD 2.360            | \$ 138.272          | \$ 414.817       | 0,75                    | 350              |
| 1        | Dosificador gravimétrico      | USD 28.500           | \$ 1.669.815        | \$ 1.669.815     | 3,75                    | 600              |
| 1        | Línea de extrusión            | USD 606.650          | \$ 35.543.624       | \$ 35.543.624    | 55                      | 450              |
| 1        | Molino con reciclaje          | USD 51.885           | \$ 3.039.942        | \$ 3.039.942     | 17,3                    | 220              |
| 1        | Autoelevador                  | USD 11.500           | \$ 673.785          | \$ 673.785       | -                       | -                |
| 2        | Camión                        | USD 34.135           | \$ 2.000.000        | \$ 4.000.000     |                         |                  |

**Tabla 34 - Resumen general de equipos y costos**
**6.1.3 Proceso productivo**
**Etapas del proceso productivo**

El proceso productivo comienza con la recepción y pesaje de las materias primas por medio de una báscula para camiones, con el fin de controlar que la cantidad solicitada sea la correcta.

La cáscara de arroz es recibida a granel y descargada en una zona cubierta donde allí aguarda hasta que se efectúe su procesado; los pellets de PEAD son almacenados en bolsones que actúan como elemento contenedor; y en cuanto al masterbatch, son recibidos en bolsas y vaciados en una tolva destinada a su almacenamiento.

### Procesado de la cáscara de arroz

Una vez que la cáscara se encuentra en la planta productora sufre tres procesos de acondicionamiento para que luego pueda ser utilizada en las etapas posteriores. Los procesos mencionados son:

- Tamización: La cáscara almacenada ingresa a un tamiz vibratorio cuya finalidad es separar de la misma impurezas tales como piedras y metales que podrían afectar la integridad de equipos posteriores.
- Secado: La cáscara de arroz tamizada ingresa en el horno de secado en donde, a través de un compresor, se deshumidifica.
- Molienda: La cáscara seca ingresa a un molino con el objetivo de obtener un material con una granulometría menor (entre 300/600 micrones), lo que permitirá facilitar la homogeneización del material en el proceso de mezclado.

### Almacenado de la cáscara de arroz procesada

La materia prima es ingresada a silos donde permanece almacenada hasta que sea utilizada. Estos silos poseen una compuerta en su parte inferior, la cual debe ser accionada manualmente.

Para evitar la generación de carga electrostática en los silos, los mismos serán de materiales conductores, a los cuales se le realizará una puesta a tierra, independiente de la toma de tierra general del edificio, y una conexión equipotencial. Periódicamente se realizará una medición de la resistividad de la conexión a tierra, debiendo ser esta inferior a 10  $\Omega$ . A su vez, se debe procurar alcanzar un flujo de alta densidad que no genere tanta carga electrostática como uno con baja densidad (mucho aire y poco polvo).

### Dosificación de materias primas

Esta etapa del proceso productivo involucra cinco equipos.

El equipo principal es una dosificadora gravimétrica, la cual se ubica encima de la tolva que alimenta a la máquina extrusora. Este equipo tiene la función de abastecer al proceso de extrusión con la proporción indicada de cada materia prima. Además, tiene la característica de que la carga de material se ajusta a la capacidad de la máquina extrusora, de forma que, si el espacio que se halla

debajo de la balanza dosificadora se encuentra saturado, el equipo interrumpe automáticamente su funcionamiento hasta que disminuya el nivel de material.

Los equipos de transporte que alimentan a la dosificadora son los que se detallan a continuación:

- Cargador por vacío 1: Suministra el PEAD necesario a la dosificadora.
- Cargador por vacío 2: Suministra el masterbatch necesario a la dosificadora.
- Cargador por vacío 3: Suministra el plástico molido proveniente del scrap de producción.
- Cargador por tornillo: compuesto por una tolva que se ubica debajo de los silos de cáscara de arroz, conectada a un husillo que lleva a cabo el transporte de la cáscara hasta la dosificadora. Posee el mismo sistema automatizado que los cargadores por vacío.

Tanto los cargadores por vacío como el cargador por tornillo están regulados mediante un sistema automatizado.

### Línea de Extrusión

Esta etapa final del proceso productivo consiste en recibir de la tolva del dosificador gravimétrico las proporciones exactas de materias primas para luego ser procesadas con el fin de obtener la madera biosintética.

El equipo que se utiliza al principio de la línea de extrusión es una *extrusora de doble husillo*, donde los husillos tienen 2 funciones:

- Mezcla homogénea de materias primas. Esta homogeneización se favorece con la adición de calor a través de resistencias eléctricas.
- Generar el empuje necesario con el fin de que el material sea extruido a través de la matriz, logrando la forma del perfil deseado.

Luego, el perfil ingresa a un *banco de calibración y enfriamiento* en el cual se calibra el perfil con las medidas exactas. A lo largo de todo este banco, los perfiles se enfrían en una pileta al ponerse en contacto con agua, en donde la misma se recircula constantemente.

A través de un *tren de arrastre*, el perfil finaliza el proceso al pasar por una *cortadora*, de la cual se obtienen las medidas de longitud exactas del perfil.

Por último, los perfiles son apilados en un banco de recolección a la espera de ser retirados. En esta zona se realizan inspecciones a los perfiles a fin de descartar aquellos que presenten deformaciones/defectos que se encuentren por fuera del estándar especificado.

#### Almacenado de producto terminado

Un autoelevador es el encargado de retirar del banco de recolección los perfiles para que luego sean ubicados en los racks correspondientes.

#### Molino para plástico

Los scrap de producción son ingresados por medio de un operario a la máquina de molienda de plástico donde son procesados para reducir sus tamaños. Luego, el scrap procesado se vuelve a colocar directamente a la línea de extrusión de perfiles mediante un cargador por vacío para su reprocesamiento al 100%, o bien, se los deposita en un tanque de almacenamiento a la espera de ser utilizados en dicho proceso.

### 6.1.4 Planificación de producción

#### Plan agregado de producción

En este apartado, se detallan en unidades agregadas (toneladas) la producción a realizar en los 5 años<sup>19</sup> proyectados y la capacidad necesaria para llevar a cabo la misma.

| <b>Plan Agregado de Producción (en Tn)</b>         | <b>Per. 0</b> | <b>Año 1</b>  | <b>Año 2</b>  | <b>Año 3</b>  | <b>Año 4</b>  | <b>Año 5</b>  |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Demanda proyectada                                 | 0             | 653           | 696           | 732           | 806           | 843           |
| Producción defectuosa en manufactura (2%)          | 0             | 13,1          | 13,9          | 14,6          | 16,1          | 16,9          |
| Reposición por garantías (0,5%)                    | 0             | 3,3           | 3,5           | 3,7           | 4,0           | 4,2           |
| Pérdida stock por mal almacenamiento (0,5%)        | 0             | 1,6           | 1,7           | 1,8           | 2,0           | 2,1           |
| Stock inicial productos terminados                 | 0             | 24,5          | 26,1          | 27,4          | 30,2          | 31,6          |
| Stock Final productos terminados (50% demanda t+1) | 24            | 26            | 27            | 30            | 32            | 32            |
| <b>Producción del período</b>                      | <b>25</b>     | <b>672</b>    | <b>717</b>    | <b>755</b>    | <b>829</b>    | <b>866</b>    |
| <b>Utilización real Cap. Inst.</b>                 |               | <b>51,17%</b> | <b>54,54%</b> | <b>57,44%</b> | <b>63,11%</b> | <b>65,94%</b> |
| <b>Utilización de la Cap. Inst. por turno</b>      |               | <b>73,24%</b> | <b>78,06%</b> | <b>82,22%</b> | <b>90,34%</b> | <b>94,38%</b> |

<sup>19</sup> A partir del quinto año las cantidades proyectadas se mantienen constantes, por consiguiente sólo se muestran los primeros años.

| <b>Plan Agregado de Producción (en Tn)</b>         | <b>Año 6</b>  | <b>Año 7</b>  | <b>Año 8</b>  | <b>Año 9</b>  | <b>Año 10</b> |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Demanda proyectada                                 | <b>843</b>    | <b>843</b>    | <b>843</b>    | <b>843</b>    | <b>843</b>    |
| Producción defectuosa en manufactura (2%)          | 16,9          | 16,9          | 16,9          | 16,9          | 16,9          |
| Reposición por garantías (0,5%)                    | 4,2           | 4,2           | 4,2           | 4,2           | 4,2           |
| Pérdida stock por mal almacenamiento (0,5%)        | 2,1           | 2,1           | 2,1           | 2,1           | 2,1           |
| Stock inicial productos terminados                 | 31,6          | 31,6          | 31,6          | 31,6          | 31,6          |
| Stock Final productos terminados (50% demanda t+1) | 32            | 32            | 32            | 32            | 32            |
| <b>Producción del período</b>                      | <b>866</b>    | <b>866</b>    | <b>866</b>    | <b>866</b>    | <b>866</b>    |
| <b>Utilización real Cap. Inst.</b>                 | <b>65,94%</b> | <b>65,94%</b> | <b>65,94%</b> | <b>65,94%</b> | <b>65,94%</b> |
| <b>Utilización de la Cap. Inst. por turno</b>      | <b>94,38%</b> | <b>94,38%</b> | <b>94,38%</b> | <b>94,38%</b> | <b>94,38%</b> |

**Tabla 35 - Plan agregado de producción**

### Plan desagregado de producción

A partir del estudio de mercado y la encuesta realizada, se determinaron las proporciones que se producirán.

La producción de decks representa un 75%, mientras que la de pérgolas y parasoles un 25%. Estos últimos se toman en conjunto ya que las medidas son las mismas para ambos, lo que varía es la utilidad que le dé el usuario.

| <b>Plan Desagregado de Producción por productos (en Tn)</b> | <b>Porcentaje</b> | <b>Año 1</b> | <b>Año 2</b> | <b>Año 3</b> | <b>Año 4</b> | <b>Año 5</b> |
|---|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Decks   | 75%               | 504          | 537          | 566          | 622          | 650          |
| Pérgolas/parasoles  | 25%               | 168          | 179          | 189          | 207          | 217          |

| <b>Plan Desagregado de Producción por productos (en Tn)</b> | <b>Porcentaje</b> | <b>Año 6</b> | <b>Año 7</b> | <b>Año 8</b> | <b>Año 9</b> | <b>Año 10</b> |
|---|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Decks   | 75%               | 650          | 650          | 650          | 650          | 650           |
| Pérgolas/parasoles  | 25%               | 217          | 217          | 217          | 217          | 217           |

**Tabla 36 - Plan desagregado de producción**

### Plan maestro de producción (PMP)

Un aspecto a considerar para poder llevar a cabo el PMP de forma mensual, es la proyección de la estacionalidad de la demanda.



**Ilustración 17 - Estacionalidad de la demanda**

Como se observa en el gráfico, los meses previos al verano presentan una mayor demanda que el resto. Esto se debe principalmente a que los usuarios buscan acondicionar sus hogares para que, al llegar el verano, los mismos se encuentren en óptimas condiciones. Por tal motivo, es necesario balancear la producción y de esta forma nivelar la utilización de la capacidad a lo largo del año.

Teniendo en cuenta que el proceso productivo es el mismo para llevar a cabo la realización de los 2 productos, se detalla un único Plan Maestro de Producción para el total a producir.

| <b>PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN (AÑO 5)</b>               |               |                |               |               |               |               |               |
|---|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Producción mensual (afectada por estacionalidad)</b> | <b>Enero</b>  | <b>Febrero</b> | <b>Marzo</b>  | <b>Abril</b>  | <b>Mayo</b>   | <b>Junio</b>  | <b>Julio</b>  |
| Demanda proyectada                                      | 63,2          | 62,5           | 67,5          | 68,9          | 73,1          | 64,6          | 71,7          |
| Productos defectuosos en manufactura (1%)               | 0,6           | 0,6            | 0,7           | 0,7           | 0,7           | 0,6           | 0,7           |
| Reposición por garantías (0,5%)                         | 0,3           | 0,3            | 0,3           | 0,3           | 0,4           | 0,3           | 0,4           |
| Pérdida stock por mal almacenamiento (2%)               | 0,6           | 0,6            | 0,7           | 0,7           | 0,7           | 0,6           | 0,7           |
| Stock Inicial   | 31,6          | 39,4           | 47,9          | 50,3          | 51,9          | 50,4          | 56,6          |
| Stock Final productos terminados                        | 39,4          | 47,9           | 50,3          | 51,9          | 50,4          | 56,6          | 56,4          |
| Capacidad mensual                                       | 76,5          | 76,5           | 76,5          | 76,5          | 76,5          | 76,5          | 76,5          |
| Producción de Decks                                     | 54,4          | 54,4           | 53,6          | 54,1          | 55,1          | 54,3          | 54,9          |
| Producción de Pérgolas/Parasoles                        | 18,1          | 18,1           | 17,9          | 18,0          | 18,4          | 18,1          | 18,3          |
| Producción Total del período (Tn)                       | 72,6          | 72,6           | 71,5          | 72,2          | 73,4          | 72,5          | 73,3          |
| <b>Utilización</b>                                      | <b>94,89%</b> | <b>94,89%</b>  | <b>93,48%</b> | <b>94,37%</b> | <b>96,00%</b> | <b>94,71%</b> | <b>95,77%</b> |

| <b>PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN (AÑO 5)</b>               |               |                   |                |                  |                  |               |  |
|---|---------------|-------------------|----------------|------------------|------------------|---------------|--|
| <b>Producción mensual (afectada por estacionalidad)</b> | <b>Agosto</b> | <b>Septiembre</b> | <b>Octubre</b> | <b>Noviembre</b> | <b>Diciembre</b> | <b>Total</b>  |  |
| Demanda proyectada                                      | 77,3          | 74,5              | 82,2           | 76,6             | 61,1             | <b>843,2</b>  |  |
| Productos defectuosos en manufactura (1%)               | 0,8           | 0,7               | 0,8            | 0,8              | 1                | <b>8,4</b>    |  |
| Reposición por garantías (0,5%)                         | 0,4           | 0,4               | 0,4            | 0,4              | 0                | <b>4,2</b>    |  |
| Pérdida stock por mal almacenamiento (2%)               | 0,8           | 0,7               | 0,8            | 0,8              | 1                | <b>8,4</b>    |  |
| Stock Inicial   | 56,4          | 50,6              | 47,7           | 37,5             | 32               | <b>552,1</b>  |  |
| Stock Final productos terminados                        | 50,6          | 47,7              | 37,5           | 31,8             | 32               | <b>552,1</b>  |  |
| Capacidad mensual                                       | 76,5          | 76,5              | 76,5           | 76,5             | 76,5             | <b>918,0</b>  |  |
| Producción de Decks                                     | 55,1          | 55,0              | 55,6           | 54,6             | 46,9             | <b>648,2</b>  |  |
| Producción de Pérgolas/Parasoles                        | 18,4          | 18,3              | 18,5           | 18,2             | 15,6             | <b>216,1</b>  |  |
| Producción Total del período (Tn)                       | 73,4          | 73,4              | 74,1           | 72,8             | 62,5             | <b>864,2</b>  |  |
| <b>Utilización</b>                                      | <b>96,01%</b> | <b>95,91%</b>     | <b>96,87%</b>  | <b>95,11%</b>    | <b>81,68%</b>    | <b>94,14%</b> |  |

**Tabla 37 - Plan maestro de producción**

### Lista de materiales

La producción de madera biosintética posee consumos específicos en donde se mezclan los componentes formando una consistencia homogénea para su posterior extrusión.

| <b>Materia Prima</b> | <b>Cons. Espec.</b> |
|----------------------|---------------------|
| Cascara de Arroz     | <b>0,6</b>          |
| PEAD                 | <b>0,39</b>         |
| Masterbatch          | <b>0,01</b>         |

**Tabla 38 - Consumos específicos**

## Programa de producción mensual

Para determinar el programa de producción mensual de cada producto se tuvo en cuenta el año 5 del proyecto, debido a que este es el de mayor demanda estimada del mercado.

| <i>Producción mensual (afectada por estacionalidad)</i> | <i>Enero</i> | <i>Febrero</i> | <i>Marzo</i> | <i>Abril</i> | <i>Mayo</i> | <i>Junio</i> | <i>Julio</i> | <i>Agosto</i> | <i>Septiembre</i> | <i>Octubre</i> | <i>Noviembre</i> | <i>Diciembre</i> |
|---|--------------|----------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|---------------|-------------------|----------------|------------------|------------------|
| Producción de Decks                                     | 54,4         | 54,4           | 53,6         | 54,1         | 55,1        | 54,3         | 54,9         | 55,1          | 55,0              | 55,6           | 54,6             | 46,9             |
| Producción de Pérgolas/Parasoles                        | 18,1         | 18,1           | 17,9         | 18,0         | 18,4        | 18,1         | 18,3         | 18,4          | 18,3              | 18,5           | 18,2             | 15,6             |
| <b>Producción Total del período (Tn)</b>                | <b>72,6</b>  | <b>72,6</b>    | <b>71,5</b>  | <b>72,2</b>  | <b>73,4</b> | <b>72,5</b>  | <b>73,3</b>  | <b>73,4</b>   | <b>73,4</b>       | <b>74,1</b>    | <b>72,8</b>      | <b>62,5</b>      |

**Tabla 39 - Producción mensual**

Como podemos observar, el mes de Octubre del correspondiente año, es el pico máximo de producción mensual del proyecto, por lo tanto este será el elegido para realizar el análisis.

Teniendo en cuenta el plan desagregado de producción, en el cual se definió producir un 75% de decks y un 25% de parasoles/pérgolas, se determinó producir una semana de parasoles/pérgolas, seguido por tres semanas consecutivas de decks, culminando así la producción mensual.

|                         | MES DE OCTUBRE (5TO AÑO DE PROYECTO) |     |     |     |     |   |     |          |     |     |     |   |   |     |          |     |     |     |   |   |     |          |     |     |     |   |   |   |
|-------------------------|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|---|-----|----------|-----|-----|-----|---|---|-----|----------|-----|-----|-----|---|---|-----|----------|-----|-----|-----|---|---|---|
|                         | semana 1                             |     |     |     |     |   |     | semana 2 |     |     |     |   |   |     | semana 3 |     |     |     |   |   |     | semana 4 |     |     |     |   |   |   |
|                         | L                                    | M   | M   | J   | V   | S | D   | L        | M   | M   | J   | V | S | D   | L        | M   | M   | J   | V | S | D   | L        | M   | M   | J   | V | S | D |
| Decks (tn)              | -                                    | -   | -   | -   | -   |   | 3,7 | 3,7      | 3,7 | 3,7 | 3,7 |   |   | 3,7 | 3,7      | 3,7 | 3,7 | 3,7 |   |   | 3,7 | 3,7      | 3,7 | 3,7 | 3,7 |   |   |   |
| Parasoles/Pérgolas (tn) | 3,7                                  | 3,7 | 3,7 | 3,7 | 3,7 |   | -   | -        | -   | -   | -   |   |   | -   | -        | -   | -   | -   |   |   | -   | -        | -   | -   | -   |   |   |   |

**Tabla 40 - Programa de producción**

## Diagrama de proceso y balance de masa

A continuación se detalla el diagrama de proceso y balance de masa, teniendo en cuenta que el proceso productivo para los dos productos es el mismo.

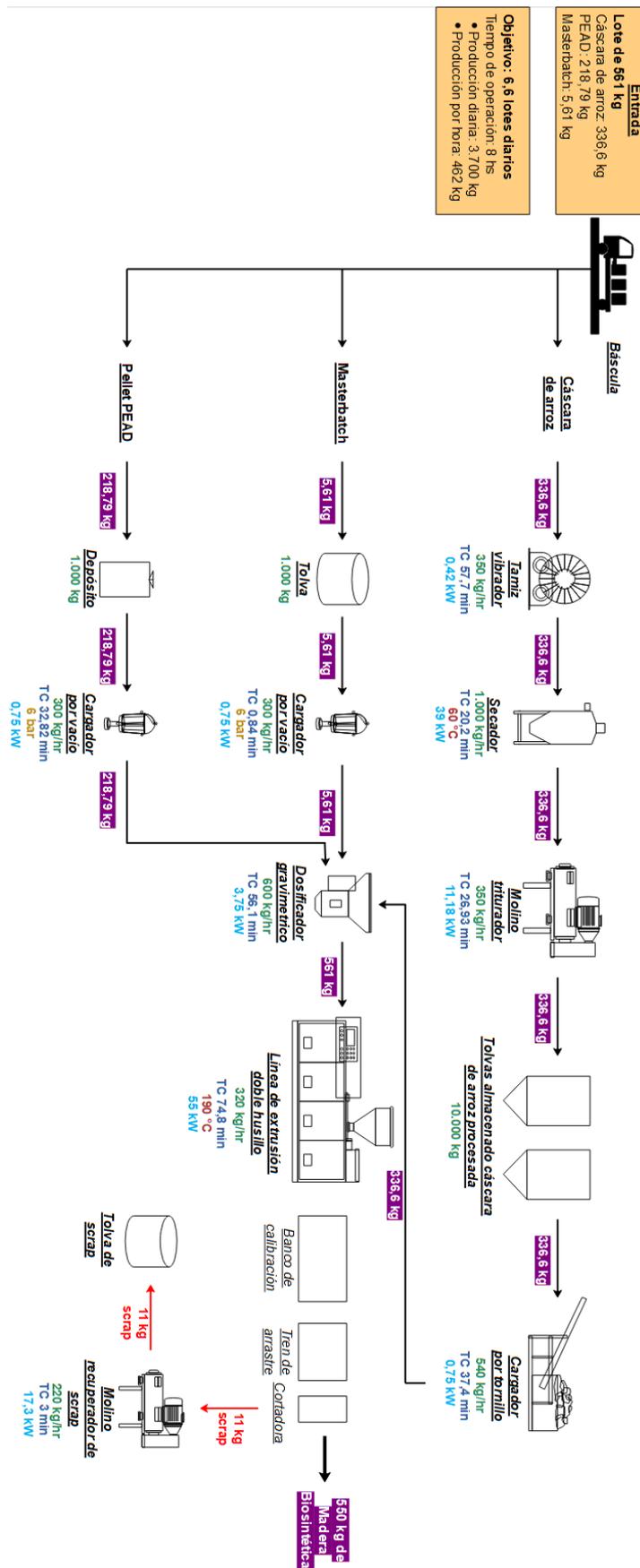


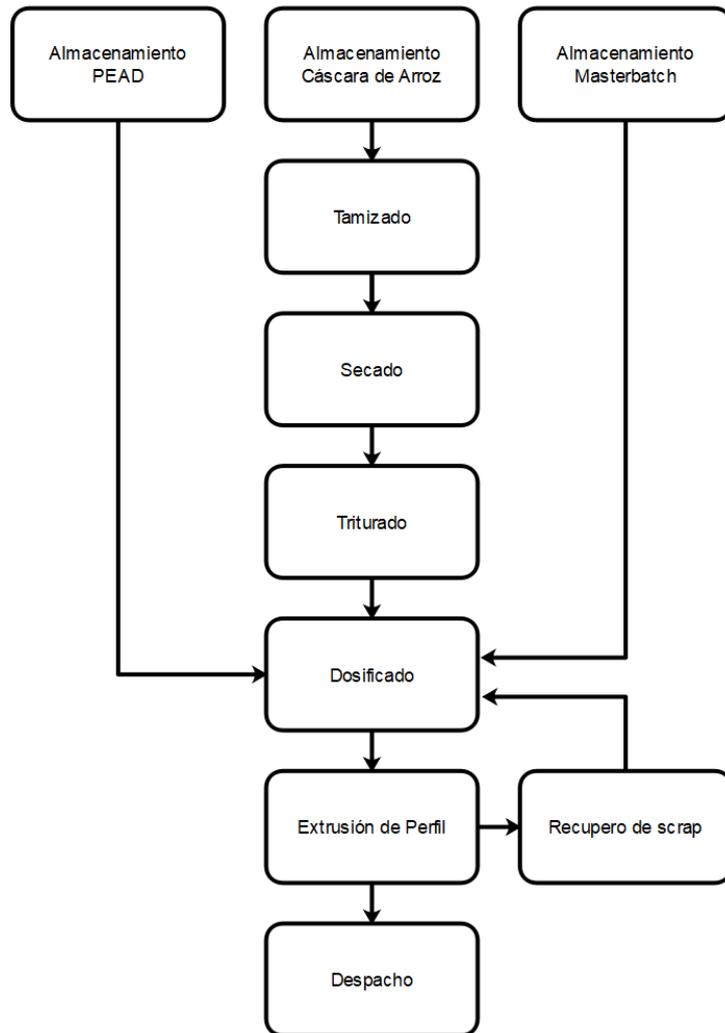
Ilustración 18 - Diagrama de proceso y balance de masa

| <b>Procesos</b>  |              | <b>Tiempos de ciclo (min)</b> |                               |
|--|--------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Acondicionamiento de cáscara de arroz                                      |              | 57,70                         |                               |
| Acondicionamiento de PEAD  |              | 32,82                         |                               |
| Acondicionamiento de masterbatch   |              | 0,84                          |                               |
| <b>Etapa 1: Acondicionamiento de materias primas</b>                       |              | <b>57,70</b>                  |                               |
| Dosificación   |              | 56,1                          |                               |
| Extrusión de perfiles  |              | 74,8                          |                               |
| Espera a conformar un lote   |              | 73,33                         |                               |
| Almacenaje de perfiles terminados  |              | 4                             |                               |
| <b>Etapa 2: Dosificación, extrusión y almacenaje de producto terminado</b> |              | <b>74,80</b>                  |                               |
| <b>Tiempo de Ciclo (min/lote)</b>  | <b>74,80</b> | <b>vs</b>                     | <b>79,3</b>                   |
| <b>Tiempo de Ciclo (min/kg)</b>  | <b>0,136</b> |                               | <b>0,141</b>                  |
| <b>Tiempo de Ciclo (min/perfil)</b>  | <b>1,20</b>  |                               | <b>1,25</b>                   |
|  |              |                               | <b>Takt Time (min/lote)</b>   |
|  |              |                               | <b>Takt Time (min/kg)</b>     |
|  |              |                               | <b>Takt Time (min/perfil)</b> |

**Tabla 41 - Análisis de tiempos**

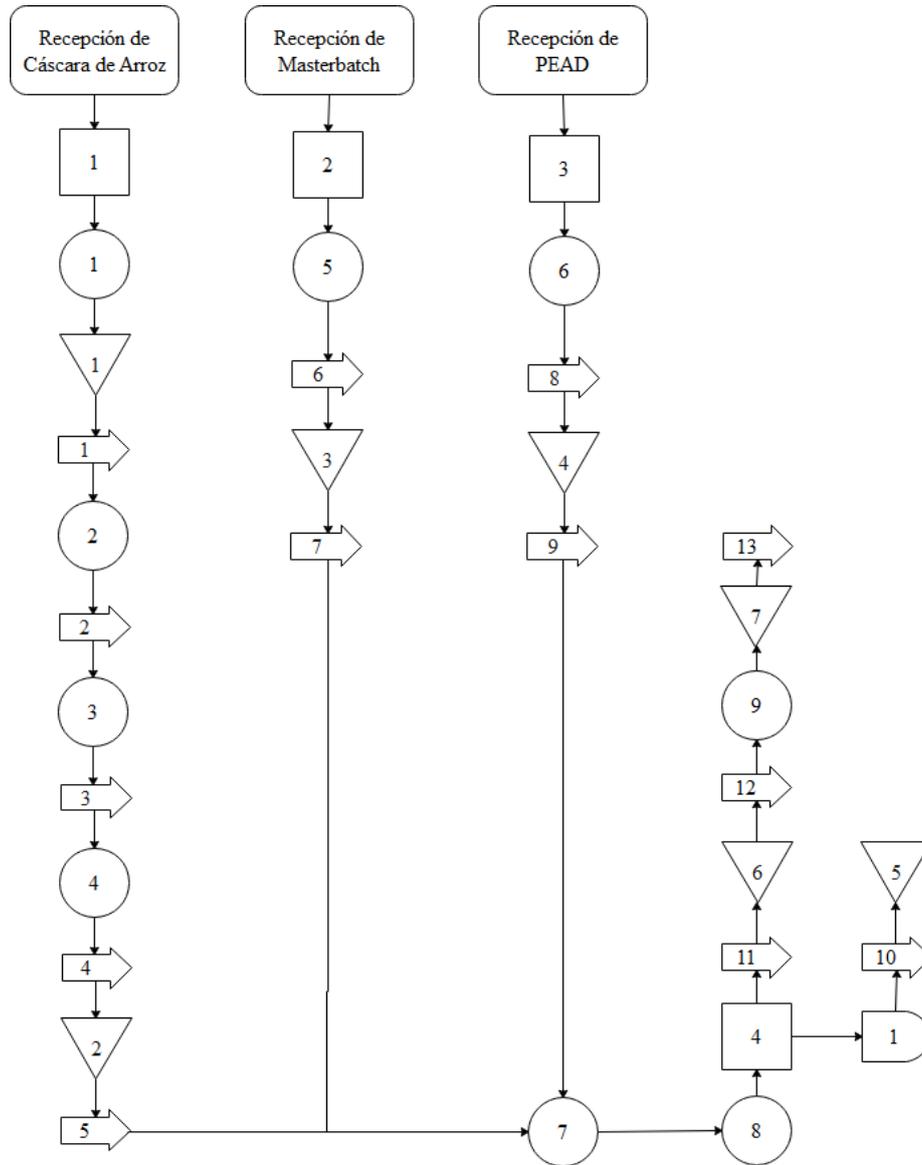
Como podemos observar el tiempo de ciclo es inferior al takt time, lo que asegura el cumplimiento de la demanda.

**Diagrama de bloques**



*Ilustración 19 - Diagrama de bloques*

**Diagrama de operaciones**



*Ilustración 20 - Diagrama de operaciones*

| <b>Primera etapa: Acondicionamiento de materias primas</b>                       |          |   |
|--|----------|---|
| <b>Descripción</b>   | <b>#</b> | <b>Actividad</b>  |
| <i>Recepción de cáscara de arroz</i>   |          |   |
| Inspección   | 1        | Control de calidad y pesaje   |
| Operación  | 1        | Descarga Cáscara de Arroz   |
| Almacenamiento   | 1        | Almacenaje provisorio de Cáscara de Arroz                                 |
| Transporte   | 1        | Transporte a tamizadora mediante transportador neumático                  |
| Operación  | 2        | Tamizado  |
| Transporte   | 2        | Transporte a secador mediante transportador neumático                     |
| Operación  | 3        | Secado  |
| Transporte   | 3        | Transporte a molino desintegrador mediante transportador neumático        |
| Operación  | 4        | Molienda  |
| Transporte   | 4        | Transporte a silo de almacenamiento mediante transportador neumático      |
| Almacenamiento   | 2        | Almacenaje de Cáscara de Arroz lista para producción                      |
| Transporte   | 5        | Transporte a dosificadora mediante transportador de tornillo              |
| <i>Recepción de masterbatch</i>  |          |   |
| Inspección   | 2        | Control de calidad y pesaje   |
| Operación  | 5        | Descarga de masterbatch   |
| Transporte   | 6        | Transporte a zona de almacenamiento utilizando autoelevador               |
| Almacenamiento   | 3        | Clasificación de color y almacenaje en la tolva correspondiente           |
| Transporte   | 7        | Transporte a dosificadora mediante transportador por vacío                |
| <i>Recepción de PEAD</i>   |          |   |
| Inspección   | 3        | Control de calidad y pesaje   |
| Operación  | 6        | Descarga de PEAD  |
| Transporte   | 8        | Transporte a zona de almacenamiento utilizando autoelevador               |
| Almacenamiento   | 4        | Almacenaje en bloque de los bolsones                                      |
| Transporte   | 9        | Transporte a dosificadora mediante transportador por vacío                |
| <b>Segunda etapa: Dosificación, extrusión y almacenaje de producto terminado</b> |          |   |
| <b>Descripción</b>   | <b>#</b> | <b>Actividad</b>  |
| Operación  | 7        | Dosificación mediante pesaje de las materias primas                       |
| Operación  | 8        | Extrusión, calibración y corte de los perfiles                            |
| Inspección   | 4        | Control de calidad de los perfiles terminados                             |
| Demora   | 1        | Espera de los perfiles a que se conforme un lote para almacenaje          |
| Transporte   | 10       | Transporte de un lote de perfiles terminados al depósito                  |
| Almacenamiento   | 5        | Almacenaje de perfiles terminados   |
| <b>Tercera etapa: Procesado de scrap</b>   |          |   |
| <b>Descripción</b>   | <b>#</b> | <b>Actividad</b>  |
| Transporte   | 11       | Transporte desde el control visual de perfiles terminados a alm. de scrap |
| Almacenamiento   | 6        | Almacenaje de scrap a procesar  |
| Transporte   | 12       | Transporte a molino con reciclaje   |
| Operación  | 9        | Molienda del scrap  |
| Almacenamiento   | 7        | Almacenaje de scrap listo para ser reutilizado                            |
| Transporte   | 13       | Transporte a dosificadora mediante transportador por vacío                |

**Tabla 42 - Actividades del diagrama**

| Cursograma analítico   |                |                      |               | Operario | Material | Equipo   |  |          |          |
|--|----------------|----------------------|---------------|----------|----------|----------|--|----------|----------|
| Diagrama Num:  | Hoja Num:      | Resumen              |               |          |          | Actual   | Propuesta                                | Economía |          |
| Objeto:  | Actividad      |                      |               |          |          |          |  |          |          |
| Actividad:   | Operación      |                      |               |          |          |          |  |          |          |
|  | Transporte     |                      |               |          |          |          |  |          |          |
| Método:  | Espera         |                      |               |          |          |          |  |          |          |
|  | Control        |                      |               |          |          |          |  |          |          |
| Lugar:   | Almacenamiento |                      |               |          |          |          |  |          |          |
|  | Distancia (m)  |                      |               |          |          |          |  |          |          |
| Operario(s):   | Ficha Num:     | Tiempo (hora-hombre) |               |          |          |          |  |          |          |
| Compuesto por:   | Fecha:         | Costos               |               |          |          |          |  |          |          |
|  |                | Mano de obra         |               |          |          |          |  |          |          |
|  |                | Materiales           |               |          |          |          |  |          |          |
| Aprobado por:  | Fecha:         | Totales              |               |          |          |          |  |          |          |
| Descripción  | Cantidad (kg)  | Distancia (m)        | Tiempo (min)  | Símbolo  |          |          | Observaciones                            |          |          |
| Primera etapa: Acondicionamiento de materias primas                              |                |                      |               |          |          |          |  |          |          |
| <i>Recepción de cáscara de arroz</i>   |                |                      |               |          |          |          |  |          |          |
| Control de calidad y pesaje  | 336,6          | 0                    | 15            | ●        |          |          | Inspección de recepción de materia prima |          |          |
| Descarga de cáscara de arroz   | 336,6          | 1                    | 0,25          | ●        |          |          |  |          |          |
| Almacenaje provisorio de cáscara de arroz  | 336,6          | 0                    | 2             | ●        |          |          |  |          |          |
| Transporte a tamizadora mediante transportador neumático                         | 336,6          | 1,15                 | 28,85         | ●        |          |          |  |          |          |
| Tamizado   | 336,6          | 0                    | 57,7          | ●        |          |          |  |          |          |
| Transporte a secador mediante transportador neumático                            | 336,6          | 1,5                  | 28,85         | ●        |          |          |  |          |          |
| Secado   | 336,6          | 0                    | 20,2          | ●        |          |          |  |          |          |
| Transporte a molino desintegrador mediante transportador neumático               | 336,6          | 2                    | 28,85         | ●        |          |          |  |          |          |
| Molienda   | 336,6          | 0                    | 26,9          | ●        |          |          |  |          |          |
| Transporte a silo de almacenamiento mediante transportador neumático             | 336,6          | 6                    | 28,9          | ●        |          |          |  |          |          |
| Almacenaje de cáscara de arroz lista para la producción                          | 336,6          | 0                    | 2             | ●        |          |          |  |          |          |
| Transporte a dosificadora mediante transportador de tornillo                     | 336,6          | 2,5                  | 37,4          | ●        |          |          |  |          |          |
| <i>Recepción de masterbatch</i>  |                |                      |               |          |          |          |  |          |          |
| Control de calidad y pesaje  | 5,61           | 0                    | 20            | ●        |          |          | Inspección de recepción de materia prima |          |          |
| Descarga de masterbatch  | 5,61           | 1                    | 0,5           | ●        |          |          |  |          |          |
| Transporte a zona de almacenamiento utilizando autoelevador                      | 5,61           | 9,5                  | 0,14          | ●        |          |          |  |          |          |
| Clasificación de color y almacenaje en la tolva correspondiente                  | 5,61           | 1,5                  | 0,5           | ●        |          |          |  |          |          |
| Transporte a dosificadora mediante transportador por vacío                       | 5,61           | 3,8                  | 0,84          | ●        |          |          |  |          |          |
| <i>Recepción de PEAD</i>   |                |                      |               |          |          |          |  |          |          |
| Control de calidad y pesaje  | 218,79         | 0                    | 20            | ●        |          |          | Inspección de recepción de materia prima |          |          |
| Descarga de PEAD   | 218,79         | 1                    | 2,5           | ●        |          |          |  |          |          |
| Transporte a zona de almacenamiento utilizando autoelevador                      | 218,79         | 7                    | 0,78          | ●        |          |          |  |          |          |
| Almacenaje en bloque de los bolsones   | 218,79         | 2,7                  | 2             | ●        |          |          |  |          |          |
| Transporte a dosificadora mediante transportador por vacío                       | 218,79         | 3                    | 32,82         | ●        |          |          |  |          |          |
| <i>Segunda etapa: Dosificación, extrusión y almacenaje de producto terminado</i> |                |                      |               |          |          |          |  |          |          |
| Dosificación mediante pesaje de las materias primas                              | 561            | 0                    | 56,1          | ●        |          |          |  |          |          |
| Extrusión, calibración y corte de perfiles                                       | 561            | 14                   | 74,8          | ●        |          |          |  |          |          |
| Control de calidad de los perfiles terminados                                    | 561            | 0                    | 20            | ●        |          |          | Inspección de producto terminado         |          |          |
| Espera de los perfiles a que se conforme un lote para almacenaje                 | 550            | 1,2                  | 73,33         | ●        |          |          |  |          |          |
| Transporte de un lote de perfiles terminados al depósito                         | 550            | 11,5                 | 0,69          | ●        |          |          |  |          |          |
| Almacenaje de perfiles terminados  | 550            | 0                    | 4             | ●        |          |          |  |          |          |
| <i>Tercera etapa: Procesado de scrap</i>   |                |                      |               |          |          |          |  |          |          |
| Transporte desde el control visual de perfiles terminados a alm. de scrap        | 11             | 11                   | 0,6           | ●        |          |          |  |          |          |
| Almacenaje de scrap a procesar   | 11             | 0                    | 0,2           | ●        |          |          |  |          |          |
| Transporte a molino con reciclaje  | 11             | 1,5                  | 0,1           | ●        |          |          |  |          |          |
| Molienda de scrap  | 11             | 0                    | 3             | ●        |          |          |  |          |          |
| Almacenaje de scrap listo para ser reutilizado                                   | 11             | 0,5                  | 0,5           | ●        |          |          |  |          |          |
| Transporte a dosificadora mediante transportador por vacío                       | 11             | 5                    | 1,65          | ●        |          |          |  |          |          |
| <b>Total</b>   |                | <b>88,35</b>         | <b>591,93</b> | <b>9</b> | <b>4</b> | <b>1</b> | <b>13</b>                                | <b>7</b> | <b>0</b> |

Tabla 43 – Cursograma analítico

## 6.2 Localización del proyecto

La localización del proyecto se realizará dentro del Territorio Nacional Argentino, considerando radicarse en un Parque Industrial debido a las grandes ventajas que estos poseen.

### 6.2.1 Macrolocalización

La macrolocalización es el área geográfica del país en el cual se situará el proyecto, específicamente dentro de una provincia. Para esto se determinaron las provincias más relevantes para el proyecto, las cuales son Buenos Aires, Entre Ríos, Córdoba y Santa Fe.



**Ilustración 21** - Provincias más relevantes para localizar el proyecto

Para efectuar de manera correcta este estudio, se utilizará una matriz de decisión ponderando criterios que consideramos relevantes. Cada uno de estos criterios recibirá su respectiva calificación según el panorama presente en cada provincia a analizar.

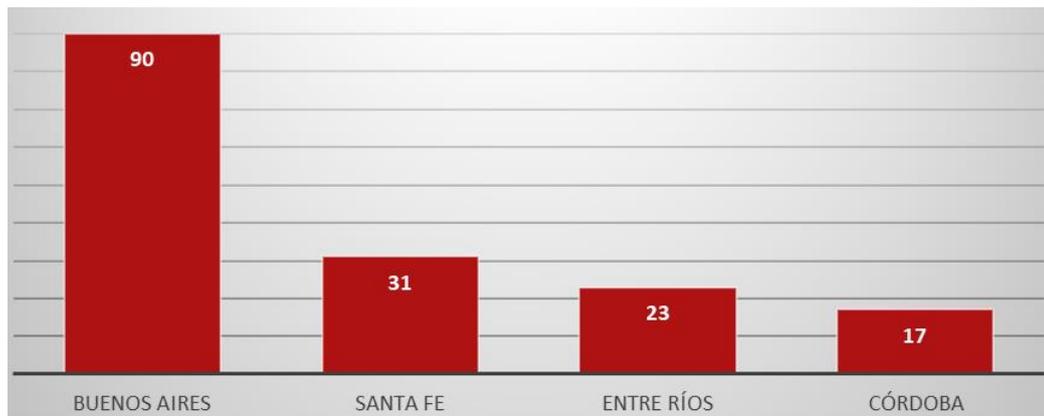
Los cuales son:

- a) Disponibilidad de parques industriales.
- b) Cercanía al mercado según densidad poblacional.
- c) Cercanía al mercado según ingresos en hogares.

- d) Cercanía proveedores.
- e) Costo logístico proveedor-polo industrial.
- f) Costo logístico polo industrial-público objetivo

### a) Disponibilidad de parques industriales

Dentro de las tres provincias metas, hay un total de 161 parques industriales<sup>20</sup>, los cuales se distribuyen de la siguiente manera:



*Ilustración 22 - Parques Industriales en las Provincias Metas*

### b) Cercanía al mercado según densidad poblacional

Se considera relevante estar ubicado cerca del mercado objetivo ya que esto permite ofrecer un nivel de servicio acorde con el cliente al mismo tiempo que se reducen los costos logísticos.

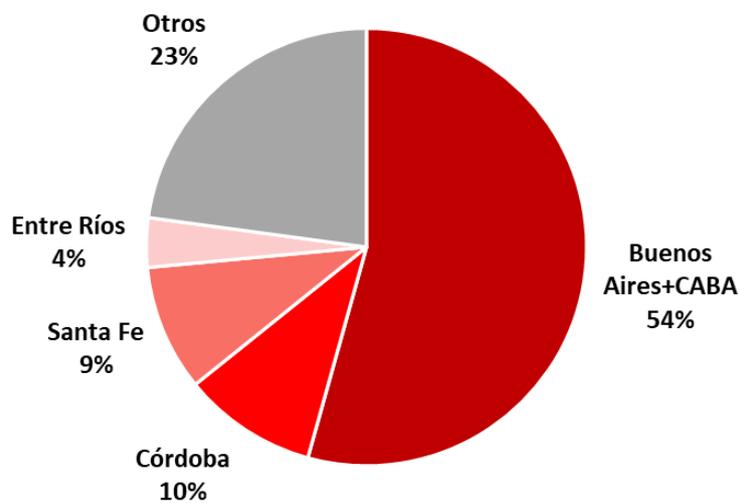
Un punto importante a considerar es que la cantidad de ventas de madera biosintética está relacionada con la densidad poblacional que posee la provincia en cuestión.

A continuación se detalla la densidad poblacional de Argentina y su distribución por provincias:

<sup>20</sup> Parques industriales inscriptos en RENPI

| <i>Lugar</i>      | <i>Habitantes 2019</i> |
|-------------------|------------------------|
| Buenos Aires+CABA | 20.442.173             |
| Córdoba           | 3.722.332              |
| Santa Fe          | 3.509.113              |
| Mendoza           | 1.969.982              |
| Tucumán           | 1.674.622              |
| Salta             | 1.406.584              |
| Entre Ríos        | 1.373.270              |
| Misiones          | 1.247.362              |
| Chaco             | 1.192.616              |
| Corrientes        | 1.111.052              |

**Tabla 44** - *Habitantes por provincia 2019*



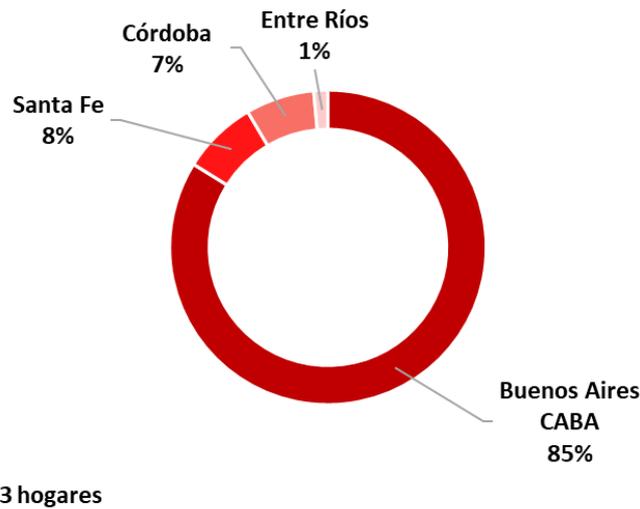
**Ilustración 23** - *Porcentajes de habitantes por provincia 2019*

Se puede observar con claridad que la mayor población se encuentra concentrada en la región centro del país, compuesta por las provincias de Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba.

### **c) Cercanía al mercado según ingresos en hogares**

Este criterio es importante ya que, el producto al ser considerado un bien de lujo es necesario tener en cuenta el nivel de ingreso monetario de los hogares en las regiones mencionadas anteriormente.

En el siguiente gráfico se detallan los respectivos niveles de ingresos por hogar en cada provincia:



**Ilustración 24** - Porcentaje de ingresos por hogares mayores a \$110.000

Como podemos observar, la provincia de Buenos Aires presenta una clara diferencia en niveles de ingresos monetarios por hogares respecto de las provincias restantes. Esto permitirá establecer estrategias de comercialización favorables al desarrollo del proyecto.

**d) Cercanía proveedores**

Este aspecto se considera de mediana importancia debido a que las principales materias primas del proyecto (cáscara de arroz y PEAD) se transportan en grandes volúmenes a granel, con una baja frecuencia de reposición logrando que los costos logísticos no sean elevados.

En base a esto, se consideran para el análisis dichas materias primas, tomando como medida la proporción de estas en el producto, por lo tanto, el masterbatch queda descartado al ser de proporciones insignificantes.

A continuación se detalla la cantidad de proveedores de cáscara de arroz y PEAD en Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe, teniendo en cuenta a las provincias linderas:

|                  | Provincias   |         |          |            |
|------------------|--------------|---------|----------|------------|
|                  | Buenos Aires | Córdoba | Santa Fe | Entre Ríos |
| Cáscara de arroz | -            | 1       | 1        | 1          |
| PEAD             | 1            | -       | 1        | -          |

**Tabla 45** - Proveedores de cáscara de arroz y PEAD por provincia

## Macrolocalización del proyecto

Como se nombró anteriormente, el método que se utilizará es una matriz de decisión ponderando criterios que consideramos relevantes. Cada uno de estos criterios recibirá su respectiva calificación según el panorama presente en cada provincia a analizar.

Las provincias a evaluar son las que presentan las condiciones más favorables para el proyecto, las cuales serían: Buenos Aires, Entre Ríos, Córdoba y Santa Fe.

| Aspectos   | PROVINCIAS   |         |             |         |                     |         |             |         |             |
|--|--------------|---------|-------------|---------|---------------------|---------|-------------|---------|-------------|
|  | Buenos Aires |         | Santa Fe    |         | Córdoba             |         | Entre Ríos  |         |             |
|  | Valoración   | Puntaje | Ponderación | Puntaje | Ponderación         | Puntaje | Ponderación | Puntaje | Ponderación |
| Disponibilidad de parques industriales           | 7            | 10      | 70          | 8       | 56                  | 6       | 42          | 7       | 49          |
| Cercanía al mercado según densidad poblacional   | 10           | 10      | 100         | 7       | 70                  | 7       | 70          | 8       | 80          |
| Cercanía al mercado según ingresos en hogares    | 10           | 10      | 100         | 7       | 70                  | 7       | 70          | 6       | 60          |
| Cercanía a proveedores                           | 8            | 8       | 64          | 10      | 80                  | 7       | 56          | 10      | 80          |
| Costo logístico proveedor-polo industrial        | 8            | 8       | 64          | 10      | 80                  | 6       | 48          | 10      | 80          |
| Costo logístico polo industrial-público objetivo | 10           | 10      | 100         | 7       | 70                  | 6       | 60          | 7       | 70          |
| <b>Elección</b>                                  |              |         | <b>498</b>  |         | <b>426</b>          |         | <b>346</b>  |         | <b>419</b>  |
|  |              |         |             |         | <b>Buenos Aires</b> |         |             |         |             |

**Tabla 46 - Análisis de macrolocalización**

Como podemos observar, la provincia de Buenos Aires presenta las condiciones más beneficiosas para la localización.

De esta provincia se destaca principalmente:

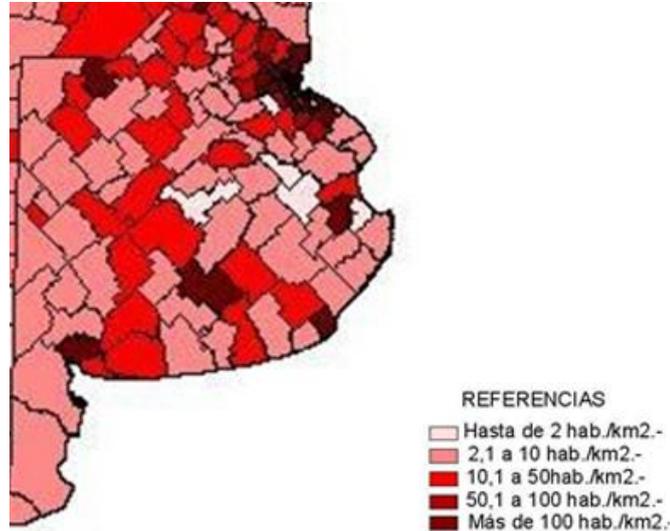
- Gran disponibilidad de Parques Industriales.
- Gran concentración del mercado objetivo según densidad poblacional.
- Ingresos monetarios (especificados anteriormente) en los hogares.

### **6.2.2 Microlocalización**

En base al resultado arrojado en el análisis de macrolocalización del proyecto, es necesario realizar un análisis sobre los distintos parques industriales de la provincia de Buenos Aires para poder determinar en cuál es más conveniente radicarse.

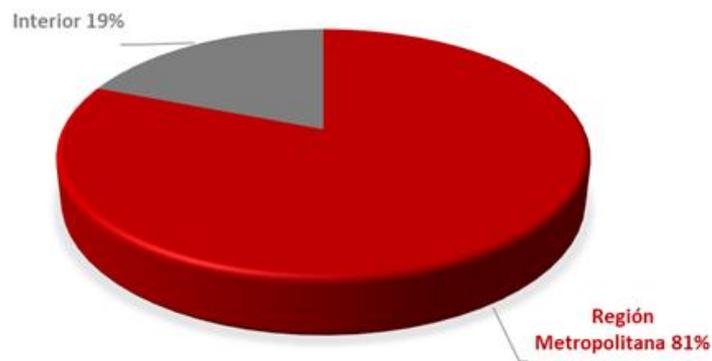
Para dicho análisis, se tuvo en cuenta la densidad poblacional que habita en cada región y la disponibilidad de parques industriales en los mismos.

Como se puede observar en el mapa, hay una gran concentración poblacional en el Área Metropolitana de Buenos Aires, y una menor proporción en algunas ciudades del interior de la provincia.



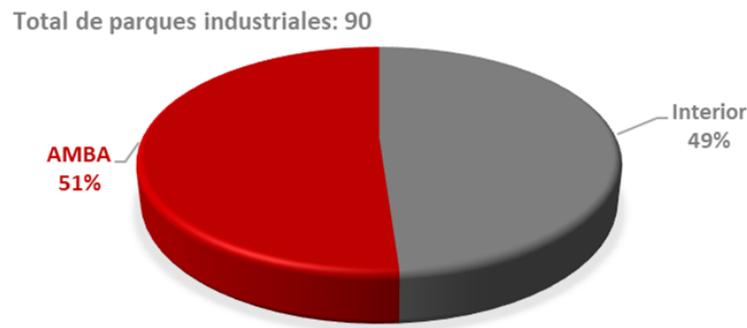
**Ilustración 25** - Densidad demográfica Buenos Aires

En cuanto a la cantidad de habitantes, el 81% pertenece a la Región Metropolitana, mientras que el restante pertenece al interior de la provincia.



**Ilustración 26** - Habitantes provincia de Buenos Aires

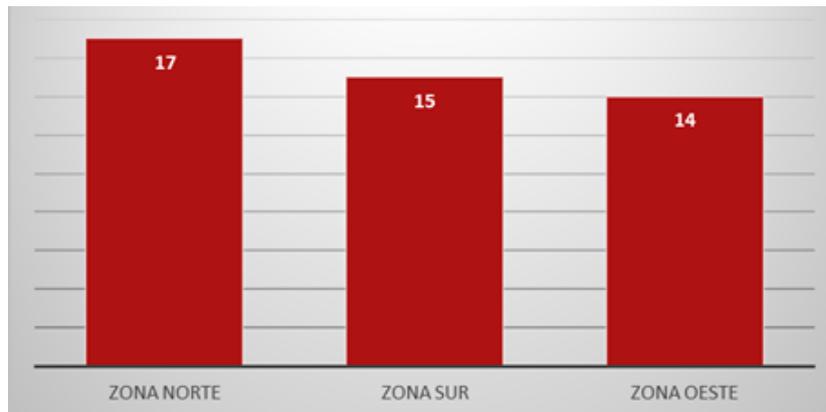
En la provincia de Buenos Aires, hay un total de 90 Parques Industriales inscriptos en el RENPI (Registro Nacional de Parques Industriales), de los cuales 46 corresponden al Área Metropolitana y 44 al interior de la provincia.



**Ilustración 27** - Parques industriales en Buenos Aires

Como podemos observar, la Región Metropolitana de Buenos Aires dividiéndose en zona Norte, Oeste y Sur, es la que presenta las condiciones más favorables para la localización del proyecto dentro de la provincia, por lo que se analizarán dichas zonas para la radicación del proyecto.

La cantidad de parques industriales se encuentran divididos de la siguiente manera:



**Ilustración 28** - Parques industriales en AMBA

Como se puede observar, la distribución de los parques industriales es homogénea para las 3 zonas en cuestión.

Se utilizará nuevamente el método de la matriz de decisión ponderando criterios que consideramos relevantes.

Los cuales son:

- a) Servicios del parque industrial.
- b) Cercanía al mercado meta.
- c) Cercanía a proveedores.

- d) Disponibilidad de mano de obra calificada.
- e) Accesos.

**a) Servicios del parque industrial**

Se analizarán los servicios que brinda cada uno de los Parques Industriales, ya que es un aspecto a tener en cuenta para el funcionamiento correcto de la empresa. Se tendrán en cuenta servicios tales como energía eléctrica y agua.

**b) Cercanía al mercado meta**

Es un aspecto importante para tener en cuenta ya que, pese a que la Región Metropolitana se encuentra ubicada en la zona más próxima al mercado meta, hay que satisfacer la demanda de las provincias de Córdoba y Santa Fe, por lo que las distancias a estas mismas tienen que ser evaluadas.

**c) Cercanía a proveedores**

En este factor se evaluará las distancias de las 3 zonas en cuestión, en función de las principales materias primas del proyecto (cáscara de arroz y PEAD).

**d) Disponibilidad de mano de obra**

En este aspecto se considera el nivel de formación educativa y de mano de obra disponible de los habitantes de la región cercana a los parques industriales que se evaluarán. Cabe destacar que al estar los parques dentro de una misma región, dichos niveles no tendrán una diferencia significativa.

**e) Accesos**

Es un factor a tener en cuenta a la hora de establecerse en un Parque Industrial, ya que circular por accesos eficientes agilizará los tiempos de respuesta al cliente como así también la seguridad de transporte del producto.

**Microlocalización del proyecto**

El método que se utilizará es una matriz de decisión ponderando criterios que se consideran relevantes. Cada uno de estos criterios recibirá su respectiva calificación según el panorama presente en cada zona a analizar.

En principio se tomaron en cuenta distintos parques industriales según las zonas correspondientes al AMBA<sup>21</sup>, para continuar con el análisis final en donde se comparan los 3 parques industriales seleccionados, uno por cada zona (Norte, Sur, Oeste).

|                             |            | ALTERNATIVAS                     |             |                |             |                       |             |
|-----------------------------|------------|----------------------------------|-------------|----------------|-------------|-----------------------|-------------|
|                             |            | Zona Norte                       |             | Zona Sur       |             | Zona Oeste            |             |
|                             |            | Parque Campana                   |             | Parque Quilmes |             | Parque Gral Rodríguez |             |
| Aspectos                    | Valoración | Puntaje                          | Ponderación | Puntaje        | Ponderación | Puntaje               | Ponderación |
| Servicios                   | 9          | 9                                | 81          | 9              | 81          | 9                     | 81          |
| Cercanía al mercado         | 10         | 9                                | 90          | 7              | 70          | 8                     | 80          |
| Cercanía proveedores        | 8          | 9                                | 72          | 7              | 56          | 8                     | 64          |
| Accesos                     | 8          | 9                                | 72          | 9              | 72          | 9                     | 72          |
| Disponibilidad mano de obra | 7          | 8                                | 56          | 8              | 56          | 8                     | 56          |
|                             |            | <b>371</b>                       |             | <b>335</b>     |             | <b>353</b>            |             |
| <b>Elección</b>             |            | <b>Parque Industrial Campana</b> |             |                |             |                       |             |

**Tabla 47 - Análisis de microlocalización**

Puede observarse que el Parque Industrial Campana, localizado en zona norte de la Región Metropolitana, es el que presenta las condiciones más beneficiosas para la localización del proyecto.

### Parque Industrial Campana

Ubicado en Ruta 9 Km 70 Campana, Buenos Aires.

#### Accesos

Se encuentra en una excelente ubicación, debido a que:

- Ruta Nacional N°9, se vincula con las ciudades de Buenos Aires, Rosario, Córdoba y el norte Argentino.
- Ruta Nacional N°12, ubicada a 10 km. por Ruta Nacional N°9, pasa por el puente Zárate-Brazo Largo, vinculando por carretera y ferrocarril a países del MERCOSUR.
- Ruta Provincial N°6, a 2 km. por Ruta Nacional N°9, se enlaza con las rutas Nacionales N°5 y N°7, que conecta con el Centro, Oeste y Sur de la Provincia de Buenos Aires.
- Ferrovía (TBA): En la ciudad de Campana enlaza con la Ciudad de Buenos Aires y provincias vecinas. Cuenta con entrada a los dos puertos locales.

<sup>21</sup> Ver Anexo: Microlocalización

- Red fluvial: A través del Río Paraná, se vincula con los puertos de Rosario y Buenos Aires. Los puertos locales admiten buques de gran calado.

### Servicios

Cuenta con la totalidad de los servicios:

- Red de pavimentos: El acceso cuenta con pavimento de hormigón armado. El resto de las calles internas cuenta con pavimento asfáltico, con cordón cuneta de hormigón armado.
- Desagües pluviales: Todas las parcelas desaguan sus pluviales sin anegamientos.
- Desagües industriales: La totalidad de las parcelas cuenta con conductos subterráneos que reciben los efluentes líquidos industriales, previamente tratados. El cuerpo receptor final es el Río Paraná.
- Red interna de gas: Recorre la totalidad de las calles internas del parque industrial.
- Red de energía: La alimentación de energía eléctrica al parque proviene de la Subestación Transformadora Campana 1, que cuenta con dos transformadores de 30 MVA de 33/13,2 KV.
- Recurso Hídrico Subterráneo: El abastecimiento de agua se realizará por medio de una perforación por cada parcela, con un caudal medio de explotación de 10 m<sup>3</sup>/hora.

A continuación se detalla la ubicación geográfica del parque industrial, con sus respectivas vías de acceso.



**Ilustración 29** - Ubicación Parque Industrial Campana



**Ilustración 30** - Accesos del parque industrial

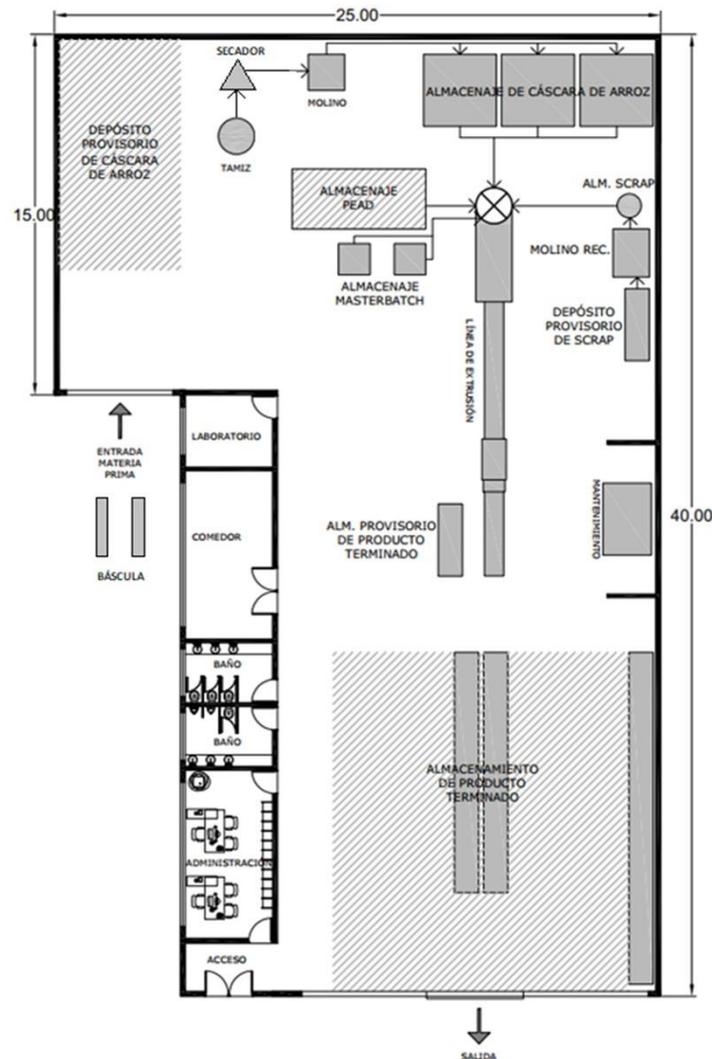
### 6.3 Planos/Layout

Para el diseño del layout, en primera instancia se procedió a calcular la superficie de cada una de las áreas necesarias en la empresa (productivas, almacenes y demás). Para dicho cálculo se utilizó el método de Guerchet.

Cabe destacar que las áreas de almacenamiento de materias primas se determinaron en base al cálculo del lote óptimo de pedido para cada una de ellas.

El área de almacén de producto terminado se estableció en base al stock mensual definido para el año 5 en adelante (años de mayor demanda).

Para el layout se tuvo en cuenta que el proceso de fabricación se ajusta a una distribución por producto. De tal forma, el layout quedó definido de la siguiente manera:



**Ilustración 31 - Layout**

## 6.4 Transporte y distribución

Para el análisis del transporte y distribución, es importante definir el canal de distribución, la zona de comercio y los puntos de entrega, entre otros factores.

### 6.4.1 Zona de comercio

El producto pretende ser comercializado en todo el territorio argentino utilizando como estrategia la selección de una serie de empresas que oficiarán de distribuidores zonales.

La determinación de las zonas se efectuó en base a la cercanía entre las provincias. A su vez, se determinó una ciudad capital en donde se ubicará la empresa distribuidora. Esta selección se hizo teniendo como premisa que la ciudad sea la más central respecto al área que debe abastecer.

A continuación, se detalla cada una de las zonas con las provincias que la integran, la distribución de la demanda según el estudio de mercado realizado y la ciudad seleccionada como centro de distribución:

| Zona | Provincia           | Distribución de la demanda | Ciudad distribuidora  |
|------|---------------------|----------------------------|-----------------------|
| 1    | Santa Fe            | 5,9%                       | Santa Fe              |
|      | Córdoba             | 5,4%                       |                       |
|      | Entre Ríos          | 1,1%                       |                       |
| 2    | Mendoza             | 2,8%                       | Mendoza               |
|      | Neuquén             | 1,9%                       |                       |
|      | San Juan            | 1,4%                       |                       |
|      | San Luis            | 0,7%                       |                       |
|      | La Pampa            | 0,4%                       |                       |
| 3    | Tucumán             | 2,4%                       | San Miguel de Tucumán |
|      | Salta               | 1,6%                       |                       |
|      | Santiago Del Estero | 1,0%                       |                       |
|      | Jujuy               | 0,9%                       |                       |
|      | La Rioja            | 0,6%                       |                       |
| 4    | Catamarca           | 0,6%                       | Rawson                |
|      | Chubut              | 2,3%                       |                       |
|      | Tierra del Fuego    | 1,9%                       |                       |
| 5    | Santa Cruz          | 0,7%                       | Corrientes            |
|      | Misiones            | 1,1%                       |                       |
|      | Corrientes          | 1,0%                       |                       |
|      | Chaco               | 1,0%                       |                       |
| 6    | Formosa             | 0,7%                       | Mar del Plata         |
|      | Interior de BA      | 3,5%                       |                       |

Tabla 48 – Ciudades distribuidoras

Es importante remarcar que los esfuerzos de la compañía estarán enfocados en entablar relaciones comerciales con una única empresa de cada una de las ciudades que figuran como distribuidoras. De esta forma se les otorgaría a estas empresas la exclusividad para comercializar el producto según precios de compra y venta predefinidos con antelación.

#### **6.4.2 Canales de distribución**

Los canales de distribución a utilizar serán los siguientes:

- Canal directo: consiste en comercializar de forma directa el producto, desde la empresa hacia el consumidor final, sin intermediarios de por medio. Este canal se empleará únicamente en la zona del AMBA, en donde se estima se encuentra cerca del 60% de la demanda nacional del producto.

Respecto a este canal cabe destacar dos aspectos:

- o El precio de venta a utilizar es el minorista.
- o El precio incluye traslado de la mercadería, el cual será llevado a cabo por la flota de vehículos propia de la empresa.<sup>22</sup>

En los casos en que un potencial comprador, ubicado fuera del AMBA, se comunique de forma directa con la empresa, se le otorgará el contacto de la empresa distribuidora más cercana a su ubicación.

- Canal corto: consiste en ofrecerle el producto a otras empresas que oficiarán de distribuidoras del producto en diferentes zonas del territorio argentino, exceptuando el AMBA. Estos distribuidores pueden ser corralones, homecenter, entre otros.

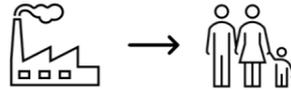
En base al estudio de mercado realizado, se estima que cerca del 40% de la demanda nacional del producto estaría contemplada dentro de este canal de venta.

Los aspectos a tener en cuenta en este canal son:

---

<sup>22</sup> Ver "Análisis de costo logístico"

- El precio de venta a utilizar será el mayorista. Este precio presenta un 20% de descuento en relación con el precio minorista.
- En este canal no se ofrece el servicio de traslado dentro del precio de venta si no que el mismo deberá ser programado y absorbido por el comprador.



**Ilustración 32** - Canal de distribución AMBA



**Ilustración 33** - Canal de distribución resto del territorio argentino

### 6.4.3 Puntos de venta

Para el canal directo, no habrá punto de venta físico si no que todas las gestión y contactos comerciales se realizaran vía telefónica, mail, redes sociales, entre otras. El producto se enviará directo al punto que indique el comprador, siempre y cuando este se encuentre dentro del AMBA.

Con respecto al canal corto, los puntos de venta establecidos consisten en empresas tales como corralones, madereras, homecenters, y casas de pisos y revestimientos, entre otros.

A continuación, se detallan las distancias estimadas desde el parque industrial Campana hasta cada una de las ciudades que oficiarán de punto de venta:

| Zona | Ciudad distribuidora  | Distancia a ciudad distribuidora desde fábrica (km) |
|------|-----------------------|---|
| 1    | Santa Fe              | 392   |
| 2    | Mendoza               | 1012  |
| 3    | San Miguel de Tucumán | 1172  |
| 4    | Rawson                | 1446  |
| 5    | Corrientes            | 839   |
| 6    | Mar del Plata         | 495   |

**Tabla 49** – Distancia ciudad distribuidora – Parque Industrial

#### 6.4.4 Selección de transporte y costo logístico

La distribución del producto, tanto en el canal corto como en el directo, se realizará por vía terrestre, utilizando el camión como medio de transporte.

##### Canal directo

Mediante Pareto se determinó que el radio de cobertura en el canal directo, siendo la ubicación de la planta Campana, será 150 km, ya que esta zona presenta cerca del 60% del público objetivo.

Como se mencionó en ocasiones anteriores, por decisión comercial, el servicio de transporte está incluido en el precio de venta minorista en aquellas ventas que se concreten dentro de la zona del AMBA.

Para determinar si el transporte de la mercadería en el **canal directo** se tercerizará o bien estará a cargo de la empresa, se llevó a cabo un análisis comparativo de costos entre ambas opciones.

Se definió una carga de trabajo para cada opción y se procedió a recopilar la información necesaria para determinar el costo de cada una de las opciones.

- *Transporte Tercerizado*

| <b>Carga de trabajo</b>                           |                      |
|---|----------------------|
| Radio de cobertura (km)                           | 150                  |
| Demanda promedio mensual a cubrir en el AMBA (m2) | 1806                 |
| Venta promedio minorista (m2)                     | 20                   |
| Ventas promedio por mes                           | 90                   |
| Distancia promedio por entrega (km)               | 130                  |
| Distancia recorrida por mes (km)                  | 11736                |
| <b>Análisis de costo transporte tercerizado</b>   |                      |
| <b>Transportista</b>                              | <b>Precio por km</b> |
| Luminar   | \$55                 |
| Particular  | \$47                 |
| Particular  | \$43                 |
| <b>Precio promedio</b>                            | <b>\$48</b>          |
| <b>Costo mensual total transporte tercerizado</b> | <b>\$567.245</b>     |

**Tabla 50** - Costo mensual de transporte tercerizado canal directo<sup>23</sup>

<sup>23</sup> Para más detalle consultar Excel adjunto del proyecto.

- *Flota Propia*

| <b>Carga de trabajo</b>                           |                  |
|---|------------------|
| Radio de cobertura (km)                           | 150              |
| Demanda promedio mensual a cubrir en el AMBA (m2) | 1806             |
| Venta promedio minorista (m2)                     | 20               |
| Ventas promedio por mes                           | 96               |
| Distancia promedio por entrega (km)               | 130              |
| Distancia recorrida por mes (ida y vuelta) (km)   | 24908            |
| <b>Costo M.O.</b>                                 |                  |
| Salario básico chofer segunda categoría           | \$24.165         |
| SAC proporcional mensual                          | \$2.717          |
| Cargas sociales                                   | \$10.558         |
| Salario básico ayudante                           | \$21.760         |
| SAC proporcional mensual                          | \$2.447          |
| Cargas sociales                                   | \$9.507          |
| <b>Subtotal gastos M.O. mensual por camión</b>    | <b>\$71.154</b>  |
| <b>Costo Camión y gastos asociados</b>            |                  |
| Camión 0km (6 Tn de carga máx)                    | \$2.000.000      |
| Amortización mensual (5 años)                     | \$33.333         |
| Mantenimiento camión mensual                      | \$3.333          |
| Patente y seguro mensual                          | \$3.000          |
| <b>Subtotal gastos por camión</b>                 | <b>\$39.667</b>  |
| <b>Costo Combustible</b>                          |                  |
| Costo por litro de combustible neto de IVA        | \$39             |
| km/litro  | 8                |
| <b>Subtotal costo de combustible mensual</b>      | <b>\$120.939</b> |
| <b>Costo mensual por camión</b>                   | <b>\$231.760</b> |
| Camiones necesarios                               | 2                |
| <b>Costo total mensual flota propia</b>           | <b>\$463.520</b> |

**Tabla 51** - Costo mensual flota propia canal directo<sup>24</sup>

Finalmente se llegó a la conclusión que poseer una flota propia para el transporte de la mercadería en el **canal directo** es un 22% más económico que tercerizar dicho servicio. Por tal motivo se opta por la opción de poseer una flota propia para la distribución del producto en el canal mencionado, estimando un costo logístico mensual cercano a \$463.520.

<sup>24</sup> Para más detalle consultar Excel adjunto del proyecto

## Canal corto

Para este canal, por decisión comercial se definió que el servicio de transporte no estaría incluido dentro del precio de mayorista. De todas formas, al igual que con el otro canal, se hizo un análisis comparativo de costos para evaluar si era conveniente o no tercerizar este servicio.

Se definió una carga de trabajo para cada opción y se procedió a recopilar la información necesaria para determinar el costo de cada una de las opciones.

- *Transporte Tercerizado*

| <b>Transporte Tercerizado</b>                      |                      |
|--|----------------------|
| <b>Carga de trabajo</b>                            |                      |
| Frecuencia mensual de envío                        | 0,5                  |
| Distancia total a las ciudades distribuidoras (km) | 5356                 |
| Distancia recorrida por mes (km)                   | 2678                 |
| <b>Análisis de costo transporte tercerizado</b>    |                      |
| <b>Transportista</b>                               | <b>Precio por km</b> |
| Luminar  | \$60                 |
| Particular   | \$51                 |
| Particular   | \$48                 |
| <b>Precio promedio</b>                             | <b>\$53</b>          |
| <b>Costo mensual total transporte tercerizado</b>  | <b>\$141.934</b>     |

**Tabla 52** - Costo mensual transporte tercerizado canal corto<sup>25</sup>

<sup>25</sup> Para más detalle consultar Excel adjunto del proyecto

- *Flota Propia*

| <b>Flota propia</b>                                |                  |
|--|------------------|
| <b>Carga de trabajo</b>                            |                  |
| Frecuencia mensual de envío                        | 0,5              |
| Distancia total a las ciudades distribuidoras (km) | 5356             |
| Distancia recorrida por mes (ida y vuelta) (km)    | 5356             |
| <b>Costo M.O.</b>                                  |                  |
| Salario básico chofer segunda categoría            | \$24.165         |
| SAC proporcional mensual                           | \$2.717          |
| Cargas sociales                                    | \$10.558         |
| Salario básico ayudante                            | \$21.760         |
| SAC proporcional mensual                           | \$2.447          |
| Cargas sociales                                    | \$9.507          |
| <b>Subtotal gastos M.O. mensual por camión</b>     | <b>\$71.154</b>  |
| <b>Costo Camión y gastos asociados</b>             |                  |
| Camión 0km (17 Tn de carga máx)                    | \$5.500.000      |
| Amortización mensual (5 años)                      | \$91.667         |
| Mantenimiento camión mensual                       | \$9.167          |
| Patente y seguro mensual                           | \$5.000          |
| <b>Subtotal gastos por camión</b>                  | <b>\$105.833</b> |
| <b>Costo Combustible</b>                           |                  |
| Costo por litro de combustible neto de IVA         | \$39             |
| km/litro   | 8                |
| <b>Subtotal costo de combustible mensual</b>       | <b>\$26.005</b>  |
| <b>Costo mensual por camión</b>                    | <b>\$202.993</b> |
| Camiones necesarios                                | 1                |
| <b>Costo total mensual flota propia</b>            | <b>\$202.993</b> |

**Tabla 53** - Costo mensual flota propia canal corto<sup>26</sup>

Finalmente se llegó a la conclusión que poseer una flota propia para el transporte de la mercadería en el **canal corto** sería un 30% más costoso que tercerizar dicho servicio.

#### 6.4.5 Volumen de ventas por zona

En base al estudio de mercado realizado se arribó a los siguientes valores de volúmenes de venta por zona para el primer año de proyecto:

<sup>26</sup> Para más detalle consultar Excel adjunto del proyecto

| Zona | Provincia           | Distribución de la demanda | Demanda mensual año 1 (Tn) |
|------|---------------------|----------------------------|----------------------------|
| 0    | AMBA                | 61,2%                      | 33,3                       |
| 1    | Santa Fe            | 5,9%                       | 6,8                        |
|      | Córdoba             | 5,4%                       |                            |
|      | Entre Ríos          | 1,1%                       |                            |
| 2    | Mendoza             | 2,8%                       | 3,9                        |
|      | Neuquén             | 1,9%                       |                            |
|      | San Juan            | 1,4%                       |                            |
|      | San Luis            | 0,7%                       |                            |
| 3    | La Pampa            | 0,4%                       | 3,8                        |
|      | Tucumán             | 2,4%                       |                            |
|      | Salta               | 1,6%                       |                            |
|      | Santiago Del Estero | 1,0%                       |                            |
|      | Jujuy               | 0,9%                       |                            |
| 4    | La Rioja            | 0,6%                       | 2,7                        |
|      | Catamarca           | 0,6%                       |                            |
|      | Chubut              | 2,3%                       |                            |
| 5    | Tierra del Fuego    | 1,9%                       | 2,1                        |
|      | Santa Cruz          | 0,7%                       |                            |
|      | Misiones            | 1,1%                       |                            |
|      | Corrientes          | 1,0%                       |                            |
| 6    | Chaco               | 1,0%                       | 1,9                        |
|      | Formosa             | 0,7%                       |                            |
|      | Interior de BA      | 3,5%                       |                            |

**Tabla 54** - Volumen de ventas por zona

## 6.5 Servicios Auxiliares

### Agua

El agua se utilizaría para el enfriamiento de los perfiles en la línea de extrusión que cuenta con su respectiva línea de recirculación de agua.

El equipo utilizado en la línea de extrusión es el banco de calibración y enfriamiento de perfiles, el cual para su óptimo funcionamiento, exige una dureza de agua máxima de 150 ppm de CaCO<sub>3</sub> mientras que el acuífero puelche, presente en la región del parque industrial, presenta valores inferiores al máximo exigido (120-144 ppm de CaCO<sub>3</sub>). Debido a esto, se puede utilizar directamente ya que cumple con los parámetros establecidos por el equipo.

A continuación se detallan los datos técnicos del equipo:

- Consumo de agua: 5,5 m<sup>3</sup>/hora.
- Dimensiones de pileta de enfriamiento:
  - Largo: 5,7 metros.
  - Ancho: 0,9 metros.
  - Alto: 0,6 metros.

En base al consumo por hora del equipo, se determinó que para satisfacer la producción anual es necesario extraer del pozo subterráneo 10.560 m<sup>3</sup>/año.

$$\begin{aligned} & \text{Consumo de agua (equipo)} * \text{horas por turno} * \text{días laborables} \\ & = \text{Consumo de agua del equipo anual} \end{aligned}$$

**Ecuación 2** - Consumo de agua

$$5,5 \text{ m}^3/\text{hora} * 8 \text{ horas} * 240 \text{ días} = 10.560 \text{ m}^3/\text{año}$$

### Electricidad

Los equipos del proceso productivo que utilizan energía eléctrica son los siguientes:

- Tamiz vibratorio: 0,42 kWh
- Secador: 39 kWh
- Transportador neumático: 5,5 kWh
- Cargador por vacío: 0,75 kWh

- Línea de extrusión: 55 kWh
- Molino desintegrador: 11,18 kWh
- Cargador por tornillo: 0,75 kWh
- Dosificador gravimétrico: 3,75 kWh
- Molino con reciclaje: 17,3 kWh

Teniendo en cuenta los equipos y la utilización de cada uno de ellos, el consumo es de 174,65 kWh.

### **Mantenimiento**

El sector de mantenimiento se encarga del área de producción y de las instalaciones que la integran. Conservar las mismas en óptimas condiciones es primordial para el buen desarrollo de las actividades del proceso de producción, favoreciendo al mismo tiempo la limpieza y el orden.

En primer lugar, el mantenimiento principal que se realiza es la limpieza continua diaria. Al finalizar la jornada laboral, se realiza la limpieza de todos los equipos e instalaciones de la línea de producción y de la superficie de trabajo. Estas limpiezas son superficiales, con el objetivo de quitar el polvo y otras suciedades acumuladas.

Por otra parte, el mantenimiento consta de tareas que se planificarían en caso de ser necesarias, como señalizaciones, pintura, etc.

Los equipos e instalaciones a los que se le realizarán tareas de mantenimiento son los siguientes:

- Tamiz vibratorio
- Secador
- Molino desintegrador
- Cargador por vacío
- Cargador por tornillo
- Dosificador gravimétrico
- Línea de extrusión
- Molino con reciclaje
- Transportador neumático

- Autoelevador

## **Tipos de mantenimiento a realizar**

### *a) Mantenimiento Preventivo*

Se confeccionará un Programa Anual de Mantenimiento Preventivo por equipo, donde se detallan las tareas a realizar junto con la frecuencia de estas.

Para llevarlo a cabo, se toma como referencia el manual de cada máquina y sus recomendaciones. Según dicho programa, se asigna al personal necesario para realizar los trabajos.

En caso de que las tareas necesiten una parada de máquina, se planificará y se acordará con el personal de producción y la gerencia. Por otra parte, todos los trabajos se llevarán a cabo siguiendo un procedimiento específico según los requerimientos, registrando las actividades que se realizan.

Se efectuará cada una determinada cantidad de horas dependiendo de la necesidad que presenta cada equipo y el tipo de mantenimiento que requiere.

### *b) Mantenimiento Correctivo*

Se corregirán las fallas que presentan los equipos y que pueden surgir del desgaste normal de las piezas, o de una falla surgida durante las operaciones diarias. Estos mantenimientos no tienen una frecuencia establecida.

Se buscará disminuir al mínimo este tipo de mantenimientos aumentando los mantenimientos preventivos y predictivos, al mismo tiempo que se asegura la eficiencia de estos. De esta forma, se evitarán paradas inesperadas de máquinas y los inconvenientes que esto conlleva.

### *c) Mantenimiento predictivo:*

Será empleado con el fin de detectar fallas o averías iniciales en los equipos, para lograr evitar que las mismas puedan agravarse y perjudiquen el normal funcionamiento de las máquinas.

Se realizarán los siguientes trabajos:

- Análisis de lubricación de equipos: La periodicidad dependerá de la antigüedad del equipo.
- Análisis de vibraciones de motores principales.

d) Check-list:

Un operario de mantenimiento, al inicio de cada jornada, realizará tareas establecidas en un Check-list y en caso de observar una anomalía se registrará en un cuadro de observaciones, de manera que puedan tomarse las acciones necesarias para su corrección.

Otras consideraciones:

- Inventario de mantenimiento: Es necesario que los repuestos y partes estén disponibles para el mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo. Para esto, se necesita una correcta comunicación entre los sectores de almacén, compras y mantenimiento.
- Se contará con un pañol de mantenimiento dedicado al almacenamiento de los repuestos y herramientas.
- Capacitación de personal: Se impulsará el desarrollo de mano de obra polivalente, así como también la realización de las capacitaciones correspondientes.

## **6.6 Almacenamiento y stock**

### **6.6.1 Gestión de stock**

La gestión de stock, tanto para las materias primas, como para el producto terminado, se realizará en función de la posición de inventario, definida como:

Posición de inventario = Existencia + Ordenado - Comprometido - Pendiente

Las materias primas a considerar en la gestión de stock son las siguientes:

- Cáscara de arroz
- PEAD
- Masterbatch

Debido a las características de las materias primas, el almacenamiento en tolvas de cada una de ellas no presenta ningún impedimento.

### 6.6.2 Política de stock para materias primas

La política de stock para las tres materias primas consiste en un Sistema de Seguimiento Continuo basado en la Planificación Cíclica Estadística. Este método busca que el sistema se ajuste de forma eficiente a la naturaleza del consumo, logrando minimizar los desperdicios.

Dicho sistema, como su nombre lo indica, busca realizar un seguimiento continuo diario sobre la posición de inventario, con el fin de colocar una orden de pedido de tamaño (Q) en el momento en que dicha posición alcance un punto de reorden (r).

El tamaño del lote de reaprovisionamiento (Q) se define en base al cálculo del lote óptimo, debiendo ser mayor al punto de reorden calculado posteriormente.

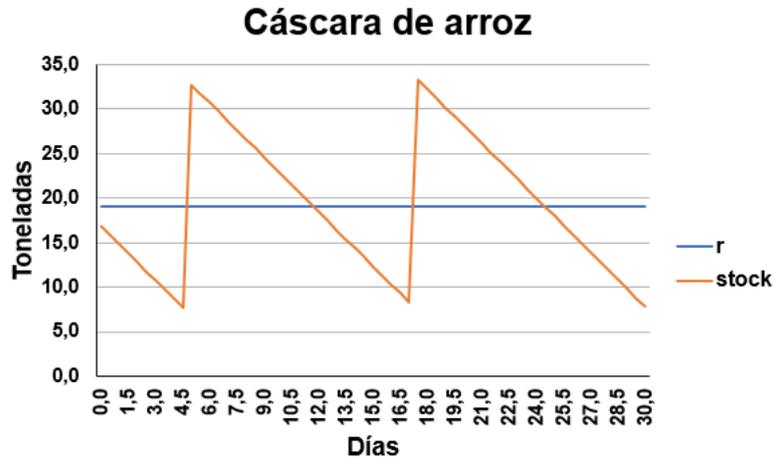
El punto de reorden (r) se define en base al consumo promedio y nivel de servicio buscado durante el periodo de reaprovisionamiento (lead time - LT).

A su vez, dentro del cálculo se tiene en cuenta tanto la variabilidad de la demanda durante el LT como así también la variabilidad del LT de cada proveedor.

A continuación se detalla el punto de reorden y la política de stock para cada materia prima:

| <b>Cáscara de Arroz</b>                         |             |
|---|-------------|
| % del producto                                  | 0.6         |
| Tn/envío (Q)                                    | 25.0        |
| Lead time (días)                                | 5.0         |
| Demanda anual máx.                              | 519.8       |
| Días bajo estudio                               | 255.0       |
| Z (nivel de servicio = 96%)                     | 1.8         |
| Desv. estándar del lead time                    | 2.0         |
| Demanda prom. durante el LT ( $\theta$ LT) (Tn) | 17.3        |
| Desv. estándar de la dem. durante LT            | 1.0         |
| <b>r (punto de reorden) (Tn)</b>                | <b>19.1</b> |
| Tn de consumo/día                               | 2.0         |
| Días para alcanzar r                            | 2.9         |
| Días de alcance del Stock                       | 12.3        |

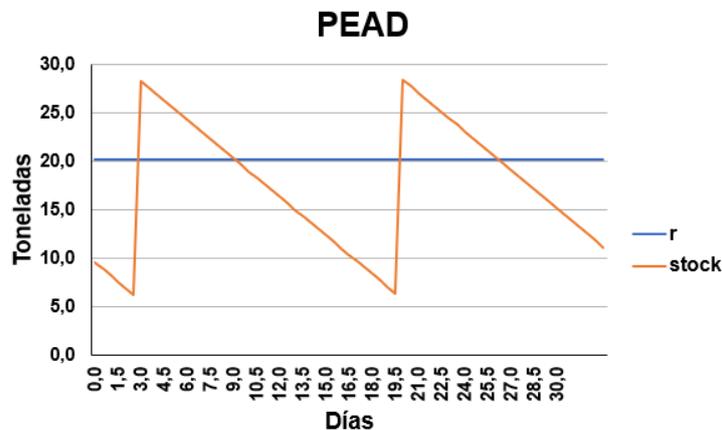
**Tabla 55** - Punto de reorden cáscara de arroz



*Ilustración 34 – Política de stock cáscara de arroz*

| PEAD  |             |
|---|-------------|
| % del producto                                  | 0.4         |
| Tn/envío (Q)                                    | 22.0        |
| Lead time (días)                                | 10.0        |
| Demanda anual máx.                              | 337.9       |
| Días bajo estudio                               | 255.0       |
| Z (nivel de servicio = 96%)                     | 1.8         |
| Desv. estándar del lead time                    | 2.0         |
| Demanda prom. durante el LT ( $\theta$ LT) (Tn) | 17.9        |
| Desv. estándar de la dem. durante LT            | 1.3         |
| <b>r (punto de reorden) (Tn)</b>                | <b>20.2</b> |
| Tn de consumo/día                               | 1.3         |
| Días para alcanzar r                            | 1.4         |
| Días de alcance del Stock                       | 16.6        |

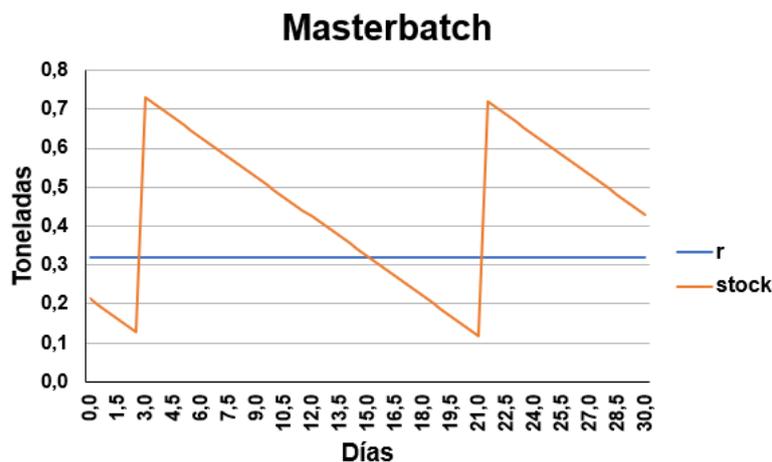
*Tabla 56 - Punto de reorden PEAD*



*Ilustración 35 - Política de stock cáscara de arroz*

| Masterbatch                                     |            |
|---|------------|
| % del producto                                  | 0.0        |
| Tn/envío (Q)                                    | 0.6        |
| Lead time (días)                                | 5.0        |
| Demanda anual máx.                              | 8.7        |
| Días bajo estudio                               | 255.0      |
| Z (nivel de servicio = 96%)                     | 1.8        |
| Desv. estándar del lead time                    | 2.0        |
| Demanda prom. durante el LT ( $\theta$ LT) (Tn) | 0.3        |
| Desv. estándar de la dem. durante LT            | 0.0        |
| <b>r (punto de reorden) (Tn)</b>                | <b>0.3</b> |
| Tn de consumo/día                               | 0.0        |
| Días para alcanzar r                            | 8.3        |
| Días de alcance del Stock                       | 17.7       |

*Tabla 57 - - Punto de reorden Masterbatch*



*Ilustración 36 - Política de stock masterbatch*

### 6.6.3 Control de calidad

Con el fin de asegurar la calidad del producto, se llevarán a cabo etapas de control de calidad en los sectores de recepción de materias primas y de producto terminado:

#### Recepción de materias primas

- Cáscara de arroz: Se realizará un ensayo de humedad al momento de la recepción para luego ser almacenada.

El procedimiento se realizará tomando muestras del envío aceptando una tolerancia de humedad máxima del 30%.<sup>27</sup>

En el caso de que los valores correspondientes a la muestra sean superiores se procede a rechazar la materia prima, caso contrario se acepta.

- *PEAD y Masterbatch*: Se realizarán ensayos físico-químicos en los que se buscará determinar que los insumos adquiridos cumplan con las especificaciones de la extrusora de perfiles.

Estos ensayos serán tercerizados en los cuales se tomarán muestras aleatorias al momento de la recepción de dichas materias primas.

### **Producto terminado**

Consistirá en que un operario realice un control visual a la salida de la línea de extrusión de perfiles verificando que el producto no presente ningún tipo de defecto visible, en caso de que sí, será reprocesado.<sup>28</sup>

Por otro lado, se realizarán ensayos periódicos mensuales tercerizados a fin de comprobar que los parámetros obtenidos se mantengan en función de los estándares establecidos por la norma ASTM<sup>29</sup>, donde los ensayos más importantes para el aseguramiento de calidad de los perfiles de madera biosintética son los siguientes:

ASTM D 7031-04: Guía de estándares para evaluación de propiedades físicas y mecánicas de los productos compuestos de plástico y madera.

ASTM D 6109: Métodos de ensayo estándar para propiedades para propiedades de flexibilidad para madera plástica y productos relacionados.

ASTM D 648: Métodos de ensayo estándar para deflexión de plásticos bajo cargas flexibles.

ASTM D 2990-01: Métodos de ensayo para tensión, compresión y flexibilidad en ruptura de plásticos.

---

<sup>27</sup> Humedad promedio cáscara de arroz entre 8-15%.

Fuente: Universidad Tecnológica de Pereira, "Análisis comparativo de las características fisicoquímicas de la cascarilla de arroz"

<sup>28</sup> Cantidad máxima permitida para reprocesado: 4

<sup>29</sup> ASTM: American Society for Testing and Materials

## 6.7 Recursos humanos / Organigrama

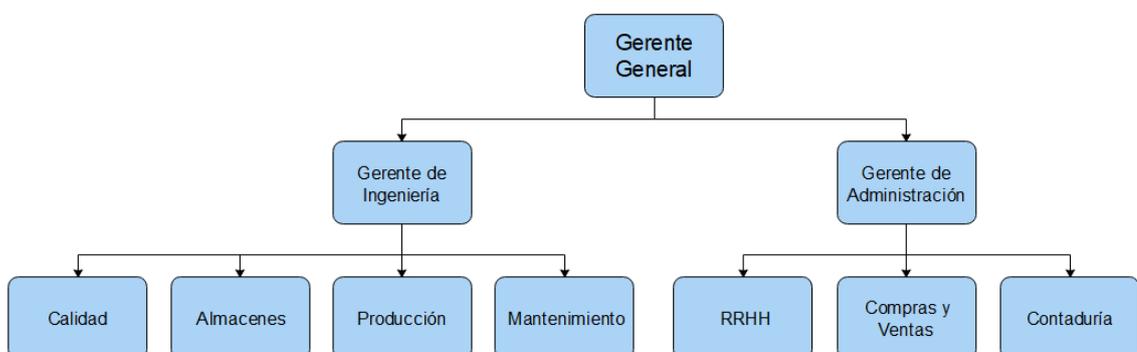
Debido al porcentaje de mercado que se abastecerá y la capacidad real de la planta, se establecerá una jornada laboral de 1 turno, con un total de 16 empleados. El turno será de 8 a 17 horas. Aun así, se realizó la estimación tanto para 2 y 3 turnos, en caso de que en un futuro sean necesarios para cubrir la demanda.

| <b>Balance de Personal</b>       |                           |                 |                 |
|----------------------------------|---------------------------|-----------------|-----------------|
| <b>Categorías</b>                | <b>Personal por Turno</b> |                 |                 |
| <b>Sector de Producción</b>      | <b>1 Turno</b>            | <b>2 Turnos</b> | <b>3 Turnos</b> |
| Capataces                        | 1                         | 2               | 3               |
| Operador especializados          | 1                         | 2               | 3               |
| Operador                         | 2                         | 4               | 6               |
| Conductor autoelevador           | 1                         | 2               | 3               |
| <b>Sector mantenimiento</b>      |                           |                 |                 |
| Oficial de mantenimiento         | 2                         | 4               | 6               |
| <b>Sector Administración</b>     |                           |                 |                 |
| Gerente General                  | 1                         | 1               | 1               |
| Encargado de finanzas            | 1                         | 1               | 1               |
| Ing. de Producción/mantenimiento | 1                         | 1               | 1               |
| Encargado de RRHH                | 1                         | 1               | 1               |
| <b>Sector Comercialización</b>   |                           |                 |                 |
| Personal de compras/ventas       | 1                         | 1               | 1               |
| Chofer                           | 2                         | 4               | 6               |
| Ayudante de chofer               | 2                         | 4               | 6               |
| <b>Total personal por turno</b>  | <b>16</b>                 | <b>27</b>       | <b>38</b>       |

**Tabla 58 - Balance de personal**

El régimen de representación de los empleados es el convenio colectivo N° 419/05 de la Cámara Argentina de la Industria Plástica (CAIP) y Unión Obreros y Empleados Plásticos (UOYEP).

### Organigrama



**Ilustración 37 - Organigrama de la empresa**

El Gerente General será el encargado de administrar los recursos de la organización, guiando a la compañía a alcanzar las metas planteadas. Tendrá a su cargo 2 gerencias:

- Gerencia de Ingeniería: Encargada de relevar los parámetros de producción, mantenimiento de equipos e instalaciones y definir los planes de producción y el cumplimiento de los mismos. Por otra parte, analizará y tomará decisiones sobre los informes otorgados por el área de calidad y de almacenes, comunicando a la gerencia de administración el estado de este último, para poder aprovisionar a la línea de producción en tiempo y forma.

Tendrá a cargo 8 empleados (5 en sector de producción y almacén, 2 en el área de mantenimiento y 1 en el sector de Calidad).

- Gerencia de administración: Encargada de gestionar diferentes tareas como facturación, órdenes de compra/venta, pagos, contaduría, recursos humanos, entre otras.

Tendrá a cargo 3 empleados (1 personal de RRHH, 1 en el área de compra/venta y 1 en el área contable).

## **6.8 Tratamiento de efluentes**

### **Efluentes líquidos**

La planta de madera biosintética generará tres tipos de efluentes líquidos, los cuales ingresarán al sistema colector de efluentes cloacales del parque industrial Campana.

A continuación se detallan las distintas áreas que producirán efluentes líquidos en la planta de madera biosintética:

- Área de limpieza: Utilizada para la limpieza de equipos e instalaciones.
- Área de producción: Utilizada en la línea de extrusión de perfiles, precisamente en el equipo denominado “banco de calibración y enfriamiento”. En dicho equipo, los perfiles se enfrían en una pileta al ponerse en contacto con agua, la cual es recirculada y cambiada constantemente.

- Área administrativa: Utilizada en áreas administrativas y baños.

Debido a las características que presentan dichos efluentes, no es necesario realizarles ningún tipo de tratamiento.

## **6.9 Seguridad e Higiene**

La seguridad e higiene en el trabajo se rige por la Ley Nacional 19.587 y el Decreto 351/79.

Todos los trabajadores de planta deberán contar con los siguientes elementos de protección personal:

- Guantes moteados reforzados.
- Anteojos de seguridad.
- Zapatos de seguridad.
- Mamelucos de trabajo.
- Cascos con protectores auditivos tipo copa.
- Barbijos para la protección frente al material particulado existente en el ambiente debido al movimiento y molienda de la materia prima.

## **7. Estudio legal**

### **Contratación del personal**

Se rige bajo el convenio colectivo de trabajo N°419/05 de la Cámara Argentina de la Industria Plástica (CAIP) y Unión Obreros y Empleados Plásticos (UOYEP).

### **Razón Social**

La actividad del proyecto se desarrollará en función del marco legal de una Sociedad Anónima optada luego de un análisis de la información adquirida y consultas realizadas a distintos profesionales.

En dicha sociedad, sus titulares (accionistas) poseen una participación del capital social representado por títulos o acciones. Los accionistas no responden con su patrimonio personal sobre las deudas contraídas por la sociedad, sino que lo hacen hasta la cantidad máxima de capital aportado.

Pueden ser de capital abierto o cerrado. En las compañías de capital cerrado, sus acciones no cotizan en el mercado de valores, mientras que en las de capital abierto sí lo hacen. Debido a esto, la S.A. del proyecto será de capital cerrado.

A continuación, se detallan algunas de sus ventajas:

- Posibilidad de integrar otras sociedades.
- No tiene límites de accionistas.
- Posibilidad de crecimiento.
- Distribución clara de tareas entre los directores.

## 8. Evaluación del impacto ambiental y social

Se evaluará el impacto ambiental y social a partir de la matriz de Leopold, siendo este un método cualitativo que permite una aproximación holística a los posibles impactos ambientales.

Dicha matriz arrojó los siguientes resultados:

| Medio afectado  |                   | Impacto producido     |                   | Acciones del proyecto         |                           |                                   |                              |                      |                      |                    |           |                    |   | Promedio aritmético |   |   |   |   |   |     |      |
|-----------------|-------------------|-----------------------|-------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|------------------------------|----------------------|----------------------|--------------------|-----------|--------------------|---|---------------------|---|---|---|---|---|-----|------|
|                 |                   |                       |                   | Fase de construcción          |                           |                                   |                              |                      | Fase operativa       |                    |           |                    |   |                     |   |   |   |   |   |     |      |
|                 |                   |                       |                   | Acondicionamiento del terreno | Cimentación y estructuras | Producción de ruido y vibraciones | Tráfico de vehículos pesados | Generación de empleo | Tráfico de vehículos | Proceso productivo | Incendios | Efluentes líquidos |   |                     |   |   |   |   |   |     |      |
| Medio natural   | Aire              | Nivel de ruido        | -4                | -4                            | -6                        | -3                                | 0                            | -3                   | -3                   | 0                  | 0         | 2                  | 4 | 5                   | 6 | 5 | 8 | 6 | 1 | 1   | -114 |
|                 |                   | Calidad del aire      | 0                 | 0                             | 0                         | -3                                | 0                            | -3                   | 0                    | -5                 | 0         | 1                  | 1 | 1                   | 1 | 6 | 8 | 6 | 2 | 2   | -37  |
|                 | Tierra y suelo    | Calidad del suelo     | -1                | -1                            | 0                         | 0                                 | 0                            | 0                    | 0                    | 0                  | -1        | 4                  | 4 | 4                   | 7 | 6 | 7 | 6 | 2 | 6   | -14  |
|                 |                   | Flora                 | Cubierta vegetal  | -1                            | -3                        | 0                                 | 0                            | 0                    | 0                    | 0                  | -1        | -1                 | 1 | 4                   | 1 | 1 | 6 | 4 | 6 | 7   | 6    |
|                 | Fauna             | Avifauna y terrestres | -1                | -1                            | -2                        | 0                                 | 0                            | 0                    | 0                    | -5                 | -1        | 1                  | 4 | 5                   | 6 | 6 | 4 | 4 | 2 | 6   | -31  |
| Medio antrópico | Población         | Calidad de vida       | 0                 | 0                             | 0                         | -2                                | 3                            | -2                   | 0                    | -2                 | -1        | 1                  | 1 | 4                   | 7 | 5 | 7 | 6 | 3 | 2   | -21  |
|                 |                   | Seguridad e higiene   | -1                | -2                            | -2                        | 0                                 | 2                            | 0                    | -3                   | -5                 | -1        | 1                  | 3 | 2                   | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4   | -47  |
|                 |                   | Empleo                | 5                 | 7                             | 0                         | 5                                 | 8                            | 7                    | 8                    | 0                  | 0         | 2                  | 4 | 4                   | 7 | 9 | 9 | 9 | 1 | 6   | 280  |
|                 | Infraestructura   | Red de transporte     | 2                 | 2                             | 0                         | -2                                | -1                           | -2                   | 2                    | 0                  | 0         | 7                  | 4 | 4                   | 4 | 2 | 8 | 9 | 1 | 6   | 14   |
|                 |                   | Zonificación          | Desarrollo urbano | 2                             | 2                         | 2                                 | 2                            | 7                    | 6                    | 6                  | -3        | 1                  | 7 | 7                   | 7 | 6 | 7 | 6 | 7 | 7   | 6    |
|                 | Zonas comerciales |                       | 1                 | 1                             | 2                         | 2                                 | 9                            | -4                   | 1                    | 0                  | 0         | 7                  | 7 | 7                   | 7 | 9 | 8 | 6 | 5 | 5   | 97   |
|                 | Zonas verdes      |                       | 0                 | 0                             | 0                         | 0                                 | 3                            | 0                    | 5                    | -1                 | 2         | 7                  | 7 | 7                   | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6   | 61   |
| Economía        | Economía Local    | 2                     | 2                 | 0                             | 3                         | 8                                 | 5                            | 9                    | -3                   | 1                  | 5         | 5                  | 4 | 5                   | 9 | 7 | 9 | 7 | 6 | 208 |      |

Ilustración 38 - Matriz de Leopold

En el renglón superior de cada impacto producido puede observarse la magnitud, mientras que en el inferior, la importancia.

Los valores asignados corresponden a las siguientes tablas:

| <b>Magnitud (impactos positivos)</b> |                   |                      |
|--------------------------------------|-------------------|----------------------|
| <b>Intensidad</b>                    | <b>Afectación</b> | <b>Clasificación</b> |
| Baja                                 | Baja              | 1                    |
| Baja                                 | Media             | 2                    |
| Baja                                 | Alta              | 3                    |
| Media                                | Baja              | 4                    |
| Media                                | Media             | 5                    |
| Media                                | Alta              | 6                    |
| Alta                                 | Baja              | 7                    |
| Alta                                 | Media             | 8                    |

**Tabla 59** - Magnitud (impactos positivos)

| <b>Magnitud (impactos negativos)</b> |                   |                      |
|--------------------------------------|-------------------|----------------------|
| <b>Intensidad</b>                    | <b>Afectación</b> | <b>Clasificación</b> |
| Baja                                 | Baja              | -1                   |
| Baja                                 | Media             | -2                   |
| Baja                                 | Alta              | -3                   |
| Media                                | Baja              | -4                   |
| Media                                | Media             | -5                   |
| Media                                | Alta              | -6                   |
| Alta                                 | Baja              | -7                   |
| Alta                                 | Media             | -8                   |
| Alta                                 | Alta              | -9                   |
| Muy alta                             | Alta              | -10                  |

**Tabla 60** - Magnitud (impactos negativos)

| <b>Importancia (impactos positivos y negativos)</b> |                   |                      |
|---|-------------------|----------------------|
| <b>Duración</b>                                     | <b>Influencia</b> | <b>Clasificación</b> |
| Temporal  | Puntual           | 1                    |
| Media   | Puntual           | 2                    |
| Permanente  | Puntual           | 3                    |
| Temporal  | Local             | 4                    |
| Media   | Local             | 5                    |
| Permanente  | Local             | 6                    |
| Temporal  | Regional          | 7                    |
| Media   | Regional          | 8                    |
| Permanente  | Regional          | 9                    |
| Permanente  | Nacional          | 10                   |

**Tabla 61** - Importancia

Una vez establecidas tanto la magnitud como la importancia, se realizó el producto entre ambas para que queden reflejadas las acciones a las que se le deberá hacer foco.

| Medio afectado  |                 | Acciones del proyecto         |                           |                                   |                              |                      |                      |                    |           |                    | Promedio aritmético |      |
|-----------------|-----------------|-------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|------------------------------|----------------------|----------------------|--------------------|-----------|--------------------|---------------------|------|
|                 |                 | Fase de construcción          |                           |                                   |                              | Fase operativa       |                      |                    |           |                    |                     |      |
|                 |                 | Acondicionamiento del terreno | Cimentación y estructuras | Producción de ruido y vibraciones | Tráfico de vehículos pesados | Generación de empleo | Tráfico de vehículos | Proceso productivo | Incendios | Efluentes líquidos |                     |      |
| Medio natural   | Aire            | Nivel de ruido                | -8                        | -16                               | -30                          | -18                  | 0                    | -24                | -18       | 0                  | 0                   | -114 |
|                 |                 | Calidad del aire              | 0                         | 0                                 | 0                            | -3                   | 0                    | -24                | 0         | -10                | 0                   | -37  |
|                 | Tierra y suelo  | Calidad del suelo             | -4                        | -4                                | 0                            | 0                    | 0                    | 0                  | 0         | 0                  | -6                  | -14  |
|                 | Flora           | Cubierta vegetal              | -1                        | -12                               | 0                            | 0                    | 0                    | 0                  | 0         | -7                 | -6                  | -26  |
|                 | Fauna           | Avifauna y terrestres         | -1                        | -4                                | -10                          | 0                    | 0                    | 0                  | 0         | -10                | -6                  | -31  |
| Medio antropico | Población       | Calidad de vida               | 0                         | 0                                 | 0                            | -14                  | 15                   | -14                | 0         | -6                 | -2                  | -21  |
|                 |                 | Seguridad e higiene           | -1                        | -6                                | -4                           | 0                    | 8                    | 0                  | -15       | -25                | -4                  | -47  |
|                 |                 | Empleo                        | 10                        | 28                                | 0                            | 35                   | 72                   | 63                 | 72        | 0                  | 0                   | 280  |
|                 | Infraestructura | Red de transporte             | 14                        | 8                                 | 0                            | -8                   | -2                   | -16                | 18        | 0                  | 0                   | 14   |
|                 | Zonificación    | Desarrollo urbano             | 14                        | 14                                | 14                           | 12                   | 49                   | 36                 | 42        | -21                | 6                   | 166  |
|                 |                 | Zonas comerciales             | 7                         | 7                                 | 14                           | 14                   | 81                   | -32                | 6         | 0                  | 0                   | 97   |
|                 |                 | Zonas verdes                  | 0                         | 0                                 | 0                            | 0                    | 21                   | 0                  | 35        | -7                 | 12                  | 61   |
| Economía        | Economía Local  | 10                            | 10                        | 0                                 | 15                           | 72                   | 35                   | 81                 | -21       | 6                  | 208                 |      |

**Ilustración 39** - Resultados de matriz de Leopold

Como podemos observar, dicha matriz arroja resultados favorables para la implementación del proyecto ya que ninguna de las acciones genera grandes problemáticas sobre el medio natural/social.

Las principales problemáticas son las siguientes:

- **Incendio:** Debido al tipo de materias primas que posee el proyecto, se tuvo en cuenta la probabilidad de incendio. Si bien esta es baja, las

consecuencias de esta podrían afectar la seguridad e higiene laboral, el desarrollo urbano y la economía local.

- *Tráfico vehicular:* Se puede observar que afecta negativamente en la fase operativa del proyecto, debido al análisis del nivel de ruido y a la combustión que estos generan contaminando la calidad del aire. Así mismo, las zonas comerciales provocan un aumento de tráfico de vehículos, por lo que se determinó que impacta de forma negativa.
- *Producción de ruido y vibraciones:* El nivel de ruido se ve afectado negativamente en la fase constructiva del proyecto.

## 9. Estudio Económico

### 9.1 Evaluación económica

#### 9.1.1 Cuadro de inversiones – depreciación y amortización

| <b>Cuadro de Inversiones</b>      |                       |                      |                      |                      |                      |                      |
|-----------------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| <b>Activos Fijos</b>              | <b>Período 0</b>      | <b>Año 1</b>         | <b>Año 2</b>         | <b>Año 3</b>         | <b>Año 4</b>         | <b>Año 5</b>         |
| Inmueble                          | \$5.000.000           |                      |                      |                      |                      |                      |
| Obra Civil e instalaciones        | \$6.571.550           |                      |                      |                      |                      |                      |
| Maquinaria y equip. Import. (FOB) | \$61.477.009          |                      |                      |                      |                      |                      |
| Maquinaria y equip. Nacionales    | \$13.982.223          |                      |                      |                      |                      |                      |
| CAPEX                             | \$0                   | \$9.658.782          | \$11.300.774         | \$12.769.875         | \$14.174.561         | \$15.450.272         |
| <b>Activos Nominales</b>          | \$0                   |                      |                      |                      |                      |                      |
| Gs. de Nacionalización            | \$15.000.000          |                      |                      |                      |                      |                      |
| Gs Montaje Equip. Importado       | \$500.000             |                      |                      |                      |                      |                      |
| Gs Montaje Maq. Local             | \$150.000             |                      |                      |                      |                      |                      |
| Estudios y consultoría            | \$425.348             |                      |                      |                      |                      |                      |
| Gs.Preoperativos                  | \$4.527.910           |                      |                      |                      |                      |                      |
| <b>Total neto de IVA</b>          | <b>\$ 107.634.039</b> | <b>\$ 9.658.782</b>  | <b>\$ 11.300.774</b> | <b>\$ 12.769.875</b> | <b>\$ 14.174.561</b> | <b>\$ 15.450.272</b> |
| IVA                               | \$21.577.843          | \$2.028.344          | \$2.373.163          | \$2.681.674          | \$2.976.658          | \$3.244.557          |
| <b>Total Inversión</b>            | <b>\$ 129.211.882</b> | <b>\$ 11.687.126</b> | <b>\$ 13.673.937</b> | <b>\$ 15.451.549</b> | <b>\$ 17.151.219</b> | <b>\$ 18.694.829</b> |

| <b>Cuadro de Inversiones</b>      |                      |                      |                      |                      |                      |
|-----------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| <b>Activos Fijos</b>              | <b>Año 6</b>         | <b>Año 7</b>         | <b>Año 8</b>         | <b>Año 9</b>         | <b>Año 10</b>        |
| Inmueble                          |                      |                      |                      |                      |                      |
| Obra Civil e instalaciones        |                      |                      |                      |                      |                      |
| Maquinaria y equip. Import. (FOB) |                      |                      |                      |                      |                      |
| Maquinaria y equip. Nacionales    |                      |                      |                      |                      |                      |
| CAPEX                             | \$16.531.791         | \$17.358.381         | \$18.052.716         | \$18.774.824         | \$19.525.817         |
| <b>Activos Nominales</b>          |                      |                      |                      |                      |                      |
| Gs. de Nacionalización            |                      |                      |                      |                      |                      |
| Gs Montaje Equip. Importado       |                      |                      |                      |                      |                      |
| Gs Montaje Maq. Local             |                      |                      |                      |                      |                      |
| Estudios y consultoría            |                      |                      |                      |                      |                      |
| Gs.Preoperativos                  |                      |                      |                      |                      |                      |
| <b>Total neto de IVA</b>          | <b>\$ 16.531.791</b> | <b>\$ 17.358.381</b> | <b>\$ 18.052.716</b> | <b>\$ 18.774.824</b> | <b>\$ 19.525.817</b> |
| IVA                               | \$3.471.676          | \$3.645.260          | \$3.791.070          | \$3.942.713          | \$4.100.422          |
| <b>Total Inversión</b>            | <b>\$ 20.003.467</b> | <b>\$ 21.003.640</b> | <b>\$ 21.843.786</b> | <b>\$ 22.717.537</b> | <b>\$ 23.626.239</b> |

Tabla 62 - Cuadro de inversiones

**Depreciaciones y Amortizaciones**

|                                   | <b>Año 1</b>         | <b>Año 2</b>         | <b>Año 3</b>         | <b>Año 4</b>        | <b>Año 5</b>        |
|-----------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| Inmueble**                        | \$58.000             | \$58.000             | \$58.000             | \$58.000            | \$58.000            |
| Obra Civil e instalaciones        | \$131.431            | \$131.431            | \$131.431            | \$131.431           | \$131.431           |
| Maquinaria y equip. Import. (FOB) | \$4.098.467          | \$4.098.467          | \$4.098.467          | \$4.098.467         | \$4.098.467         |
| Maquinaria y equip. Nacionales    | \$932.148            | \$932.148            | \$932.148            | \$932.148           | \$932.148           |
| CAPEX                             | \$643.919            | \$1.397.304          | \$2.248.629          | \$3.193.600         | \$4.223.618         |
| Gs. de Nacionalización            | \$5.000.000          | \$5.000.000          | \$5.000.000          |                     |                     |
| Gs Montaje Equip. Importado       | \$500.000            |                      |                      |                     |                     |
| Gs Montaje Maq. Local             | \$150.000            |                      |                      |                     |                     |
| Estudios y consultoría            | \$141.783            | \$141.783            | \$141.783            |                     |                     |
| Gs.Preoperativos                  | \$4.527.910          |                      |                      |                     |                     |
| <b>Total</b>                      | <b>\$ 16.183.658</b> | <b>\$ 11.759.133</b> | <b>\$ 12.610.458</b> | <b>\$ 8.413.646</b> | <b>\$ 9.443.664</b> |

\*\*No incluye el valor del terreno equivalente al 42% del valor del inmueble

**Depreciaciones y Amortizaciones**

|                                   | <b>Año 6</b>         | <b>Año 7</b>         | <b>Año 8</b>         | <b>Año 9</b>         | <b>Año 10</b>        |
|-----------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Inmueble**                        | \$58.000             | \$58.000             | \$58.000             | \$58.000             | \$58.000             |
| Obra Civil e instalaciones        | \$131.431            | \$131.431            | \$131.431            | \$131.431            | \$131.431            |
| Maquinaria y equip. Import. (FOB) | \$4.098.467          | \$4.098.467          | \$4.098.467          | \$4.098.467          | \$4.098.467          |
| Maquinaria y equip. Nacionales    | \$932.148            | \$932.148            | \$932.148            | \$932.148            | \$932.148            |
| CAPEX                             | \$5.325.737          | \$6.482.962          | \$7.686.477          | \$8.938.132          | \$10.239.853         |
| Gs. de Nacionalización            |                      |                      |                      |                      |                      |
| Gs Montaje Equip. Importado       |                      |                      |                      |                      |                      |
| Gs Montaje Maq. Local             |                      |                      |                      |                      |                      |
| Estudios y consultoría            |                      |                      |                      |                      |                      |
| Gs.Preoperativos                  |                      |                      |                      |                      |                      |
| <b>Total</b>                      | <b>\$ 10.545.783</b> | <b>\$ 11.703.009</b> | <b>\$ 12.906.523</b> | <b>\$ 14.158.178</b> | <b>\$ 15.459.899</b> |

\*\*No incluye el valor del terreno equivalente al 42% del valor del inmueble

**Tabla 63 - Depreciaciones y amortizaciones**

## 9.1.2 Costos Totales

### Costos Directos de Producción

**Costos Directos producción (\$ neto de IVA)**

|                                | <b>Año 1</b>         | <b>Año 2</b>         | <b>Año 3</b>         | <b>Año 4</b>         | <b>Año 5</b>         |
|--------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Cascara de Arroz               | \$ 1.244.057         | \$ 1.555.906         | \$ 1.846.450         | \$ 2.256.421         | \$ 2.572.239         |
| PEAD                           | \$ 13.477.286        | \$ 16.855.649        | \$ 20.003.212        | \$ 24.444.563        | \$ 27.865.917        |
| Masterbatch                    | \$ 2.499.062         | \$ 3.125.504         | \$ 3.709.149         | \$ 4.532.699         | \$ 5.167.113         |
| Energía eléctrica              | \$ 516.928           | \$ 646.506           | \$ 767.233           | \$ 937.583           | \$ 1.068.810         |
| M.O.D                          | \$ 1.883.776         | \$ 2.341.770         | \$ 2.646.200         | \$ 2.937.282         | \$ 3.201.637         |
| <b>Total (\$ netos de IVA)</b> | <b>\$ 19.621.109</b> | <b>\$ 24.525.335</b> | <b>\$ 28.972.244</b> | <b>\$ 35.108.547</b> | <b>\$ 39.875.716</b> |

**Costos Directos producción (\$ neto de IVA)**

|                                | <b>Año 6</b>         | <b>Año 7</b>         | <b>Año 8</b>         | <b>Año 9</b>         | <b>Año 10</b>        |
|--------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Cascara de Arroz               | \$ 2.752.295         | \$ 2.889.910         | \$ 3.005.506         | \$ 3.125.727         | \$ 3.250.756         |
| PEAD                           | \$ 29.816.531        | \$ 31.307.358        | \$ 32.559.652        | \$ 33.862.038        | \$ 35.216.520        |
| Masterbatch                    | \$ 5.528.811         | \$ 5.805.251         | \$ 6.037.461         | \$ 6.278.960         | \$ 6.530.118         |
| Energía eléctrica              | \$ 1.143.627         | \$ 1.200.809         | \$ 1.248.841         | \$ 1.298.795         | \$ 1.350.746         |
| M.O.D                          | \$ 3.425.751         | \$ 3.597.039         | \$ 3.740.921         | \$ 3.890.557         | \$ 4.046.180         |
| <b>Total (\$ netos de IVA)</b> | <b>\$ 42.667.016</b> | <b>\$ 44.800.367</b> | <b>\$ 46.592.381</b> | <b>\$ 48.456.076</b> | <b>\$ 50.394.320</b> |

**Tabla 64 - Costos directos de producción**

**Costos indirectos de producción**

|  | Año 1                | Año 2                | Año 3                | Año 4                | Año 5                |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| <b>Gs. Generales Fabricación</b>                       |                      |                      |                      |                      |                      |
| Gs. Tercerización Laboratorio                          | \$ 289.129           | \$ 359.424           | \$ 406.149           | \$ 450.826           | \$ 491.400           |
| Gs. Varios Mantenimiento                               | \$ 722.824           | \$ 898.560           | \$ 1.015.373         | \$ 1.127.064         | \$ 1.228.500         |
| Art. Limpieza  | \$ 105.532           | \$ 131.190           | \$ 148.244           | \$ 164.551           | \$ 179.361           |
| Fletes   | \$ 1.043.511         | \$ 1.297.215         | \$ 1.465.853         | \$ 1.627.097         | \$ 1.773.536         |
| Energía Eléctrica                                      | \$ 308.465           | \$ 383.460           | \$ 433.310           | \$ 480.974           | \$ 524.262           |
| Personal   | \$ 2.533.762         | \$ 3.346.644         | \$ 3.781.708         | \$ 4.197.696         | \$ 4.575.489         |
| <b>Subtotal I</b>                                      | <b>\$ 5.003.223</b>  | <b>\$ 6.416.493</b>  | <b>\$ 7.250.638</b>  | <b>\$ 8.048.208</b>  | <b>\$ 8.772.546</b>  |
| <b>Gs. Comercialización</b>                            |                      |                      |                      |                      |                      |
| Combustible  | \$ 1.857.621         | \$ 2.173.417         | \$ 2.455.961         | \$ 2.726.117         | \$ 2.971.468         |
| Publicidad   | \$ 2.168.471         | \$ 2.695.680         | \$ 3.046.118         | \$ 3.381.191         | \$ 3.685.499         |
| Comunicaciones   | \$ 773.421           | \$ 961.459           | \$ 1.086.449         | \$ 1.205.958         | \$ 1.314.495         |
| Personal   | \$ 1.752.553         | \$ 2.314.807         | \$ 2.615.732         | \$ 2.903.463         | \$ 3.164.774         |
| <b>Subtotal II</b>                                     | <b>\$ 6.552.066</b>  | <b>\$ 8.145.364</b>  | <b>\$ 9.204.261</b>  | <b>\$ 10.216.730</b> | <b>\$ 11.136.235</b> |
| <b>Gs. Administración</b>                              |                      |                      |                      |                      |                      |
| Papelería y útiles                                     | \$ 118.543           | \$ 147.364           | \$ 166.521           | \$ 184.838           | \$ 201.474           |
| Seguros y ART  | \$ 867.388           | \$ 1.078.272         | \$ 1.218.447         | \$ 1.352.477         | \$ 1.474.199         |
| Art.Limpieza   | \$ 72.282            | \$ 89.856            | \$ 101.537           | \$ 112.706           | \$ 122.850           |
| Telefonía  | \$ 118.543           | \$ 147.364           | \$ 166.521           | \$ 184.838           | \$ 201.474           |
| Gas  | \$ 95.268            | \$ 118.430           | \$ 133.826           | \$ 148.547           | \$ 161.916           |
| Energía Eléctrica                                      | \$ 316.084           | \$ 392.932           | \$ 444.013           | \$ 492.854           | \$ 537.211           |
| Personal   | \$ 1.707.465         | \$ 2.255.254         | \$ 2.548.437         | \$ 2.828.765         | \$ 3.083.354         |
| Tasa y contribuciones                                  | \$ 144.000           | \$ 168.480           | \$ 190.382           | \$ 211.324           | \$ 230.344           |
| <b>Subtotal III</b>                                    | <b>\$ 3.439.574</b>  | <b>\$ 4.397.952</b>  | <b>\$ 4.969.686</b>  | <b>\$ 5.516.351</b>  | <b>\$ 6.012.823</b>  |
| <b>Total Costos Indirectos (\$ Neto de IVA)</b>        | <b>\$ 14.994.863</b> | <b>\$ 18.959.809</b> | <b>\$ 21.424.584</b> | <b>\$ 23.781.288</b> | <b>\$ 25.921.604</b> |
| <b>Costo Indirecto por Tn - M.O.D.(\$ Neto de IVA)</b> | <b>\$ 19.547</b>     | <b>\$ 23.177</b>     | <b>\$ 24.938</b>     | <b>\$ 25.144</b>     | <b>\$ 26.205</b>     |
|  |                      |                      |                      |                      |                      |
|  |                      |                      |                      |                      |                      |
| <b>Gs. Generales Fabricación</b>                       |                      |                      |                      |                      |                      |
| Gs. Tercerización Laboratorio                          | \$ 525.798           | \$ 552.088           | \$ 574.171           | \$ 597.138           | \$ 621.024           |
| Gs. Varios Mantenimiento                               | \$ 1.314.495         | \$ 1.380.219         | \$ 1.435.428         | \$ 1.492.845         | \$ 1.552.559         |
| Art. Limpieza  | \$ 191.916           | \$ 201.512           | \$ 209.572           | \$ 217.955           | \$ 226.674           |
| Fletes   | \$ 1.897.683         | \$ 1.992.567         | \$ 2.072.270         | \$ 2.155.161         | \$ 2.241.367         |
| Energía Eléctrica                                      | \$ 560.960           | \$ 589.008           | \$ 612.568           | \$ 637.071           | \$ 662.554           |
| Personal   | \$ 4.895.773         | \$ 5.140.561         | \$ 5.346.184         | \$ 5.560.031         | \$ 5.782.432         |
| <b>Subtotal I</b>                                      | <b>\$ 9.386.625</b>  | <b>\$ 9.855.956</b>  | <b>\$ 10.250.194</b> | <b>\$ 10.660.202</b> | <b>\$ 11.086.610</b> |
| <b>Gs. Comercialización</b>                            |                      |                      |                      |                      |                      |
| Combustible  | \$ 3.179.470         | \$ 3.338.444         | \$ 3.471.982         | \$ 3.610.861         | \$ 3.755.295         |
| Publicidad   | \$ 3.943.484         | \$ 4.140.658         | \$ 4.306.284         | \$ 4.478.535         | \$ 4.657.677         |
| Comunicaciones   | \$ 1.406.509         | \$ 1.476.835         | \$ 1.535.908         | \$ 1.597.344         | \$ 1.661.238         |
| Personal   | \$ 3.386.309         | \$ 3.555.624         | \$ 3.697.849         | \$ 3.845.763         | \$ 3.999.594         |
| <b>Subtotal II</b>                                     | <b>\$ 11.915.772</b> | <b>\$ 12.511.560</b> | <b>\$ 13.012.023</b> | <b>\$ 13.532.504</b> | <b>\$ 14.073.804</b> |
| <b>Gs. Administración</b>                              |                      |                      |                      |                      |                      |
| Papelería y útiles                                     | \$ 215.577           | \$ 226.356           | \$ 235.410           | \$ 244.827           | \$ 254.620           |
| Seguros y ART  | \$ 1.577.393         | \$ 1.656.263         | \$ 1.722.514         | \$ 1.791.414         | \$ 1.863.071         |
| Art.Limpieza   | \$ 131.449           | \$ 138.022           | \$ 143.543           | \$ 149.285           | \$ 155.256           |
| Telefonía  | \$ 215.577           | \$ 226.356           | \$ 235.410           | \$ 244.827           | \$ 254.620           |
| Gas  | \$ 173.250           | \$ 181.913           | \$ 189.189           | \$ 196.757           | \$ 204.627           |
| Energía Eléctrica                                      | \$ 574.816           | \$ 603.557           | \$ 627.699           | \$ 652.807           | \$ 678.919           |
| Personal   | \$ 3.299.189         | \$ 3.464.149         | \$ 3.602.715         | \$ 3.746.823         | \$ 3.896.696         |
| Tasa y contribuciones                                  | \$ 246.468           | \$ 258.791           | \$ 269.143           | \$ 279.908           | \$ 291.105           |
| <b>Subtotal III</b>                                    | <b>\$ 6.433.720</b>  | <b>\$ 6.755.406</b>  | <b>\$ 7.025.622</b>  | <b>\$ 7.306.647</b>  | <b>\$ 7.598.913</b>  |
| <b>Total Costos Indirectos (\$ Neto de IVA)</b>        | <b>\$ 27.736.116</b> | <b>\$ 29.122.922</b> | <b>\$ 30.287.839</b> | <b>\$ 31.499.353</b> | <b>\$ 32.759.327</b> |
| <b>Costo Indirecto por Tn - M.O.D.(\$ Neto de IVA)</b> | <b>\$ 28.040</b>     | <b>\$ 29.442</b>     | <b>\$ 30.619</b>     | <b>\$ 31.844</b>     | <b>\$ 33.118</b>     |

**Tabla 65 - Costos indirectos de producción**

### 9.1.3 Balance de energía eléctrica

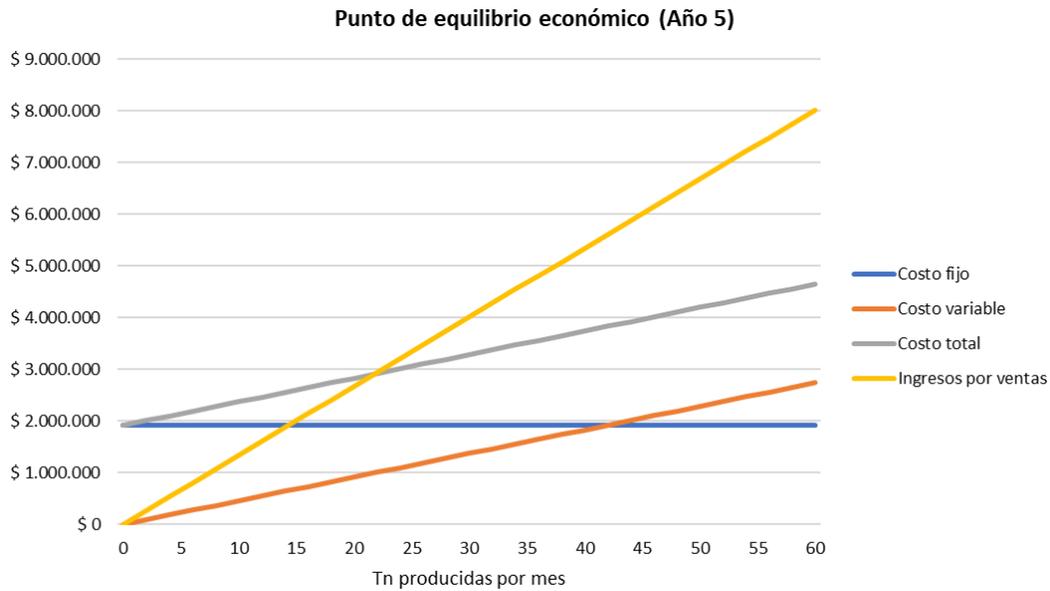
| Equipo                      | Pot.Nom.<br>Kva | Potencia Pico (kW) |         | Horario                           |            |           |
|-----------------------------|-----------------|--------------------|---------|-----------------------------------|------------|-----------|
|                             |                 |                    |         | 06 a 18 Hs                        | 18 a 23 Hs | 23 a 6 hs |
|                             |                 |                    |         | Tiempo de funcionamiento (Hs/día) |            |           |
|                             |                 | 1°Turno            | 2°Turno | RESTO                             | PICO       | VALLE     |
| I Transportador Neumatico 1 | 5,5             | 5,5                | 5,5     | 3                                 | 0          | 0         |
| Tamizadora Vibratoria       | 0,42            | 0,42               | 0,42    | 6                                 | 0          | 0         |
| Transportador Neumático 2   | 5,5             | 5,5                | 5,5     | 3                                 | 0          | 0         |
| Secador                     | 39              | 39                 | 39      | 3                                 | 0          | 0         |
| Transportador Neumático 3   | 5,5             | 5,5                | 5,5     | 3                                 | 0          | 0         |
| Molino desintegrador        | 11,18           | 11,18              | 11,18   | 3                                 | 0          | 0         |
| Transportador Neumático 3   | 5,5             | 5,5                | 5,5     | 3                                 | 0          | 0         |
| Cargador por vacio 1        | 0,75            | 0,75               | 0,75    | 7                                 | 0          | 0         |
| Cargador por vacio 2        | 0,75            | 0,75               | 0,75    | 7                                 | 0          | 0         |
| Cargador por vacio 3        | 0,75            | 0,75               | 0,75    | 3                                 | 0          | 0         |
| Cargador por Tornillo       | 0,75            | 0,75               | 0,75    | 7                                 | 0          | 0         |
| Dosificador Gravimetrico    | 3,75            | 3,75               | 3,75    | 7                                 | 0          | 0         |
| Linea de Extrusion          | 55              | 55                 | 55      | 7                                 | 0          | 0         |
| Molino con reciclaje        | 17,3            | 17,3               | 17,3    | 3                                 | 0          | 0         |
| <b>II</b>                   |                 |                    |         |                                   |            |           |
| Iluminación Nave            | 3               | 3                  | 3       | 12                                | 5          | 7         |
| Mantenimiento               | 5               | 5                  | 5       | 8                                 | 0          | 0         |
| Oficinas                    | 1               | 1                  | 1       | 8                                 | 0          | 0         |
| <b>III</b>                  |                 |                    |         |                                   |            |           |
| Elementos de computación    | 2               | 2                  | 0       | 8                                 | 0          | 0         |
| Aire acondicionado          | 10              | 10                 | 0       | 8                                 | 0          | 0         |
| Iluminación Adm.            | 2               | 2                  | 0       | 8                                 | 0          | 0         |
| <b>Total Demanda Pot.</b>   | <b>174,65</b>   |                    |         |                                   |            |           |

Tabla 66 - Balance de energía

|                             |                      |
|-----------------------------|----------------------|
| <b>COSTO TOTAL sin imp.</b> | <b>\$ 78.372,34</b>  |
| <b>Impuestos</b>            | <b>40%</b>           |
| <b>COSTO TOTAL MENSUAL</b>  | <b>\$ 109.721,28</b> |

Tabla 67 - Costos de energía

**9.1.4 Punto de equilibrio económico**



*Ilustración 40 - Punto de equilibrio económico*

Como se observa en el gráfico, el punto de equilibrio económico se alcanza en 22 toneladas mensuales.

|                                   |              |
|-----------------------------------|--------------|
| <b>Costo fijo</b>                 | \$ 1.912.511 |
| <b>Costo variable unitario</b>    | \$ 45.727    |
| <b>Ingreso unitario</b>           | \$ 133.559   |
| <b>Punto de equilibrio Q (Tn)</b> | <b>22</b>    |

*Tabla 68 – Resultado punto de equilibrio económico*

**9.1.5 Ingresos por ventas**

| <b>Producto: Madera biosintetica</b>  |          |
|---------------------------------------|----------|
| <b>Capacidad inst. teórica: 3,6</b>   | Tn/turno |
| <b>Capacidad inst. teórica: 1.314</b> | Tn/año   |
| <b>Días laborables anuales: 255</b>   |          |
| <b>Cantidad Turnos Posibles: 3</b>    |          |
| <b>Horas por Turno: 8</b>             |          |
| <b>Turnos Utilizados: 1</b>           |          |

*Tabla 69 - Datos de producción*

| <b>Plan Agregado de Producción (en Tn)</b> | <b>Per. 0</b> | <b>Año 1</b> | <b>Año 2</b> | <b>Año 3</b> | <b>Año 4</b> | <b>Año 5</b>  |
|--|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Producción del período                     | 25            | 672          | 717          | 755          | 829          | 866           |
| Utilización real Cap. Inst.                |               | 51,17%       | 54,54%       | 57,44%       | 63,11%       | 65,94%        |
| Utilización de la Cap. Inst. por turno     |               | 73,24%       | 78,06%       | 82,22%       | 90,34%       | 94,38%        |
| <b>Plan Agregado de Producción (en Tn)</b> |               | <b>Año 6</b> | <b>Año 7</b> | <b>Año 8</b> | <b>Año 9</b> | <b>Año 10</b> |
| Producción del período                     |               | 866          | 866          | 866          | 866          | 866           |
| Utilización real Cap. Inst.                |               | 65,94%       | 65,94%       | 65,94%       | 65,94%       | 65,94%        |
| Utilización de la Cap. Inst. por turno     |               | 94,38%       | 94,38%       | 94,38%       | 94,38%       | 94,38%        |

**Tabla 70 - Plan de producción**

|   | <b>Año 1</b>          | <b>Año 2</b>          | <b>Año 3</b>          | <b>Año 4</b>          | <b>Año 5</b>          |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Tn Producidas para Vta                      | 653                   | 717                   | 755                   | 829                   | 866                   |
| Ventas Decks Canal Directo (\$ Neto IVA)    | \$ 26.147.366         | \$ 32.606.406         | \$ 37.916.400         | \$ 45.324.787         | \$ 50.761.837         |
| Ventas Decks Canal Corto (\$ Neto IVA)      | \$ 13.945.262         | \$ 17.390.083         | \$ 20.222.080         | \$ 24.173.219         | \$ 27.072.980         |
| Ventas Pérgolas Canal Directo (\$ Neto IVA) | \$ 12.752.474         | \$ 15.902.648         | \$ 18.492.414         | \$ 22.105.598         | \$ 24.757.332         |
| Ventas Pérgolas Canal Corto (\$ Neto IVA)   | \$ 6.801.320          | \$ 8.481.412          | \$ 9.862.621          | \$ 11.789.652         | \$ 13.203.910         |
| <b>Ventas (\$ Neto IVA)</b>                 | <b>\$ 59.646.422</b>  | <b>\$ 74.380.550</b>  | <b>\$ 86.493.515</b>  | <b>\$ 103.393.256</b> | <b>\$ 115.796.059</b> |
|   | <b>Año 6</b>          | <b>Año 7</b>          | <b>Año 8</b>          | <b>Año 9</b>          | <b>Año 10</b>         |
| Tn Producidas para Vta                      | 866                   | 866                   | 866                   | 866                   | 866                   |
| Ventas Decks Canal Directo (\$ Neto IVA)    | \$ 53.604.500         | \$ 55.748.680         | \$ 57.532.638         | \$ 59.373.682         | \$ 61.273.640         |
| Ventas Decks Canal Corto (\$ Neto IVA)      | \$ 28.589.067         | \$ 29.732.629         | \$ 30.684.073         | \$ 31.665.964         | \$ 32.679.275         |
| Ventas Pérgolas Canal Directo (\$ Neto IVA) | \$ 26.143.742         | \$ 27.189.492         | \$ 28.059.556         | \$ 28.957.461         | \$ 29.884.100         |
| Ventas Pérgolas Canal Corto (\$ Neto IVA)   | \$ 13.943.329         | \$ 14.501.062         | \$ 14.965.096         | \$ 15.443.979         | \$ 15.938.187         |
| <b>Ventas (\$ Neto IVA)</b>                 | <b>\$ 122.280.638</b> | <b>\$ 127.171.863</b> | <b>\$ 131.241.363</b> | <b>\$ 135.441.087</b> | <b>\$ 139.775.201</b> |

**Tabla 71 - Ingresos por ventas**

### 9.1.6 Capital de trabajo

NOF (en \$ neto de IVA)

| <b>Activo Corriente Operativo</b>      | <b>Per. 0</b>     | <b>Año 1</b>        | <b>Año 2</b>        | <b>Año 3</b>        | <b>Año 4</b>        | <b>Año 5</b>        |
|--|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Disponibilidades mínimas caja y Bancos | \$ 0              | \$ 65.366           | \$ 81.513           | \$ 94.787           | \$ 113.308          | \$ 126.900          |
| Crédito a Compradores Mercado Interno  | \$ 0              | \$ 1.612.694        | \$ 2.015.781        | \$ 2.381.280        | \$ 2.885.634        | \$ 3.277.456        |
| Mora Crédito Compradores Merc. Interno | \$ 0              | \$ 64.508           | \$ 80.631           | \$ 95.251           | \$ 115.425          | \$ 131.098          |
| Stock Productos Terminados             | \$ 117.592        | \$ 483.808          | \$ 604.734          | \$ 793.760          | \$ 865.690          | \$ 983.237          |
| Stock Materia prima Nacional           | \$ 645.028        | \$ 1.179.480        | \$ 1.475.141        | \$ 1.750.604        | \$ 2.139.293        | \$ 2.438.717        |
| <b>Pasivo Corriente Operativo</b>      |                   |                     |                     |                     |                     |                     |
| Crédito Prov. Materia Prima Nacional   | \$ 645.028        | \$ 1.179.480        | \$ 1.475.141        | \$ 1.750.604        | \$ 2.139.293        | \$ 2.438.717        |
| Otras Cuentas a Pagar (TNA 17%)        |                   | \$ 490.245          | \$ 611.347          | \$ 710.906          | \$ 849.808          | \$ 951.748          |
| <b>NOF</b>                             | <b>\$ 117.592</b> | <b>\$ 1.736.131</b> | <b>\$ 2.171.312</b> | <b>\$ 2.654.174</b> | <b>\$ 3.130.250</b> | <b>\$ 3.566.943</b> |
| <b>D NOF</b>                           | <b>\$ 117.592</b> | <b>\$ 1.618.539</b> | <b>\$ 435.181</b>   | <b>\$ 482.861</b>   | <b>\$ 476.076</b>   | <b>\$ 436.693</b>   |

NOF (en \$ neto de IVA)

| <b>Activo Corriente Operativo</b>      | <b>Año 6</b>        | <b>Año 7</b>        | <b>Año 8</b>        | <b>Año 9</b>        | <b>Año 10</b>       |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Disponibilidades mínimas caja y Bancos | \$ 134.006          | \$ 139.366          | \$ 143.826          | \$ 148.429          | \$ 153.178          |
| Crédito a Compradores Mercado Interno  | \$ 3.506.878        | \$ 3.682.222        | \$ 3.829.511        | \$ 3.982.691        | \$ 4.141.999        |
| Mora Crédito Compradores Merc. Interno | \$ 140.275          | \$ 147.289          | \$ 153.180          | \$ 159.308          | \$ 165.680          |
| Stock Productos Terminados             | \$ 1.052.063        | \$ 1.104.667        | \$ 1.148.853        | \$ 1.194.807        | \$ 1.242.600        |
| Stock Materia prima Nacional           | \$ 2.609.427        | \$ 2.739.899        | \$ 2.849.495        | \$ 2.963.474        | \$ 3.082.013        |
| <b>Pasivo Corriente Operativo</b>      |                     |                     |                     |                     |                     |
| Crédito Prov. Materia Prima Nacional   | \$ 2.609.427        | \$ 2.739.899        | \$ 2.849.495        | \$ 2.963.474        | \$ 3.082.013        |
| Otras Cuentas a Pagar (TNA 17%)        | \$ 1.005.046        | \$ 1.045.248        | \$ 1.078.696        | \$ 1.113.214        | \$ 1.148.837        |
| <b>NOF</b>                             | <b>\$ 3.828.176</b> | <b>\$ 4.028.296</b> | <b>\$ 4.196.674</b> | <b>\$ 4.372.020</b> | <b>\$ 4.554.620</b> |
| <b>D NOF</b>                           | <b>\$ 261.234</b>   | <b>\$ 200.119</b>   | <b>\$ 168.379</b>   | <b>\$ 175.346</b>   | <b>\$ 182.599</b>   |

**Tabla 72 - Capital de trabajo**

### 9.1.7 Costo de mano de obra

| <b>Balance de Personal</b>         |                           |                 |                 |  |          |          |
|------------------------------------|---------------------------|-----------------|-----------------|--|----------|----------|
| <b>Categorías</b>                  | <b>Personal por Turno</b> |                 |                 | <b>Remuneración mensual individual</b> |          |          |
| <b>Sector de Producción</b>        | <b>1 Turno</b>            | <b>2 Turnos</b> | <b>3 Turnos</b> | <b>C</b>                               | <b>I</b> | <b>H</b> |
| 1 Capataces                        | 1                         | 2               | 3               | \$ 26.920                              | \$ 2.815 | \$ 3.027 |
| 2 Operador especializados          | 1                         | 2               | 3               | \$ 23.071                              | \$ 2.412 | \$ 2.594 |
| 3 Operador                         | 2                         | 4               | 6               | \$ 21.196                              | \$ 2.216 | \$ 2.383 |
| 4 Conductor autoelevador           | 1                         | 2               | 3               | \$ 26.984                              | \$ 2.822 | \$ 3.034 |
| <b>Sector mantenimiento</b>        |                           |                 |                 |  |          |          |
| 5 Oficial de mantenimiento         | 2                         | 4               | 6               | \$ 25.611                              | \$ 2.678 | \$ 2.880 |
| <b>Sector Administración</b>       |                           |                 |                 |  |          |          |
| 6 Gerente General                  | 1                         | 1               | 1               | \$ 33.650                              | \$ 3.519 | \$ 3.784 |
| 7 Encargado de finanzas            | 1                         | 1               | 1               | \$ 26.369                              | \$ 2.757 | \$ 2.965 |
| 8 Ing. de Producción/mantenimiento | 1                         | 1               | 1               | \$ 30.958                              | \$ 3.237 | \$ 3.481 |
| 9 Encargado de RRHH                | 1                         | 1               | 1               | \$ 23.979                              | \$ 2.507 | \$ 2.696 |
| <b>Sector Comercialización</b>     |                           |                 |                 |  |          |          |
| 10 Personal de compras/ventas      | 1                         | 1               | 1               | \$ 23.979                              | \$ 2.507 | \$ 2.696 |
| 11 Chofer                          | 2                         | 4               | 6               | \$ 25.373                              | \$ 2.527 | \$ 2.717 |
| 12 Ayudante de chofer              | 2                         | 4               | 6               | \$ 22.848                              | \$ 2.275 | \$ 2.447 |
| <b>Total personal por turno</b>    | <b>12</b>                 | <b>19</b>       | <b>26</b>       |  |          |          |

**Tabla 73 - Balance de personal**

| <b>Balance de Personal</b>         |  |          |          |          |
|------------------------------------|--|----------|----------|----------|
| <b>Categorías</b>                  | <b>Cargas Patronal y Social mensual individual</b> |          |          |          |
| <b>Sector de Producción</b>        | <b>D</b>   | <b>E</b> | <b>F</b> | <b>G</b> |
| 1 Capataces                        | \$ 2.423   | \$ 4.259 | \$ 2.130 | \$ 491   |
| 2 Operador especializados          | \$ 2.076   | \$ 3.650 | \$ 1.825 | \$ 421   |
| 3 Operador                         | \$ 1.908   | \$ 3.353 | \$ 1.677 | \$ 387   |
| 4 Conductor autoelevador           | \$ 2.429   | \$ 4.269 | \$ 2.135 | \$ 493   |
| <b>Sector mantenimiento</b>        |  |          |          |          |
| 5 Oficial de mantenimiento         | \$ 2.305   | \$ 4.052 | \$ 2.026 | \$ 468   |
| <b>Sector Administración</b>       |  |          |          |          |
| 6 Gerente General                  | \$ 3.029   | \$ 5.324 | \$ 2.662 | \$ 614   |
| 7 Encargado de finanzas            | \$ 2.373   | \$ 4.172 | \$ 2.086 | \$ 481   |
| 8 Ing. de Producción/mantenimiento | \$ 2.786   | \$ 4.898 | \$ 2.449 | \$ 565   |
| 9 Encargado de RRHH                | \$ 2.158   | \$ 3.794 | \$ 1.897 | \$ 438   |
| <b>Sector Comercialización</b>     |  |          |          |          |
| 10 Personal de compras/ventas      | \$ 2.158   | \$ 3.794 | \$ 1.897 | \$ 438   |
| 11 Chofer                          | \$ 2.284   | \$ 3.299 | \$ 1.990 | \$ 459   |
| 12 Ayudante de chofer              | \$ 2.056   | \$ 2.970 | \$ 1.792 | \$ 414   |

**Tabla 74 - Carga patronal y social mensual**

|                                  | Año 1               | Año 2               | Año 3               | Año 4               | Año 5                |
|----------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| <b>Sector de Producción</b>      |                     |                     |                     |                     |                      |
| 1 Capataces                      | \$424.839           | \$528.128           | \$596.784           | \$662.431           | \$722.049            |
| 2 Operador especializados        | \$364.091           | \$452.611           | \$511.450           | \$567.709           | \$618.803            |
| 3 Operador                       | \$668.998           | \$831.648           | \$939.762           | \$1.043.136         | \$1.137.018          |
| 4 Conductor autoelevador         | \$425.849           | \$529.383           | \$598.203           | \$664.005           | \$723.766            |
| <i>Subtotal Producción</i>       | <i>\$1.883.776</i>  | <i>\$2.341.770</i>  | <i>\$2.646.200</i>  | <i>\$2.937.282</i>  | <i>\$3.201.637</i>   |
| <b>Sector mantenimiento</b>      |                     |                     |                     |                     |                      |
| 5 Oficial de mantenimiento       | \$808.346           | \$1.004.875         | \$1.135.508         | \$1.260.414         | \$1.373.852          |
| <i>Subtotal mantenimiento</i>    | <i>\$808.346</i>    | <i>\$1.004.875</i>  | <i>\$1.135.508</i>  | <i>\$1.260.414</i>  | <i>\$1.373.852</i>   |
| <b>Sector Administración</b>     |                     |                     |                     |                     |                      |
| 6 Gerente General                | \$531.048           | \$660.160           | \$745.980           | \$828.038           | \$902.562            |
| 7 Gerente Financiero             | \$416.143           | \$517.318           | \$584.569           | \$648.872           | \$707.270            |
| 8 Gerente de Producción          | \$488.565           | \$607.347           | \$686.302           | \$761.795           | \$830.357            |
| 9 Gerente de Personal            | \$378.425           | \$470.430           | \$531.586           | \$590.060           | \$643.166            |
| <i>Subtotal Administración</i>   | <i>\$1.814.181</i>  | <i>\$2.255.254</i>  | <i>\$2.548.437</i>  | <i>\$2.828.765</i>  | <i>\$3.083.354</i>   |
| <b>Sector Comercialización</b>   |                     |                     |                     |                     |                      |
| 10 Personal de compras/ventas    | \$378.425           | \$470.430           | \$531.586           | \$590.060           | \$643.166            |
| 11 Chofer                        | \$780.679           | \$970.482           | \$1.096.644         | \$1.217.275         | \$1.326.830          |
| 12 Ayudante de chofer            | \$702.983           | \$873.896           | \$987.502           | \$1.096.127         | \$1.194.779          |
| <i>Subtotal Comercialización</i> | <i>\$1.862.087</i>  | <i>\$2.314.807</i>  | <i>\$2.615.732</i>  | <i>\$2.903.463</i>  | <i>\$3.164.774</i>   |
| <b>Total</b>                     | <b>\$ 6.368.391</b> | <b>\$ 7.916.706</b> | <b>\$ 8.945.878</b> | <b>\$ 9.929.924</b> | <b>\$ 10.823.617</b> |

|                                  | Año 6                | Año 7                | Año 8                | Año 9                | Año 10               |
|----------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| <b>Sector de Producción</b>      |                      |                      |                      |                      |                      |
| 1 Capataces                      | \$772.593            | \$811.222            | \$843.671            | \$877.418            | \$912.515            |
| 2 Operador especializados        | \$662.119            | \$695.225            | \$723.034            | \$751.956            | \$782.034            |
| 3 Operador                       | \$1.216.610          | \$1.277.440          | \$1.328.538          | \$1.381.679          | \$1.436.947          |
| 4 Conductor autoelevador         | \$774.430            | \$813.151            | \$845.677            | \$879.504            | \$914.684            |
| <i>Subtotal Producción</i>       | <i>\$3.425.751</i>   | <i>\$3.597.039</i>   | <i>\$3.740.921</i>   | <i>\$3.890.557</i>   | <i>\$4.046.180</i>   |
| <b>Sector mantenimiento</b>      |                      |                      |                      |                      |                      |
| 5 Oficial de mantenimiento       | \$1.470.021          | \$1.543.522          | \$1.605.263          | \$1.669.474          | \$1.736.253          |
| <i>Subtotal mantenimiento</i>    | <i>\$1.470.021</i>   | <i>\$1.543.522</i>   | <i>\$1.605.263</i>   | <i>\$1.669.474</i>   | <i>\$1.736.253</i>   |
| <b>Sector Administración</b>     |                      |                      |                      |                      |                      |
| 6 Gerente General                | \$965.741            | \$1.014.028          | \$1.054.589          | \$1.096.773          | \$1.140.644          |
| 7 Gerente Financiero             | \$756.779            | \$794.618            | \$826.403            | \$859.459            | \$893.837            |
| 8 Gerente de Producción          | \$888.482            | \$932.906            | \$970.222            | \$1.009.031          | \$1.049.392          |
| 9 Gerente de Personal            | \$688.187            | \$722.597            | \$751.501            | \$781.561            | \$812.823            |
| <i>Subtotal Administración</i>   | <i>\$3.299.189</i>   | <i>\$3.464.149</i>   | <i>\$3.602.715</i>   | <i>\$3.746.823</i>   | <i>\$3.896.696</i>   |
| <b>Sector Comercialización</b>   |                      |                      |                      |                      |                      |
| 10 Personal de compras/ventas    | \$688.187            | \$722.597            | \$751.501            | \$781.561            | \$812.823            |
| 11 Chofer                        | \$1.419.708          | \$1.490.694          | \$1.550.321          | \$1.612.334          | \$1.676.828          |
| 12 Ayudante de chofer            | \$1.278.413          | \$1.342.334          | \$1.396.027          | \$1.451.868          | \$1.509.943          |
| <i>Subtotal Comercialización</i> | <i>\$3.386.309</i>   | <i>\$3.555.624</i>   | <i>\$3.697.849</i>   | <i>\$3.845.763</i>   | <i>\$3.999.594</i>   |
| <b>Total</b>                     | <b>\$ 11.581.271</b> | <b>\$ 12.160.334</b> | <b>\$ 12.646.747</b> | <b>\$ 13.152.617</b> | <b>\$ 13.678.722</b> |

**Tabla 75 – Costo de mano de obra**

## 9.2 Fuentes de financiamiento

### Características del Financiamiento

|   |                         |
|---|-------------------------|
| <b>Banco</b>                            | Banco Provincia Bs. As. |
| <b>Monto</b>                            | \$ 31.500.000           |
| <b>Plazo (meses)</b>                    | 60                      |
| <b>Plazo Gracia (meses)</b>             | 12                      |
| <b>T.N.A</b>                            | 25,00%                  |
| <b>Comisión Flat (%s/monto)</b>         | 1%                      |
| <b>Período de capitalización anual</b>  | 12                      |
| <b>IVA</b>                              | 21%                     |
| <b>Tasa Proporcional Mensual</b>        | 2,08%                   |
| <b>Porcentaje inversión a financiar</b> | 30,39%                  |
| <b>Sistema de amortización</b>          | Alemán                  |

Tabla 76 – Características del financiamiento

## 9.3 Análisis de rentabilidad

### 9.3.1 Cuadro de resultados proyectados

|                                    | <b>Año 1</b>         | <b>Año 2</b>         | <b>Año 3</b>         | <b>Año 4</b>         | <b>Año 5</b>         |
|------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| <i>Ventas</i>                      | \$ 59.646.422        | \$ 74.380.550        | \$ 86.493.515        | \$ 103.393.256       | \$ 115.796.059       |
| Costos Mercadería Vendida          | -\$ 19.621.109       | -\$ 24.525.335       | -\$ 28.972.244       | -\$ 35.108.547       | -\$ 39.875.716       |
| Gastos de Producción               | -\$ 5.003.223        | -\$ 6.416.493        | -\$ 7.250.638        | -\$ 8.048.208        | -\$ 8.772.546        |
| Gastos de Comercialización         | -\$ 6.552.066        | -\$ 8.145.364        | -\$ 9.204.261        | -\$ 10.216.730       | -\$ 11.136.235       |
| Gastos de Administración           | -\$ 3.439.574        | -\$ 4.397.952        | -\$ 4.969.686        | -\$ 5.516.351        | -\$ 6.012.823        |
| Imp. a los Ingresos Brutos         | -\$ 2.087.625        | -\$ 2.603.319        | -\$ 3.027.273        | -\$ 3.618.764        | -\$ 4.052.862        |
| <b>EBITDA</b>                      | <b>\$ 22.942.825</b> | <b>\$ 28.292.087</b> | <b>\$ 33.069.413</b> | <b>\$ 40.884.657</b> | <b>\$ 45.945.877</b> |
| Depreciac. y Amortizac. de Activos | -\$ 16.183.658       | -\$ 11.759.133       | -\$ 12.610.458       | -\$ 8.413.646        | -\$ 9.443.664        |
| <b>EBIT</b>                        | <b>\$ 6.759.167</b>  | <b>\$ 16.532.954</b> | <b>\$ 20.458.955</b> | <b>\$ 32.471.011</b> | <b>\$ 36.502.213</b> |
| Gastos Financieros                 | -\$ 6.935.342        | -\$ 4.988.605        | -\$ 3.044.081        | -\$ 1.109.130        | -\$ 231.592          |
| <i>Resultado antes impuestos</i>   | -\$ 176.175          | \$ 11.544.349        | \$ 17.414.875        | \$ 31.361.881        | \$ 36.270.621        |
| Impuesto a las Ganancias           | \$ 61.661            | -\$ 4.040.522        | -\$ 6.095.206        | -\$ 10.976.658       | -\$ 12.694.717       |
| <b>Resultado después Impuestos</b> | <b>-\$ 114.514</b>   | <b>\$ 7.503.827</b>  | <b>\$ 11.319.669</b> | <b>\$ 20.385.223</b> | <b>\$ 23.575.903</b> |

|                                    | <b>Año 6</b>         | <b>Año 7</b>         | <b>Año 8</b>         | <b>Año 9</b>         | <b>Año 10</b>        |
|------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| <i>Ventas</i>                      | \$ 122.280.638       | \$ 127.171.863       | \$ 131.241.363       | \$ 135.441.087       | \$ 139.775.201       |
| Costos Mercadería Vendida          | -\$ 42.667.016       | -\$ 44.800.367       | -\$ 46.592.381       | -\$ 48.456.076       | -\$ 50.394.320       |
| Gastos de Producción               | -\$ 9.386.625        | -\$ 9.855.956        | -\$ 10.250.194       | -\$ 10.660.202       | -\$ 11.086.610       |
| Gastos de Comercialización         | -\$ 11.915.772       | -\$ 12.511.560       | -\$ 13.012.023       | -\$ 13.532.504       | -\$ 14.073.804       |
| Gastos de Administración           | -\$ 6.433.720        | -\$ 6.755.406        | -\$ 7.025.622        | -\$ 7.306.647        | -\$ 7.598.913        |
| Imp. a los Ingresos Brutos         | -\$ 4.279.822        | -\$ 4.451.015        | -\$ 4.593.448        | -\$ 4.740.438        | -\$ 4.892.132        |
| <b>EBITDA</b>                      | <b>\$ 47.597.683</b> | <b>\$ 48.797.559</b> | <b>\$ 49.767.695</b> | <b>\$ 50.745.220</b> | <b>\$ 51.729.423</b> |
| Depreciac. y Amortizac. de Activos | -\$ 10.545.783       | -\$ 11.703.009       | -\$ 12.906.523       | -\$ 14.158.178       | -\$ 15.459.899       |
| <b>EBIT</b>                        | <b>\$ 37.051.900</b> | <b>\$ 37.094.551</b> | <b>\$ 36.861.172</b> | <b>\$ 36.587.041</b> | <b>\$ 36.269.524</b> |
| Gastos Financieros                 | -\$ 244.561          | -\$ 254.344          | -\$ 262.483          | -\$ 270.882          | -\$ 279.550          |
| <i>Resultado antes impuestos</i>   | \$ 36.807.339        | \$ 36.840.207        | \$ 36.598.689        | \$ 36.316.159        | \$ 35.989.973        |
| Impuesto a las Ganancias           | -\$ 12.882.569       | -\$ 12.894.072       | -\$ 12.809.541       | -\$ 12.710.656       | -\$ 12.596.491       |
| <b>Resultado después Impuestos</b> | <b>\$ 23.924.770</b> | <b>\$ 23.946.135</b> | <b>\$ 23.789.148</b> | <b>\$ 23.605.503</b> | <b>\$ 23.393.483</b> |

Tabla 77 - Cuadro de resultados

| <b>Cálculo imp a las Gcia Hipotético (sin financiamiento)</b> |                      |                      |                      |                       |                       |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
|   | <b>Año 1</b>         | <b>Año 2</b>         | <b>Año 3</b>         | <b>Año 4</b>          | <b>Año 5</b>          |
| EBITDA  | \$ 22.998.630        | \$ 28.357.378        | \$ 33.143.193        | \$ 40.966.552         | \$ 46.035.142         |
| Depreciac. y Amortizac. de Activos                            | -\$ 16.183.658       | -\$ 11.759.133       | -\$ 12.610.458       | -\$ 8.413.646         | -\$ 9.443.664         |
| Resultado antes impuestos                                     | \$ 6.814.972         | \$ 16.598.245        | \$ 20.532.735        | \$ 32.552.906         | \$ 36.591.478         |
| <b>Imp. A las Ganancias hipotético</b>                        | <b>-\$ 2.385.240</b> | <b>-\$ 5.809.386</b> | <b>-\$ 7.186.457</b> | <b>-\$ 11.393.517</b> | <b>-\$ 12.807.017</b> |
| <b>Resultado desp. Impuestos</b>                              | <b>\$ 4.429.732</b>  | <b>\$ 10.788.859</b> | <b>\$ 13.346.278</b> | <b>\$ 21.159.389</b>  | <b>\$ 23.784.461</b>  |
| <b>Escudo Fiscal</b>  | <b>\$ 2.427.370</b>  | <b>\$ 1.746.012</b>  | <b>\$ 1.065.428</b>  | <b>\$ 388.196</b>     | <b>\$ 81.057</b>      |

| <b>Cálculo imp a las Gcia Hipotético (sin financiamiento)</b> |                       |                       |                       |                       |                       |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|   | <b>Año 6</b>          | <b>Año 7</b>          | <b>Año 8</b>          | <b>Año 9</b>          | <b>Año 10</b>         |
| EBITDA  | \$ 47.693.198         | \$ 48.897.849         | \$ 49.871.996         | \$ 50.853.693         | \$ 51.842.236         |
| Depreciac. y Amortizac. de Activos                            | -\$ 10.545.783        | -\$ 11.703.009        | -\$ 12.906.523        | -\$ 14.158.178        | -\$ 15.459.899        |
| Resultado antes impuestos                                     | \$ 37.147.414         | \$ 37.194.840         | \$ 36.965.473         | \$ 36.695.515         | \$ 36.382.336         |
| <b>Imp. A las Ganancias hipotético</b>                        | <b>-\$ 13.001.595</b> | <b>-\$ 13.018.194</b> | <b>-\$ 12.937.916</b> | <b>-\$ 12.843.430</b> | <b>-\$ 12.733.818</b> |
| <b>Resultado desp. Impuestos</b>                              | <b>\$ 24.145.819</b>  | <b>\$ 24.176.646</b>  | <b>\$ 24.027.558</b>  | <b>\$ 23.852.085</b>  | <b>\$ 23.648.519</b>  |
| <b>Escudo Fiscal</b>  | <b>\$ 85.596</b>      | <b>\$ 89.020</b>      | <b>\$ 91.869</b>      | <b>\$ 94.809</b>      | <b>\$ 97.843</b>      |

**Tabla 78 - Escudo fiscal**

### 9.3.2 Flujo de fondos proyectados

|  | Per. 0                 | Año 1                 | Año 2                 | Año 3                | Año 4                | Año 5                 |
|--|------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| EBIT                                       |                        | \$ 6.759.167          | \$ 16.532.954         | \$ 20.458.955        | \$ 32.471.011        | \$ 36.502.213         |
| Depreciaciones y Amortizaciones            |                        | \$ 16.183.658         | \$ 11.759.133         | \$ 12.610.458        | \$ 8.413.646         | \$ 9.443.664          |
| D NOF                                      | -\$ 117.592            | -\$ 1.618.539         | -\$ 435.181           | -\$ 482.861          | -\$ 476.076          | -\$ 436.693           |
| Impuesto a las Ganancias                   |                        | -\$ 2.365.709         | -\$ 5.786.534         | -\$ 7.160.634        | -\$ 11.364.854       | -\$ 12.775.774        |
| <b>Flujo de Caja de las operaciones</b>    | <b>-\$ 117.592</b>     | <b>\$ 18.958.578</b>  | <b>\$ 22.070.371</b>  | <b>\$ 25.425.918</b> | <b>\$ 29.043.727</b> | <b>\$ 32.733.410</b>  |
| <i>Ingresos No Operativos</i>              |                        |                       |                       |                      |                      |                       |
| Recupero IVA Inversión                     |                        | \$ 5.114.066          | \$ 7.500.501          | \$ 9.268.597         | \$ 9.754.517         | \$ 3.244.557          |
| Inversión Activos Fijos & CAPEX            | -\$ 107.634.039        | -\$ 9.658.782         | -\$ 11.300.774        | -\$ 12.769.875       | -\$ 14.174.561       | -\$ 15.450.272        |
| IVA Inversión                              | -\$ 21.577.843         | -\$ 2.028.344         | -\$ 2.373.163         | -\$ 2.681.674        | -\$ 2.976.658        | -\$ 3.244.557         |
| <b>Flujo de Caja de las inversiones</b>    | <b>-\$ 129.211.882</b> | <b>-\$ 6.573.060</b>  | <b>-\$ 6.173.436</b>  | <b>-\$ 6.182.952</b> | <b>-\$ 7.396.702</b> | <b>-\$ 15.450.272</b> |
| <b>Free Cash Flow</b>                      | <b>-\$ 129.329.474</b> | <b>\$ 12.385.518</b>  | <b>\$ 15.896.936</b>  | <b>\$ 19.242.965</b> | <b>\$ 21.647.025</b> | <b>\$ 17.283.138</b>  |
| Escudo Fiscal                              |                        | \$ 2.427.370          | \$ 1.746.012          | \$ 1.065.428         | \$ 388.196           | \$ 81.057             |
| Ingresos Financieros                       | \$ 31.500.000          |                       |                       |                      |                      |                       |
| Egresos Financieros                        |                        |                       |                       |                      |                      |                       |
| Amortización de Capital                    |                        | -\$ 7.875.000         | -\$ 7.875.000         | -\$ 7.875.000        | -\$ 7.875.000        | \$ 0                  |
| Intereses                                  |                        | -\$ 6.935.342         | -\$ 4.988.605         | -\$ 3.044.081        | -\$ 1.109.130        | -\$ 231.592           |
| <b>Flujo de caja del Financiamiento</b>    | <b>\$ 31.500.000</b>   | <b>-\$ 12.382.973</b> | <b>-\$ 11.117.593</b> | <b>-\$ 9.853.653</b> | <b>-\$ 8.595.935</b> | <b>-\$ 150.535</b>    |
| <b>Equity Cash Flow</b>                    | <b>-\$ 97.829.474</b>  | <b>\$ 2.545</b>       | <b>\$ 4.779.343</b>   | <b>\$ 9.389.313</b>  | <b>\$ 13.051.090</b> | <b>\$ 17.132.603</b>  |
| Aporte Cap. Propio & Capitaliz. Utilidades | \$ 97.829.474          |                       | \$ 255                | \$ 238.967           | \$ 281.679           | \$ 261.022            |
| Dividendos pagados                         |                        |                       | -\$ 2.291             | -\$ 4.540.375        | -\$ 9.107.634        | -\$ 12.790.069        |
| Saldo Caja al inicio                       | \$ 0                   | \$ 0                  | \$ 2.545              | \$ 4.779.852         | \$ 9.867.756         | \$ 14.092.892         |
| <b>Saldo de Caja Final</b>                 | <b>\$ 0</b>            | <b>\$ 2.545</b>       | <b>\$ 4.779.852</b>   | <b>\$ 9.867.756</b>  | <b>\$ 14.092.892</b> | <b>\$ 18.696.448</b>  |

|  |  | Año 6                 | Año 7                 | Año 8                 | Año 9                 | Año 10                |
|--|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| EBIT                                       |  | \$ 37.051.900         | \$ 37.094.551         | \$ 36.861.172         | \$ 36.587.041         | \$ 36.269.524         |
| Depreciaciones y Amortizaciones            |  | \$ 10.545.783         | \$ 11.703.009         | \$ 12.906.523         | \$ 14.158.178         | \$ 15.459.899         |
| D NOF                                      |  | -\$ 261.234           | -\$ 200.119           | -\$ 168.379           | -\$ 175.346           | -\$ 182.599           |
| Impuesto a las Ganancias                   |  | -\$ 12.968.165        | -\$ 12.983.093        | -\$ 12.901.410        | -\$ 12.805.464        | -\$ 12.694.333        |
| <b>Flujo de Caja de las operaciones</b>    |  | <b>\$ 34.368.285</b>  | <b>\$ 35.614.348</b>  | <b>\$ 36.697.906</b>  | <b>\$ 37.764.409</b>  | <b>\$ 38.852.491</b>  |
| <i>Ingresos No Operativos</i>              |  |                       |                       |                       |                       |                       |
| Recupero IVA Inversión                     |  | \$ 3.471.676          | \$ 3.645.260          | \$ 3.791.070          | \$ 3.942.713          | \$ 4.100.422          |
| Inversión Activos Fijos & CAPEX            |  | -\$ 16.531.791        | -\$ 17.358.381        | -\$ 18.052.716        | -\$ 18.774.824        | -\$ 19.525.817        |
| IVA Inversión                              |  | -\$ 3.471.676         | -\$ 3.645.260         | -\$ 3.791.070         | -\$ 3.942.713         | -\$ 4.100.422         |
| <b>Flujo de Caja de las inversiones</b>    |  | <b>-\$ 16.531.791</b> | <b>-\$ 17.358.381</b> | <b>-\$ 18.052.716</b> | <b>-\$ 18.774.824</b> | <b>-\$ 19.525.817</b> |
| <b>Free Cash Flow</b>                      |  | <b>\$ 17.836.494</b>  | <b>\$ 18.255.967</b>  | <b>\$ 18.645.190</b>  | <b>\$ 18.989.585</b>  | <b>\$ 19.326.673</b>  |
| Escudo Fiscal                              |  | \$ 85.596             | \$ 89.020             | \$ 91.869             | \$ 94.809             | \$ 97.843             |
| Ingresos Financieros                       |  |                       |                       |                       |                       |                       |
| Egresos Financieros                        |  |                       |                       |                       |                       |                       |
| Amortización de Capital                    |  | \$ 0                  | \$ 0                  | \$ 0                  | \$ 0                  | \$ 0                  |
| Intereses                                  |  | -\$ 244.561           | -\$ 254.344           | -\$ 262.483           | -\$ 270.882           | -\$ 279.550           |
| <b>Flujo de caja del Financiamiento</b>    |  | <b>-\$ 158.965</b>    | <b>-\$ 165.323</b>    | <b>-\$ 170.614</b>    | <b>-\$ 176.073</b>    | <b>-\$ 181.708</b>    |
| <b>Equity Cash Flow</b>                    |  | <b>\$ 17.677.529</b>  | <b>\$ 18.090.644</b>  | <b>\$ 18.474.577</b>  | <b>\$ 18.813.511</b>  | <b>\$ 19.144.966</b>  |
| Aporte Cap. Propio & Capitaliz. Utilidades |  | \$ 342.652            | \$ 353.551            | \$ 361.813            | \$ 369.492            | \$ 376.270            |
| Dividendos pagados                         |  | -\$ 16.789.951        | -\$ 17.323.978        | -\$ 17.728.831        | -\$ 18.105.085        | -\$ 18.437.241        |
| Saldo Caja al inicio                       |  | \$ 18.696.448         | \$ 19.926.679         | \$ 21.046.895         | \$ 22.154.453         | \$ 23.232.371         |
| <b>Saldo de Caja Final</b>                 |  | <b>\$ 19.926.679</b>  | <b>\$ 21.046.895</b>  | <b>\$ 22.154.453</b>  | <b>\$ 23.232.371</b>  | <b>\$ 24.316.366</b>  |

Tabla 79 - Saldo de caja final

### 9.3.3 Rentabilidad del proyecto

#### Accionista

|   | Per. 0                | Año 1                | Año 2                | Año 3                | Año 4                | Año 5                 |
|---|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| Equity Cash Flow                          | -\$ 97.829.474        | \$ 50.537            | \$ 4.835.493         | \$ 9.452.763         | \$ 13.063.398        | \$ 17.190.625         |
| Valor residual proyecto                   |                       |                      |                      |                      |                      |                       |
| <b>Equity Cash Flow c/ valor residual</b> | <b>-\$ 97.829.474</b> | <b>\$ 50.537</b>     | <b>\$ 4.835.493</b>  | <b>\$ 9.452.763</b>  | <b>\$ 13.063.398</b> | <b>\$ 17.190.625</b>  |
|   |                       | Año 6                | Año 7                | Año 8                | Año 9                | Año 10                |
| Equity Cash Flow                          |                       | \$ 17.739.613        | \$ 18.155.832        | \$ 18.542.372        | \$ 18.884.019        | \$ 19.218.294         |
| Valor residual proyecto                   |                       |                      |                      |                      |                      | \$ 160.822.541        |
| <b>Equity Cash Flow c/ valor residual</b> |                       | <b>\$ 17.739.613</b> | <b>\$ 18.155.832</b> | <b>\$ 18.542.372</b> | <b>\$ 18.884.019</b> | <b>\$ 180.040.834</b> |

TIR Accionista = 14,71%  
 $VAN_{(K_e)} = \$ 20.225.049$

**Tabla 80 - TIR accionista**

### Proyecto

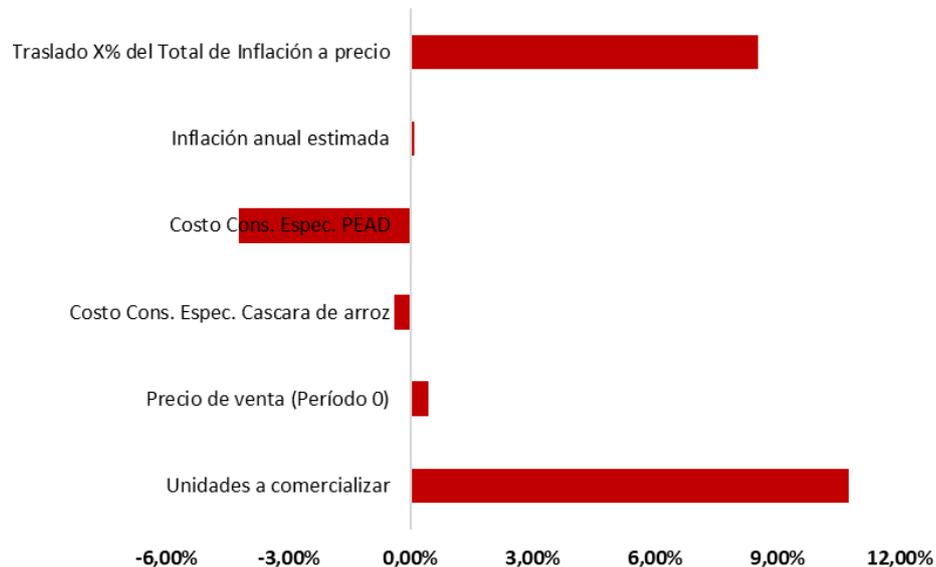
|   | Per. 0                 | Año 1                | Año 2                | Año 3                | Año 4                | Año 5                 |
|---|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| Free Cash Flow                          | -\$ 129.329.474        | \$ 12.433.510        | \$ 15.953.086        | \$ 19.306.416        | \$ 21.659.333        | \$ 17.341.160         |
| Valor residual proyecto                 |                        |                      |                      |                      |                      |                       |
| <b>Free Cash Flow c/ valor residual</b> | <b>-\$ 129.329.474</b> | <b>\$ 12.433.510</b> | <b>\$ 15.953.086</b> | <b>\$ 19.306.416</b> | <b>\$ 21.659.333</b> | <b>\$ 17.341.160</b>  |
|   |                        | Año 6                | Año 7                | Año 8                | Año 9                | Año 10                |
| Free Cash Flow                          |                        | \$ 17.898.578        | \$ 18.321.155        | \$ 18.712.986        | \$ 19.060.092        | \$ 19.400.001         |
| Valor residual proyecto                 |                        |                      |                      |                      |                      | \$ 160.822.541        |
| <b>Free Cash Flow c/ valor residual</b> |                        | <b>\$ 17.898.578</b> | <b>\$ 18.321.155</b> | <b>\$ 18.712.986</b> | <b>\$ 19.060.092</b> | <b>\$ 180.222.542</b> |

TIR Proyecto = 14,65%  
 $VAN_{(WACC)} = \$ 12.639.428$

**Tabla 81 - TIR proyecto**

## 9.4 Análisis de sensibilidad y riesgo

Para determinar las variables de mayor incidencia en la rentabilidad del proyecto, se realizó un diagrama de sensibilidad el cual se detalla a continuación:



**Ilustración 41 - Diagrama de sensibilidad**

## Método de simulación Monte Carlo

### Variables de entrada al modelo

Las variables de entrada utilizadas para realizar la simulación de riesgo del proyecto son:

- Demanda proyectada.
- Inflación anual.
- Traslado % del total de inflación a precio.
- Precio de venta inicial.
- Cáscara de arroz.
- PEAD.

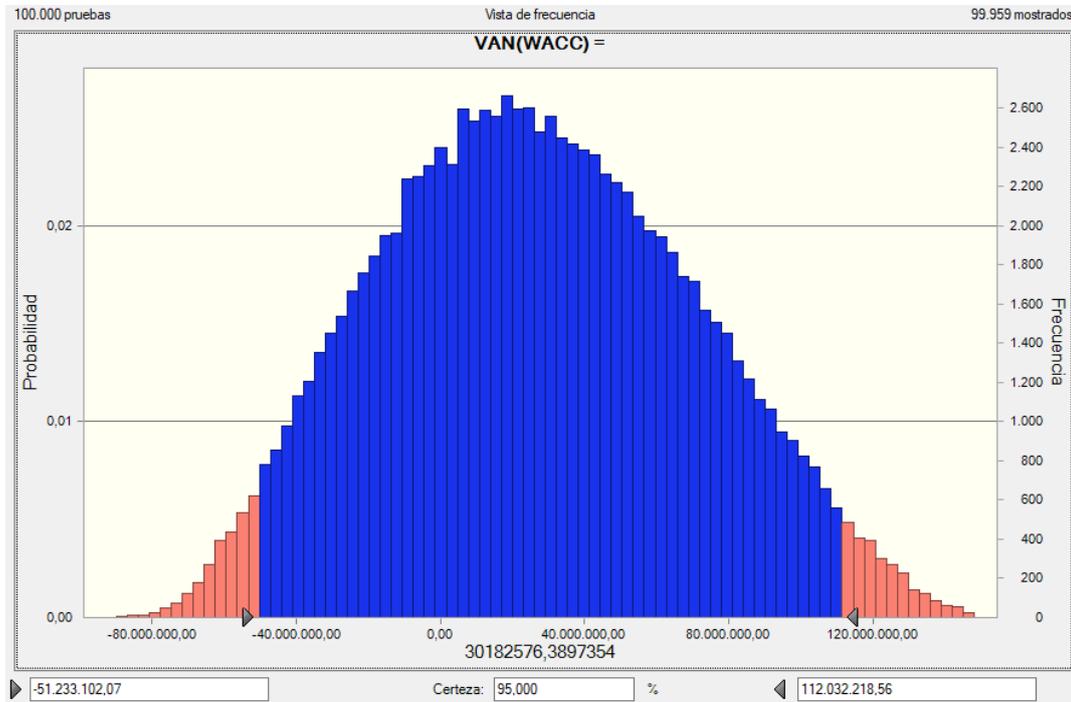
A continuación se puede observar la distribución de frecuencia para cada variable de entrada:

|   |   |
|---|---|
| <b>Variable</b><br><i>Demanda proyectada</i>                          |  Min<br>Max        |
| <b>Distribución</b><br><i>Uniforme</i>                                |   |
| <b>Variable</b><br><i>Inflación anual</i>                             |                     |
| <b>Distribución</b><br><i>Log. Normal</i>                             |   |
| <b>Variable</b><br><i>Traslado X% del total de inflación a precio</i> |  Min<br>Max        |
| <b>Distribución</b><br><i>Uniforme</i>                                |   |
| <b>Variable</b><br><i>Precio de venta inicial</i>                     |  Min<br>Max        |
| <b>Distribución</b><br><i>Uniforme</i>                                |   |
| <b>Variable</b><br><i>Cáscara de arroz</i>                            |  Min<br>Med<br>Max |
| <b>Distribución</b><br><i>Triangular</i>                              |   |
| <b>Variable</b><br><i>PEAD</i>  |  Min<br>Med<br>Max |
| <b>Distribución</b><br><i>Triangular</i>                              |   |

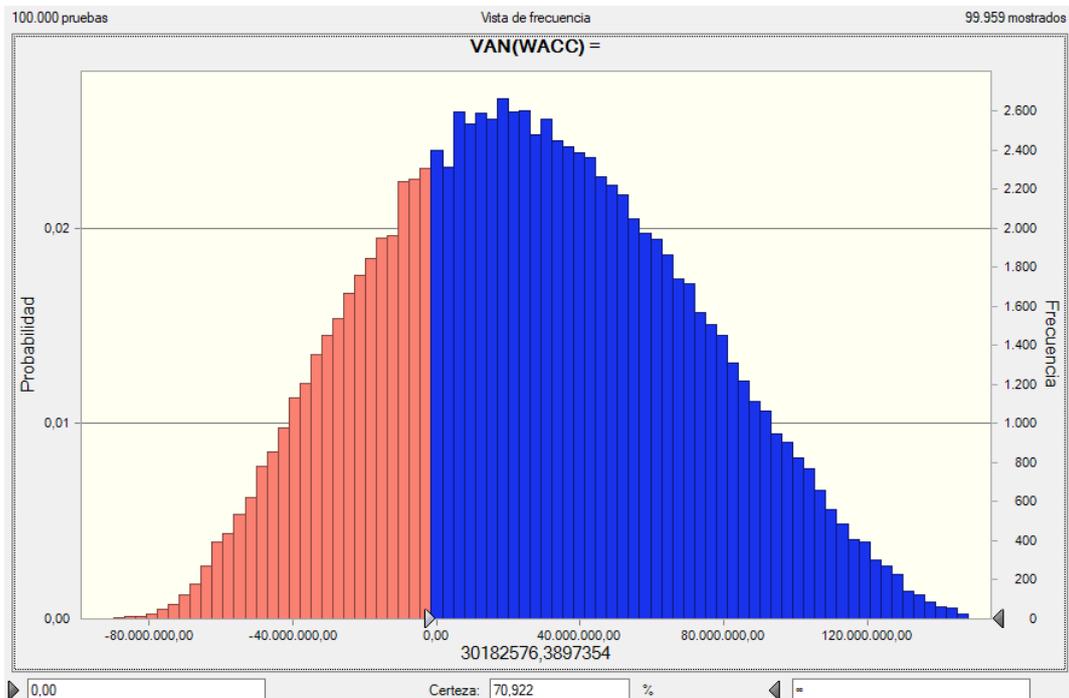
**Tabla 82** – Distribución de frecuencia de variables de entrada al modelo

*VARIABLES DE SALIDA DEL MODELO*

A continuación se exponen los histogramas obtenidos de la simulación de Monte Carlo:



**Ilustración 42 - Distribución VAN**



**Ilustración 43 - Distribución VAN**

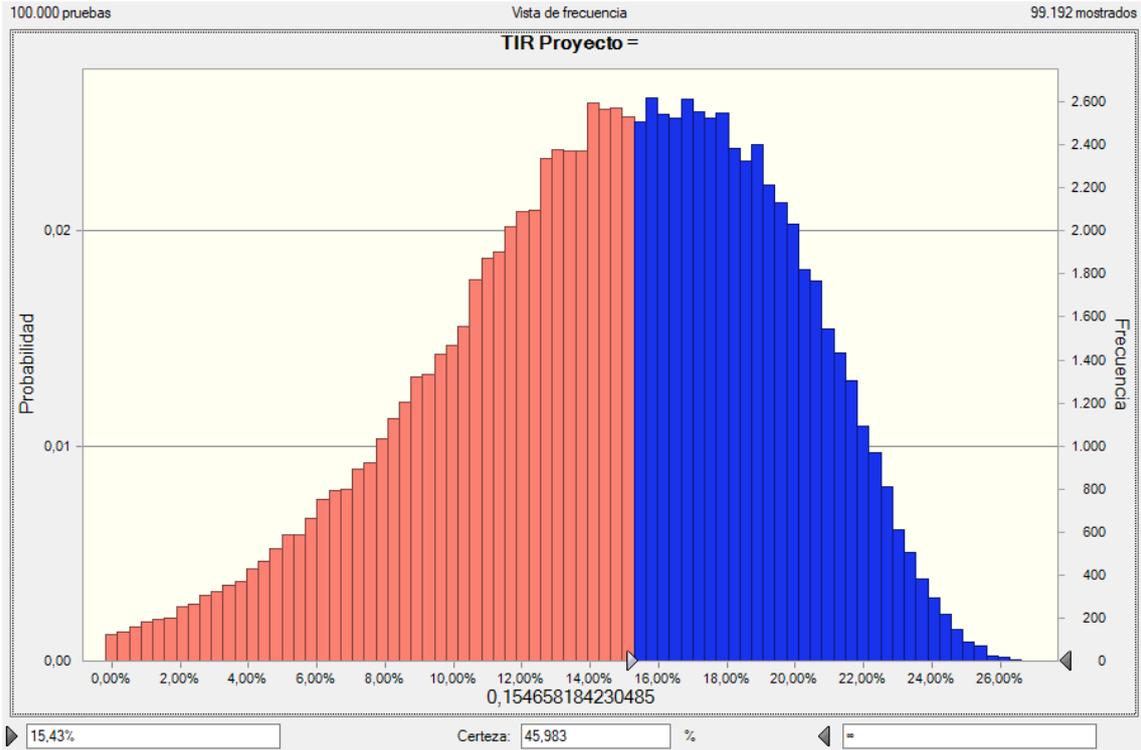


Ilustración 44 - Distribución TIR del proyecto

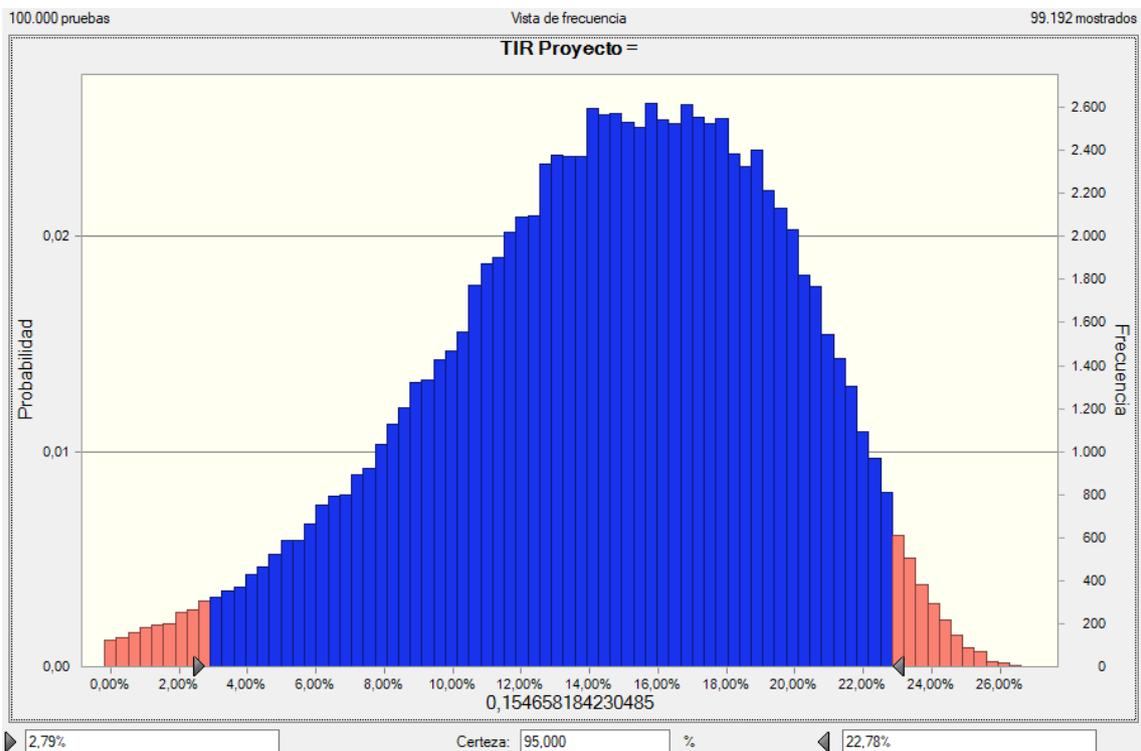


Ilustración 45 - Distribución TIR del proyecto

## 10. Conclusiones y recomendaciones

Desde el punto de vista técnico, se puede confirmar que el proyecto es viable ya que la capacidad efectiva de las instalaciones se adecúa con la demanda estimada y al posible aumento de esta. A su vez, la tecnología elegida se encuentra existente en el mercado y asegura una alta eficiencia operativa.

En cuanto al aspecto económico, tanto el Valor Actual Neto como la Tasa Interna de Retorno coinciden: el VAN es mayor a cero, acercándose a los 12,6 millones de pesos, y la TIR (14,6%) es superior al WACC (13%).

Por otra parte, se puede notar una rentabilidad favorable para los accionistas, dado que la TIR de estos (14,7%) es mayor al costo de capital empresario (11,9%).

Una vez realizados todos los análisis pertinentes, y teniendo en cuenta el contexto macroeconómico planteado, se concluye que es conveniente invertir en el proyecto.

## 11. Cuadros y anexos

### 11.1 Instalación del producto

#### Equipos y herramientas

- Sierra ingletadora.
- Clavadora neumática para clavos sin cabeza.

#### Herramientas para instalar con tornillo

- Taladros eléctricos o atornilladores

#### Instalación sobre tierra

Acondicionar el suelo pulverizando con herbicidas la zona, nivelar sobre pilotines, colocar las alfajías y cubrir la superficie con film plástico o con tela Geotextil para evitar que crezca el césped.



**Ilustración 46** - Instalación sobre tierra paso 1. Ejemplo



**Ilustración 47** - Instalación sobre tierra paso 1. Ejemplo

Clavar las tablas con la clavadora neumática con clavos sin cabeza.



**Ilustración 48** - Instalación sobre tierra paso 2. Ejemplo



**Ilustración 49** - Instalación sobre tierra paso 2. Ejemplo

### Apoyos sobre contrapisos

Colocar una tabla y nivelar con tacos del mismo material con separaciones, permitiendo que el agua escurra sin problemas debajo del deck.

El deck se debe dejar flotante para permitir la dilatación y contracción de la cubierta.



**Ilustración 50** - Apoyos sobre contrapisos

### Instalación de la cubierta

Instalar con una pequeña luz mínima entre tablas. Es aconsejable utilizar una clavadora neumática con clavos sin cabeza, bajando en forma importante los tiempos y costos de instalación.

### Construcción de Pérgolas

Se puede construir utilizando:

- Caños estructurales de hierro.
- Tablas atornilladas directamente sobre los caños con agujeros en las tablas.

## **11.2 Análisis público objetivo**

### **Análisis socioeconómico**

Para dicha segmentación se utilizaron datos provenientes de la EPH<sup>30</sup>, más específicamente los cuadros que identifican a los hogares según una escala de ingreso total familiar. Se tomaron de cada uno de los aglomerados el decil de hogares que presentaban los mayores ingresos.

A continuación, se pueden observar el total de hogares pertenecientes al segmento en cuestión de cada aglomerado tenido en cuenta en el análisis y a su vez el total resultante por cada provincia:

---

<sup>30</sup> EPH: Encuesta Permanente de Hogares

| Provincia           | Aglomerado                     | Hogares por aglomerado | Hogares por provincia |
|---------------------|--------------------------------|------------------------|-----------------------|
| Buenos Aires        | Ciudad de Buenos Aires         | 235.318                | 671.959               |
|                     | Bahía Blanca-Cerri             | 10.856                 |                       |
|                     | La Plata                       | 30.537                 |                       |
|                     | Mar del Plata                  | 22.065                 |                       |
|                     | Partidos del GBA               | 363.833                |                       |
|                     | San Nicolás-Villa Constitución | 6.307                  |                       |
|                     | Viedma-Carmen de Patagones     | 3.043                  |                       |
| Córdoba             | Río Cuarto                     | 6.445                  | 56.246                |
|                     | Córdoba                        | 49.801                 |                       |
| Santa Fe            | Rosario                        | 44.167                 | 61.578                |
|                     | Santa Fe                       | 17.411                 |                       |
| Catamarca           | Catamarca                      | 5.877                  | 5.877                 |
| Chubut              | Comodoro rivadavia             | 14.167                 | 23.602                |
|                     | Rawson-Trelew                  | 9.435                  |                       |
| Corrientes          | Corrientes                     | 10.861                 | 10.861                |
| Formosa             | Formosa                        | 7.050                  | 7.050                 |
| Jujuy               | Jujuy-Palpalá                  | 9.435                  | 9.435                 |
| La Rioja            | La Rioja                       | 6.115                  | 6.115                 |
| Mendoza             | Mendoza                        | 29.185                 | 29.185                |
| Neuquén             | Neuquén-Plottier               | 19.404                 | 19.404                |
| Entre Ríos          | Paraná                         | 8.134                  | 11.510                |
|                     | Concordia                      | 3.376                  |                       |
| Misiones            | Posadas                        | 11.386                 | 11.386                |
| Chaco               | Gran Resistencia               | 10.856                 | 10.856                |
| Santa Cruz          | Río Gallegos                   | 7.633                  | 7.633                 |
| Salta               | Salta                          | 16.492                 | 16.492                |
| San Juan            | Gran San Juan                  | 14.366                 | 14.366                |
| San Luis            | Gran San Luis                  | 6.792                  | 6.792                 |
| La Pampa            | Santa Rosa-Toay                | 4.206                  | 4.206                 |
| Santiago Del Estero | Santiago del Estero-La Banda   | 10.274                 | 10.274                |
| Tucumán             | Gran Tucumán-Tafi Viejo        | 24.920                 | 24.920                |
| Tierra del Fuego    | Ushuaia-Río Grande             | 20.152                 | 20.152                |

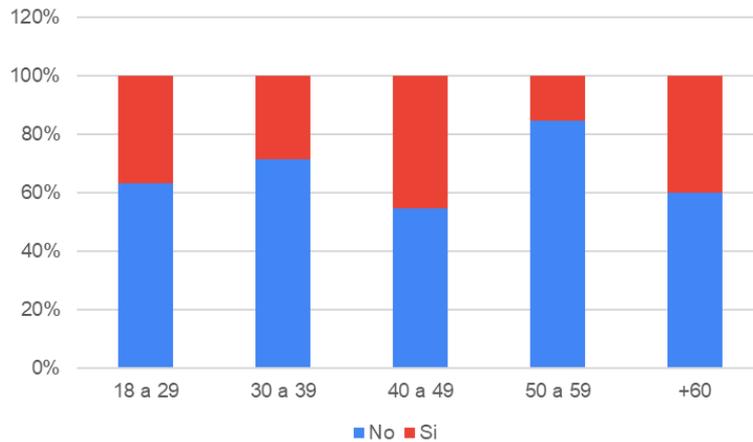
**Tabla 83** - Segmentación de hogares por aglomerado y provincia

Estos valores de público objetivo fueron los utilizados posteriormente para el cálculo de la distribución de la demanda en todo el territorio argentino.

### 11.3 Encuesta

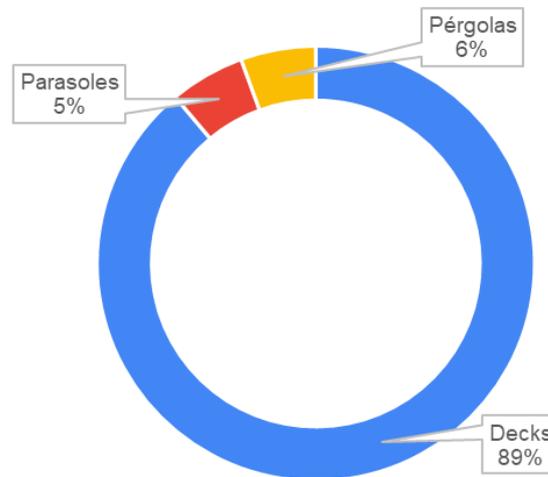
A continuación, se presentan algunas de las preguntas realizadas en la encuesta junto con los resultados obtenidos expuestos en una serie de gráficos.

*¿Conoce usted este material?*

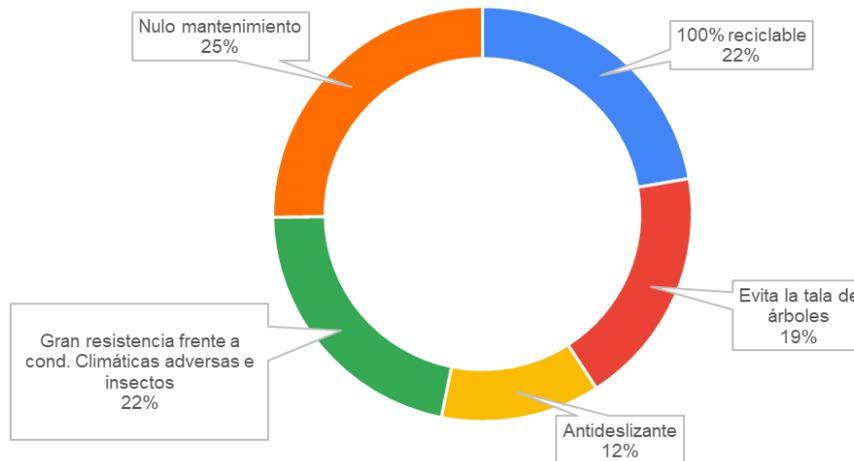


Para los que contestaron afirmativamente:

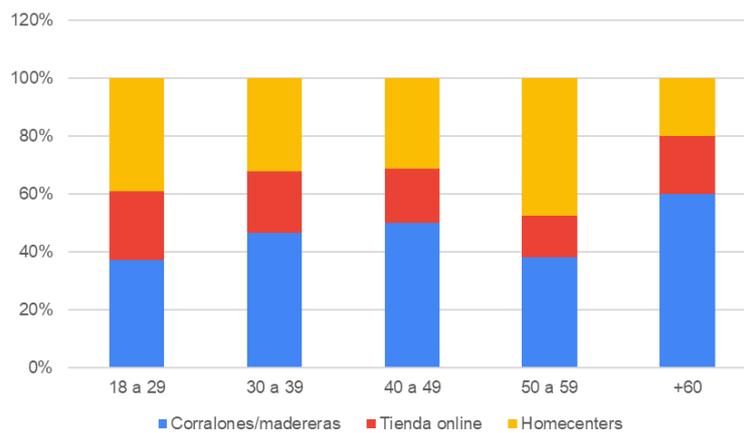
*¿En qué productos ha visto este material?*



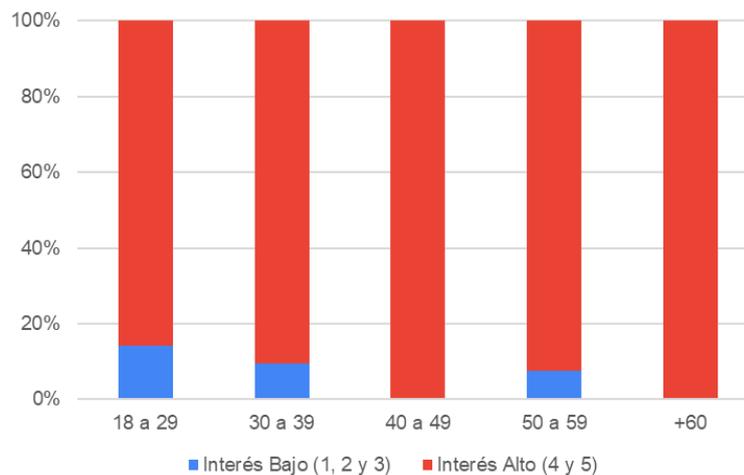
¿Qué características de la madera biosintética le parecen más interesantes?



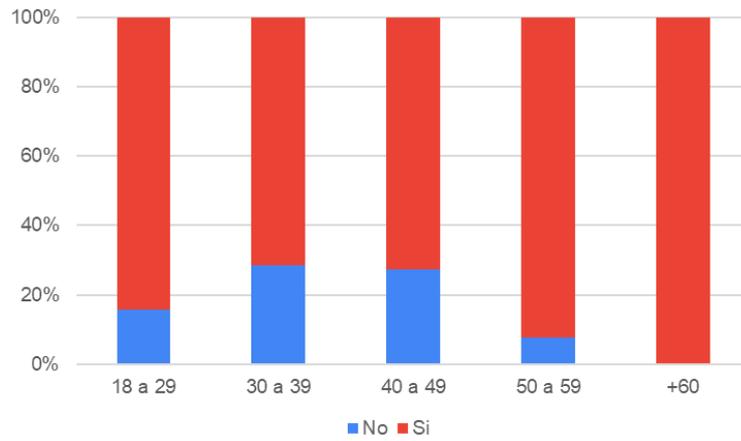
¿En qué lugar sueles comprar materiales de construcción?



En una escala del 1 al 5 ¿cuán interesado estaría en utilizar este producto?

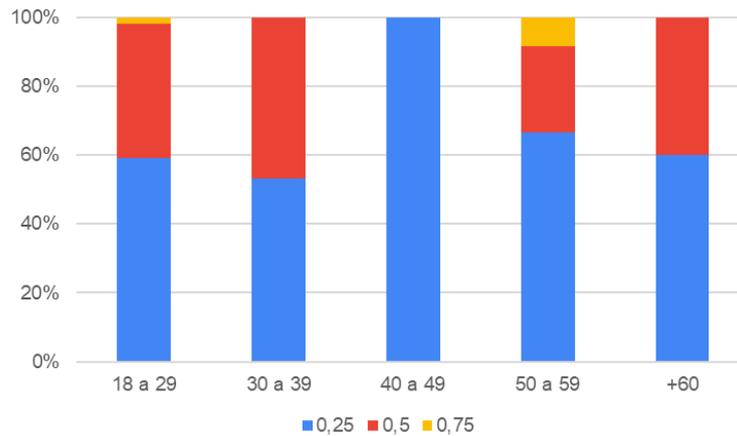


*¿Estaría dispuesto a pagar más por la madera biosintética en comparación con otras opciones?*



Para los que contestaron afirmativamente:

*¿Cuánto más estaría dispuesto a pagar?*



## 11.4 Microlocalización

### Parques analizados en región AMBA-Norte

|                             |            | Zona Norte     |             |              |             |              |             |                |             |
|-----------------------------|------------|----------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|----------------|-------------|
|                             |            | Parque Campana |             | Parque Pilar |             | Parque Tigre |             | Parque Escobar |             |
| Aspectos                    | Valoración | Puntaje        | Ponderación | Puntaje      | Ponderación | Puntaje      | Ponderación | Puntaje        | Ponderación |
| Servicios                   | 9          | 9              | 81          | 8            | 72          | 9            | 81          | 8              | 72          |
| Cercanía al mercado         | 10         | 9              | 90          | 9            | 90          | 8            | 80          | 7              | 70          |
| Cercanía proveedores        | 8          | 9              | 72          | 9            | 72          | 8            | 64          | 7              | 56          |
| Accesos                     | 8          | 9              | 72          | 8            | 64          | 9            | 72          | 8              | 64          |
| Disponibilidad mano de obra | 7          | 8              | 56          | 8            | 56          | 8            | 56          | 8              | 56          |
| Precio                      | 9          | 9              | 81          | 7            | 63          | 8            | 72          | 8              | 72          |
|                             |            | 452            |             | 417          |             | 425          |             | 390            |             |

### Parques analizados en región AMBA-Sur

|                             |            | Zona Sur       |             |                 |             |                 |             |                  |             |
|-----------------------------|------------|----------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|------------------|-------------|
|                             |            | Parque Quilmes |             | Parque La Plata |             | Parque Plátanos |             | Parque F. Varela |             |
| Aspectos                    | Valoración | Puntaje        | Ponderación | Puntaje         | Ponderación | Puntaje         | Ponderación | Puntaje          | Ponderación |
| Servicios                   | 9          | 9              | 81          | 8               | 72          | 7               | 63          | 7                | 63          |
| Cercanía al mercado         | 10         | 7              | 70          | 8               | 80          | 8               | 80          | 8                | 80          |
| Cercanía proveedores        | 8          | 7              | 56          | 7               | 56          | 7               | 56          | 7                | 56          |
| Accesos                     | 8          | 9              | 72          | 8               | 64          | 8               | 64          | 8                | 64          |
| Disponibilidad mano de obra | 7          | 8              | 56          | 8               | 56          | 7               | 49          | 8                | 56          |
| Precio                      | 9          | 9              | 81          | 7               | 63          | 8               | 72          | 8                | 72          |
|                             |            | 416            |             | 391             |             | 384             |             | 391              |             |

### Parques analizados en región AMBA-Oeste

|                             |            | Zona Oeste             |             |                |             |              |             |               |             |
|-----------------------------|------------|------------------------|-------------|----------------|-------------|--------------|-------------|---------------|-------------|
|                             |            | Parque Gral. Rodríguez |             | Parque Cañulas |             | Parque Morón |             | Parque Moreno |             |
| Aspectos                    | Valoración | Puntaje                | Ponderación | Puntaje        | Ponderación | Puntaje      | Ponderación | Puntaje       | Ponderación |
| Servicios                   | 9          | 9                      | 81          | 8              | 72          | 8            | 72          | 9             | 81          |
| Cercanía al mercado         | 10         | 8                      | 80          | 8              | 80          | 9            | 90          | 8             | 80          |
| Cercanía proveedores        | 8          | 8                      | 64          | 7              | 56          | 8            | 64          | 8             | 64          |
| Accesos                     | 8          | 9                      | 72          | 7              | 56          | 8            | 64          | 8             | 64          |
| Disponibilidad mano de obra | 7          | 8                      | 56          | 8              | 56          | 7            | 49          | 8             | 56          |
| Precio                      | 9          | 9                      | 81          | 7              | 63          | 8            | 72          | 7             | 63          |
|                             |            | 434                    |             | 383            |             | 411          |             | 408           |             |

## Índice de ilustraciones

|   |    |
|---|----|
| <b>Ilustración 1</b> - Estructura detallada del trabajo.....                                    | 8  |
| <b>Ilustración 2</b> - Perfil para decks .....  | 10 |
| <b>Ilustración 3</b> - Perfil para parasoles y pérgolas.....                                    | 10 |
| <b>Ilustración 4</b> - Representación gráfica de involucrados .....                             | 15 |
| <b>Ilustración 5</b> - Mercado de perfiles para uso exterior (2019).....                        | 18 |
| <b>Ilustración 6</b> - Mercado nacional de madera biosintética (2019).....                      | 19 |
| <b>Ilustración 7</b> - Consumo histórico de madera biosintética .....                           | 20 |
| <b>Ilustración 8</b> - Estacionalidad de la producción de arroz .....                           | 27 |
| <b>Ilustración 9</b> - Precio promedio m <sup>2</sup> .....                                     | 40 |
| <b>Ilustración 10</b> - Precio promedio perfil parasoles/pérgolas .....                         | 40 |
| <b>Ilustración 11</b> – Consumo Nacional Histórico y Proyectado de Madera<br>Biosintética ..... | 42 |
| <b>Ilustración 12</b> - Capacidad óptima .....  | 44 |
| <b>Ilustración 13</b> - Mercado de perfiles 2020.....   | 44 |
| <b>Ilustración 14</b> - Precio promedio m <sup>2</sup> decks .....                              | 45 |
| <b>Ilustración 15</b> - Comparativa estructura de mercado MB 2019-2020.....                     | 46 |
| <b>Ilustración 16</b> - Maquinarias.....  | 52 |
| <b>Ilustración 17</b> - Estacionalidad de la demanda .....                                      | 56 |
| <b>Ilustración 18</b> - Diagrama de proceso y balance de masa.....                              | 59 |
| <b>Ilustración 19</b> - Diagrama de bloques .....   | 61 |
| <b>Ilustración 20</b> - Diagrama de operaciones .....   | 62 |
| <b>Ilustración 21</b> - Provincias más relevantes para localizar el proyecto.....               | 65 |
| <b>Ilustración 22</b> - Parques Industriales en las Provincias Metas.....                       | 66 |
| <b>Ilustración 23</b> - Porcentajes de habitantes por provincia 2019 .....                      | 67 |
| <b>Ilustración 24</b> - Porcentaje de ingresos por hogares mayores a \$110.000.....             | 68 |
| <b>Ilustración 25</b> - Densidad demográfica Buenos Aires .....                                 | 70 |
| <b>Ilustración 26</b> - Habitantes provincia de Buenos Aires .....                              | 70 |
| <b>Ilustración 27</b> - Parques industriales en Buenos Aires .....                              | 71 |
| <b>Ilustración 28</b> - Parques industriales en AMBA.....                                       | 71 |
| <b>Ilustración 29</b> - Ubicación Parque Industrial Campana.....                                | 75 |
| <b>Ilustración 30</b> - Accesos del parque industrial .....                                     | 75 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Ilustración 31</b> - Layout .....   | 76  |
| <b>Ilustración 32</b> - Canal de distribución AMBA.....                            | 79  |
| <b>Ilustración 33</b> - Canal de distribución resto del territorio argentino ..... | 79  |
| <b>Ilustración 34</b> – Política de stock cáscara de arroz.....                    | 90  |
| <b>Ilustración 35</b> - Política de stock cáscara de arroz .....                   | 90  |
| <b>Ilustración 36</b> - Política de stock masterbatch .....                        | 91  |
| <b>Ilustración 37</b> - Organigrama de la empresa.....                             | 93  |
| <b>Ilustración 38</b> - Matriz de Leopold.....                                     | 97  |
| <b>Ilustración 39</b> - Resultados de matriz de Leopold.....                       | 99  |
| <b>Ilustración 40</b> - Punto de equilibrio económico .....                        | 105 |
| <b>Ilustración 41</b> - Diagrama de sensibilidad .....                             | 112 |
| <b>Ilustración 42</b> - Distribución VAN .....                                     | 114 |
| <b>Ilustración 43</b> - Distribución VAN .....                                     | 114 |
| <b>Ilustración 44</b> - Distribución TIR del proyecto .....                        | 115 |
| <b>Ilustración 45</b> - Distribución TIR del proyecto .....                        | 115 |
| <b>Ilustración 46</b> - Instalación sobre tierra paso 1. Ejemplo .....             | 117 |
| <b>Ilustración 47</b> - Instalación sobre tierra paso 1 .Ejemplo .....             | 117 |
| <b>Ilustración 48</b> - Instalación sobre tierra paso 2. Ejemplo .....             | 118 |
| <b>Ilustración 49</b> - Instalación sobre tierra paso 2. Ejemplo .....             | 118 |
| <b>Ilustración 50</b> - Apoyos sobre contrapisos .....                             | 118 |

## Índice de tablas

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 1</b> - Partes Involucradas e Intereses .....                       | 14 |
| <b>Tabla 2</b> - Evaluación de partes involucrados .....                     | 15 |
| <b>Tabla 3</b> - Partes involucradas, Intereses y Estrategias .....          | 16 |
| <b>Tabla 4</b> – Empresas del mercado nacional de madera biosintética .....  | 19 |
| <b>Tabla 5</b> - Consumo histórico de madera biosintética .....              | 20 |
| <b>Tabla 6</b> - Importaciones WPC.....                                      | 21 |
| <b>Tabla 7</b> - Importaciones WPC (2019).....                               | 22 |
| <b>Tabla 8</b> - Distancia de proveedores al Parque Industrial Campana ..... | 31 |
| <b>Tabla 9</b> - Precio de flete de cada proveedor .....                     | 32 |
| <b>Tabla 10</b> - Precios de proveedores de cáscara de arroz y PEAD .....    | 32 |

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 11</b> - Precios de proveedores de masterbatch .....                                  | 32 |
| <b>Tabla 12</b> - Matriz de Decisión para proveedores de cáscara de arroz.....                 | 33 |
| <b>Tabla 13</b> - Matriz de decisión para proveedores de masterbatch .....                     | 33 |
| <b>Tabla 14</b> - Matriz de decisión para proveedores de PEAD .....                            | 33 |
| <b>Tabla 15</b> - Proveedores elegidos .....   | 34 |
| <b>Tabla 16</b> - Precios de venta importadores decks .....                                    | 35 |
| <b>Tabla 17</b> - Precios de venta productores decks .....                                     | 35 |
| <b>Tabla 18</b> – Precio de venta decks minorista .....  | 36 |
| <b>Tabla 19</b> – Análisis de costos y margen de ganancia decks minorista .....                | 36 |
| <b>Tabla 20</b> - Análisis de costos y margen de ganancia decks mayorista .....                | 37 |
| <b>Tabla 21</b> - Precios de venta importadores parasoles/pérgolas .....                       | 37 |
| <b>Tabla 22</b> - Precios de venta productores parasoles/pérgolas .....                        | 38 |
| <b>Tabla 23</b> - Precio de venta parasoles/pérgolas minorista .....                           | 38 |
| <b>Tabla 24</b> - Análisis de costos y margen de ganancia parasoles/pérgolas<br>minorista..... | 38 |
| <b>Tabla 25</b> - Análisis de costos y margen de ganancia parasoles/pérgolas<br>mayorista..... | 39 |
| <b>Tabla 26</b> - Coeficientes del modelo.....   | 42 |
| <b>Tabla 27</b> - Estadísticas de regresión.....   | 42 |
| <b>Tabla 28</b> - Consumo total proyectado y variación interanual .....                        | 42 |
| <b>Tabla 29</b> - Evaluación técnico-económica .....   | 43 |
| <b>Tabla 30</b> - Tabla resumen mercado de perfiles 2020.....                                  | 45 |
| <b>Tabla 31</b> – Tabla resumen mercado nacional MB 2019-2020 .....                            | 46 |
| <b>Tabla 32</b> - Utilización de la capacidad teórica instalada por turno .....                | 47 |
| <b>Tabla 33</b> - Análisis de turnos a seleccionar .....                                       | 48 |
| <b>Tabla 34</b> - Resumen general de equipos y costos .....                                    | 52 |
| <b>Tabla 35</b> - Plan agregado de producción .....  | 56 |
| <b>Tabla 36</b> - Plan desagregado de producción .....   | 56 |
| <b>Tabla 37</b> - Plan maestro de producción .....   | 57 |
| <b>Tabla 38</b> - Consumos específicos.....  | 57 |
| <b>Tabla 39</b> - Producción mensual .....   | 58 |
| <b>Tabla 40</b> - Programa de producción.....  | 58 |
| <b>Tabla 41</b> - Análisis de tiempos .....  | 60 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Tabla 42</b> - Actividades del diagrama .....                              | 63  |
| <b>Tabla 43</b> – Cursograma analítico .....                                  | 64  |
| <b>Tabla 44</b> - Habitantes por provincia 2019 .....                         | 67  |
| <b>Tabla 45</b> - Proveedores de cáscara de arroz y PEAD por provincia .....  | 68  |
| <b>Tabla 46</b> - Análisis de macrolocalización .....                         | 69  |
| <b>Tabla 47</b> - Análisis de microlocalización .....                         | 73  |
| <b>Tabla 48</b> – Ciudades distribuidoras.....                                | 77  |
| <b>Tabla 49</b> – Distancia ciudad distribuidora – Parque Industrial .....    | 79  |
| <b>Tabla 50</b> - Costo mensual de transporte tercerizado canal directo ..... | 80  |
| <b>Tabla 51</b> - Costo mensual flota propia canal directo .....              | 81  |
| <b>Tabla 52</b> - Costo mensual transporte tercerizado canal corto.....       | 82  |
| <b>Tabla 53</b> - Costo mensual flota propia canal corto.....                 | 83  |
| <b>Tabla 54</b> - Volumen de ventas por zona .....                            | 84  |
| <b>Tabla 55</b> - Punto de reorden cáscara de arroz.....                      | 89  |
| <b>Tabla 56</b> - Punto de reorden PEAD .....                                 | 90  |
| <b>Tabla 57</b> - - Punto de reorden Masterbatch .....                        | 91  |
| <b>Tabla 58</b> - Balance de personal .....                                   | 93  |
| <b>Tabla 59</b> - Magnitud (impactos positivos) .....                         | 98  |
| <b>Tabla 60</b> - Magnitud (impactos negativos) .....                         | 98  |
| <b>Tabla 61</b> - Importancia .....   | 98  |
| <b>Tabla 62</b> - Cuadro de inversiones .....                                 | 101 |
| <b>Tabla 63</b> - Depreciaciones y amortizaciones .....                       | 102 |
| <b>Tabla 64</b> - Costos directos de producción.....                          | 102 |
| <b>Tabla 65</b> - Costos indirectos de producción.....                        | 103 |
| <b>Tabla 66</b> - Balance de energía.....                                     | 104 |
| <b>Tabla 67</b> - Costos de energía.....                                      | 104 |
| <b>Tabla 68</b> – Resultado punto de equilibrio económico .....               | 105 |
| <b>Tabla 69</b> - Datos de producción .....                                   | 105 |
| <b>Tabla 70</b> - Plan de producción .....                                    | 106 |
| <b>Tabla 71</b> - Ingresos por ventas .....                                   | 106 |
| <b>Tabla 72</b> - Capital de trabajo.....                                     | 106 |
| <b>Tabla 73</b> - Balance de personal .....                                   | 107 |
| <b>Tabla 74</b> - Carga patronal y social mensual.....                        | 107 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Tabla 75</b> – Costo de mano de obra.....   | 108 |
| <b>Tabla 76</b> – Características del financiamiento .....                           | 109 |
| <b>Tabla 77</b> - Cuadro de resultados.....  | 109 |
| <b>Tabla 78</b> - Escudo fiscal.....   | 110 |
| <b>Tabla 79</b> - Saldo de caja final.....   | 111 |
| <b>Tabla 80</b> - TIR accionista .....   | 112 |
| <b>Tabla 81</b> - TIR proyecto .....   | 112 |
| <b>Tabla 82</b> – Distribución de frecuencia de variables de entrada al modelo ..... | 113 |
| <b>Tabla 83</b> - Segmentación de hogares por aglomerado y provincia .....           | 120 |

### Índice de ecuaciones

|   |    |
|---|----|
| <b>Ecuación 1</b> - Modelo econométrico ..... | 41 |
| <b>Ecuación 2</b> - Consumo de agua .....     | 85 |