



Proyecto Final de
Ingeniería Industrial

DISEÑO DE UN OPERADOR DE LOGÍSTICA
INVERSA EXTENDIDO AL RECICLADO DE
RESIDUOS INDUSTRIALES

Autores:

Florencia Bergero

María Celeste Molina

María Victoria Brignardello

Docente Guía:

Adrián Guillermo Herz

2012

RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto final de carrera tiene como objetivo consolidar la habilidad de los futuros ingenieros industriales a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera sobre una problemática real. El presente trabajo estudia la situación actual de gestión de residuos en la provincia de Tierra del Fuego y propone una solución a las malas prácticas vigentes mediante la instalación de un Operador de Logística Inversa extendido al reciclado de residuos industriales.

El desarrollo del trabajo comienza con el Capítulo 1 “Introducción al Problema”. En el mismo se investigan las industrias presentes en la ciudad de Río Grande, Tierra del Fuego. Se estudia la manera en que dichas industrias gestionan sus residuos industriales y como esas prácticas irregulares impactan sobre el medio ambiente. A partir del estudio del problema, se propone como solución la instalación del Operador Logístico antes mencionado.

Antes de seguir adelante con el proyecto, se dedica un espacio al estudio del proceso de logística inversa y el sistema de gestión de residuos para que el lector del presente trabajo incorpore los conceptos relevantes para seguir adelante en el estudio del Operador de Logística Inversa. Dicho espacio se encuentra en el Capítulo 2 “Logística Inversa y Sistema de Gestión de Residuos”.

El Capítulo 3 “Generación de Residuos de las Industrias Electrónicas” comienza realizando un estudio detallado de las industrias electrónicas de la ciudad de Río Grande. En dicho estudio, se incluyen los tipos de residuos que generan, la tasa de generación de los mismos y de qué manera las industrias realizan la eliminación. A partir de esto, se determina que el residuo a tratar por el Operador es el cartón, debido a sus altas tasas de generación. Además, se decide que el proyecto se focalice en proponer una solución a la gestión de residuos a tres empresas en particular: Brighstar Fueguina S.A., F.A.P.E.S.A. y Audivic S.A. Por último, en el presente capítulo, se realiza un análisis de la generación futura del cartón en Tierra del Fuego a partir del crecimiento esperado de elementos electrónicos fabricados en Tierra del Fuego.

Una vez definidos los conceptos básicos del Operador, en el Capítulo 4 “Diseño del Operador de Logística Inversa extendido al reciclado del cartón” se procede a diseñar y establecer las distintas etapas que lo constituyen: 1) Manipulación, separación y procesamiento en origen; 2) Recogida y transporte; 3) Transformación y reciclaje del cartón. Dentro de este último punto, se hace hincapié sobre el producto final del proceso de reciclaje: las bandejas de pulpa moldeada. En dicha sección se define la función de las bandejas, sus ventajas con respecto al EPS, el proceso productivo y las tecnologías involucradas en su elaboración.

Definido el producto a fabricar, el proceso de producción y la tecnología a utilizar en dicho proceso, se procede a desarrollar el diseño de la planta industrial. A partir de un Plan de Necesidades y de diversos factores considerados, se desarrolla el plano de la planta industrial del Operador en cuestión. Luego, se procede a localizar la planta dentro de la ciudad de Río Grande, estableciendo que la mejor opción es ubicarla fuera del Parque Industrial de la ciudad. Por último, dentro del Capítulo 4, se realiza el estudio del dimensionamiento de la mano de obra y la estructura general de la organización.

El Capítulo 5 “Estudio de Factibilidad Económica-Financiera” tiene como objetivo decidir si resulta conveniente el desarrollo del proyecto en base a la evaluación de determinados criterios cuantitativos, a los cuales se llega luego de la realización de profundos análisis. Establecidos ciertos parámetros iniciales, como el alcance temporal, la inflación, el tipo de cambio, los beneficios impositivos y las ventas para cada año de estudio, se procede a realizar un análisis de las inversiones necesarias para llevar adelante el proyecto en cuestión, como así también los costos involucrados en el mismo. Posterior a ello, se confecciona el Cuadro de Resultados, el cual permite obtener los valores de las utilidades del proyecto año tras año.

En cuanto al análisis financiero, se realiza una descripción de la forma de financiación del proyecto, para luego pasar a la confección del cuadro de Fuentes y Usos, Flujo de Fondos y el Balance. Con toda la información obtenida, se calcula la tasa de descuento y se evalúa el proyecto mediante distintos métodos, permitiendo determinar la viabilidad del proyecto.

A lo largo de todo el trabajo se aplicaron los conocimientos de distintas materias de la carrera de Ingeniería Industrial, tales como Logística, Organización de la Producción, Construcciones Industriales, Proyecto de Inversión, Finanzas y Metodología de la Investigación. Sin embargo, debido al gran interés por parte del equipo de trabajo, se decidió realizar un último capítulo llamado “Estudio de Impacto Ambiental y Seguridad Industrial”, permitiendo llevar a la práctica distintos conceptos aprendidos en la materia Higiene, Seguridad y Medio Ambiente. Por un lado, el estudio de impacto ambiental permite asegurar que la etapa pre-constructiva, el proceso constructivo y la operación del proyecto del Operador Logístico cumplen con los criterios de protección ambiental. Es importante aclarar que este estudio es obligatorio presentar ante las autoridades del lugar antes de la instalación del proyecto, razón por la cual se creyó conveniente incorporar dicho estudio en el presente trabajo.

En cuanto a la seguridad industrial, se dedicó un espacio en este último capítulo al estudio de la protección contra incendios. Dicho estudio comprende al conjunto de condiciones de construcción, instalación y equipamiento que se deben observar en la planta para prevenir accidentes de incendios. Se decidió llevar a cabo dicho análisis debido al tipo de material que maneja el Operador Logístico, cartón y pulpa moldeada, ambos altamente inflamables.

EXECUTIVE BRIEF

The career's final project has the objective of consolidating the ability of the future industrial engineers through the application of all the acquired knowledge during the career on a real issue. The following project studies the current situation of the waste management in the province of Tierra del Fuego and also presents a solution for the misfeasance through the installation of a Reverse Logistics Operator extended to the recycling of industrial wastes.

This work's development begins with Chapter 1 "Introduction to the Problem", in which the present industries in the city of Río Grande, Tierra del Fuego, are investigated. The chapter also studies the way in which these given industries manage their industrial wastes and how their irregular practices impact the environment. From the thorough study of the problem, the installation of the Logistics Operator mentioned before is proposed as a solution.

Before continuing with the project, a section is dedicated to the study of the process of reverse logistics and the waste management system, in order to allow the reader of the paper to incorporate the relevant concepts to then continue with the study of the Reverse Logistics Operator. This section is found in Chapter 2 "Reverse Logistics and Waste Management System".

Chapter 3 "Generation of Wastes of the Electronic Industries" begins by performing a detailed study of the electronic industries of the city of Río Grande. This study includes the types of waste they generate, their rate of generation, and in which way the industries perform the elimination. As a result, it is determined that the waste to be treated by the Operator is the cardboard, given its high rate of generation. Furthermore, it is decided that the project will focus in proposing a waste management solution to three particular industries: Brighstar Fueguina S.A., F.A.P.E.S.A. y Audivic S.A. Finally, in this chapter, an analysis of the future generation of cardboard in Tierra del Fuego is performed based on the expected growth of electronic elements fabricated in Tierra del Fuego.

Once the basic concepts of the Operator are defined, Chapter 4 "Design of the Reverse Logistics Operator extended to the cardboard recycling", the second step is to design and establish the different stages that constitute it: 1) Manipulation, separation and processing at origin; 2) Collection and transport; 3) Transformation and cardboard recycling. In the last stage, an emphasis is made on the final product of the recycling process: the pulp molded trays. In this section the function of the trays, the advantages over EPS, the productive process, and the technologies involved in its elaboration are defined.

Having defined the product to fabricate, the process of production, and the technology that will be used, the next step is to develop the design of the industrial plant. Through a Plan of the Necessities and diverse factors that were taken into account, a blue print of the Operators industrial plant is developed. Then, a study to locate the plant in the city of Río Grande proceeds, establishing that the best option is to locate it outside the city's Industrial Park. At last, in Chapter 4, the study of the dimensioning of the workforce and the organizations general structure is performed.

Chapter 5 "Study of Economic-Financial Feasibility" has as an objective to decide if the development of the project based on the evaluation of certain quantitative criteria is convenient. Having established certain initial parameters, such as the temporal scope, the inflation, the exchange rate, the tax benefits, and the sales for each year of the study, an analysis of the necessary investments to conduct the project as well as the involved costs is performed. Afterwards, the Performance Table is built, which allows to obtain the values of the annual incomes.

Regarding the financial analysis, a description of the way the project is financed is presented, to then build the Sources and Uses Table, the Cash Flow and the Balance Sheet. With the obtained information, the discount rate is calculated and the project is evaluated through different methods, which allows to determine the viability of the project.

Throughout the project the knowledge obtained from different subjects of the career such as Logistics, Organization of the Production, Industrial Constructions, Investment Project, Finance and Investigation Methodology, was applied. However, given the great interest of the team, it was decided to include a last chapter called "Environmental Impact Study and Industrial Security", which allowed to implement different concepts learned in the subject "Hygiene, Security and Environment". On one hand, the environmental impact study allows to guarantee that the pre-constructive stage, the constructive process, and the operation of the project, fulfill the criteria for environmental protection. It is important to state that it is mandatory to present this study to the authorities before the installation of the project. For this reason, it was thought convenient to incorporate the study.

On the other hand, regarding Industrial Security, a section in this last chapter was dedicated to the study of the protection against fires. This study involves a set of conditions for constructions, installations, and equipment that should be observed in the plant to prevent fire accidents. It was decided to perform this analysis due to the type of material the Logistics Operator manages: cardboard and molded pulp, both highly flammable.

INDICE

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN AL PROBLEMA	5
1.1. La industria electrónica en Tierra del Fuego.....	7
1.2. Gestión actual de los residuos de la industria electrónica	8
1.3. Problemática ambiental	11
1.4. Objetivos del proyecto	12
CAPITULO 2: LOGISTICA INVERSA Y SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS	13
2.1. Sistemas de logística inversa.....	15
2.2. Sistemas de gestión de residuos sólidos	17
CAPITULO 3: GENERACIÓN DE RESIDUOS DE LAS INDUSTRIAS ELECTRÓNICAS.	21
3.1. Las industrias electrónicas en Río Grande	23
3.2. Procedimientos de manejo de residuos utilizados actualmente y tasas de generación.....	26
3.3. Tipos de residuos industriales a gestionar	30
3.4. Selección de posibles empresas	30
3.5. Análisis de la generación futura de cartón	31
CAPITULO 4: DISEÑO DEL OPERADOR DE LOGÍSTICA INVERSA EXTENDIDO AL RECICLADO DEL CARTÓN.....	37
4.1. Manipulación de residuos, separación, almacenamiento y procesamiento en origen	39
4.1.1. Selección de tecnología.....	40
4.2. Recogida y transporte.....	42
4.2.1. Transporte: Camión de Carga	43
4.2.2. Recolección	44
4.2.3. Sistema de Recolección.....	47
4.3. Transformación y reciclaje del cartón.....	48
4.3.1. Producto final del reciclaje.....	48
4.3.2. El uso de la pulpa moldeada.....	49
4.3.3. Ventajas de la pulpa moldeada respecto al EPS.....	50
4.3.4. Descripción del proceso de reciclaje.....	53
4.3.5 Selección de la tecnología.....	57
4.3.6. Equipos auxiliares	59
4.3.7. Porcentaje de utilización de la línea de pulpa moldeada.....	60
4.4. Mano de Obra y Estructura de la Organización	62
4.5. Diseño de la Planta Industrial	65

4.6. localización del Operador Logístico.....	70
CAPITULO 5: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA-FINANCIERA	75
5.1. Promoción industrial	77
5.2. Tasa de Inflación	78
5.3. Tasa de Cambio \$/USD.....	79
5.4. Ventas.....	79
5.4.1. Justificación de las ventas	81
5.5. Inversiones	82
5.5.1. Inversión en Activo Fijo.....	82
5.5.2. Amortizaciones.....	86
5.5.3. Activo de Trabajo.....	88
5.5.4. Inversión en Activo de Trabajo	89
5.5.5. Cronograma de Inversiones	90
5.6. Costos	91
5.6.1. Centralización de la empresa.....	91
5.6.2. Elección del Sistema de Costos Estándares.....	92
5.6.3. Fijación del volumen de producción estándar	93
5.6.4. Determinación de los estándares físicos y técnicos.....	93
5.6.5. Creación de un Plan de Cuentas	93
5.7. Cuadro de Resultados.....	101
5.7.1. Margen sobre Ventas.....	104
5.8. Financiación	105
5.8.1. Estructura de Financiamiento	105
5.8.2. Servicios de Crédito y Gastos Financieros	107
5.8.3. Gastos Preoperativos	107
5.9. Cuadro de Fuentes y Usos.....	108
5.10. Flujo de fondos.....	110
5.10.2. Flujo de Fondos del Inversor.....	111
5.11. Balance.....	113
5.12. Tasa de Descuento.....	115
5.12.1. Costo de la Deuda.....	115
5.12.2. Costo del Capital Propio.....	116
5.12.3. Cálculo de la Tasa de Descuento (WACC)	117
5.13. Evaluación del Proyecto	118
5.13.1. Valor Actual Neto (VAN)	118

5.13.2. Tasa Interna de Retorno (TIR)	119
5.13.3. Rentabilidad del Capital Propio y el Efecto Palanca.....	119
5.13.4. Periodo de Repago	121
CAPITULO 6: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL ..	123
6.1. Estudio de Impacto Ambiental.....	125
6.1.1. Etapa 1: Marco Legal	126
6.1.2. Etapa 2: Caracterización de la situación ambiental en el área de influencia del Proyecto	127
6.1.3. Etapa 3: Evaluación del impacto ambiental	131
6.1.4. Etapa 4: Medidas mitigadoras y de control de impactos.....	135
6.2. Protección contra Incendios	136
6.2.1. Riesgo permitido	137
Conclusiones	145
Bibliografía	147
Anexo.....	149

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN AL PROBLEMA

1.1. LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA EN TIERRA DEL FUEGO

Tierra del Fuego es una provincia ubicada en el extremo sur de Argentina y forma parte de la región Patagónica. La actividad económica del lugar se encuentra bien diferenciada. Por un lado, se encuentran las actividades primarias vinculadas con la extracción de petróleo y gas, y la pesca. Luego, están presentes las actividades manufactureras relacionadas con la industria textil y los productos electrónicos de uso doméstico. Finalmente, se encuentran las actividades vinculadas con el turismo, el cual es apreciable en el lugar.

Tierra del Fuego goza desde el año 1972 de incentivos fiscales y aduaneros, lo que favoreció la radicación de distintos complejos industriales. Los beneficios para las empresas radicadas en la provincia son:

- Desgravación del impuesto a las ganancias.
- Liberación del IVA.
- Desgravación del impuesto a los capitales.
- Exención del impuesto a los sellos.
- Exención de derechos de importación e IVA para bienes de capital.
- Reembolso adicional a las exportaciones.
- Exención de derechos de importación sobre insumos.

Las industrias radicadas de mayor importancia son las del sector textil y de productos electrónicos. En efecto, dichas industrias manufactureras no sólo presentan una participación importante en la actividad económica provincial y, por lo tanto, en su Producto Bruto Geográfico (PBG), sino que también el 70-80% del PBI nacional se relaciona con ellas.

Particularmente, la industria electrónica en Tierra del Fuego logró en el año 2010 una tasa de crecimiento récord cercana al 200% [Ministerio de Salud, 2012]. Dicho sector cerró el 2010 con una producción de 12,5 millones de unidades, donde se incluyen celulares, LCD, microondas y monitores, entre otros.

Dentro de las principales empresas del sector productor de bienes electrónicos radicadas en la provincia se encuentran:

- *Famar*: uno de los más grandes fabricantes de autopartes del mundo, dedicada a la producción y ensambles de autorradios y alarmas.
- *BGH*: especializada en telefonía y aire acondicionado.
- *F.A.P.E.S.A*: productora de televisores, equipos de audio y reproductores de DVD.
- *Brighstar S.A*: principalmente productora de celulares.
- *Newsan*: especializada en televisores, hornos microondas y aire acondicionado.

Dentro de la provincia de Tierra del Fuego se encuentran las ciudades de Río Grande y Ushuaia, siendo esta última su capital. La relevancia de dichas ciudades se debe al desarrollo industrial que han tenido en los últimos años. Por un lado, la ciudad de Río Grande posee un parque industrial, el cual consta de 123 hectáreas y 43 empresas, y las actividades industriales que predominan son las electrónicas, textiles, confeccionistas, plásticas y mecánicas. A su vez, allí se encuentran empresas de logística de transporte y de construcción, entre otras.

Por otro lado, la ciudad de Ushuaia es dueña de otro parque industrial pero de menor tamaño. En el mismo se localizan 13 empresas y sus actividades se encuentran dentro de las ramas de la electrónica, la plástica y la pesca.

Es importante entender cómo funcionan y trabajan las industrias, específicamente aquellas relacionadas con la fabricación de productos electrónicos. La actividad industrial de dicho rubro consiste básicamente en la importación de las piezas desde el exterior y el ensamblaje del producto en la provincia de Tierra del Fuego. En el primer cuatrimestre de 2011, según registros de la “Cámara de Industrias Electrónicas, Electromecánicas, Luminotécnicas, Telecomunicaciones, Informática y Control Automático”, las compras de partes y piezas para celulares se multiplicaron por tres, mientras que las correspondientes a computadoras portátiles lo hicieron por cinco. Sin embargo, el porcentaje de componentes argentinos en los productos electrónicos ensamblados no llega al cinco por ciento en la mayoría de los casos.

La cantidad de piezas traídas desde el exterior se encuentra íntimamente ligada con una gran problemática actual en la provincia: la generación de residuos. La mayor parte de las piezas son transportadas al país en embalajes de cartón, plástico u algún otro material apto, los cuales, luego de la extracción del insumo, son desechados. La cantidad de residuo generada mediante dicha actividad es considerable no sólo por la magnitud de las importaciones, sino también por las características mismas de las piezas. Debido a que son en su mayoría electrónicas, dichas piezas deben poseer un adecuado embalaje para asegurar su protección, lo que contribuye a la cantidad de residuo desechado una vez arribado al país.

1.2. GESTIÓN ACTUAL DE LOS RESIDUOS DE LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA

El sistema vigente de manejo, tratamiento y disposición final de los residuos industriales, específicamente aquellos provenientes de los embalajes de los insumos de la industria electrónica, representa un verdadero problema para las autoridades y las empresas generadoras en Tierra del Fuego.

Actualmente, el transporte y la disposición final de los residuos mencionados, son responsabilidad de las mismas industrias electrónicas generadoras. La práctica más común que llevan adelante dichas industrias es la contratación de empresas denominadas cartoneras o recicladoras y la contratación de empresas transportistas. En la mayoría de los casos, dichas empresas desarrollan sus actividades de manera incorrecta, sin cumplir la legislación vigente tanto provincial como municipal, generando verdaderos problemas ambientales y sociales en la zona. Esta situación se ve agravada por la falta de personal que realice los correspondientes controles e inspecciones, y por el gran crecimiento de la actividad económica industrial en el último año.

En Río Grande, por ejemplo, las empresas que se hacen llamar cartoneras o recicladoras se ubican principalmente en el parque industrial. Allí alquilan galpones y su actividad consiste simplemente en el acopio del cartón y plástico proveniente de las industrias. En la mayoría de los casos, dichas empresas no cuentan con la habilitación comercial correspondiente, no cumplen con las medidas de seguridad, no tienen regularizadas las condiciones de trabajo y contratan personal juvenil sin la documentación pertinente. En el parque industrial se puede apreciar todo el material apilado en forma precaria, alrededor de viviendas familiares y establecimientos fabriles que alojan a cientos de personas.

El secretario de Promoción Económica y Fiscal de Tierra del Fuego, Fabio Delamato, luego del incendio de una cartonera, recalcó “No podemos tener establecimientos fabriles a los que se exige las más modernas medidas de seguridad a nivel mundial para habilitarlas, pero a pocos metros se establecen polvorines como lo son las cartoneras en el parque industrial”. Cabe destacar que tanto en Río Grande como en Ushuaia está prohibido apilar material inflamable a cielo abierto.



Imagen1-1.2. Fotografía de una cartonera ubicada en el parque industrial de Río Grande, antes y después del incendio.

Los responsables del transporte de los residuos para su disposición final, los cuales pueden ser las mismas empresas cartoneras o empresas transportistas, también desarrollan su actividad de manera irregular. En la mayoría de los casos se trata de fleteros que transportan los residuos a los rellenos sanitarios presentes tanto en la ciudad

de Ushuaia como en la ciudad de Río Grande, o bien los llevan al continente para ser vendidos allí como material de reciclaje. Dentro de las prácticas inadecuadas que desarrollan estas entidades, se encuentra la disposición de los residuos en zonas no habilitadas, en vez de efectuar la disposición de los residuos en los correspondientes rellenos sanitarios dependientes de los municipios de Ushuaia y Río Grande.

Por otro lado, muchos de los responsables del transporte no cumplen con la normativa de llevar todo el material embalado en bolsas o en cajas y adecuadamente amarrado. Esto genera que los residuos se dispersen en el ambiente con los fuertes vientos, contaminando las zonas cercanas al relleno sanitario.

Otra característica que hace que el sistema actual de gestión de residuos en la Provincia de Tierra del Fuego sea deficiente, es la falta de una documentación adecuada que acompañe al residuo desde su generación hasta su disposición final. Este tipo de documentación es responsabilidad tanto de las empresas generadoras como de las empresas cartoneras, recicladoras y transportistas, y es lo que se conoce con el nombre de manifiesto. Dicho documento debe informar el tipo y cantidad de residuos que se generan, procedencia, tipo de procesamiento que se les realiza, forma de disposición final, responsables de su generación, transporte y disposición final. Sin esta documentación no es posible tener regulada la cadena de custodia de los residuos generados en la provincia.

Actualmente, los certificados de ingreso de residuos al relleno sanitario se emiten a nombre de la empresa que transporta los mismos: en algunos casos se trata de la que los generó, y en otros simplemente del transportista. Sin embargo, las generadoras de residuos industriales no reciben certificados de retiro de los mismos por parte de los transportistas, por lo cual sólo aquellas que trasladan los materiales por sí mismas cuentan con documentación de respaldo. La falta de dicha documentación representa un problema para las industrias generadoras de los residuos ya que, según la Ley 25.612 de gestión integral de residuos industriales, el generador primario del residuo es el responsable del mismo hasta su disposición final.

Se presume que aquellos residuos que no son trasladados al relleno sanitario son exportados al continente o reutilizados por las empresas que operan en la isla. De lo primero existe constancia gracias al control que se realiza del movimiento de mercancía que ingresa o egresa del Área Aduanera Especial. Lo segundo sólo es registrado en base a las declaraciones que las empresas realizan a las autoridades de medio ambiente de la provincia.

1.3. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Como consecuencia de la creciente actividad industrial y del ineficiente sistema de gestión de los residuos, Tierra del Fuego presenta un estado preocupante de contaminación ambiental en materia de residuos sólidos industriales. El sistema de gestión de residuos vigente no se efectúa acorde a las buenas prácticas de gestión ambiental ni garantiza que dichas pautas se cumplan.

Los rellenos sanitarios están recibiendo altos volúmenes de residuos. En el caso de Río Grande, se ha producido un notorio incremento en la recolección de los residuos procedentes de las industrias y las residencias, registrándose un considerable aumento de 97 a 122 toneladas diarias al relleno sanitario [Guillermo Fassi, 2012]. Se presenta un cuadro preocupante, ya que estos residuos incluyen cartones y plásticos que son desechados de forma innecesaria, acortando la vida útil de las instalaciones.

A esta problemática se suman los predios repletos de residuos industriales y los basurales clandestinos que surgen en la periferia de la ciudad, transformando a los residuos en contaminación visual, contaminación del suelo y del agua, y factor de riesgo de incendio. El material que se encuentra acumulado pertenece en parte a residuos de embalajes generados por las empresas, y al acumularse a cielo abierto en una zona que se caracteriza por sus fuertes vientos, los residuos volátiles vuelan asentándose en zonas residenciales, chacras y en la zona de mar. Según la Dirección de Ecología y Medio Ambiente, incluso por el nivel de acumulación existente, en algunas chacras en el área Margen Sur de Río Grande es evidente que ya existe un proceso de descomposición que está perjudicando a las napas de la ciudad.

Lo que agrava aún más esta situación, es la falta de regularidad en la recolección de los residuos por parte de los camiones recolectores. De esta forma, incumpliendo la normativa, siguen creciendo los basurales clandestinos.

A su vez, la provincia de Tierra del Fuego es en uno de los principales destinos turísticos del país y la creciente contaminación ambiental pone en riesgo su imagen y a la industria del turismo. Los residuos en la zona urbana, en las aguas y en las costas amenazan a los principales atractivos de la zona y por ende, a una de las principales actividades económicas de la provincia.

El crecimiento industrial, los altos volúmenes depositados en los rellenos sanitarios, la aparición de basurales clandestinos, la deficiente recolección de la basura, la baja inversión en el tratamiento de residuos, la falta de políticas de preservación del medio ambiente y la regulación de las normas existentes en materia de gestión en la provincia, generan consecuencias de alto impacto. La problemática de los residuos industriales no es solo un problema cultural ni de compromiso con el medio ambiente. La educación y la concientización por el medio ambiente deben estar debidamente acompañadas y

sustentadas por políticas reguladas y aplicadas, que no se transgredan como ocurre con algunas de las políticas vigentes.

1.4. OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objetivo del presente proyecto es proponer una solución a los problemas generados por el deficiente sistema de gestión de residuos industriales vigente en la provincia de Tierra del Fuego. Dicha solución consiste en la creación de un Operador de logística inversa extendido al reciclado de residuos industriales. Las actividades de este operador integran:

- La recolección de los residuos industriales, específicamente el cartón, provenientes de ciertas industrias localizadas dentro y fuera del parque industrial de Río Grande.
- El transporte de dichos residuos hacia una planta de reciclaje.
- Los correspondientes procesos de reciclaje que permiten obtener un producto de mayor valor agregado.
- La venta del producto final a las mismas industrias generadoras de residuos de la ciudad de Río Grande.

La propuesta tiene como objetivo brindar:

- Una solución para las autoridades de la Provincia de Tierra del Fuego y del municipio de Río Grande, quienes han manifestado en los últimos tiempos su preocupación por los problemas ocasionados por los residuos industriales.
- Una herramienta de Gestión Ambiental y Responsabilidad Social Empresaria para las principales industrias generadores de residuos, lo cual permitirá incrementar su competitividad.
- Un proyecto de inversión para aquellas personas interesadas en el negocio del reciclaje de residuos en la zona.

CAPITULO 2: LOGISTICA INVERSA Y SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS

2.1. SISTEMAS DE LOGÍSTICA INVERSA

El objetivo principal del presente proyecto es el diseño de un Operador de logística inversa extendido al reciclaje de residuos. Antes de iniciar con su diseño, es importante entender en qué consiste un sistema de logística inversa así como también un sistema de gestión de residuos.

La logística inversa sigue siendo hoy en día un concepto novedoso para muchas empresas y profesionales. La misma consiste en definir los procesos necesarios para la recuperación de aquellos productos que ya no son útiles para los productores o consumidores, pero que aún poseen cierto valor que puede ser aprovechado a través de su reutilización, refabricación, reciclado o, en última instancia, proceder a su adecuada eliminación.

Son diversas las razones por las cuales las empresas llevan adelante este tipo de logística. Algunas de ellas se pueden ver a continuación:

- Mejorar el servicio brindado y obtener ventajas competitivas.
- Recuperar los materiales y aprovechar los recursos reciclados.
- Lograr objetivos comerciales y beneficios económicos.
- Proteger al medio ambiente.
- Cuidar la salud de los ciudadanos.
- Cumplir con el marco legal regulatorio.

Para lograr obtener los beneficios de la logística inversa, las empresas deben considerarla dentro de su plan estratégico. Sin embargo, no siempre es posible el desarrollo de un Sistema de Logística Inversa (SLI) propio, en el cual la empresa controla el diseño y el funcionamiento del mismo. Es por ello que existe la siguiente clasificación para los SLI:

- *Sistemas propios de logística inversa:* La misma empresa es la que diseña, gestiona y controla la recuperación y reutilización de sus productos fuera de uso.

Estas empresas suelen ser líderes en sus respectivos mercados y la identificación entre la empresa y el producto es muy alta. La red logística que desarrollan para recuperar estos productos se caracteriza por ser una red compleja, en las que el producto recuperado vuelve a introducirse en la cadena de suministro original.

- *Sistemas ajenos de logística inversa:* En este caso, la empresa no gestiona directamente el proceso de recuperación, sino que esta función es realizada por una empresa ajena especializada en la realización de este tipo de actividades.

Estas empresas suelen ser PYMEs o aquellas que buscan únicamente cumplir con el marco legal regulatorio.

La Logística Inversa incluye operaciones muy diversas. En efecto, se puede encargar de la gestión de:

- *Rechazos en la entrega:* la cantidad de piezas o productos rechazados es una incógnita hasta el momento de la entrega. Algunos ejemplos son: excesos sobre las cantidades solicitadas, condiciones del producto no acordes, arribo fuera de hora, entre otros.

Ante este tipo de eventos, el transportista debe llevar la carga al punto de partida asegurando que la misma no sufra cambios ni se deteriore y deje de ser comercializable. Al arribar la mercadería a origen, se debe tomar una decisión acerca de si será devuelta a stock, reprocesada o eliminada.

- *Devoluciones o retiros programados:* en estos casos la programación existe, dado que consiste en retirar mercadería que el proveedor, bajo algún método de control y/o proceso acordado previamente, aceptó retirar. Algunos ejemplos: productos obsoletos, excesos de inventario, inventarios estacionales, vida útil agotada, reconocimiento de garantías, entre otros.
- *Retiro de envases contenedores o pallets:* Aquí se encuentran los envases y elementos portantes de mercadería, cuya reutilización es necesaria para el proceso productivo de distribución.
- *Residuos y desperdicios:* Todas las empresas generan algún tipo de residuo, y es su responsabilidad darle a estos un destino que no afecte a la comunidad. Los SLI son los encargados de recuperar estos productos en desuso y, mediante la reutilización, refabricación o reciclaje, lograr insertarlos nuevamente en la cadena de producción. De no ser posible su reacondicionamiento, se procede a su correcta eliminación.

Como ya se mencionó anteriormente, los productos fuera de uso pueden sufrir distintas operaciones dentro del SLI:

- *Reutilización:* Los productos recuperados se reintroducen en la cadena de suministro una vez realizadas las necesarias operaciones de limpieza y mantenimiento, sin ningún cambio en sus propiedades originales.
- *Refabricación o reproceso:* Esta operación se lleva a cabo cuando los productos en proceso no cumplen con las especificaciones o calidad requerida. Su principal objetivo es la recuperación de partes y componentes de productos con alto valor añadido. En estos sistemas los fabricantes originales suelen desempeñar una

labor muy importante, siendo en ocasiones los únicos responsables del diseño y la gestión del SLI.

- *Reciclado:* Consiste en la recuperación de un material utilizado en un proceso, para que se pueda volver a utilizar en el mismo u otro proceso.
- *Eliminación:* En caso de no ser posible ninguna de las operaciones antes mencionadas, se procede a una correcta eliminación del material.

El Operador de Logística Inversa que se desarrolla en el presente trabajo busca ser aquella empresa especializada a la cual recurren las industrias electrónicas con el objetivo de gestionar sus residuos, en particular el cartón proveniente de los embalajes de sus insumos. La función de dicho operador es la de recuperar los residuos mencionados mediante la recolección y el agregado de valor a través de un proceso de reciclaje. Este proceso permite reinsertar el material recuperado nuevamente en las mismas industrias generadoras de residuos, para ser utilizado en sus operaciones otorgándole una función distinta a la original.

Mediante el Operador, se logra que las industrias aprovechen los recursos reciclados, logrando beneficios económicos, cumpliendo con el marco legal regulatorio y protegiendo al medio ambiente y a la sociedad. En consecuencia, se incrementa la competitividad de las industrias electrónicas, cumpliendo así con los principios de la logística inversa.

2.2. SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

La creación e instalación de un Operador de logística inversa extendido al reciclado de residuos industriales, representa una importante forma de gestionar el manejo y la disposición de dichos residuos. Para diseñar dicho operador, es importante entender qué implica la gestión de residuos y cuáles son las actividades involucradas.

La gestión de residuos sólidos se puede definir como la disciplina asociada al control de la generación, almacenamiento, recogida, transferencia y transporte, procesamiento y evacuación de residuos sólidos de una forma que armoniza con los mejores principios de salud pública, de la economía, de la ingeniería, de la conservación, de la estética y de otras consideraciones ambientales. La gestión integral de residuos sólidos (GIRS) implica la selección y aplicación de técnicas, tecnologías y programas de gestión idóneos para lograr metas y objetivos específicos de gestión de residuos.

Las actividades asociadas a la gestión de residuos sólidos, desde el punto de generación hasta la evacuación final, se pueden agrupar en siete elementos funcionales:

- *Generación de residuos*

Las empresas, durante su funcionamiento, generan y desechan aquellos materiales que ya no poseen valor alguno para ellas. Dichos materiales son directamente eliminados o se almacenan para su posterior tratamiento.

- *Manipulación de residuo, separación, almacenamiento y procesamiento en origen*

La manipulación y separación de residuos involucra a las actividades asociadas con la gestión de residuos hasta que estos son colocados en contenedores de almacenamiento para su recogida. La manipulación incluye el movimiento de los contenedores cargados hasta el punto de recogida. La separación de los componentes de los residuos es un paso importante en la manipulación y el almacenamiento de los residuos sólidos en el origen. Desde el punto de vista de las especificaciones de los materiales recuperados, el mejor lugar para separar los materiales residuales, para la reutilización y el reciclaje, es en el punto de generación.

El almacenamiento in situ es de importancia primordial, debido a la preocupación por la salud pública y a consideraciones estéticas.

Muchas veces, es necesario procesar el residuo en origen. Esto sucede cuando dicha actividad facilita luego el tratamiento del residuo en su correspondiente lugar.

- *Recogida y transporte*

Esta etapa abarca las actividades de recogida de los residuos sólidos y el transporte de estos materiales al lugar donde se vacía el vehículo de recogida. Este lugar puede ser una instalación de procesamiento de materiales, una estación de transferencia o un vertedero. En las pequeñas ciudades, donde los lugares de evacuación final están cerca, el transporte de residuos no implica grandes costos. Sin embargo, en las grandes ciudades donde la distancia desde el punto de recogida hasta el punto de evacuación es a menudo mayor a 20 kilómetros, esta distancia puede tener significativas implicaciones económicas. Cuando hay que recorrer largas distancias, normalmente se utilizan instalaciones de transferencia y transporte.

- *Transferencia y transporte*

Esta etapa comprende la transferencia de residuos desde un vehículo de recogida pequeño hasta un equipo de transporte más grande, y el transporte subsiguiente de los residuos a un lugar de procesamiento o evacuación. La transferencia normalmente tiene lugar en las “estaciones de transferencia”. Aunque el transporte mediante vehículo motorizado es el más común, también se usan para el transporte de residuos los vagones de ferrocarril y las barcas.

- *Procesamiento de residuos sólidos para su evacuación*

El procesamiento es una función que se produce generalmente lejos de la fuente de generación de residuos.

El procesamiento incluye: la separación de componentes voluminosos del residuo, la reducción del tamaño mediante trituración o compactación o, directamente, la incineración. El objetivo del procesamiento es reducir el volumen y peso de los residuos que han de evacuarse. También son utilizados para recuperar productos de conversión y energía, como es el caso del compostaje.

- *Transformación de residuos sólidos para su recuperación*

Una alternativa al procesamiento, donde los residuos sólidos tienen como destino final el vertedero, es la transformación de los residuos sólidos para su recuperación. La transformación incluye las operaciones de reutilización, reproceso o reciclaje, las cuales fueron explicadas en la sección anterior. Si la empresa tiene la posibilidad de vender un producto mediante alguno de estos procesos, logrando beneficios dado que existen incentivos económicos, sociales o ambientales, es posible que se opte por esta actividad.

La recuperación de residuos es una alternativa de gran incidencia ambiental debido a que reduce la demanda de recursos por parte de las empresas y disminuye la cantidad de residuos que se vierten en los rellenos sanitarios.

- *Evacuación*

La evacuación de los residuos sólidos a través de vertederos controlados es el último destino de ciertos residuos. Un vertedero controlado es una instalación de ingeniería utilizada para la evacuación de residuos sólidos en el suelo o dentro del manto de la tierra, sin crear incomodidades o peligros para la seguridad o la salud pública.

Las distintas etapas y opciones que conforman la gestión de residuos sólidos se resumen en el siguiente diagrama.

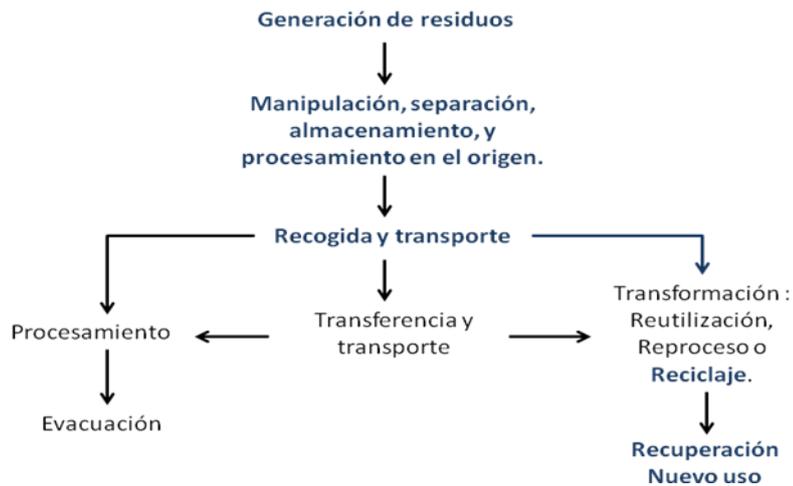


Imagen 2-2.2. Actividades asociadas a la gestión de residuos sólidos.

Una vez comprendidas las diferentes etapas involucradas en un sistema de gestión de residuos, se define el tipo de sistema llevado a cabo por el Operador Logístico diseñado en el presente proyecto. El objetivo del operador es la recuperación del cartón proveniente de las industrias electrónicas, por lo tanto el sistema de gestión de residuos debe abarcar las siguientes operaciones:

- Manipulación, separación, almacenamiento y procesamiento del residuo en origen (trabajo en conjunto entre las empresas generadoras y Operador Logístico).
- Recogida y transporte de los residuos sólidos desde las industrias electrónicas hacia la planta de reciclaje.
- Reciclaje de residuos sólido para su recuperación y nuevo uso.

CAPITULO 3: GENERACIÓN DE RESIDUOS DE LAS INDUSTRIAS ELECTRÓNICAS

3.1. LAS INDUSTRIAS ELECTRÓNICAS EN RÍO GRANDE

Como se ha mencionado en la introducción del proyecto, el objetivo principal del mismo es ofrecer una alternativa de gestión de residuos a las empresas electrónicas de Tierra del Fuego. El análisis se acotará a las empresas de la ciudad de Río Grande. Esto se debe principalmente a que en los últimos meses los directivos de Newsan, una de las compañías más importantes radicadas en Ushuaia, junto con autoridades de la ciudad, presentaron un proyecto para recuperar los residuos que generan dicha industria y otras radicadas en la misma localidad. A su vez, son las industrias de Río Grande las que mayores problemas presentan. Si bien existe una preocupación por parte de los dirigentes de la ciudad y las empresas generadoras, aún no existen planes concretos de crear un sistema de gestión sostenible.

A continuación, se presenta un plano donde se ubican las principales industrias electrónicas radicadas en Río Grande y una breve descripción de cada una de ellas.

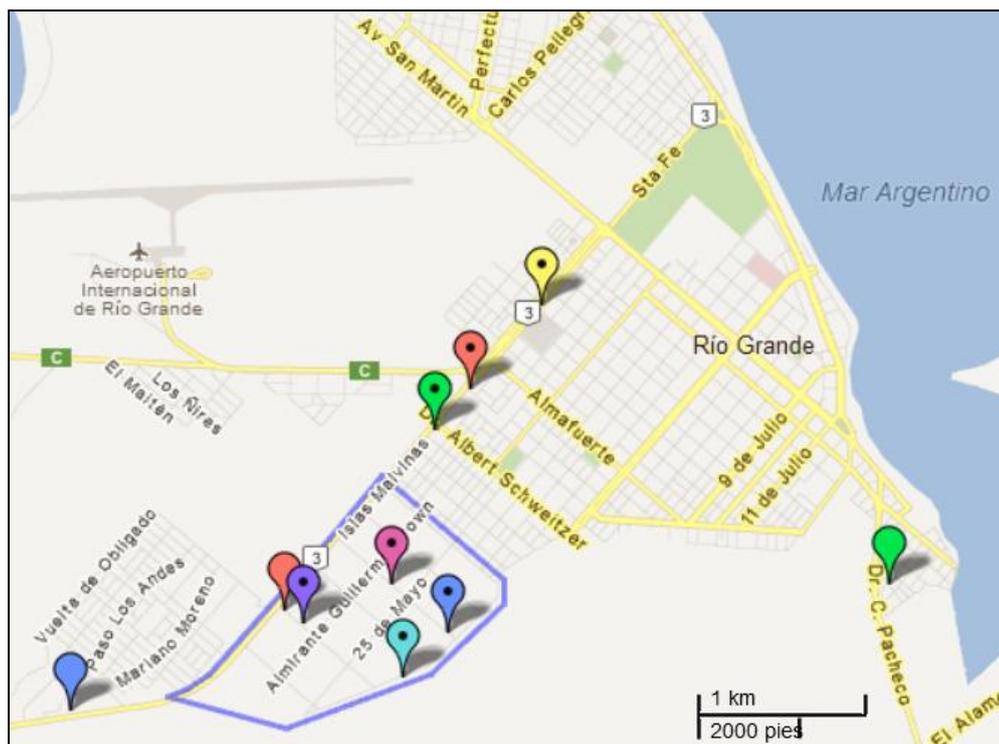


Imagen 3-3.1. Localización de las principales Industrias Electrónicas en Río Grande.

Referencias de la Imagen 3-3.1.:

	BGH Islas Malvinas 2943, Río Grande, Tierra del Fuego		Digital Fuegoína / Tecnosur S.A. Combate de Montevideo 1141, Río Grande, Tierra del Fuego
	Radio Victoria Fuegoína Combate de Montevideo 755, Río Grande, Tierra del Fuego		Carrier Fuegoína S.A. Ruta Nacional 3, Km 2832, Río Grande, Tierra del Fuego
	Brightstar Fuegoína S.A. Islas Malvinas 2150, Río Grande, Tierra del Fuego		Audivic S.A. Carlos Saavedra Lamas 1480, Río Grande, Tierra del Fuego
	IATEC Av Sarmiento 2950, Río Grande, Tierra del Fuego		Aires del Sur S.A. C. Tomás 2875, Río Grande, Tierra del Fuego
	F.A.P.E.S.A Islas Malvinas 1180, Río Grande, Tierra del Fuego		Sector Parque Industrial
	Electrofuegoína S.A. Carlos Saavedra Lamas 1370, Río Grande, Tierra del Fuego		

- **BGH:** empresa argentina dedicada a la fabricación de productos de electrónica de consumo y electrodomésticos. Fue creada en el año 1913, pero en Río Grande opera desde el año 1978. Posee licencias para fabricar teléfonos celulares de las marcas Sony Ericsson, Motorola, Hisense, Huawei y ZTE. Ha creado alianzas con Samsung para fabricar sus televisores, con Lennox y Fedders para producir acondicionadores de aire y recientemente con la empresa brasilera Positivo para producir netbooks. Fabrica también hornos microondas y decodificadores entre otros productos. Junto con Newsan es la fábrica más grande de Tierra del Fuego, en ella trabajan alrededor de 820 personas.
- **RADIO VICTORIA FUEGUINA:** compañía argentina dedicada a la producción, comercialización y distribución de productos de electrónica y electrodomésticos. Fue creada en el año 1947 y a través de los años ha firmado distintos acuerdos que le permiten producir y comercializar una amplia gama de productos de la marca Hitachi, Hilplus, Kelvinator, RCA y TCL. Fabrica televisores, monitores de computación, teléfonos celulares, hornos microondas, entre otros. Posee tres plantas en Río Grande donde trabajan más de 800 personas.
- **BRIGHSTAR FUEGUINA S.A.:** empresa radicada en Río Grande, subsidiaria de la multinacional Brighstar. Se dedica a la fabricación de transmisores de radio y televisión y de aparatos para telefonía y telegrafía con hilos. Entre sus principales clientes se encuentran importantes fabricantes de telefonía celular como Sony Ericsson, Motorola, BlackBerry y Huawei, e importantes operadores de telefonía como Movistar, Personal, Claro y Telefónica. En los últimos años, Brighstar Fuegoína ha firmado acuerdos con Samsung, Motorola y LG para ser socios manufactureros en la producción de celulares. En la planta de Río Grande trabajan alrededor de 780 personas.
- **INDUSTRIA AUSTRAL DE TECNOLOGÍA S.A. (IATEC):** compañía argentina dedicada a la fabricación y armado de toda clase de productos

eléctricos, electrónicos, artículos para el hogar y de telefonía, y de sus piezas, partes y accesorios. Ofrece también servicio técnico. En el año 2010 ha cerrado una alianza con la empresa multinacional Nokia para fabricar sus celulares. En su planta de Río Grande trabajan alrededor de 620 personas.

- **FÁBRICA AUSTRAL DE PRODUCTOS ELÉCTRICOS S.A (F.A.P.E.S.A):** compañía perteneciente al grupo Philips Argentina. Se instaló en Río Grande en el año 1982 como fábrica de televisores, videocasetes y electrodomésticos. Actualmente se dedica a la producción de receptores de radio y televisión, aparatos de grabación y reproducción de sonido y video, y productos conexos. En los últimos años, se incorporó una línea de producción de afeitadoras y depiladoras. En su planta de Río Grande trabajan alrededor de 620 personas.
- **ELECTROFUEGUINA S.A.:** compañía perteneciente al grupo empresario dueño de Newsan. Se dedica a la fabricación de receptores de radio y televisión, aparatos de grabación y reproducción de sonido y video, y productos conexos. Ha creado alianzas estratégicas con la empresa multinacional Samsung. En su planta de Río Grande trabajan cerca de 550 personas.
- **DIGITAL FUEGUINA / TECNOSUR S.A.:** fabricante de electrodomésticos del grupo Garbarino. Se dedica a la producción de receptores de radio y televisión, aparatos de grabación y reproducción de sonido y video, y productos conexos. Uno de sus aliados estratégicos es Samsung para el que fabrica teléfonos celulares, televisores LCD y LED, notebooks, netbooks, tablets y cámaras fotográficas. En la planta de Río Grande trabajan alrededor de 350 personas.
- **CARRIER FUEGUINA S.A.:** compañía radicada en Río Grande subsidiaria de la empresa multinacional Carrier. Se dedica a la fabricación ventiladores, extractores y acondicionadores de aire. En la planta industrial trabajan cerca de 330 personas.
- **AUDIVIC S.A.:** compañía dedicada a la fabricación de equipos de audio, video, acondicionadores de aire y hornos microondas para la marca internacional JVC. En su planta industrial trabajan cerca de 260 personas.
- **AIRES DEL SUR S.A.:** compañía perteneciente a Electra Argentina, subsidiaria de ELCO Holdings Ltd, uno de los grupos industriales más fuertes de Israel. Se dedica especialmente a la fabricación de aires acondicionados, y en su planta de Río Grande emplean cerca de 140 personas.

Es importante aclarar que todas las empresas mencionadas anteriormente están registradas como importadoras, debido a que la mayoría de los insumos que se utilizan

en la fabricación de los distintos productos provienen de otros países. En la mayoría de los casos la actividad principal que desarrollan en las plantas industriales ubicadas en Río Grande es la del ensamble. Los componentes utilizados en la fabricación de productos electrónicos poseen un alto grado de tecnología y no se producen a nivel nacional. Los mismos son diseñados y fabricados en polos industriales muy avanzados, en general radicados en Asia.

La importación de dichos componentes genera una importante cantidad de residuos provenientes de sus envases y embalajes contenedores, especialmente cartón y plástico. En la próxima sección del capítulo, se realiza un análisis de la forma en que se gestionan estos residuos industriales en la ciudad de Río Grande.



Imagen 4-3.1. Fotografía de la planta industrial de BGH (izquierda) y de la planta industrial de Digital Fueguina (derecha).

3.2. PROCEDIMIENTOS DE MANEJO DE RESIDUOS UTILIZADOS ACTUALMENTE Y TASAS DE GENERACIÓN

En la ciudad de Río Grande existen importantes problemas en cuanto a los sistemas de manejo de los residuos industriales generados por las industrias electrónicas. La problemática ya ha sido desarrollada oportunamente en el Capítulo 1 del presente proyecto. Como consecuencia de dicha problemática, en el mes de marzo del año 2011, la Secretaría de Promoción Económica y Fiscal de la Provincia de Tierra del Fuego envió pertinentemente a las empresas electrónicas y empresas transportistas y recicladoras una solicitud de notificar el procedimiento de retiro, manejo, acopio y exportación al continente de Residuos Industriales.

La información obtenida a partir de dicho relevamiento es escasa ya que no todas las industrias electrónicas recibieron la solicitud y de aquellas que sí la recibieron no todas respondieron a la misma. Por ejemplo, la compañía Radio Victoria Fueguina, una de las

más grandes de Río Grande no recibió la notificación, al igual que IATEC y Electro Fuegoína. BGH, otra de las principales empresas obtuvo la solicitud pero no respondió a ella. En cuanto a las empresas transportistas y recicladoras, ninguna de las que fueron notificados envió respuestas.

Esta falta de datos e información es un indicador más que refleja la deficiencia de los sistemas de retiro, manejo y transporte de residuos utilizados por las industrias electrónicas. También se puede ver que estas deficiencias no sólo son responsabilidad de las industrias electrónicas y de las recicladoras y transportistas, sino también de las autoridades del gobierno que no realizan un adecuado relevamiento y control.

A continuación se presentan los datos obtenidos del resumen del informe realizado por la Secretaría de Promoción Económica y Fiscal de la Provincia de Tierra del Fuego (ver Anexo 1). Para cada una de las industrias se detallan los tipos de residuos generados, la tasa de generación de los mismos y los procedimientos llevados a cabo para su manejo.

A partir de dicha información se seleccionan los residuos que gestiona y procesa el Operador Logístico objetivo del presente proyecto y las posibles empresas a las cuales propone asistir el mismo.

En el informe mencionado las empresas declararon:

- **BRIGHSTAR FUEGUINA S.A.**

Tipo de residuos: cartón, madera, telgopor, aluminio y plásticos de distintas categorías.

Procedimiento de retiro, manejo y acopio: los residuos de producción (cartón, plástico, telgopor, tarimas y otros residuos orgánicos) son retirados por la empresa MAY, Empresa de Transportes de Triviño y por la empresa Santana SA. Estos residuos son almacenados en los mismos contenedores en los que se reciben los materiales y asegurados con film de polietileno en caso de ser necesario. El peso mensual de la generación es de 24.570 Kg para el cartón, 4.560 Kg para el plástico reciclable y 2.940 Kg para los plásticos no reciclables.

- **F.A.P.E.S.A.**

Tipo de residuos: cartón, pallets, poliestireno y nylon.

Procedimiento de retiro, manejo y acopio: los residuos, cartón y pallets de madera, son retirados por la empresa Aries SRL. El peso mensual es de 60.000 Kg para el cartón y 20.000 Kg para los pallets.

El residuo poliestireno es retirado por la empresa Impoex SRL. El volumen mensual de poliestireno es de 2.400m³.

El residuo nylon es retirado por la empresa Dale Plast. El peso mensual de nylon es de 900Kg.

- **CARRIER S.A.**

Tipo de residuos: plásticos, cartones y maderas provenientes de embalajes. Material de scrap, escorias provenientes de limpieza de soldadoras, envases vacíos de productos peligrosos, coating-flux-aceites (usados o descartados).

Procedimiento de retiro, manejo y acopio: los residuos (plásticos, cartones y maderas provenientes de embalajes) son retirados por la empresa ETYS con un envase contenedor de 30m³ y el uso de un autocompactor de 20m³, retirándose aproximadamente dos veces a la semana y con un volumen mensual promedio de 330m³. Los residuos (scrap y escorias provenientes de limpieza de soldadoras) son retirados por la empresa Reciclar. El scrap es retirado en pallets y las escorias en tambores de 200litros. Los residuos (envases vacíos de productos peligrosos, coating-flux-aceites) son retirados por la empresa Petropool, los líquidos (coating-flux-aceites) son retirados en envases de bidones de 20litros.

- **AUDIVIC S.A.**

Tipo de residuos: cartón, plásticos, telgopor y tarimas rotas.

Procedimiento de retiro, manejo y acopio: los residuos (cartón, plásticos, telgopor y tarimas rotas) son retirados por la empresa DACAR. El peso mensual de cartón es de 20.000Kg, el de plástico y telgopor es de 8.000Kg y el de las tarimas rotas es de 6.000Kg. El cartón, plástico y telgopor se retiran acondicionados en cajas y las tarimas se disponen en pilas.

- **Digital Fuegoína S.A. / Tecnosur S.A.**

Tipo de residuos: cartón, plásticos, pallets, scrap y residuos peligrosos.

Procedimiento de retiro, manejo y acopio: los residuos (cartón, plásticos y pallets de madera) son retirados por la empresa RECICLADORA SS. El retiro es diario en fardos armados en planta (con máquina enfardadora) cuyo volumen mensual es de 2.800m³, contra entrega certificado.

Los residuos peligrosos (alcohol, isopropílico, flux, etc.) son retirados por la empresa PETROPOL desde la planta en bidones (con sobrantes o vacíos) contra certificado, cuyo volumen mensual aproximadamente es de 500litros.

Los residuos Scrap (materia prima de producción informada ante la CAAE) son retirados por la empresa RECICLAR SRL.

El informe detalla también aquellas empresas transportistas o recicladoras que se encuentran en condiciones irregulares para funcionar. Las irregularidades presentadas son: CUIT incorrecto y actividades registradas en la AFIP que no coinciden con las actividades que se desempeñan. Las empresas que se encuentran en dicha situación son Petropool, Aries S.R.L. y DACAR.

En cuanto a la forma de operar y de gestión de las empresas transportistas y recicladoras, el informe no otorga información específica de las empresas, ya que como se dijo anteriormente, ninguna de ellas respondió a la solicitud de las autoridades.

En la siguiente tabla se resume la información presentada anteriormente. Las tasas de generación se especifican como volumen, peso o unidad de residuo generado por mes por cada industria.

Empresa	Localización	Tipo de Residuo	Tasa de Generación Peso - Volumen / Mes	Empresa Transportista - Recicladora
Brighstar Fuegoína S.A.	Río Grande	Cartón	24570 kg	MAY / Santana S.A.
		Plástico	4560 Kg	
		Plástico no Reciclable	2940 Kg	
F.A.P.E.S.A.	Río Grande	Cartón	60000 Kg	Aries S.R.L.
		Pallet	20000 Kg	Impoex S.R.L.
		Poliestireno	2400 m3	Dale Plast
		Nylon	900 Kg	
Carrier S.A.	Río Grande	Plástico	330 m3	ETYS S.A.
		Cartón		
		Madera		
		Scrap	1916 kg	Reciclar S.R.L.
		Escoria de Estaño	579 kg	
		Aceite	300 Litros	Petropool
AUDIVIC S.A.	Río Grande	Cartón	20000 Kg	DACAR
		Plásticos	8000 Kg	
		Tarimas rotas	6000 Kg	
Digital Fuegoína S.A./ Tecnosur S.A.	Río Grande	Cartón	2800 m3	Recicladora SS
		Plásticos		
		Pallets de madera		
		Alcohol Isopropílico	500 litros	Petropool
		Flux		
		Scrap de producción	s/d	Reciclar S.R.L.

Tabla 1-3.2. Resumen del informe realizado por la Secretaría de Promoción Económica y Fiscal de la Provincia de Tierra del Fuego.

Dada la falta de información acerca de la forma de operar de las empresas transportistas y recicladoras, se procede a una búsqueda de información de aquellas compañías mencionadas en el informe. Como resultado de dicha búsqueda se encuentra que la empresa Santana S.A., la cual figura en la AFIP como recicladora de desperdicios y desechos no metálicos, en realidad es una empresa “cartonera” ubicada en el parque industrial de Río Grande. Allí simplemente acopia el material y lo prensa formando fardos. Esta práctica la realiza de manera irregular ya que almacenan el cartón a cielo abierto, lo cual está prohibido por ser un material inflamable. Como resultado de esta práctica la cartonera Santana S.A. sufrió un fuerte incendio en el año 2009.

Del resto de las empresas transportistas y recicladoras no se ha encontrado información adicional acerca de su operación.

3.3. TIPOS DE RESIDUOS INDUSTRIALES A GESTIONAR

Los residuos a gestionar por el Operador Logístico son aquellos residuos sólidos industriales que forman parte del embalaje de los insumos electrónicos importados por las industrias que operan en la ciudad de Río Grande. Luego de analizar las tasas de generación de los residuos generados se decide gestionar particularmente el cartón corrugado. Se estudió la posibilidad de reciclar el plástico, pero luego de observar las tasas de generación, se llega a la conclusión que los volúmenes son reducidos en comparación a los del cartón y que no se justifica instalar una línea para su reciclaje.

El cartón es uno de los materiales más utilizados en el desarrollo de envases y embalajes, interviniendo en la mayoría de las cadenas de producción y distribución a nivel mundial. Esto se debe a sus múltiples ventajas, como su versatilidad, su bajo costo, la protección de su contenido durante el transporte y almacenamiento, su fácil identificación y su propiedad de ser un material de naturaleza reciclable. Un tipo particular de cartón es el cartón corrugado y es aquel que interesa explicar y abordar dado su participación en el proyecto.

El cartón corrugado está compuesto por una primera capa de papel liso, una segunda capa de papel ondulado y una tercera capa también lisa. Esta estructura brinda a su composición una importante resistencia mecánica, característica indispensable en todo embalaje. La composición estándar tricapa puede variar y, por ende, varían las características del material.

Al igual que todo cartón, el cartón corrugado es un producto reciclable, pudiendo volver a utilizarse e integrarse en un ciclo productivo.

3.4. SELECCIÓN DE POSIBLES EMPRESAS

Luego de estudiar la generación de residuos de las industrias electrónicas y los procedimientos utilizados para su manejo, se decide que el proyecto se focalice en proponer asistir a las siguientes posibles empresas:

- Brighstar Fueguina S.A.
- F.A.P.E.S.A.
- Audivic S.A.

Se seleccionan dichas empresas debido a que el proyecto pretende apuntar en primer lugar a aquellas industrias que operan incorrectamente y fuera de la ley, ofreciéndoles un sistema de gestión de residuos sostenible y que reemplace al actual. Dichas empresas actualmente contratan transportistas o recicladoras de residuos que operan con irregularidades, y los problemas que éstas generan son también responsabilidad de las

industrias electrónicas. Esto se debe a que las empresas generadoras son responsables de los residuos hasta la disposición final de los mismos, lo que significa que su responsabilidad no se termina al entregar los residuos. Por lo tanto, si la empresa transportista o recicladora se encuentra en falta también lo está la empresa generadora.

Es importante aclarar que se habla de posibles empresas ya que en el presente proyecto no se realiza un relevamiento de la disposición de dichas empresas a cambiar sus sistemas de gestión de residuos. Para el desarrollo del trabajo, se realiza el supuesto de que las industrias acceden al cambio debido a que hoy sus sistemas no son los adecuados y debido a las ventajas que ofrece el Operador Logístico a diseñar.

Además, como se puede ver al inicio del presente capítulo, son diversas las industrias electrónicas que operan en la ciudad de Río Grande, y a su vez se espera un fuerte crecimiento de la actividad industrial en dicha zona y como consecuencia, un incremento de la generación de residuos industriales. Dadas estas circunstancias, existe la posibilidad de que en futuro el Operador Logístico trabaje con otras empresas. Lo importante es que el problema de la generación de residuos y de la falta de sistemas adecuados que los gestionen es un hecho y requiere una solución inmediata.

Finalmente, en la siguiente tabla, se determinan los kilogramos de cartón que debe procesar anualmente el Operador Logístico del presente proyecto.

INDUSTRIAS SELECCIONADAS	
Empresa	Cartón (kg/mes)
Brighstar Fueguina S.A.	24.570
F.A.P.E.S.A.	60.000
AUDIVIC S.A.	20.000
Total (kg/mes)	104.570
Meses de Producción	11,50
Total (kg/año)	1.202.555

Tabla 2-3.4. Cartón a procesar por el Operador Logístico.

De la tabla, se puede observar que se obtiene un total de 1.202.555 kg de cartón por año. En base a este valor, se diseña en los próximos capítulos el Operador Logístico en cuestión.

3.5. ANÁLISIS DE LA GENERACIÓN FUTURA DE CARTÓN

Para analizar la generación futura de cartón, se debe estudiar en primer lugar la producción futura de la industria electrónica. Esto se debe a que existe una estrecha relación entre ambas variables: cuanto mayor es la cantidad de productos electrónicos

que se fabrican, mayor es la cantidad de insumos importados que requieren las industrias electrónicas, y al incrementarse dichos insumos, aumentan los residuos de cartón provenientes de sus envases y embalajes.

La industria electrónica en Tierra del Fuego ha crecido fuertemente a partir de la sanción de la Ley 26.539 de Promoción Industrial en Tierra del Fuego. Dicha ley fue sancionada el 4 de noviembre del año 2009 y representa un conjunto de medidas para promover la industria tecnológica en el extremo austral del país. El régimen establece, entre otras cosas, que todos los productos electrónicos importados que compitan directamente con la producción local deben pagar 21% de Impuesto al Valor Agregado (IVA), contra los 10,5 puntos que venían abonando antes de la sanción de la norma. La medida se completó con dos decretos presidenciales, uno que reduce la alícuota de impuestos internos (de 17 a 6,55%) para los productos fabricados en Tierra del Fuego y otro que modifica el tratamiento impositivo para los casos en que existe vinculación empresarial entre los fabricantes fueguinos y sus clientes que venden en el resto del país.

Los productos que reciben un tratamiento impositivo especial a partir de la sanción de la Ley 26.539 son los teléfonos celulares, las computadoras, los monitores, los televisores, los equipos de aire acondicionado, las cámaras de fotos, y los hornos microondas, entre otros.

Como resultado de estas medidas, las empresas como NewSan, Brightstar, Tecnosur o BGH, entre otras, anunciaron importantes inversiones para el período 2010-2014. A continuación, se presentan algunos de los proyectos iniciados por las industrias electrónicas:

- BGH invirtió en el 2011 más de 50 millones de dólares para incrementar la producción en su planta ubicada en Tierra del Fuego. 40 millones de dólares se destinaron a ampliar su producción de celulares, microondas, aires acondicionados, televisores y monitores LCD y LED, y 10 millones de dólares se destinaron a la ampliación de la planta.
- Radio Victoria junto con la empresa china TCL realizó una inversión de 40 millones de pesos para fabricar la primera línea de televisores de LCD y LED. Además, TCL invirtió 40 millones de pesos para la producción de teléfonos celulares en la misma empresa.
- El Ministerio de Industria ya tiene en su poder 17 proyectos presentados por empresas radicadas en Tierra del Fuego para producir un cupo máximo de 6,9 millones de notebooks y netbooks al año. De ese total, nueve proyectos ya están aprobados (con una inversión de 232 millones de pesos). Entre ellos se encuentra el de la empresa BGH (990.000 computadoras portátiles anuales con una inversión de 22 millones de pesos) y el de Newsan (210.000 computadoras portátiles anuales con una inversión de 26 millones de pesos).

- Samsung, asociada a empresas como BGH, Brightstar, Digital Fueguina y Electro Fueguina incorporó en el año 2011 la fabricación de microondas, cámaras fotográficas y equipos de audio a sus líneas de producción de televisores CRT, LCD y LED, celulares y monitores.
- Tecnosur junto con Samsung realizan un proyecto para ensamblar 50.000 teléfonos celulares promedio al mes. El proyecto se suma al plan de trabajo para fabricar más de 100.000 computadoras tipo tablets, junto a otro proyecto en estudio para producir netbooks, notebooks y cámaras fotográficas.

Como resultado de las medidas de promoción industrial adoptadas por el gobierno y de los diferentes proyectos llevados a cabo por las industrias electrónicas radicadas en Tierra del Fuego, la fabricación de los productos favorecidos por la ley 26.539 creció considerablemente en los dos últimos años.

Por ejemplo, según datos de la Dirección General de Estadísticas y Censos de Tierra del Fuego, la producción de teléfonos celulares creció un 1125% el año 2010, siendo de 4.883.329 unidades contra las 398.742 unidades producidas en el año 2009. En el año 2011 la producción alcanzó un total de 11.213.113 celulares, lo que representó un crecimiento del 130%. En el siguiente gráfico, se observa la evolución de la producción de teléfonos celulares a través de los años 2009, 2010 y 2011.

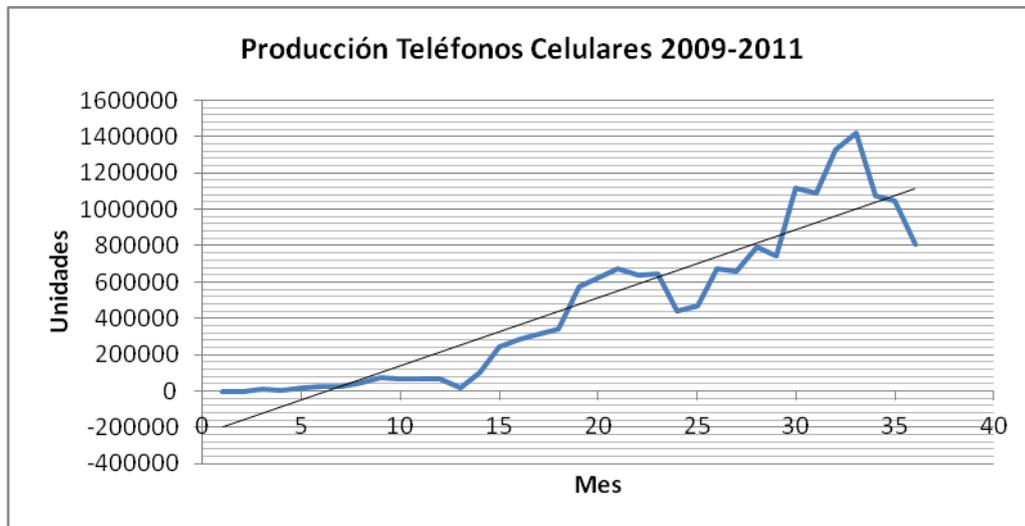


Gráfico 1-3.5. Evolución de la producción de celulares en los años 2009, 2010 y 2011.

Otro ejemplo del crecimiento acelerado de la industria electrónica en Tierra del Fuego, es el incremento en la producción de televisores color, especialmente el que se produjo en el año 2010. Según datos de la Dirección General de Estadísticas y Censos de Tierra del Fuego, la producción de TV color en el año 2009 fue de 1.226.590 unidades, mientras que en el año 2010 fue de 2.609.418 unidades, lo que representa un incremento de 113%. En el año 2011 dicho crecimiento se frenó, la producción experimentó un crecimiento de tan sólo 1%, con una producción de 2.030.018 televisores. En el gráfico siguiente se puede observar dicha evolución.

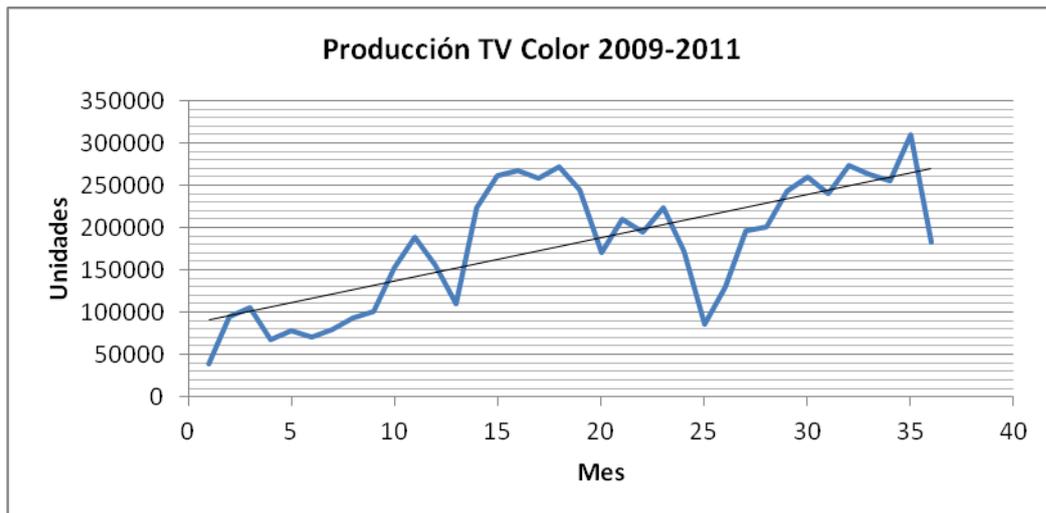


Gráfico 2-3.5. Evolución de la producción de Televisores Color en los años 2009, 2010 y 2011.

En cuanto a los hornos microondas, al igual que los televisores, la producción sufrió un fuerte crecimiento en el año 2010 luego de la sanción de la ley de promoción industrial, y luego un crecimiento más controlado. En el año 2009 se fabricaron 240.680 unidades, mientras que en el año 2010 un total de 536.291 unidades, lo que significó un crecimiento del 123%. Al año siguiente, el crecimiento fue del 4% con una producción de 559.966 hornos microondas. A continuación, se presenta un gráfico donde se puede observar esta evolución.

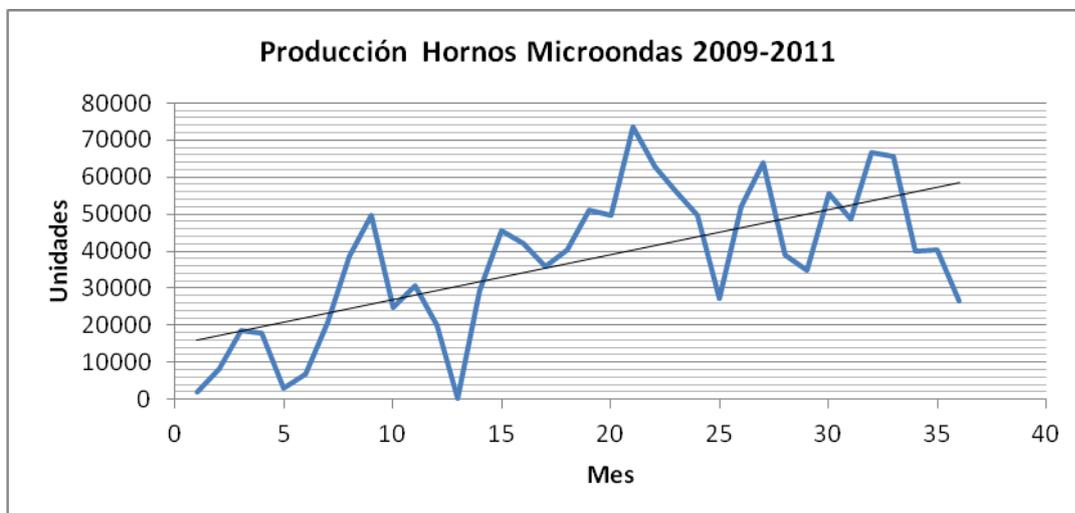


Gráfico 3-3.5. Evolución de la producción de Televisores Color en los años 2009, 2010 y 2011.

Por último, se registra que el rubro de monitores LCD para computadoras fue el que experimentó el mayor crecimiento, con una variación de producción de 8.290% entre 2009 y 2010.

Finalmente, teniendo en cuenta el análisis de la evolución de la industria electrónica en los tres últimos años, se puede afirmar que la generación de residuos industriales provenientes de los embalajes de los componentes electrónicos, acompañará el

crecimiento acelerado de la producción de celulares, televisores, hornos microondas, cámaras fotográfica, monitores LCD, y de otros productos. Resulta difícil realizar una estimación de cuál va a ser el crecimiento de los residuos industriales en los próximos años. Esto se debe a que dicho crecimiento depende del incremento que experimenten todos los productos mencionados, los cuáles a su vez poseen diferentes comportamientos. Es importante aclarar que en la generación de residuos no es lo mismo que se incremente la producción de celulares a que se incremente la producción de televisores. Este último crecimiento repercutirá más fuerte en la generación de residuos, ya que los productos son de mayor volumen, y en consecuencias se utiliza mayor cantidad de componentes importados o bien componentes de mayor tamaño, los cuales llegan al país con mayor cantidad de cartón.

Además, la industria aún está experimentando cambios muy variables como consecuencia de la reciente sanción de la ley de promoción Industrial. Es decir, la producción todavía no se ha estabilizado, y es muy difícil predecir cuál va ser el comportamiento de las diferentes industrias y empresas internacionales. Sin embargo, se puede estimar que la generación de residuos del tipo embalajes de cartón se incrementará en los próximos años. En consecuencia, la necesidad de contar con sistemas para gestionar los residuos de manera integral, sostenible y responsable será aún mayor.

CAPITULO 4: DISEÑO DEL OPERADOR DE LOGÍSTICA INVERSA EXTENDIDO AL RECICLADO DEL CARTÓN

4.1. MANIPULACIÓN DE RESIDUOS, SEPARACIÓN, ALMACENAMIENTO Y PROCESAMIENTO EN ORIGEN

La manipulación y separación de los residuos, así como las etapas de procesamiento y almacenamiento, son ejecutadas por los generadores. Estos últimos son los responsables de gestionar el residuo hasta que el mismo esté en condiciones de ser retirado por el Operador Logístico. Sin embargo, en el presente proyecto el Operador facilita las máquinas para el procesamiento del residuo con el objetivo de que el residuo resultante tenga características tales que optimice las siguientes etapas de la gestión:



Diagrama 1-4.1. Manipulación de Residuos en Origen.

Dentro de las actividades de la gestión de residuos, las más importantes son la manipulación y la separación de los mismos. Estas actividades se encuentran en el comienzo de la cadena y de su modo de ejecución dependen las etapas subsiguientes.

La manipulación y la separación de los residuos involucran las actividades asociadas con la gestión de residuos hasta que estos son colocados en contenedores o un espacio de pre-almacenamiento para su recogida. En la actualidad, las industrias ya manipulan los residuos y los separan de acuerdo a su naturaleza para que los mismos sean retirados por las empresas transportistas. Esta actividad se facilita ya que el residuo a tratar, el cartón corrugado, proviene de los embalajes de los insumos y no es un residuo resultante del proceso productivo ni un residuo peligroso. Por lo tanto, es un residuo que por sus características es fácilmente manipulable y de fácil separación.

Además, hay un aspecto de vital importancia a considerar en estas actividades, que es su ejecución en origen. Al efectuarse la recuperación en la fuente de generación, surgen dos beneficios primarios. En primer lugar, el residuo obtenido mantiene sus propiedades originales. Al no mezclarse con otros componentes residuales, el material no resulta contaminado ni degradado, lo cual mantiene la calidad del material y simplifica su tratamiento posterior. Por ejemplo, no es necesario efectuar una limpieza profunda ni tratar el residuo químicamente para eliminar componentes contaminantes al comienzo de la línea de reciclado. El segundo beneficio se encuentra en que disminuye el trabajo de separación. Al efectuarse en origen, esta etapa consiste en separar el cartón de los demás materiales de embalaje, generalmente plástico y telgopor. De efectuarse en otra locación, el material se encontraría mezclado con otros componentes lo que complejizaría la separación. Con la separación en el punto de generación se gana en calidad y se reducen los costos implicados en la gestión.

El cartón en su estado original es almacenado por las propias industrias en sus propiedades y es compactado para la conformación de fardos de cartón. El almacenamiento es una actividad de suma relevancia ya que los tiempos de producción de los fardos difieren de los tiempos de recolección de los mismos, ya que este último se efectúa de forma de optimizar el transporte hacia la planta de reciclado.

Para generar los fardos, el cartón se vierte en una prensa que lo compacta y que generalmente cuenta con algún dispositivo que facilita su atado. De esta forma, se generan fardos de cartón de dimensiones y peso preestablecidos. Mediante dicho proceso, se reduce el volumen del material a comercializar, lo cual implica una reducción en el espacio de almacenamiento y transporte y, además, se evita la dispersión del mismo.

Los fardos se almacenan in situ, en las mismas industrias. Esta actividad y su correspondiente costo es responsabilidad del generador y es de suma importancia debido a las consideraciones ambientales y estéticas.

4.1.1. Selección de tecnología

Para la compactación del cartón se utiliza una prensa enfardadora vertical. Para la selección de la máquina se consideran cuatro modelos correspondientes a cuatro empresas distintas, dos de origen español y dos de origen nacional. A continuación, se muestran los datos técnicos de las prensas preseleccionadas.

DATOS TÉCNICOS				
Factor / Marca	Scoiner	Controlpack	Pretocom	AbyPer S.A.
Modelo	SK 2050	V-press 840	DX 1200	EVA 1205
Origen	España	España	Argentina	Argentina
Precio (\$)	86500	103000	80000	89000
Dimensiones máquina (mm)	2500 x 1750 x 1100	1746 x 1066 x 2986	1720 x 1000 x 3450	1750 x 1050 x 2850
Peso máquina (kg)	1880	1650	1900	1900
Potencia (Kw)	4	7,5	7	7,5
Fuerza de trabajo (Tn)	50	36	30	30
Peso máx del fardo (kg)	500	360	500	500
Dimensiones del fardo (mm)	1200 x 900 x 1000	1200 x 780 x 1200	1200 x 750 x 1900	1200 x 750 x 1200

Tabla 3-4.1. Datos Técnicos Prensas Enfardadoras.

Para evaluar las máquinas se utilizan los factores de comparación que se observan en la tabla 3-4.1. De estos factores, el precio y el origen son los importantes ya que técnicamente todas las máquinas cumplen con los requisitos mínimos. Otros de los factores con mayor peso son los relacionados con las características de los fardos: el peso máximo y las dimensiones del fardo. Las características del fardo son de suma

importancia ya que de ellas dependen el tipo y la cantidad de pallets a utilizar y, por ende, influyen en las necesidades del transporte posterior.

A continuación, se presenta la tabla de evaluación de las prensas enfardadoras.

EVALUACIÓN									
Factor	Ponderación	Scoiner		Controlpack		Pretocom		AbyPer S.A.	
Modelo	-	SK 2050		V-press 840		DX 1200		EVA 1205	
Origen	15%	2	0,3	2	0,3	9	1,35	9	1,35
Precio (\$)	30%	7	2,1	3	0,9	8	2,4	6	1,8
Dimensiones máquina (mm)	10%	8	0,8	7	0,7	6	0,6	5	0,5
Peso máquina (kg)	5%	7	0,35	8	0,4	6	0,3	6	0,3
Potencia (Kw)	5%	5	0,25	8	0,4	8	0,4	8	0,4
Fuerza de trabajo (Tn)	5%	8	0,4	7	0,35	7	0,35	7	0,35
Peso máx del fardo (kg)	15%	8	1,2	5	0,75	8	1,2	8	1,2
Dimensiones del fardo (mm)	15%	9	1,35	7	1,05	7	1,05	7	1,05
Total	100%		6,75		4,85		7,65		6,95

Tabla 4-4.1. Evaluación de prensas enfardadoras.

De la evaluación resulta que la prensa a utilizar es la de la empresa de origen nacional Pretocom, modelo DX 1200. Esta máquina tiene un precio favorable, menor al de las demás, con dimensiones y peso aceptables. Además, puede producir fardos de hasta 500kg y de dimensiones (1200x750x1900mm) tales que una unidad pueda ser transportada en un pallet estándar sin mayor desperdicio de espacio. A continuación, se presenta la imagen de la prensa seleccionada.



Imagen 5-4.1. Prensa Pretocom DX 1200.

4.2. RECOGIDA Y TRANSPORTE

El sistema de recolección impacta de forma evidente en los costos asociados a las operaciones del Operador Logístico, determina el nivel de servicio ofrecido a los clientes y como eslabón previo, tiene fuertes repercusiones en la producción.

Una de las ventajas del sistema es que el cartón residual es enfardado y palletizado en origen por las mismas industrias generadoras. Una vez que se produce el fardo en la prensa, el mismo se palletiza para poder ser trasladado al lugar de almacenamiento. Este sistema permite una fácil manipulación del fardo, lo cual es una ventaja en los momentos de carga y descarga del producto. Además, como se explica más adelante en la sección, se utiliza un pallet por fardo de cartón, lo cual simplifica los cálculos para diseñar el sistema de recolección. Otra ventaja es que el producto ya se encuentra separado. Esto permite que el diseño de la recolección se centre en la estrategia y no en una etapa de separación de residuos.

Para definir el sistema óptimo de recolección se parte de la necesidad de producción mensual de cartón de la planta de reciclado. Calculando la cantidad de turnos por mes, que resulta ser de 46 considerando que de lunes a viernes se trabajan dos turnos y los sábados se trabaja uno, se calcula la cantidad de cartón que se necesita recolectar como materia prima para cada turno de trabajo.

Luego, teniendo en cuenta que un fardo de cartón obtenido con la prensa pesa aproximadamente 500kg, se calcula la cantidad de fardos que puede ser recolectada de cada industria. A continuación se muestran los resultados de dichos cálculos.

NECESIDAD DE RECOLECCIÓN			
Industria Proveedor	Cartón (kg/mes)	Cartón (Kg/turno)	Cartón (Fardos/turno)
Brighstar Fuego S.A.	24.570	534	1,1
F.A.P.E.S.A.	60.000	1.304	2,6
AUDIVIC S.A.	20.000	435	0,9
Total	104.570	2.273	4,5

Tabla 5-4.2. Necesidad de Recolección.

A partir de estos datos, se estudia la necesidad de fardos por día de trabajo y la generación de fardos acumulada durante distintos períodos de tiempo, y se iteran junto con las dimensiones del camión a utilizar y la frecuencia de recolección para obtener el sistema óptimo. Las consideraciones realizadas y los resultados obtenidos de dichas iteraciones son los siguientes:

4.2.1. Transporte: Camión de Carga

El camión de carga óptimo tiene una caja de carga de 7m de largo y las dimensiones que se observan en la tabla a continuación:

Caja de carga	
Alto (m)	2,8
Ancho (m)	2,6
Largo (m)	7
Volumen (m3)	51

Tabla 6-4.2. Dimensiones de caja de carga.

El operador utiliza pallets estándar de 1000 x 1200 mm que se disponen en la caja optimizando el uso del espacio. Los pallets se colocan en dos hileras a lo largo de la caja de carga. De esta forma se calcula que entran una cantidad de pallets equivalente a dos veces el largo (en metros) del camión. Un punto a considerar, es que dada la altura de un fardo (de aproximadamente 1,9m) no es posible apilar los mismos.

La disposición óptima resulta ser la que se esquematiza a continuación, en donde entran 14 pallets en la caja.

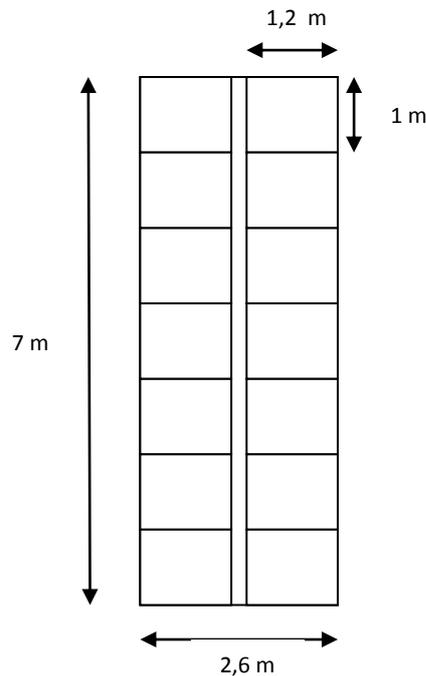


Imagen 6-4.2. Disposición en caja de carga.

El operador utiliza pallets estándar de 1000 x 1200 mm y al ser las dimensiones de un fardo 750 x 1200 mm, se utiliza un pallet por fardo.

4.2.2. Recolección

En el mismo estudio se analizan las posibles metodologías de recolección considerando la frecuencia de recolección, las industrias a recorrer en cada recorrido, y las cantidades a recolectar en cada recorrido. A continuación, se describen cada una de dichas variables a estudiar:

A) Frecuencia de recolección

Del estudio surge que la recolección óptima tiene una frecuencia de 2 veces por semana.

- Lunes: Los días lunes se efectúa el Recorrido 1 (R1), en el cual se recolectan los fardos generados en la semana previa por la empresa Brighstar Fuegoína S.A. y los fardos generados durante los días jueves, viernes, sábado y domingo por la empresa F.A.P.E.S.A.
- Jueves: El segundo día de recolección es el jueves [Recorrido 2 (R2)], donde se recolectan los fardos producidos en la semana anterior por la empresa Audivic S.A. y los fardos producidos por Brighstar Fuegoína S.A. los días lunes, martes y miércoles.

Esta estrategia de recolección se explica más en detalle a continuación. Es importante mencionar que la recolección se efectúa de madrugada para que el cartón se encuentre en la planta al iniciar el primer turno de trabajo del día.

Días de Recolección		
Industria	Lunes (R1)	Jueves (R2)
Brighstar Fuegoína S.A.	x	
F.A.P.E.S.A.	x	x
AUDIVIC S.A.		x

Tabla 7-4.2. Recolección.

Se denominan períodos de acumulación (P1 y P2) a los períodos donde se van a consumir los insumos recolectados en los dos recorridos. Es decir, lo recolectado el día lunes se utiliza en la producción del lunes, martes y miércoles; y lo recolectado el jueves se utiliza en la producción del jueves, viernes y sábado.

P1: Jueves, viernes, sábado y domingo

P2: Lunes, martes, miércoles

A continuación se esquematiza lo dicho previamente:

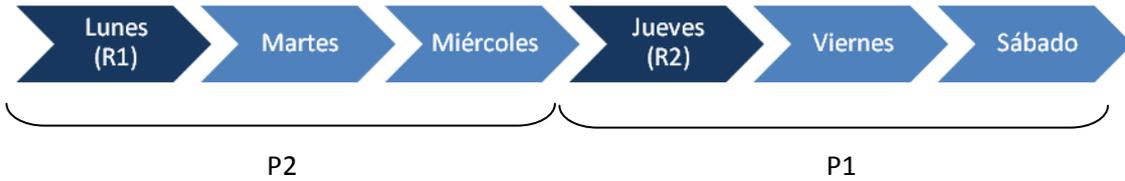


Imagen 7-4.2. Períodos de Acumulación.

B) Cantidades y Metodología de recolección

En simultáneo al estudio de frecuencia, se estudia la disponibilidad de insumo en P1 y P2 y se analizan las posibles metodologías de recolección, siendo las dos principales:

- Metodología 1: Recolectar el lunes (R1) la necesidad total de materia prima para la producción en P2, y recolectar el jueves (R2) la necesidad total de producción de P1.

En esta metodología en ambos recorridos se recorren las 3 industrias para recolectar la materia prima que hayan acumulado desde la última recolección.

- Metodología 2: Diferenciar los recorridos R1 y R2. Es decir, que no necesariamente se recorran las 3 industrias en ambos recorridos.

Metodología 1: Con respecto a la primera metodología, en la tabla a continuación se puede observar la necesidad total por Período (P). De los cálculos surge que en P1 hay una necesidad de 27,3 fardos a ser retirados en R2 el día jueves por la mañana y que en P2 hay una necesidad total de 22,7 fardos a ser retirados en R1 el día lunes por la mañana.

Esta metodología tiene dos puntos desfavorables. Uno de ellos es que no se optimiza el uso de los pallets. Dicha metodología implica que se recolecten 5,2 fardos en R2 de la empresa Audivic S.A. haciendo uso de 6 pallets, lo cual implica que uno de ellos tendría un bajo factor de uso del 20%. En esta misma industria se deben retirar 4,3 fardos en R1 y se haría uso de 5 pallets, lo que implica que uno de ellos tendría un factor de uso de apenas 30%. Lo mismo sucede con la recolección de Brightstar Fueguina S.A. En R2 hay un pallet que tendría un factor de uso del 40% y en R2 habría uno con un factor del 30%. Por otro lado, en F.A.P.E.S.A el pallet que no es utilizado al 100% tiene un factor de uso aceptable del 80%.

Período	Recolección	
	P1	P2
Necesidad de fardos totales	27,3	22,7

Tabla 8-4.2. Recolección de fardos.

El segundo punto desfavorable es el uso ineficiente del espacio del camión de carga. Esto sucede porque hay una notable diferencia en la cantidad de pallets a transportar en

cada recorrido: en R1 se estarían transportando 29 pallets totales y en R2 24 pallets. De esta forma al optimizar un recorrido, se perjudica la eficiencia del otro, y al optimizar ambos la eficiencia conjunta resulta baja. A continuación se observan los factores de uso de cada R según las dimensiones viables del camión.

Largo de Caja de Carga (m)	Porcentaje de uso			
	7	8	9	10
R1	69%	81%	61%	45%
R2	71%	50%	33%	20%
R conjuntos (promedio)	70%	66%	47%	33%

Tabla 9-4.2. Factor de uso del camión de carga M1.

Al ser los factores de uso relativamente bajos (nunca superando el 70% en promedio), se estudia la metodología 2 en busca de un sistema óptimo.

Metodología 2: Esta metodología busca una alternativa de recolección con el objetivo de optimizar el factor de uso de los pallets tanto como el factor de uso del camión de carga. Por lo tanto se estudian distintas alternativas de recolección. Las variables a considerar son:

- Las industrias a recorrer en cada Recorrido
- Las cantidades a recolectar, tanto totales como por industria

Estudiando la metodología 1 se observó que para las industrias Brightstar Fuegoquina S.A. y Audivic S.A. el factor de uso de los pallets es bajo. Sin embargo si se recorre cada industria una vez por semana y se recolecta el total de su generación de fardos, este factor aumenta de forma considerable (a 80% para Brightstar Fuegoquina S.A. y a 60% para Audivic S.A.). Otro punto a observar es que el factor de uso de los pallets para la empresa F.A.P.E.S.A. no cambiaría utilizando esta metodología.

Por lo tanto, para también optimizar el uso del camión de carga se implementa un sistema en el cual los días lunes (R1) se recolecta la materia prima total de Brightstar Fuegoquina S.A. y lo generado durante los días jueves, viernes, sábado y domingo en F.A.P.E.S.A., y los días jueves (R2) se recolecta la materia prima total de Audivic S.A. y lo generado durante los días lunes, martes y miércoles en F.A.P.E.S.A.

Es decir, la materia prima generada por F.A.P.E.S.A. se recolecta dos veces a la semana ya que es la mayor generadora; mientras que las otras dos industrias se recorren una vez por semana.

Utilizando esta metodología además de optimizar el uso de los pallets, se observa que se optimiza el uso del camión de carga, el cual resulta de 82%. De aquí surge también que el camión utilizado tenga una dimensión de 7m de largo (Es un resultado por iteración).

Largo de Caja de Carga (m)	Porcentaje de uso			
	7	8	9	10
R1	79%	56%	39%	25%
R2	86%	63%	44%	30%
R conjuntos (promedio)	82%	59%	42%	28%

Tabla 10-4.2. Factor de uso del camión de carga M2.

4.2.3. Sistema de Recolección

A partir del estudio completo anterior se define el sistema de recolección óptimo a implementar. El mismo se puede resumir en las siguientes acciones y especificaciones,

- Se efectúan dos Recorridos (R1 y R2) a la semana: uno el lunes y el otro el jueves.
- Cada recorrido consta de dos viajes ida y vuelta del camión.
- El camión utilizado es uno de 7m de largo de caja de carga.
- Los lunes (R1) se recolectan 25 pallets correspondientes a la materia prima proveniente de Brightstar Fuegoquina S.A. y a la materia prima que genera F.A.P.E.S.A. los días jueves, viernes, sábados y domingos.
- Los jueves (R2) se recolectan 26 pallets correspondientes a la materia prima proveniente de Audivic S.A. y a la materia prima que genera F.A.P.E.S.A. los días lunes, martes y miércoles.

Industria	Recolección	
	Lunes (R1)	Jueves (R2)
Brighstar Fuegoquina S.A. (fardos)	11,8	
F.A.P.E.S.A. (fardos)	13,0	15,7
AUDIVIC S.A. (fardos)		9,6
Total	24,8	25,2
Pallets (u)	25	26
Viajes/día	2	2

Tabla 11-4.2. Sistema de Recolección.

Además, dado que el producto final obtenido en la Planta de Reciclado luego se distribuye a las mismas industrias generadoras de cartón para completar el circuito de logística inversa, el mismo se transporta en el mismo viaje en que se recolecta los fardos. Es decir, se integra la actividad de recolección con la actividad de entrega. En un sentido del recorrido del camión se hace la recolección y en el otro, la distribución del producto. Al aprovechar de esta manera los tramos recorridos por el camión, se

obtienen costos más bajos de transporte que si se utilizaran vehículos separados y rutas distintas.

4.3. TRANSFORMACIÓN Y RECICLAJE DEL CARTÓN

4.3.1. Producto final del reciclaje

El reciclado de cartón puede tener como finalidad la elaboración de productos intermedios o la elaboración de productos finales. Dentro de los productos intermedios, la fabricación de fibras de cartón para la producción de papel es uno de los procesos habituales. En cuanto a la obtención de productos finales, existe la alternativa de utilizar la pulpa derivada del cartón para fabricar celulosa moldeada.

En el presente proyecto, el reciclado de cartón tiene como objetivo final la fabricación de bandejas o calados de pulpa moldeada para ser utilizados como packaging contenedor y protector de productos electrónicos tales como netbooks, cámaras fotográficas, teléfonos móviles, pantallas LCD, entre otros. Este producto permite reemplazar a los calados de poliestireno expandido (EPS), más conocidos como telgopor, utilizados habitualmente en la industria electrónica. El packaging de pulpa moldeada cumple la misma función de protección y contención que el telgopor. Sin embargo, representa una alternativa más sostenible ya que se trata de un producto reciclable y biodegradable.



Imagen 8-4.3. Diversas aplicaciones de la bandeja de pulpa moldeada en la industria electrónica.

De este modo, el Operador Logístico ofrece a las industrias electrónicas no solo la posibilidad de poseer un sistema de gestión de residuos integral y responsable con el medio ambiente, sino también la posibilidad de aplicar las prácticas de la logística inversa. Esto último se logra recuperando mediante el reciclado el material generado como residuo por las industrias electrónicas, es decir el cartón, y reincorporando dicho material procesado en las mismas industrias como un nuevo insumo, en este caso como bandejas de pulpa moldeada. Además se ve beneficiada por el reemplazo del telgopor, un material no degradable y derivado del petróleo.

Por otro lado, si se tiene en cuenta el gran progreso que han tenido en los últimos años las prácticas y gestiones industriales orientadas a la protección del medio ambiente, y aquellas actividades tendientes a crear un empresa socialmente responsable, se podría decir que lo mencionado anteriormente aumenta la competitividad y mejora la imagen de las industrias electrónicas.

A continuación, se realiza un breve análisis del uso de la pulpa moldeada a nivel mundial, y luego se presenta un análisis de las ventajas de la misma, comparándola a su vez con el EPS.

4.3.2. El uso de la pulpa moldeada

La pulpa moldeada es un material semirrígido obtenido a partir de la pasta de papel. Dicha pasta se caracteriza por estar formada íntegramente por fibras recicladas, es decir por papel periódico, cartón, cartón corrugado y otros derivados del papel que han cumplido con sus fines y han sido destinados al reciclaje. La producción de pulpa moldeada representa una alternativa para el agregado de valor del papel y cartón, y una alternativa para la reducción del material celulósico que se destina a la disposición final. Es un material que puede ser reciclado una y otra vez para distintos productos finales, convirtiéndose en un producto 100% reciclable y biodegradable.

Históricamente, la pulpa moldeada ha sido utilizada en la industria de alimentos, principalmente en aplicaciones tales como cajas de huevos y separadores de frutas. Sin embargo, en los últimos 15 años, la pulpa moldeada se ha convertido en el envase interior de elección para muchos productos electrónicos y de consumo. Actualmente, la pulpa moldeada se produce en formas diversas y para aplicaciones muy variadas. Entre los productos encontramos cajas y bandejas para huevo, bandejas para frutas, platos y contenedores y/o distribuidores de alimentos, macetas germinadoras, recipientes hospitalarios descartables, relleno de embalajes, y embalajes contenedores y protectores de lámparas, tubos fluorescentes, piezas y aparatos electrónicos entre otros.

La aparición de la pulpa moldeada como el material de envasado o embalaje preferido para muchas nuevas aplicaciones, en especial en la industria electrónica y de fabricación de electrodomésticos reemplazando al EPS (telgopor), se debe a los siguientes factores:

- La pulpa moldeada posee excelentes propiedades de resistencia a los golpes y vibraciones, lo que la convierte en un material apto para la protección.
- El desarrollo de nuevos equipos informáticos para el moldeo controlado permite que los productos sean moldeados con tolerancias mucho más exactas.
- Los cambios en las percepciones de los consumidores, en las prácticas corporativas y en las regulaciones gubernamentales relacionadas con las normas ambientales y de seguridad, han creado un clima favorable para el uso de productos de embalaje de pulpa moldeada.

El último factor presentado ha tenido una fuerte influencia en el crecimiento que ha sufrido el mercado de la pulpa moldeada en los últimos 15 años y se espera que dicho crecimiento se incremente en la próxima década. La industria del empaque ha sufrido fuertes presiones por parte de los usuarios, de la industria y de la legislación para desarrollar envases y embalajes ambientalmente responsables.

En Europa y Asia las leyes ambientales se encuentran más desarrolladas que en América, lo cual se atribuye a un menor número de rellenos sanitarios y a una mayor preocupación por el medio ambiente en general. Por ejemplo, en Europa se cobran tarifas por el uso de materiales no reciclables, mientras que en China desde el año 2000 se ha prohibido el uso de recipientes para alimentos de EPS. Este tipo de regulaciones ha favorecido el mercado de la pulpa moldeada tanto en Asia como en Europa.

En América, el remplazo de materiales no degradables como el EPS por la pulpa moldeada produjo un crecimiento del sector, pero a pesar de ello, es uno de los rubros menos documentado y menos estudiado en el área de pulpas y papeles. En América del Norte, luego de una disminución de las ventas entre los años 1973 y 1983 debido al crecimiento de productos en plástico y poliestireno, la industria de la pulpa moldeada recupera el mercado, en gran medida debido a la preferencia por los productos “amigos del medio ambiente”. En América del Sur, a pesar del conocimiento de instalaciones industriales en Argentina, Chile, Brasil, Colombia, Venezuela y Perú, sólo se dispone de datos estadísticos de Brasil. En este país, los últimos datos muestran un crecimiento acelerado del sector.

4.3.3. Ventajas de la pulpa moldeada respecto al EPS

Como ya se ha mencionado anteriormente la pulpa moldeada reemplaza a los calados de poliestireno expandido (EPS). Es interesante conocer las propiedades y funciones del telgopor y de la pulpa moldeada, dado que permite realizar un análisis comparativo entre ambas opciones de packaging. A continuación, se presenta una tabla con las características principales de ambos materiales.

	Pulpa Moldeada	EPS (Tergopol)
Material	100% papel reciclado	Derivado del petróleo
Sustentabilidad	Reciclable, biodegradable y compostable	Reciclable y no fácilmente biodegradable
Precio	Estable	Volátil
Amortiguación	Excelente propiedades contra las vibraciones y golpes	Buenas propiedades contra las vibraciones y golpes
Almacenamiento	Facilmente apilable y bajo volumen de ocupación	Es apilable y alto volumen de ocupación
Tolerancia al clima	No se ve afectado por temperaturas extremas	La temperatura afecta a la fragilidad del material
Color	Gris	Blanco
Protección	Geometría	Densidad
Norma ISO 14000	Se ajusta	No se ajusta

Tabla 12-4.3. Comparación entre la pulpa moldeada y el telgopor.

El packaging protector de celulosa moldeada cumple la misma función que el telgopor: proteger al producto de golpes o vibraciones. Sin embargo, la bandeja de pulpa moldeada representa una alternativa más sostenible ya que se produce totalmente con material reciclado y se trata de un producto a su vez reciclable, biodegradable y compostable. Con los envases de pulpa moldeada se logra lo que se denomina un “envase sustentable”, según la “Sustainable Packaging Coalition”. En cambio, para producir el telgopor se utilizan recursos naturales no renovables, ya que es un plástico derivado del petróleo, por lo cual no representa una alternativa sustentable para el medio ambiente. Su reciclaje es posible pero no resulta eficiente como en el caso de la pulpa moldeada. El proceso consiste en despedazar mecánicamente el material para posteriormente mezclarlo con material nuevo y así formar bloques de EPS que pueden contener hasta un 50% de material reciclado. Por otro lado, no es deseable verter telgopor en los rellenos, ya que este material no es fácilmente degradable. Dependiendo de las características del objeto de poliestireno expandido y del medio que lo rodea, la degradación puede tardar desde unos meses hasta más de 500 años.

Otra consecuencia del origen del telgopor es la volatilidad en el precio, dado que se encuentra íntimamente ligado a la volatilidad del precio del petróleo en la actualidad. En cambio, el precio de las bandejas de pulpa moldeada posee mínimas fluctuaciones.

Otra característica importante de las bandejas de pulpa moldeada es su apilabilidad, lo que permite reducir ampliamente el espacio ocupado y, por consiguiente, reducir costos de almacenaje y transporte. Los bloques de EPS son también apilables pero con ello no se consigue la reducción de espacio como con la pulpa moldeada. A continuación se puede observar la diferencia en altura al apilar 36 tapas de EPS y 36 tapas de pulpa moldeada que cumplen la misma función.

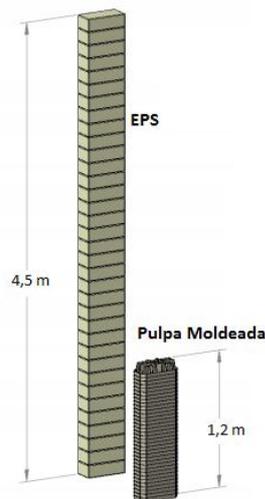


Imagen 9-4.3. Diferencia en altura al apilar 36 tapas de EPS y 36 tapas de pulpa moldeada.

Otro factor a estudiar es la temperatura. La pulpa moldeada, debido a sus características físicas y químicas, resiste a temperaturas extremas, mientras que el telgopor se ve afectado por las mismas. En efecto, las temperaturas muy bajas afectan la fragilidad del EPS, mientras que las temperaturas muy altas inciden sobre la capacidad de amortiguación que le ofrece al producto.

A su vez, entre el telgopor y la pulpa moldeada existe una diferencia básica: la forma de protección. Mientras que en el primero es fundamental la densidad del material para la amortiguación y protección del producto, en el segundo lo esencial es la geometría que adopta el material. Las bandejas de pulpa moldeada se caracterizan por tener paredes delgadas, pero su forma es tal que permiten la completa cobertura del producto utilizando menos cantidad de material.

Por último, los productos de pulpa moldeada se encuentran dentro de los estándares establecidos por la Norma ISO 14.000. La misma ayuda a las organizaciones a minimizar los efectos negativos de sus operaciones sobre el ambiente, y dentro de los materiales permitidos se encuentra la pulpa moldeada. En cambio, el telgopor no se ajusta a la normativa.

Como conclusión del análisis, resulta que los calados de pulpa moldeada no solo presentan características ventajosas en el cumplimiento de su función, sino también son la opción más sustentable para el medio ambiente. Este último concepto se ha convertido en los últimos años en un requisito fundamental para las empresas que buscan llevar adelante una política de Responsabilidad Social Empresaria (RSE). En efecto, las empresas buscan mejorar su situación competitiva y su valor añadido preservando los recursos ambientales para las generaciones futuras, por lo que todo insumo o proceso que no altere el medio ambiente posee gran ventaja frente a los que si lo hacen. Es por ello que las bandejas de pulpa moldeada representan para estas empresas un sustituto perfecto de los bloques de telgopor utilizados hoy en día.

4.3.4. Descripción del proceso de reciclaje

En la presente sección, se realiza una descripción detallada de cada una de las etapas que conforman el proceso productivo de la pulpa moldeada.

Etapa 1: Recepción del cartón a reciclar

El cartón a reciclar llega a la planta de procesamiento en forma de fardos. Estos se descargan de los correspondientes camiones y se almacenan.



Imagen 10-4.3. El cartón arriba a la planta en forma de fardos.

Etapa 2: Pesaje de cartón

Una vez recibido el material, se procede a realizar la dosificación según las necesidades de producción de pulpa moldeada.

Etapa 3: Fabricación de la pulpa moldeable

Esta etapa consiste en la preparación de la pasta e involucra a los procesos de transformación y depuración. En primer lugar, se transfiere la materia prima a un “pulper”. El mismo consiste en una cuba de acero inoxidable con un rotor en el fondo provisto de espas que permiten con el giro disgregar los fardos de cartón transformando éstos en una pulpa moldeable, agregando agua y un agente impermeabilizante en proporciones adecuadas (5kg de agente cada 100kg de cartón de desecho).

Luego, la pasta moldeable se envía a un tamiz vibrador, el cual permite rechazar las impurezas provenientes de los fardos que contiene la pulpa, como plásticos, metales, madera, entre otros.

Una vez depurada la pasta, ésta ingresa a un estanque a través de bombas, donde se revuelve constantemente con un agitador, logrando la consistencia deseada. Al final de esta etapa, la pulpa es enviada por medio de bombas al depurador de alta consistencia. Este segundo depurador permite extraer arenas y restos de alambres pequeños que aún posee la pasta.

Luego de finalizado el proceso anteriormente descrito, la pulpa se encuentra totalmente depurada y es almacenada en la última cuba de preparación de la pasta, desde donde se envía hacia la máquina moldeadora.

Etapa 4: Moldeado por succión

Finalizado el proceso de fabricación de la pulpa moldeable, ésta es enviada hacia la máquina de moldeo en donde adquiere la forma del producto deseado. El proceso de formado se lleva a cabo a través de moldes diseñados específicamente para cada aplicación.

La mezcla de pulpa se pone en contacto con un lado del molde, se presiona contra el lado opuesto y el producto se forma por la aplicación de vacío. Durante este proceso se elimina solo una cierta cantidad de agua (10-15%), por lo que es necesario realizar, luego de separar el producto de su molde, un posterior proceso de secado.

Etapa 5: Secado

El producto formado contiene aún una cantidad importante de agua, alrededor del 85%, que se elimina en un procedimiento de secado. En esta etapa, el producto formado permanece un determinado tiempo dentro del horno de secado a 150-250°C, con el fin de extraer la cantidad de agua restante, dándole las características y estructura de acuerdo a los requerimientos buscados.



Imagen 11-4.3. Bandejas de pulpa moldeada ingresando al horno de secado.

Etapa 6: Termoprensado

Esta etapa sólo se lleva a cabo cuando se fabrican productos de alta calidad, donde la precisión o la estética son factores importantes. Una vez secado el producto, se prensa con la ayuda de matrices calientes, lo que proporciona moldeados más rígidos y lisos.

Etapa 7: Terminación del producto

Muchas veces, se debe dar al producto una terminación adecuada, lo cual se logra recortando los márgenes innecesarios.

Etapa 8: Empaque y almacenamiento

Finalmente el producto final se apila, se empaca y se almacena.

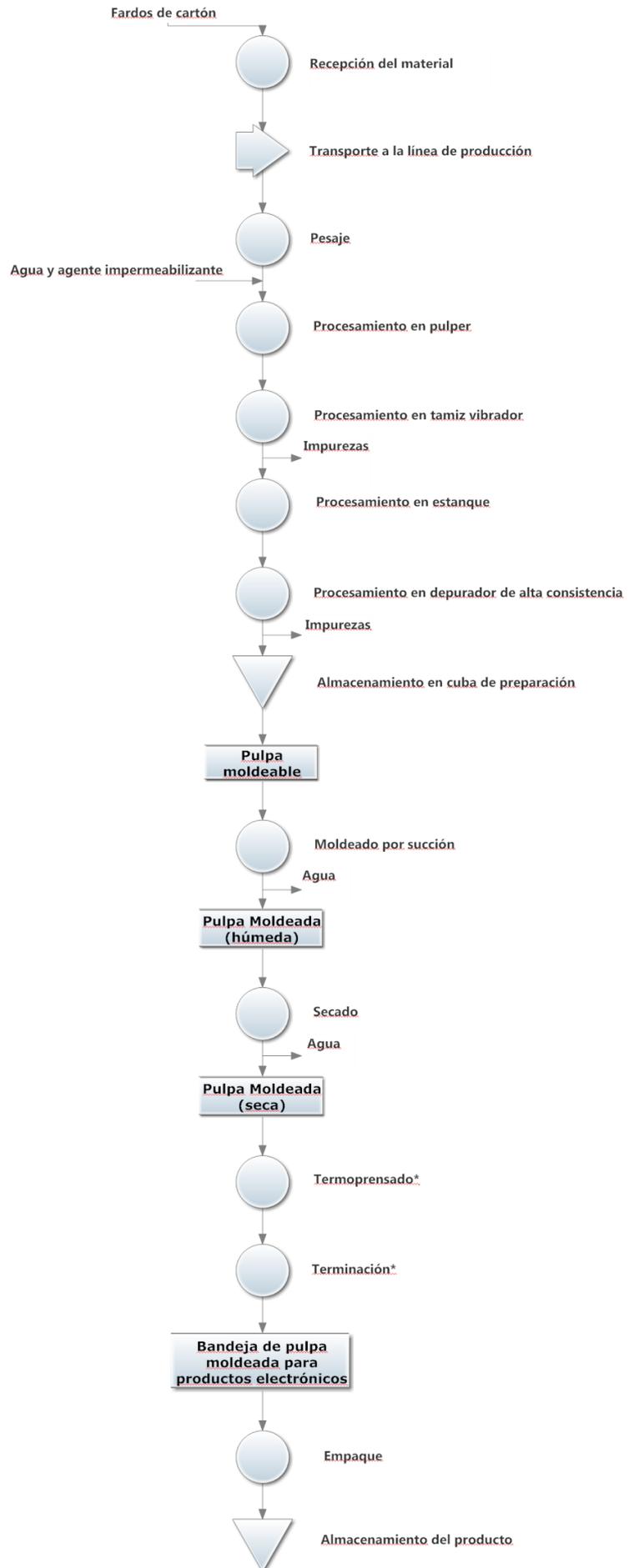


Imagen 12-4.3. Almacenamiento de las bandejas de pulpa moldeada en pallets.

A continuación, se presenta el diagrama de flujo del proceso de fabricación de la pulpa moldeada antes descrito.

Proceso Productivo de la Pulpa Moldeada

(*Procesos adicionales)



4.3.5 Selección de la tecnología

Una vez definido el proceso, se procede a seleccionar la tecnología necesaria para llevar a cabo el reciclaje de dicho material. En primer lugar, se realiza una búsqueda de empresas dedicadas a la fabricación de maquinarias para la producción de pulpa moldeada. De dicha búsqueda se obtienen tres alternativas:

- **HITAPACK:** compañía de origen chino dedicada desde el año 1985 a trabajar en las técnicas, equipamientos e investigación de pulpa moldeada. Ofrece tres líneas completas de producción de pulpa moldeada y maquinarias independientes.
- **HGHY PULP MOLDING:** sociedad limitada de empaques. Se estableció en los años 90' siendo una compañía de alta tecnología. En ella trabajan profesores de la Universidad de Ciencias e Ingenierías del Sur de China, quienes se dedican especialmente al estudio, fabricación y venta de líneas completas de producción de pulpa moldeada. Actualmente, la compañía ha logrado 10 patentes de la correspondiente industria. También ha obtenido la certificación ISO9000 y el certificado CE de la Unión Europea.
- **HARTMANN:** compañía creada por los hermanos Hartmann en el año 1917, en Dinamarca. Louis, Carl y Gunnar Hartmann fueron pioneros en las prácticas de pulpa moldeada. Actualmente la compañía se dedica a la fabricación y venta de maquinarias para la producción de dicho producto y a la producción y venta de packaging de pulpa moldeada. Ofrece cinco líneas completas de producción.

Luego de estudiar las diferentes maquinarias que ofrece cada una de las empresas seleccionadas, se decide adquirir una línea completa, en vez de comprar equipos por separado. Las tres empresas ofrecen esta alternativa y recomiendan hacerlo de esta manera, ya que al instalar por primera vez la línea se necesita de todos los equipos. En el caso de necesitar una ampliación en la línea, se recomienda analizar los equipos por separado. La ventaja de adquirir la línea completa es que se evita problemas de compatibilidad entre los equipos, problemas de acoplamiento entre las partes y problemas de desbalanceo de la producción.

A continuación, se seleccionan seis alternativas de líneas de producción de pulpa moldeada. Dicha selección se realiza teniendo en cuenta que el Operador Logístico debe procesar una cantidad de 1.202.555kg de cartón por año, lo que equivale a 174kg por hora si la planta opera 11,5 meses al año, 25 días al mes en tres turnos. En la siguiente tabla se detallan las principales características de cada una de las seis líneas seleccionadas.

INFORMACIÓN						
Factor / Marca	HITAPACK	HGHY Pulp Molding			Hartmann	
Modelo	ZMG-2A4	SemiAut P-W2Y	SemiAut P-W3Y	Aut P1900	540	1144
Origen	China	China			Dinamarca	
Precio CIF (USD)	300.000	270.000	300.000	350.000	450.000	450.000
Capacidad (kg/hora)	200	200	250	150	200	290
Consumo de Energía (kwh)	138	200	300	195	190	275
Consumo de Agua (litro/hora)	800	1000	1250	1500	536	750
Superficie (m2)	550	720	1260	720	320	360
Mano de Obra	5	16	20	6	3	3

Tabla 13-4.3. Características de las Líneas de Pulpa Moldeada a evaluar en el proceso de selección de Tecnología.

Mediante la evaluación de las distintas alternativas, se procede finalmente a seleccionar la línea de producción a adquirir por el Operador Logístico. En primer lugar, se le asigna a cada una de las características una ponderación de acuerdo a su importancia en el proceso de evaluación. A continuación se detalla el criterio de ponderación utilizado.

- Precio: se le asigna una ponderación del 30% ya que se considera una variable fundamental a la hora de evaluar la factibilidad económica-financiera. El precio de la línea de pulpa moldeada representa una de las principales inversiones en Activo Fijo que debe realizar el Operador Logístico.
- Consumo de energía eléctrica: se le asigna una ponderación del 16%. Se considera una variable de suma importancia ya que representa una de los principales costos variables en la actividad que desarrolla el Operador.
- Capacidad productiva: se le asigna una ponderación del 15%, e indica la cantidad de cartón de desecho que puede procesar cada línea. La capacidad permite evaluar la posibilidad de aumentar la producción en un futuro, es decir una forma de evaluar la flexibilidad de la línea. Además, permite también evaluar la posibilidad de reducir la cantidad de turnos de trabajo.
- Consumo de agua: se le asigna una ponderación del 14%. El agua es un factor fundamental en el proceso de reciclaje, se consumen grandes cantidades y es importante optimizar dicho consumo.
- Mano de Obra: se le asigna una ponderación del 13%. La mano de obra necesaria para operar la línea representa un importante costo para el operador. Se evalúa dicha características ya que dentro de las alternativas se presentan líneas automáticas y líneas semiautomáticas, y existe una gran diferencia en la necesidad de mano de obra.
- Superficie: se le asigna un factor de ponderación del 12%. La superficie necesaria para instalar la línea también varía considerablemente entre las diferentes alternativas, y es ésta la que define el tamaño que tendrá la planta y el terreno a comprar.

Una vez definidos los factores de ponderación, se procede a calificar a cada una de las líneas de acuerdo a sus características. En la siguiente tabla se muestran los resultados de la evaluación.

EVALUACIÓN													
Factor	Ponderación	HITAPACK		HGHY Pulp Molding						Hartmann			
Modelo	-	ZMG-2A4		SemiAut P-W2Y		SemiAut P-W3Y		Aut P1900		540		1144	
Origen	-	China		China						Dinamarca			
Precio	30%	60	18	80	24	90	27	50	15	50	15	60	18
Capacidad (kg/hora)	15%	60	9	60	9	80	12	30	4,5	60	9	90	13,5
Consumo de Energía (kwh)	16%	90	14,4	70	11,2	50	8	40	6,4	70	11,2	70	11,2
Consumo de Agua (litro/hora)	14%	70	9,8	60	8,4	60	8,4	30	4,2	90	12,6	90	12,6
Superficie (m2)	12%	70	8,4	60	7,2	40	4,8	50	6	80	9,6	90	10,8
Mano de Obra	13%	80	10,4	20	2,6	20	2,6	40	5,2	90	11,7	100	13
Total	100%		70		62,4		62,8		41,3		69,1		79,1

Tabla 14-4.3. Evaluación y selección de la Línea de Pulpa Moldeada a utilizar en el proyecto.

La alternativa que obtuvo el mayor puntaje es la línea de pulpa moldeada de la empresa Hartmann Modelo 1144, por lo tanto resulta ser la tecnología seleccionada para utilizar en el presente proyecto. A continuación, se presentan las principales características de dicha tecnología.

TECNOLOGÍA SELECCIONADA				
Línea Pulpa Moldeada Hartmann Modelo 1144				
Origen	Dinamarca			
Precio CIF (USD)	450.000			
Capacidad (kg/hora)	290			
Consumo de Energía (kwh)	275			
Consumo de Agua (litro/hora)	750			
Consumo Combustible (2 opciones)	Diesel (Kg/hora)	38	Gas (m3/hora)	49
Mano de Obra	3			
Espacio requerido L x W x H (m)	45 X 8 X 6			
Desperdicios no recuperables	10% de pasta (cartón y agente impermeabilizante)			

Tabla 15-4.3. Características de Línea Pulpa Moldeada Hartmann Modelo 1144.

4.3.6. Equipos auxiliares

Junto con la línea de producción, son necesarios diversos equipos adicionales para asegurar su correcto funcionamiento. A continuación, se expone una lista de cada uno de ellos.

Equipo	Fotografía	Cantidad
Bomba de Agua		1 Unidad
Bomba de Vacío		1 Unidad
Compresor de aire, filtro, secador y tanque de almacenamiento de aire		1 Unidad
Tanque de Agua		1 Unidad

Tabla 16-4.3. Equipos auxiliares necesarios.

Es importante mencionar dichos elementos debido a que forman parte de las Inversiones en Activo Fijo, como se verá más adelante en el Estudio Económico-Financiero.

4.3.7. Porcentaje de utilización de la línea de pulpa moldeada

Luego de seleccionar la línea de pulpa moldeada, se procede a calcular el porcentaje de utilización de la misma. Para ello, en primer lugar es necesario definir el ritmo de trabajo con el que opera la planta de producción de pulpa moldeada diseñada. Teniendo en cuenta que se deben procesar 1.202.555kg de cartón por año, y que se cuenta con una tecnología con una capacidad de producción de 290 kg/hora, se determina operar con el siguiente ritmo de trabajo:

Ritmo de Trabajo		
Meses laborales al año	11,5	Horas totales de trabajo
Días laborales con dos turnos	21	16
Días laborales con un turno	4	8

Tabla 17-4.3. Ritmo de trabajo para la planta de pulpa moldeada.

Se definen 11,5 meses de trabajo al año, dado que se prevé que 15 días al año serán destinados al mantenimiento de la planta y a otorgar las vacaciones a los operarios y empleados. En cuanto a los días laborales, se definen dichos valores ya que se busca evitar operar los días de semana en el horario nocturno, el día sábado a la tarde y el día

domingo. Esto se debe, a que el costo de la mano de obra en dichos días y horarios es más elevado. Se debe tener en cuenta también, que la provincia de Tierra del Fuego tiene un costo de vida superior al del resto del país, en consecuencia, los salarios son más altos.

A continuación, a partir del ritmo de trabajo, se calcula la cantidad de cartón que se procesa por hora en la planta diseñada, y a partir de dicho valor es posible calcular el porcentaje de utilización de la tecnología. En la siguiente tabla se observan dichos valores.

Porcentaje de utilización de tecnología	
Cartón de desecho a procesar (kg/año)	1.202.555
Cartón de desecho a procesar (kg/hora)	284
Capacidad de producción de línea PM (kg/hora)	290
% de utilización tecnología	98%

Tabla 18-4.3. Cálculo de porcentaje de utilización de la línea de pulpa moldeada.

El porcentaje de utilización resulta ser del 98%. Este valor significa que la tecnología se aprovecha adecuadamente, evitando la ociosidad de las máquinas. Sin embargo, dicho valor restringe la capacidad de aumentar la producción en un futuro. En este caso, se deberá aumentar el ritmo de trabajo de la planta, agregando nuevos turnos semanales, o bien se deberá incorporar una nueva línea de pulpa moldeada.

4.3.8 Cálculo de la producción de la pulpa moldeada y sus insumos

Una vez seleccionada la tecnología, teniendo en cuenta todas sus características técnicas y operativas, se procede a calcular la cantidad de producto final que se obtiene del proceso (kg de pulpa moldeada) y los insumos que se necesitan para dicha producción. Estos datos son de suma importancia ya que representan los principales inputs del Estudio Económico-Financiero que se realiza en el próximo capítulo del presente proyecto, específicamente forman parte del cálculo de las Ventas de la empresa, principal y único ingreso, y del cálculo de los Costos de Producción.

En primer lugar, se procede a calcular los kilogramos de pulpa moldeada que se fabrican anualmente. Este cálculo se realiza partiendo del cartón de desecho que se obtiene de las industrias seleccionadas, el cual representa la principal materia prima a utilizar en el proceso de producción. También se debe tener en cuenta la cantidad de agente impermeabilizante que se utiliza, dato que se especifica en la descripción del proceso. Por último, en el cálculo se deben considerar los desperdicios no recuperables que se generan en el proceso, en este caso depende de la tecnología seleccionada. En la siguiente tabla se resumen los datos mencionados anteriormente.

Datos Consumo Materia Prima	
Cartón de desecho a procesar (kg/año)	1.202.555
Necesidad Agente impermeabilizante (kg agente/kg cartón desecho)	0,05
Desperdicios no recuperables	10%

Tabla 19-4.3. Resumen de datos del proceso de producción de pulpa moldeada.

A partir de dichos valores se calcula la producción de pulpa moldeada y el consumo de agente impermeabilizante anual. A continuación, se presentan dichos valores.

PRODUCCIÓN PULPA MOLDEADA	
Cartón (kg/año)	1.202.555
Agente impermeabilizante (kg/año)	60.128
Total ingresos a la línea (kg/año)	1.262.683
- Desperdicios no recuperables (kg/año)	126.268
Total producción pulpa moldeada (kg/año)	1.136.414

Tabla 20-4.3. Cálculo de la producción de pulpa moldeada.

Por último, se obtienen los consumos de los principales insumos que requiere el proceso productivo: energía eléctrica, agua y gas. Los mismos se calculan según los consumos de la tecnología seleccionada y de acuerdo al ritmo de trabajo con el que opera la planta de pulpa moldeada. En la siguiente tabla se observan los insumos mencionados.

INSUMOS	
Consumo energía eléctrica en planta (kw/año)	1.163.800
Consumo agua en planta (l/año)	3.174.000
Consumo gas en planta (m3/año)	207.368

Tabla 21-4.3. Cálculo de los insumos a utilizar en el proceso de producción de pulpa moldeada.

4.4. MANO DE OBRA Y ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN

El objetivo de la presente sección es determinar el dimensionamiento de la mano de obra (directa e indirecta) y la estructura general de la organización. Dichos aspectos son de suma importancia para el diseño final de la planta industrial, y para la determinación de los costos en el estudio económico-financiero que se desarrolla en el próximo capítulo.

Para el correcto funcionamiento del Operador Logístico en cuestión, es necesario involucrar un conjunto de personas capaces de llevar adelante el proceso productivo y la gestión del proyecto.

En primer lugar se analiza la Mano de Obra Directa (MOD), es decir aquella consumida en las áreas que tiene una relación directa con la producción. La MOD trabaja dos turnos de 8 horas/turno de lunes a viernes, mientras que los sábados solo trabaja un turno. En la siguiente tabla se observa la cantidad de días con uno y dos turnos al mes, dando un total de 25 días laborales mensuales.

Horas por turno	8	
Días con 2 turnos (por mes)	21	25
Días con 1 turno (por mes)	4	

Tabla 22-4.4. Horas y días de trabajo de la Mano de Obra Directa.

Como se vio anteriormente en la sección de selección de tecnología, la línea de producción de bandejas de pulpa moldeada requiere de tres operarios por turno para su operación. A su vez, es necesario contratar a una persona para la descarga de los fardos de cartón al llegar a la planta y otra persona adicional para el embalaje y la carga del producto terminado en los camiones correspondientes. Por último, dentro de la MOD, se encuentra un operario a cargo de la sala de máquinas de la planta.

Estos seis operarios son necesarios en los dos turnos de trabajo de la planta, por lo que resulta un total de doce operarios para poder cubrir ambos turnos. A continuación se presenta una tabla que resume lo anteriormente dicho.

	MOD (OPERARIOS/TURNO)	MOD (OPERARIOS TOTALES)
Operarios en Línea de Producción	3	6
Operarios en Depósitos (carga y descarga)	2	4
Operarios en Sala de Máquinas	1	2
Total	6	12

Tabla 23-4.4. Cantidad de operarios por turno de trabajo y en total.

Por otro lado, es necesario analizar la Mano de Obra Indirecta (MOI), es decir aquella consumida en las áreas administrativas de la empresa que sirven de apoyo a la producción y a la comercialización.

En frente y a cargo de la organización se encuentra el Gerente General, quien es responsable de las actividades relacionadas con el abastecimiento de la materia prima y la comercialización del producto terminado. Además, planea y ejecuta metas a corto y largo plazo junto con objetivos anuales, preocupándose también por el desarrollo de

nuevos negocios. El Gerente General cuenta con el apoyo del sector de secretaría, es decir de un auxiliar administrativo que ayuda en las actividades del día a día y gestiona el tiempo del directivo. Tanto el Gerente General como la secretaria trabajan un único turno de 8 horas por día.

Todos los operarios se encuentran a cargo del Jefe de Producción, cuya función no es sólo supervisar la producción sino también desarrollar el diseño y asegurar la calidad del producto. Éste, al igual que el Gerente General, trabaja un solo turno de 8 horas por día.

Por último, dentro de la MOI se incluye a una persona dedicada a la limpieza de la planta.

Hay que tener en cuenta que se tercerizan distintas funciones en la empresa. Por un lado, se contrata un servicio de mantenimiento para efectuar el correspondiente mantenimiento preventivo a las máquinas y piezas de la planta, tales como las matrices necesarias para el moldeo de las bandejas de pulpa moldeada. Por otro lado, el Operador Logístico contrata los servicios contables y legales de una empresa proveedora de los mismos.

A continuación, se presenta el organigrama del Operador Logístico.

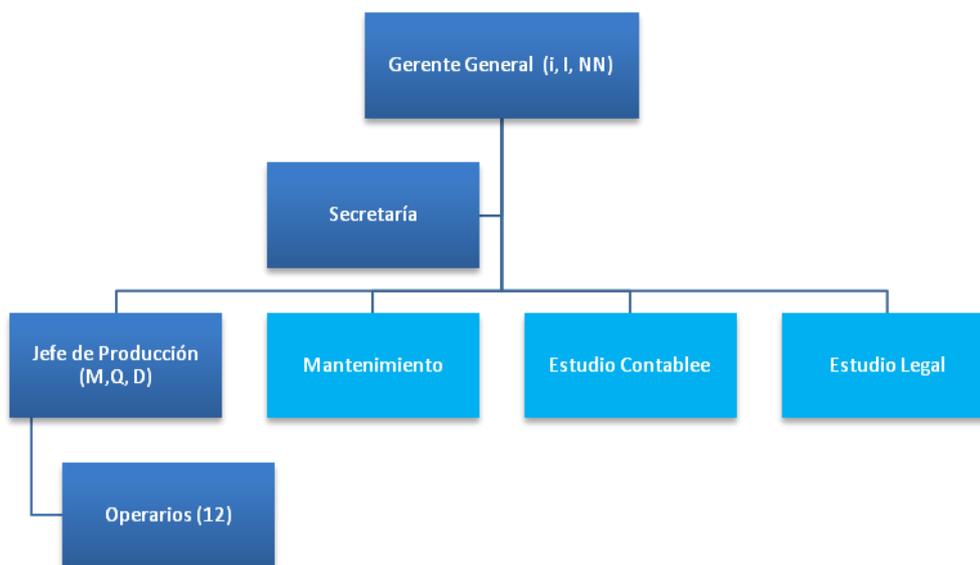


Gráfico 4-4.4. Organigrama del Operador Logístico.

En el organigrama se pueden observar distintas letras colocadas junto al personal de la empresa. Las mismas se refieren a las actividades llevadas a cabo por los mismos y que constituyen las tareas operativas de toda organización según la Teoría de la Organización Natural de Elliott Jaques. Las mismas corresponden a:

- i: Intercambio Identificatorio (detección de una necesidad de parte del cliente).

- D: Diseño de la Solución (desarrollar el diseño del producto que busca el cliente).
- M: Materialización o Manufactura (fabricar dicho producto acorde a las especificaciones del diseño).
- I: Intercambio Devolutorio (entregar al cliente el producto fabricado).

4.5. DISEÑO DE LA PLANTA INDUSTRIAL

Una vez definido el producto a fabricar, el proceso de producción, la tecnología a utilizar en dicho proceso y la estructura de la organización, se procede a desarrollar el diseño de la planta industrial.

En primer lugar, se realiza un Plan de Necesidades. El mismo consiste en un listado donde se detallan las necesidades funcionales requeridas para el correcto funcionamiento de la planta desde los puntos de vista productivos y de seguridad. En la siguiente tabla se puede observar el Plan de Necesidades elaborado para diseñar la planta de reciclaje de cartón.

Plan de Necesidades	
Áreas de necesidad	Especificaciones
Playa de estacionamiento	Camión de 7 m de caja
Área de carga y descarga de camiones	2 veces por semana
Almacén de materia prima (MP)	19 pallets de 1 m x 1,2 m
Almacén de producto terminado (PT)	Similar MP
Línea de Producción Pulpa Moldeada	l x w x h: 45 m x 8 m x 6 m
Área de selección y preparación del cartón	Alrededor de 20m2
Área de embalaje	Alrededor de 20m2
Sala de Máquinas. Tanques de Agua	Agua Industrial y Agua Potable
Vestuario y sanitarios operarios	Entre 6 u 8 operarios
Recepción	-
Oficina Gerente	-
Oficinas MOI	Entre 3 y 4 personas
Sanitarios MOI	
Comedor	-
Sala de reuniones	-

Tabla 24-4.5. Plan de Necesidades.

A continuación se efectúa el Programa, el cual consiste en un ordenamiento en grupos funcionales básicos del listado de Plan de Necesidades. En general se distinguen los siguientes grupos:

- Sector de producción o nave industrial
- Sector de servicios de planta
- Sector de servicios sociales
- Sector administrativo

Para el diseño de la nave industrial y del sector de servicios de planta se deben tener en cuenta distintos aspectos como características del proceso, tipo de materiales, dimensiones de equipos, movimientos de los materiales, servicios requeridos (agua, electricidad, combustibles), entre otros. En el diseño del sector de servicios sociales y del sector administrativo se analizan el número de personas usuarias de cada local, la simultaneidad de uso de los distintos locales, el tiempo de permanencia en las distintas áreas, las disposiciones reglamentarias respecto de las áreas mínimas a asignar, entre otros aspectos.

Otro aspecto importante a tener en cuenta en el diseño de la planta de reciclaje y fabricación de pulpa moldeada es la flexibilidad operativa y la posibilidad de crecimiento de la planta industrial. Se recomienda proyectar una nave de producción destinada únicamente a alojar la maquinaria productiva y adosar los sectores administrativos, de servicio de planta y de servicios sociales como paquetes autónomos con su propia estructura funcional. De esta manera se libera el sector de producción para las posibles ampliaciones futuras. Por lo general se deja previamente establecido uno o dos laterales fijos de la nave, que servirán de apoyo inalterable para el paquete correspondiente a los restantes sectores. Se debe tener en cuenta que dichos sectores de apoyo no crecen proporcionalmente al crecimiento de la nave productiva.

A continuación se observa un esquema de la planta, indicando los distintos sectores y las distintas áreas en cada uno de ellos.



Diagrama 2-4.5. Esquema de la planta industrial.

Por último, es importante analizar los movimientos de los materiales y el de los operarios. En cuanto al movimiento de los materiales, en el diseño de la planta de reciclaje se busca generar un flujo continuo y minimizar los recorridos. También es importante, dadas las características del proceso, que no se crucen los flujos de materia prima y los de producto terminado. Además, se tiene en cuenta en el diseño que la descarga de materia prima y la carga de productos terminado se realizan en el mismo camión. En el siguiente diagrama se observa de forma simplificada las distintas operaciones que se llevan a cabo sobre los materiales, desde que ingresa la materia prima hasta que se prepara el despacho del producto terminado.

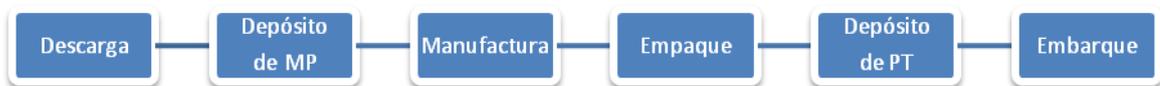


Diagrama 3-4.5. Operaciones sobre materiales.

En cuanto al movimiento de los operarios, se deben tener en cuenta los usos de los distintos locales de la planta por parte de los operarios desde que el operario ingresa a la planta. En el siguiente diagrama se observan de forma simplificada dichos usos. Además, se busca que el movimiento de los operarios sea ordenado y que se minimicen los recorridos.

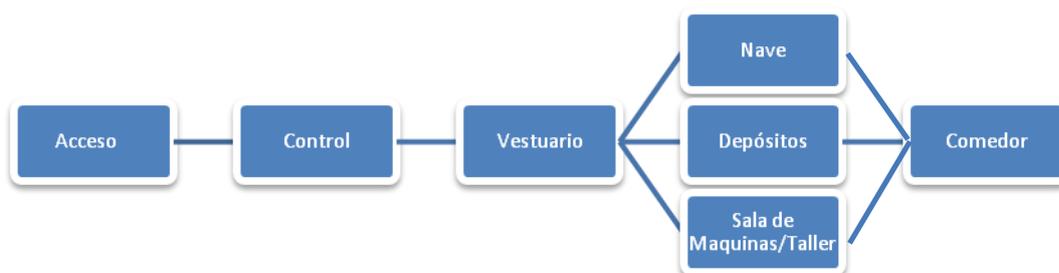
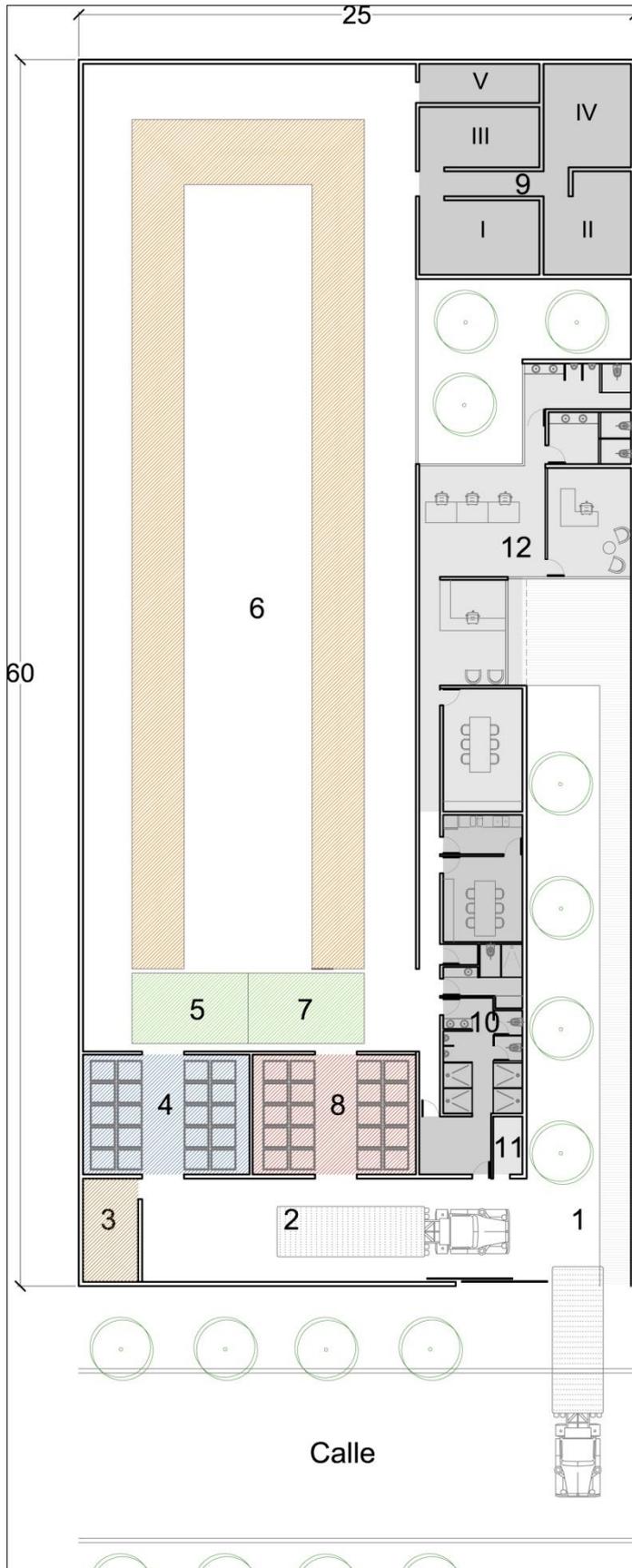


Diagrama 4-4.5. Usos de los locales.

Finalmente, teniendo en cuenta el Plan de Necesidades, el Programa, los requisitos de flexibilidad, y los movimientos de los operarios y materiales, se efectúa el diseño final de la planta industrial de reciclaje y producción de pulpa moldeada. A continuación se presenta una tabla, donde se especifican los principales sectores y sus medidas, y a seguir el plano de la planta industrial diseñada para el presente proyecto.

DISEÑO PLANTA INDUSTRIAL	
Sector	Área (m ²)
Superficie total planta	1500
Superficie Descubierta	300
Acceso vehicular y peatonal	155
Playa de estacionamiento	85
Patio interno	60
Superficie Cubierta	1200
Nave Industrial	765
Servicios de planta	210
Servicios Sociales	75
Área administrativa	135
Control y seguridad	15

Tabla 25-4.5. Diseño de la planta industrial.



Plano de planta industrial de reciclaje de cartón

Referencias:

- 1) Acceso vehicular y peatonal
- 2) Playa de estacionamiento
- 3) Depósito de desperdicios
- 4) Depósito de MP
- 5) Área preparación del cartón
- 6) Línea Pulpa Moldeada
- 7) Área embalaje PT
- 8) Depósito PT
- 9) Servicios de planta / Sala de Máquinas:
 - I) Tanque agua industrial
 - II) Tanque agua potable
 - III) Depósito combustibles
 - IV) Tableros eléctricos
 - V) Depósito herramientas
- 10) Servicios Sociales
- 11) Control y Seguridad
- 12) Área Administrativa

4.6. LOCALIZACIÓN DEL OPERADOR LOGÍSTICO

Como se mencionó anteriormente, las empresas generadoras de los residuos que conforman la materia prima del Operador Logístico se encuentran en la ciudad de Río Grande, dentro del parque industrial y en las afueras. Es aquí donde surge la pregunta sobre dónde ubicar al Operador en cuestión. A continuación, se realiza un análisis sobre las ventajas y desventajas de ubicarlo dentro o fuera del parque industrial de Río Grande, provincia de Tierra del Fuego.

Primero, hay que tener en cuenta que las empresas generadoras de residuos se encuentran próximas entre sí (ver imagen 4: “Localización de las principales Industrias Electrónicas en Río Grande”, Capítulo 3). Por lo tanto, en el análisis de localización no es un factor importante la distancia entre el Operador y las empresas, por lo que la ubicación no buscará minimizar el recorrido de los camiones recolectores, por ejemplo.

A su vez, los incentivos fiscales y aduaneros no son factores que determinan o influyen en la localización dentro o en las cercanías del parque industrial, dado que son beneficios que gozan todas las empresas radicadas en la provincia de Tierra del Fuego.

Sin embargo, sí son importantes otros factores a la hora de realizar el estudio de localización. Los mismos se pueden observar en el siguiente listado:

- Disponibilidad y precio del terreno.
- Facilidad de compra del terreno.
- Oferta de servicios e infraestructura.
- Seguridad del predio.
- Acceso a las políticas públicas de estímulo a la industria

A continuación se lleva a cabo un estudio detallado de cada uno de estos factores, lo cual permitirá luego volcar los datos en una matriz de decisión.

Disponibilidad y precio del terreno

En el estudio del diseño de la planta industrial, se determinó que el espacio necesario para la instalación del Operador Logístico es de 1500 m². A partir de dicho dato, se estudia la disponibilidad de un terreno con tales dimensiones fuera y dentro del parque industrial de la ciudad de Río Grande.

La disponibilidad de terrenos fuera del predio industrial con la superficie buscada es vasta. En la siguiente imagen se pueden observar los distintos terrenos hallados para estudio de localización.



Imagen 13-4.6. Disponibilidad de terrenos fuera del Parque Industrial de Río Grande.

Todos los terrenos se caracterizan por ser planos, por lo que no es necesario invertir en mejoras del terreno para una adecuada instalación de la planta. Sin embargo, es posible realizar una selección a partir de su ubicación dentro de la ciudad.

Si se ubicara la planta en A, no sería válido el supuesto antes mencionado sobre las distancias no considerables hasta las empresas generadoras de residuos, por lo que dicha opción queda descartada. Por otro lado, las alternativas B, C, D y F representan terrenos ubicados en zonas céntricas de la ciudad, por lo que no sólo se dificultaría el manejo y gestión de la planta, sino también se incurriría en mayores costos de compra. La opción E, en cambio, se encuentra ubicada en las afueras de la ciudad pero cerca de las empresas generadoras de residuos. A su vez, dicho terreno se sitúa sobre la Ruta Nacional N.3, lo cual facilita el acceso a la planta. Por lo tanto, se concluye que la mejor alternativa de ubicación fuera del parque industrial es la opción E, con un precio de compra de USD 200.000.

El estudio de disponibilidad de terrenos dentro del parque industrial es difícil debido a que la información es reservada. Sin embargo, se hallaron dos terrenos cuyas dimensiones son las buscadas. Los mismos se pueden observar en la imagen 17.

Debido a que ambos terrenos son similares en términos de ubicación dentro del predio industrial y en términos económicos, no es necesario realizar un análisis como el anterior para determinar cuál de los dos terrenos es el más conveniente. El precio de compra aproximado de ambos terrenos es de USD 400.000 cada uno.

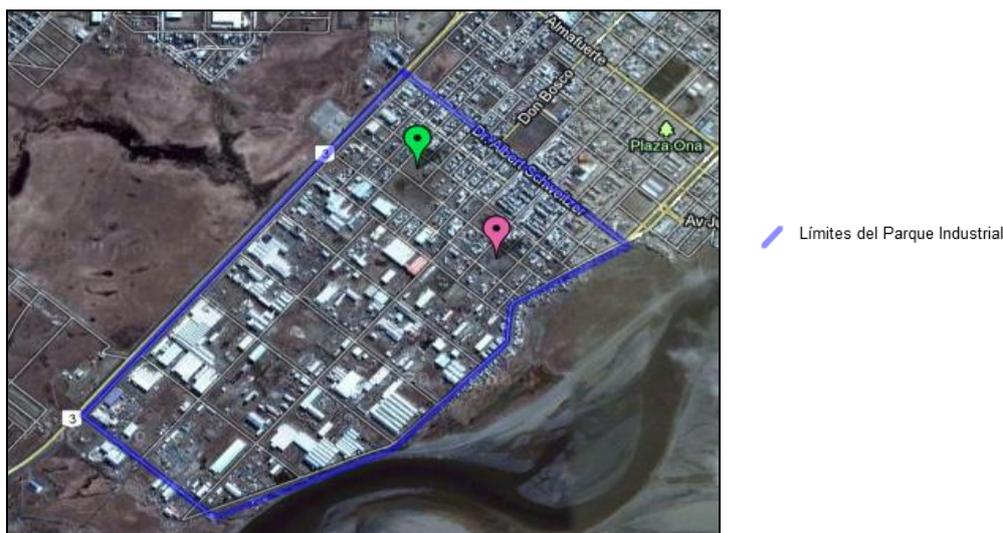


Imagen 14-4.6. Disponibilidad de terrenos dentro del Parque Industrial de Río Grande.

Facilidad de compra del terreno

Debido a que en estos últimos años la actividad industrial en Río Grande ha tenido un crecimiento sostenido y sustentable, el 9 de febrero de 2010 el Ejecutivo Municipal, con el compromiso de continuar y proyectar la estrategia política de seguir acompañando todo lo relacionado al arraigo y crecimiento de las industrias radicadas y a radicarse en la ciudad, firma el Decreto Municipal N° 64/2010 en el cual se establece:

Artículo 1°: “Dejar establecido que los expedientes, trámites y/o solicitudes necesarios para la obtención de predios fiscales urbanos ubicados en el Parque Industrial dependiente del Municipio de Río Grande y los que en un futuro se destinen para tal fin, deberán ser remitidos a la Secretaría de la Producción, con el fin de analizar la viabilidad en el proceso administrativo para su posterior adjudicación, indicando mediante informe técnico, los fundamentos de su decisión.”

A partir de este Decreto, la Secretaría de la Producción toma intervención en el proceso administrativo de los expedientes que tramitan solicitud de predios fiscales ubicados en el parque industrial de Río Grande. En efecto, para lograr la adjudicación de un predio industrial se deben completar formularios y enviarlos al Municipio de Río Grande para su posterior análisis. En el Anexo II, se pueden observar dichos formularios.

Por lo tanto, es evidente que a la hora de realizar la compra, los requisitos para adquirir un terreno dentro del parque industrial son mayores que aquellos necesarios para comprar un terreno fuera del predio.

Oferta de servicios e infraestructura

El parque industrial de Río Grande brinda una dotación básica de infraestructura al tiempo que facilita, por la concentración de la demanda, la implementación o extensión de redes de servicios públicos. Las infraestructuras y servicios brindados son:

- Agua corriente
- Cloacas
- Desagües pluviales
- Gas
- Energía eléctrica
- Servicios de comunicaciones

Si se localiza la planta fuera del predio industrial, es posible acceder a dichos servicios pero queda a cargo del Operador la obtención, manejo y control de los mismos.

Seguridad del predio

El parque industrial mejora las condiciones de seguridad dado que posee un único acceso vial y peatonal, protección perimetral y vigilancia permanente. En cambio, al localizar la planta fuera del predio, la seguridad es responsabilidad del mismo Operador.

Acceso a las políticas públicas de estímulo a la industria

Por último, es necesario destacar que localizar la planta dentro del parque favorece el acceso a las políticas públicas de estímulo a la industria, por ser un ámbito propicio para la difusión de las mismas. Como se dijo anteriormente, todas las empresas de la provincia gozan de los beneficios impositivos y aduaneros, independientemente de encontrarse dentro o fuera del predio industrial. Sin embargo, en caso de existir una nueva política de estímulo, las empresas ubicadas dentro del parque industrial pueden acceder fácilmente a dichas políticas.

Una vez analizados todos los factores, es posible volcar los datos en una matriz de decisión. La misma permite, de una manera fácil y ordenada, tomar una decisión acerca de la ubicación correcta del Operador Logístico en cuestión.

Matriz de Decisión							
Factores de Estudio	Ponderación	Ubicación del Operador Logístico					
		Fuera del Parque Industrial			Dentro del Parque Industrial		
Disponibilidad de terreno	-	Amplia (mejor alternativa: E)			Baja (dos alternativas)		
Precio del terreno (USD)	30	200.000	9	270	400.000	4	120
Facilidad de compra	20	Alta	9	180	Baja	5	100
Oferta de servicios e infraestructura	20	Alta	8	160	Alta	9	180
Seguridad	15	Media	5	75	Alta	9	135
Acceso a políticas públicas	15	Media	5	75	Alta	9	135
Total	100			760			670

Tabla 26-4.6. Matriz de decisión para la localización del Operador Logístico.

Como se puede observar de la tabla, cada factor de estudio posee una puntuación, salvo “disponibilidad de terreno” que no se encuentra sujeto a evaluación. El factor “precio del terreno” es aquel de mayor importancia y, por lo tanto, el de mayor incidencia en la decisión. Como es de esperar, las puntuaciones de los distintos factores suman un total de 100.

A su vez, luego de haber analizado cada factor para ambas alternativas de localización, se procede a calificar dicho análisis. Ubicar al Operador fuera del parque industrial obtuvo altas puntuaciones en lo que respecta al precio del terreno y la facilidad de su compra, debido a que se considera una inversión acorde a lo esperado y no presenta obstáculos mayores a la hora de adquirir el terreno. También fue alta la calificación respecto a la oferta de servicios e infraestructura, debido a que se encuentra en una ciudad que provee fácilmente dichos elementos. En cambio, esta primera alternativa obtuvo bajas puntuaciones en el tema “seguridad”, debido a que no posee vigilancia permanente, y en “acceso a políticas públicas”, dado que los incentivos se dirigen a empresas dentro del predio industrial.

Por el otro lado, la opción de ubicar al Operador dentro del parque industrial obtuvo bajas calificaciones en aquellos factores de alta incidencia en la toma de decisión. Esto se debe básicamente a que el precio del terreno es mayor a la inversión esperada y a las trabas u obstáculos presentes a la hora de adquirir el terreno. En cambio, la alternativa obtuvo altas puntuaciones en lo que respecta a los servicios, seguridad y acceso a las políticas públicas. Sin embargo, estas altas calificaciones no logran deshacer el efecto negativo de los primeros factores analizados, por lo que resulta una puntuación total menor a la primera alternativa de localización.

En conclusión, la mejor opción de localización es fuera del Parque Industrial de la ciudad de Río Grande, específicamente donde se encuentra ubicada la alternativa E.

Es importante aclarar que, a pesar de que el sistema de calificación utilizado es subjetivo, permite a los efectos del presente análisis obtener de manera sencilla la mejor opción de localización.

CAPITULO 5: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA-FINANCIERA

5.1. PROMOCIÓN INDUSTRIAL

Recordando lo dicho al inicio del presente trabajo, la provincia de Tierra del Fuego cuenta con ciertos beneficios impositivos para las industrias radicadas en el lugar. Conocer estos beneficios es fundamental a la hora de realizar el Estudio de Factibilidad Económica-Financiera.

El 16 de mayo de 1972, se promulgó la Ley 19.640 con el nuevo régimen especial fiscal y aduanero de la provincia de Tierra del Fuego. A continuación, se resume lo dicho en la Ley mostrando los dos artículos más relevantes.

LEY 19.640: EXENCIÓN IMPOSITIVA EN EL TERRITORIO NACIONAL DE TIERRA DEL FUEGO, ANTARTIDA E ISLAS DEL ATLANTICO SUR

ARTÍCULO 1º.-Exímese del pago de todo impuesto nacional que pudiere corresponder por hechos, actividades u operaciones que se realizaren en el Territorio Nacional de la Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, o por bienes existentes en dicho Territorio, a:

- *Las personas de existencia visible;*
- *Las sucesiones indivisas;*
- *Las personas de existencia ideal.*

ARTÍCULO 4º.-La exención a que se refiere el ARTÍCULO 1º comprende, en particular, a:

- *El impuesto a los réditos;*
- *El impuesto a las ventas;*
- *El impuesto a las ganancias eventuales;*
- *El impuesto a la transmisión gratuita de bienes;*
- *El impuesto sustitutivo del gravamen a la transmisión gratuita de bienes;*
- *Los impuestos internos;*
- *El impuesto nacional de emergencia a las tierras aptas para la explotación agropecuaria;*
- *El impuesto sobre las ventas, compras, cambio o permuta de divisas; y*
- *El impuesto sobre la venta, cambio o permuta de valores mobiliarios.*

Imagen 15-5.1. Artículos de la Ley 19.640.

Lo importante a destacar de la Ley es que todas las ventas, que tengan como destino el consumo dentro de la Isla de Tierra del Fuego, se hallan liberadas del pago del Impuesto al Valor Agregado (IVA) y del Impuesto a las Ganancias (IG), lo cual repercute ampliamente en un análisis económico-financiero. En caso de que el destino de los

productos fuese el exterior, el tratamiento impositivo es otro, pero como no es el caso en estudio se decide no profundizar en el tema.

Por lo tanto, a los efectos del proyecto en cuestión, se consideran nulos los siguientes valores:

- IVA sobre las ventas
- IVA sobre las Inversiones en Activo Fijo
- IVA sobre las Inversiones en Activo de Trabajo (Bienes de Cambio)
- IVA sobre los Gastos Generales de Fabricación
- IVA sobre los Intereses
- Impuesto a las Ganancias

5.2. TASA DE INFLACIÓN

Para realizar el estudio económico-financiero de la instalación del Operador Logístico diseñado, es necesario contar con la proyección de diferentes precios, entre ellos el precio de venta de la pulpa moldeada, los precios de las materias primas y los precios de los principales insumos y servicios.

En Argentina se experimenta desde el año 2003 un fenómeno inflacionario que se ha agudizado en los dos últimos años. La inflación se define como el aumento generalizado y constante de los precios de los bienes, servicios y factores productivos de una economía a lo largo del tiempo. Como consecuencia de este fenómeno, los distintos precios involucrados en las diferentes etapas del estudio económico-financiero se ven afectados por la tasa de inflación correspondiente a cada año evaluado. En otras palabras, los precios a lo largo del tiempo sufren un aumento generalizado.

Por lo tanto, para proyectar los diferentes precios involucrados en el proyecto, resulta necesario contar con la proyección de la tasa de inflación argentina. Sin embargo, resulta muy difícil obtener dicha proyección, ya que en el fenómeno de la inflación intervienen diversas causas. A su vez, la definición de sus causas no es una cuestión sencilla debido a que el aumento de los precios suele convertirse en un complejo mecanismo circular. Algunos factores relacionados con la inflación son el exceso de la demanda agregada, el aumento del gasto público, el incremento de la emisión de moneda local sin el correspondiente aumento de la demanda de dicha moneda, el tipo de cambio, la falta de inversiones que incrementen la capacidad productiva, entre otros.

Este complejo fenómeno presente en Argentina, hoy se ve agravado por la incertidumbre económica que se está experimentando en estos últimos meses en el país como consecuencia de la desaceleración económica argentina, las trabas a las

importaciones, los controles al dólar y la consecuente aparición de un dólar paralelo, el fuerte incremento de la inflación, la crisis internacional, entre otros.

Por lo tanto, debido a la situación económica y financiera que se experimente hoy en Argentina, resulta sumamente complicado realizar una proyección de la tasa de inflación. Es por ello que se decide utilizar la proyección de la tasa de inflación provista por la Cátedra de Proyectos de Inversión del Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA) para fines académicos. En la siguiente tabla se observa dicha proyección.

Inflación Proyectada											
Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Inflación promedio	9,2%	6,8%	6,3%	6,1%	5,9%	5,7%	5,5%	5,3%	5,1%	5,1%	5,1%

Tabla 27-5.2. Proyección de la tasa de inflación.

5.3. TASA DE CAMBIO \$/USD

Otra variable macroeconómica necesaria para realizar el estudio económico-financiero del Operador Logístico es el Tipo de Cambio \$/USD. Al igual que la inflación, resulta difícil elaborar una proyección del mismo, ya que se ve afectado por múltiples factores y decisiones políticas. Por lo tanto, se decide utilizar en el presente estudio la proyección de Tipo de Cambio provista por la Cátedra de Proyectos de Inversión del ITBA, nuevamente para fines académicos. A continuación, se puede observar dicha proyección.

Tasa de Cambio Proyectada (\$/USD)											
Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
TC (\$/USD)	4,35	4,35	4,35	4,34	4,34	4,34	4,34	4,34	4,34	4,34	4,34

Tabla 28-5.3. Proyección del Tipo de Cambio \$/USD

5.4. VENTAS

Las ventas generadas por el Operador Logístico se definen como la cantidad de kilogramos de pulpa moldeada, en forma de packaging protector de productos electrónicos, que se entregan a las industrias electrónicas, multiplicados por el correspondiente precio de venta.

La cantidad de kilogramos de pulpa moldeada que se producen y luego se venden, se calcula en función de los kilogramos de cartón de desecho que son procesados por el

Operador Logístico. Dicha cantidad fue determinada en el Capítulo 4, Tabla 20, y resulta ser de 1.136.414 kilogramos. Este valor se mantiene constante a lo largo de las diferentes etapas del estudio económico-financiero, ya que no se prevén incrementos en la capacidad de producción de la planta industrial. En una primera instancia, se supone que es posible colocar en el mercado de Tierra del Fuego la totalidad de la pulpa moldeada producida, debido a la creciente actividad económica que presenta dicha zona.

El precio de venta del kilogramo de pulpa moldeada se determina en función de los valores que hoy se manejan en el mercado. Debido a que en Argentina dicho mercado no se encuentra desarrollado como en otros mercados, y se posee poca información del mismo, se toma como valor de referencia el precio obtenido de una de las principales Industrias de pulpa moldeada del país, Celulosa Moldeada S.A. Dicho precio es de 4,5 \$/kg de pulpa moldeada. El mismo se incrementa un 11%, dado que la calidad del packaging protector de productos electrónicos es superior a la calidad de las bandejas para huevos y fruta que comercializa Celulosa Moldeada S.A. Finalmente, el precio de venta del kilogramo de pulpa moldeada determinado para el Operador Logístico es de 5 \$/kg.

La proyección del precio de venta necesaria para realizar el estudio económico-financiero, se obtiene afectando el precio definido anteriormente por la correspondiente tasa de inflación. Al ser un producto diferenciado, se supone que el precio sólo se modifica cuando se produce un aumento generalizado en los precios de los bienes y servicios comercializados en el país.

A continuación, en las siguientes tablas se resume la información detallada anteriormente y se presenta la proyección de ventas para el Operador.

Proyección de Ventas: Kg Pulpa Moldeada (Q)											
Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Ventas (kg)	0	1.136.414	1.136.414	1.136.414	1.136.414	1.136.414	1.136.414	1.136.414	1.136.414	1.136.414	1.136.414

Tabla 29-5.4. Proyección de la cantidad de pulpa moldeada.

Proyección de Precios (P)											
Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Precio (\$/kg)	5,00	5,46	5,83	6,20	6,58	6,96	7,36	7,77	8,18	8,60	9,03

Tabla 30-5.4. Proyección del precio de venta del kilogramo de pulpa moldeada.

Ingresos por Ventas (PxQ)											
Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Ventas (\$/año)	0	6.204.823	6.626.751	7.044.236	7.473.935	7.914.897	8.366.046	8.826.179	9.293.966	9.767.958	10.266.124

Tabla 31-5.4. Proyección de los ingresos por ventas.

5.4.1. Justificación de las ventas

Como ya se ha explicado anteriormente, la pulpa moldeada producida es entregada a las industrias electrónicas que proveen el cartón de desecho al Operador Logístico. En la siguiente tabla se calcula la cantidad aproximada de pulpa moldeada que demandan dichas industrias.

Empresa	Equipo electrónico	Producción anual (equipos/año)	Cantidad de protecciones (unidades/equipo)	Peso promedio de protección (kg/protección)	Cantidad de Pulpa Moldeada (kg/año)	Total Pulpa Moldeada (kg/año)
Brighstar	Celulares	3.500.000	1	0,08	280.000	280.000
FAPESA	Televisores	800.000	4	0,07	224.000	269.213
FAPESA	Reproductores de DVD	87.000	2	0,07	12.180	
FAPESA	Depiladoras	250.000	1	0,08	20.000	
Audivic	Microondas	81.455	2	0,08	13.033	21.033
Audivic	Acondicionadores de Aire	50.000	2	0,08	8.000	
					Total	570.246

Tabla 32-5.4. Cálculo de demanda de pulpa moldeada de Brighstar, FAPESA y Audivic.

El cálculo se realiza partiendo de la producción anual de equipos electrónicos del año 2011 (Fuente: AFARTE). Se debe tener en cuenta que estos valores se incrementarán considerablemente debido a la fuerte expansión que está experimentando la industria en los últimos tres años. Por ejemplo, en el mes de enero del corriente año, el Ministerio de Industria comunicó que Brighstar invertirá USD 15,6 millones, con lo que alcanzará una producción de 7,6 millones de teléfonos celulares, lo cual duplica la producción del año 2011. Dicho fenómeno, como consecuencia del análisis realizado en el Capítulo 3, se encuentra íntimamente ligado con el crecimiento de la demanda de pulpa moldeada.

Para completar el cálculo, se define la cantidad de protecciones de pulpa moldeada que son necesarias para el embalaje de los distintos productos electrónicos y se determina el peso promedio de dichas protecciones. Con todo ello se calcula la cantidad de pulpa moldeada demandada por las tres industrias seleccionadas. Dicho valor resulta ser igual a 570.246 kg, lo que representa más del 50% de la producción de pulpa moldeada del Operador Logístico.

Si se considera que dicho valor corresponde a datos de producción de electrodomésticos del año 2011, y que se prevé que las industrias duplicarán su producción, se puede afirmar que el Operador Logístico tendrá un mercado al cual vender su producto. En el caso en que las tres industrias no demanden la totalidad de la producción de pulpa moldeada, la cantidad restante se podrá vender a otras industrias.

5.5. INVERSIONES

5.5.1. Inversión en Activo Fijo

Una de las etapas centrales en el Análisis Económico de un proyecto es el análisis de las Inversiones en Activo Fijo. El mismo es necesario para determinar la estructura de costos del proyecto, dado que incluye el estudio de las amortizaciones de los Activos Fijos.

Las Inversiones en Activo Fijo comprenden el conjunto de inversiones que se deben realizar en un proyecto para adquirir los bienes destinados, en forma directa o indirecta, a realizar la producción de las bandejas de pulpa moldeada.

El análisis de la Inversión en Activos Fijos se puede dividir en tres grandes rubros: Bienes de Uso, Cargos Diferidos e IVA sobre Inversiones. Este último rubro, para el análisis del presente proyecto, queda excluido debido a los beneficios impositivos antes mencionados. En la siguiente tabla es posible observar las inversiones en los rubros antes mencionados.

Inversiones (\$/año)	
Rubro	Año 2012
BIENES DE USO	
Terreno	870.000
Obras Civiles e Infraestructura	2.588.430
Maquinarias y equipos	
Línea de Pulpa Moldeada	2.516.529
Otros equipos	539.256
Prensas	198.347
Autoelevador	43.140
Muebles y Útiles	
Heladera	2.107
Horno de Cocina	875
Mesa con 6 Sillas	826
Computadoras	4.959
Impresoras	165
Escritorio con Silla	1.653
Imprevistos	
Imprevistos	33.831
Total Bienes de Uso	6.800.119
CARGOS DIFERIDOS	
Constitución y Organización de la Empresa	8.264
Gastos Bancarios Preoperativos	174.970
Gastos de Puesta en Marcha	236.362
Total Cargos Diferidos	419.597
TOTAL ACTIVO FIJO SIN IVA	7.219.716
IVA sobre Inversiones	0
TOTAL ACTIVO FIJO CON IVA	7.219.716

Tabla 33-5.5. Inversiones en Activo Fijo.

Cabe aclarar que todos los valores corresponden a inversiones realizadas en el año 2012, es decir el año previo al comienzo de las actividades del Operador en cuestión. También

es necesario dejar en claro que los valores son al contado y discriminan al IVA correspondiente.

A continuación se lleva a cabo una descripción más profunda sobre cada punto incluido en los rubros definidos anteriormente.

Bienes de Uso

Dentro de esta categoría se especifican las inversiones en aquellos bienes tangibles que se deprecian a través del tiempo y uso. A continuación se realiza una breve descripción de cada uno de ellos.

Terreno: Aquí se tiene en cuenta la compra de un terreno de 1500 m² en la ciudad de Río Grande, Provincia de Tierra del Fuego. Como se mencionó en la sección de “Localización”, el costo del terreno en esta ubicación es de USD 200.000 (\$870.000).

Obras Civiles e Infraestructura: Dentro de este punto se tienen en cuenta las inversiones correspondientes a la construcción de la infraestructura necesaria para la instalación del Operador Logístico. Dichas inversiones incluyen las excavaciones, los rellenos, el hormigón armado, la pintura, la instalación de red de desagües, obras de plomería, electricidad y gas. El costo de construcción se puede estimar en 600USD/m², dando un total de inversión en este rubro de \$2.588.430.

Maquinarias y Equipos: Se incluyen aquellas maquinarias necesarias para llevar adelante el proyecto. En primer lugar, en este rubro se encuentra la línea de producción de pulpa moldeada que, como se vio en su momento, cuesta USD 450.000. Sin embargo, a dicho valor es necesario añadir los costos de instalación, los cuales se prevén de USD 250.000. Por lo tanto, la inversión necesaria para la línea de producción es de USD700.000 (\$2.516.529).

Luego, se consideran parte de la inversión los demás equipos necesarios para el correcto funcionamiento de la línea de producción. Como se vio anteriormente, estos equipos incluyen: bombas de agua, compresor de aire, filtro, tanques, entre otros. El monto total correspondiente a esta inversión es de USD 96.000, alcanzando un valor de USD 150.000 (\$539.256) debido a los costos de instalación.

Otro equipo necesario para las actividades del Operador es la prensa enfardadora. En total son necesarias tres prensas, cada una ubicada en las empresas generadoras de residuos. Una prensa posee un valor de \$66.116 (sin IVA) con costos de instalación prácticamente nulos, obteniendo un total de \$198.347 en concepto de prensas.

Por último, dentro del presente rubro se encuentra un autoelevador con un valor igual a USD 12.000 (\$43.140).

Para conocer las inversiones necesarias en los años posteriores con respecto a Maquinarias y Equipos, no solo se debe tener en cuenta la expansión de la actividad, sino también la vida útil técnica de los mismos. En primer lugar, en los diez años de estudio no se prevé un aumento de la capacidad del Operador Logístico, por lo cual no se realizan nuevas inversiones bajo este concepto. Por otro lado, analizando la vida útil de los equipos, se aprecia que los mismos poseen una vida útil (en años) mayor a lo analizado en el presente trabajo, por lo cual tampoco se registran nuevas inversiones debido al desgaste de los equipos.

Muebles y útiles: Aquí se incluyen aquellos elementos que no son indispensables para el sector productivo del proyecto, pero que igualmente son necesarios en todo tipo de establecimiento. Dichos elementos son: heladera, horno de cocina, mesa con seis sillas, tres computadoras y una impresora y cuatro escritorios con silla.

El costo de inversión bajo este rubro es de \$10.585. Las siguientes etapas de estudio no se ven afectadas por inversiones dentro de este rubro dado que se considera que todos estos elementos poseen una vida útil mayor a los diez años de estudio.

Imprevistos: Se establecen los imprevistos para considerar el posible efecto de la inversión en algún rubro que no se haya detectado de antemano. En el presente proyecto se considera el 0,5% del total de la Inversión en Bienes de Uso y solo para el primer año de estudio. Dicho valor resulta ser igual a \$33.831.

Finalmente, analizados los distintos puntos dentro del rubro Bienes de Uso, es posible definir la inversión total necesaria dentro de dicha categoría. La misma es igual a \$6.800.119 y corresponde al año 2012.

Cargos Diferidos

Los Cargos Diferidos, o también llamados Bienes Asimilables, son gastos a realizar durante el período de instalación y puesta en marcha, que habrá que asimilar a inversiones para recuperar luego a través de amortizaciones. A continuación, se hace mención de los rubros dentro de la presente categoría.

Constitución y Organización de la Empresa: Dicho proceso consiste básicamente en la Inscripción a Personas Jurídicas, dar fe de todas las Personas Físicas intervinientes, la obtención del CUIT e inscripciones ante la AFIP (Administración Federal de Ingresos Públicos) que legalicen a la Sociedad ante las Instituciones Públicas, con el fin de obtener la documentación necesaria para su apertura y desarrollo. El monto destinado para esta inversión consiste en los honorarios del escribano encargado de la obtención de la documentación correspondiente y se estima de \$8.264.

Gastos Bancarios Preoperativos: Debido a que parte de la financiación se realiza a través de un préstamo bancario (la financiación se analiza más adelante en el trabajo),

existen los llamados Gastos Bancarios que se pagan durante el período de instalación del Operador, período en el cual no se produce (año 2012). Para que estos gastos no afecten únicamente al período en cuestión, se asimilan al Activo Fijo en el rubro Cargos Diferidos como Gastos Bancarios Preoperativos, lo cual permite amortizar y distribuir el efecto negativo en varios años. El monto a invertir bajo este concepto es de \$174.970.

Gastos de Puesta en Marcha: Durante el período de puesta en marcha del Operador, que comprende desde el primer ingreso de la materia prima en el área operativa hasta el momento en que se alcanza el diseño del producto con la calidad y costo proyectado, se incurre en gastos variables mayores a los previstos. Por lo tanto, dichos gastos deben ser asimilados al Activo Fijo para amortizar sus efectos en varios años, tal cual lo sucedido con los Gastos Bancarios Preoperativos. Se prevé un gasto igual al 30% del Costo de Producción de lo Vendido correspondiente a los dos primeros meses de producción (Enero y Febrero del año 2013), resultando una inversión de Gastos de Puesta en Marcha igual a \$236.362.

Finalmente, analizados los distintos puntos dentro del rubro Cargos Diferidos, es posible definir la inversión total necesaria dentro de dicha categoría. La misma es igual a \$419.597 y corresponde al año 2012.

IVA sobre Inversiones

El rubro IVA sobre Inversiones informa por separado los impuestos aplicados al total de las inversiones en Activo Fijo. Como se dijo anteriormente, no se consider el Impuesto al Valor Agregado en el presente proyecto debido a la promoción industrial existente en la provincia. Por lo tanto, el monto total correspondiente al IVA sobre Inversiones es de \$0.

Resumiendo, las inversiones necesarias en Activo Fijo para el presente proyecto son iguales a:

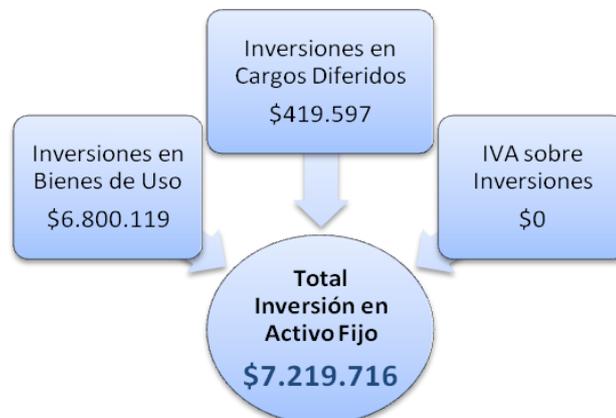


Diagrama 5-5.5. Esquema ilustrativo del cálculo de las Inversiones en Activo Fijo (año 2012 y sin IVA).

5.5.2. Amortizaciones

En términos contables, una amortización constituye un registro contable que permite imputar el monto de una inversión como gasto durante un período que depende de las características del bien.

El sistema de depreciación que se utiliza en el presente proyecto es de tipo lineal, donde:

$$Amortización = \frac{Inversión\ Original - Valor\ Residual}{Vida\ Útil}$$

Los valores de vida útil y valor residual contables de las diferentes Inversiones en Activo Fijo fueron obtenidos del *Ministerio de Planificación Federal Inversión Pública y Servicios - Tribunal de Tasaciones de la Nación*. Los mismos se pueden ver a continuación:

Activo Fijo	Vida Útil Contable	Valor Residual Contable (%)
Bienes de Uso		
Terreno	-	-
Obras Civiles e Infraestructura	30	20%
Maquinarias y equipos		
Línea de Pulpa Moldeada	10	20%
Otros equipos	5	20%
Prensas	5	20%
Autoelevador	5	20%
Muebles y Útiles		
Heladera	5	10%
Horno de Cocina	5	10%
Mesa con 6 Sillas	5	0%
Computadoras	5	5%
Impresoras	5	5%
Escritorio con Silla	5	0%
Imprevistos	-	-
Cargos diferidos		
Constitución y Organización de la Empresa	5	0%
Gastos Bancarios Preoperativos	5	0%
Gastos de Puesta en Marcha	5	0%

Tabla 34-5.5. Vida útil y valor residual contables de las inversiones en Activo Fijo.

Es importante notar que el terreno no es un bien amortizable, como tampoco lo son los Imprevistos, por lo cual no poseen una vida útil y un valor residual contable.

Los datos anteriormente mencionados son utilizados para calcular las amortizaciones anuales de cada una de las inversiones, lo cual se puede apreciar en la siguiente tabla.

Amortizaciones (\$/año)											
Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
INVERSIÓN EN ACTIVO FIJO											
BIENES DE USO											
<i>Terreno</i>											
<i>Obras Cíviles e Infraestructura</i>		69.025	69.025	69.025	69.025	69.025	69.025	69.025	69.025	69.025	69.025
<i>Maquinarias y equipos</i>											
Línea de Pulpa Moldeada		201.322	201.322	201.322	201.322	201.322	201.322	201.322	201.322	201.322	201.322
Otros equipos		86.281	86.281	86.281	86.281	86.281					
Prensas		31.736	31.736	31.736	31.736	31.736					
Autoelevador		6.902	6.902	6.902	6.902	6.902					
<i>Muebles y Útiles</i>											
Heladera		379	379	379	379	379					
Horno de Cocina		158	158	158	158	158					
Mesa con 6 Sillas		165	165	165	165	165					
Computadoras		942	942	942	942	942					
Impresoras		31	31	31	31	31					
Escritorio con Silla		331	331	331	331	331					
Total Bienes de Uso		397.272	397.272	397.272	397.272	397.272	270.347	270.347	270.347	270.347	270.347
CARGOS DIFERIDOS											
Constitución y Organización de la Empresa		1.653	1.653	1.653	1.653	1.653					
Gastos Bancarios Preoperativos		34.994	34.994	34.994	34.994	34.994					
Gastos de Puesta en Marcha		47.272	47.272	47.272	47.272	47.272					
Total Cargos Diferidos		83.919	83.919	83.919	83.919	83.919	0	0	0	0	0
TOTAL		481.192	481.192	481.192	481.192	481.192	270.347	270.347	270.347	270.347	270.347

Total Amortizaciones de Producción	0	440.468	440.468	440.468	440.468	440.468	268.276	268.276	268.276	268.276	268.276
Total Amortizaciones Administrativas y Comercial	0	5730	5730	5730	5730	5730	2071	2071	2071	2071	2071
Total Amortizaciones Financieras	0	34.994	34.994	34.994	34.994	34.994	0	0	0	0	0
Total Amortizaciones	0	481.192	481.192	481.192	481.192	481.192	270.347	270.347	270.347	270.347	270.347

Tabla 35-5.5. Amortizaciones anuales de los Activos Fijos.

El período de amortización no solo depende de la Vida Útil Contable, sino también de la Vida Útil Técnica. Como ya se dijo anteriormente, se considera que los distintos activos poseen una Vida Útil Técnica mayor al período analizado, por lo cual no es necesario incluir dicho análisis en el cálculo de las amortizaciones.

A su vez, es necesario aclarar que los activos se amortizan a partir del año 2013 dado que es cuando comienzan a entrar en uso.

Una vez obtenidas las amortizaciones totales anuales, corresponde realizar una distinción entre amortizaciones de producción, amortizaciones administrativas y comerciales, y amortizaciones financieras. En primer lugar, dentro de amortizaciones de producción se consideran las amortizaciones correspondientes a Maquinaria y Equipos, Gastos de Puesta en Marcha y el 97% de las amortizaciones de Obras e Infraestructuras. El restante 3% se lo asigna a amortizaciones administrativas y comerciales, junto con Muebles y Útiles, y Constitución y Organización de la Empresa. Por último, las amortizaciones en concepto de Gastos Bancarios Preoperativos se consideran dentro de las amortizaciones financieras.

Finalmente, cabe aclarar que por ley en Argentina las amortizaciones no se ajustan por inflación, por lo cual no se tiene en cuenta este factor en el cálculo de las mismas. Esta característica hace que sean mayores las utilidades del proyecto a lo largo de los años.

5.5.3. Activo de Trabajo

El Activo de Trabajo está formado por los activos “no fijos” que se necesitan para la operación de la empresa. Los activos que lo conforman son las Disponibilidades Mínimas en Caja y Bancos, los Créditos por Ventas y los Bienes de Cambio. A continuación se analiza cada uno de ellos.

Disponibilidades en Caja Mínima y Bancos: Las mismas se definen como un 2% del nivel de ventas y se destinan principalmente a gastos de tesorería.

Créditos por Ventas: El período de créditos por ventas considerado es de 30 días. Considerando que este valor permanece constante durante la vida del proyecto, los créditos por ventas para cada año se calculan de la siguiente manera:

$$\text{CréditosPorVentas} = \frac{\text{IngresoPorVentas} * 30}{360}$$

Se recuerda que el Ingreso por Ventas es el correspondiente al año para el cual se están calculando los Créditos por Ventas. Además, se considera un total de 360 días anuales.

Bienes de Cambio: Dentro del rubro Bienes de Cambio se consideran los stocks de materia prima, ya sea de cartón como de agente impermeabilizante, necesarios para poder operar. Es importante aclarar que dichos stocks incluyen también a los stocks de seguridad, dado que estos forman parte de la necesidad de stock para poder operar correctamente.

Para calcular los stocks de ambas materias primas se tuvieron dos consideraciones. Por un lado, los días de stock de seguridad requeridos y, por el otro, la frecuencia de compras a partir de la cantidad de compras anuales. Los valores considerados son los que aparecen en la siguiente tabla:

Stock de Seguridad		Cantidad de Compras Anuales	
Días de stock cartón	1	Cartón	120
Días de stock agente impermeabilizante	2	Agente Impermeabilizante	12

Tabla 36-5.5. Stock de seguridad y cantidad de compras anuales de las MP.

Con dichos valores, el stock de materia prima considerando la cantidad de compras anuales se calcula como:

$$\text{StockDeMP} = \frac{\text{ConsumoAnualDeMP}_{\text{ejercicios iguiente}}}{\text{CantidadDeComprasAnuales}}$$

Con respecto a los stocks de seguridad, la cantidad de materia prima necesaria al finalizar el año se puede determinar de la siguiente manera:

$$StockDeMP = \frac{ConsumoAnualDeMP_{ejercicios\ siguiente} \times DíasDeStock}{360}$$

La suma de ambos Stocks de materia prima determinan la cantidad (en kilogramos) necesaria al finalizar el año. El Stock se calcula en base a los consumos del ejercicio siguiente, ya que esa es la cantidad requerida para poder operar correctamente al comenzar el año.

Para llevarlos a pesos, simplemente se multiplica cada stock por el precio de la materia prima correspondiente, afectando dicho valor por la inflación de cada año dado que se posee el precio en pesos corrientes del año 2012.

En la tabla a continuación se puede observar el Activo de Trabajo calculado para los años de estudio.

Activo de Trabajo (\$/año)											
Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Disponibilidad Mínima en Caja y Banco	0	124.096	132.535	140.885	149.479	158.298	167.321	176.524	185.879	195.359	205.322
Créditos por Ventas	0	517.069	552.229	587.020	622.828	659.575	697.170	735.515	774.497	813.997	855.510
Bienes de Cambio	114.557	122.347	130.055	137.989	146.130	154.459	162.955	171.591	180.342	189.540	189.540
Stock de Materia Prima											
Cartón	12.059	12.879	13.690	14.525	15.382	16.259	17.153	18.062	18.983	19.952	19.952
Agente impermeabilizante	102.499	109.469	116.365	123.463	130.748	138.200	145.801	153.529	161.359	169.588	169.588
TOTAL ACTIVO DE TRABAJO	114.557	763.512	814.820	865.893	918.437	972.332	1.027.446	1.083.630	1.140.719	1.198.895	1.250.373
+ Δ Activo de Trabajo	114.557	648.955	51.307	51.074	52.543	53.895	55.114	56.184	57.089	58.177	51.477

Tabla 37-5.5. Activo de Trabajo para los distintos años de estudio.

En la misma tabla se presentan los valores de Δ Activo de Trabajo de un año al otro, los cuales serán utilizados más adelante en el cuadro de Fuentes y Usos.

5.5.4. Inversión en Activo de Trabajo

Al buscar calcular las Inversiones en Activo de Trabajo, es necesario eliminar aquellos valores que no son erogables en el período, para poder obtener así un valor más certero de estas inversiones año a año. Por un lado, se deben eliminar los valores de las amortizaciones implícitos dentro del precio de ventas. Por otro lado, también se debe excluir de la inversión el valor de las utilidades consideradas al fijar los precios de ventas. Por consiguiente, se descuentan del valor del Activo de Trabajo calculado anteriormente las amortizaciones imputadas a los Créditos por Ventas y las utilidades consideradas en el precio de venta utilizado para fijar los Créditos por Ventas.

En la siguiente tabla, se pueden observar los valores de Inversión en Activo de Trabajo para los distintos años estudiados.

Año	Inversiones en Activo de Trabajo (\$/año)										
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
TOTAL ACTIVO DE TRABAJO	114.557	763.512	814.820	865.893	918.437	972.332	1.027.446	1.083.630	1.140.719	1.198.895	1.250.373
- Amortizaciones Créditos por Ventas	0	40.099	40.099	40.099	40.099	40.099	22.529	22.529	22.529	22.529	22.529
- Utilidades en Créditos por Ventas	0	44.324	58.443	72.231	86.003	99.727	130.941	136.888	142.685	148.295	154.018
INVERSIONES EN ACTIVO DE TRABAJO	114.557	679.089	716.277	753.562	792.334	832.505	873.976	924.212	975.505	1.028.072	1.073.826
+ IVA en Bienes de Cambio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL INVERSIONES EN ACTIVO DE TRABAJO	114.557	679.089	716.277	753.562	792.334	832.505	873.976	924.212	975.505	1.028.072	1.073.826
Δ Inversiones en Activo de Trabajo	114.557	564.531	37.188	37.285	38.772	40.171	41.470	50.237	51.293	52.566	45.754

Tabla 38-5.5. Inversiones en Activo de Trabajo para cada año de estudio.

Consideraciones a tener en cuenta al observar la tabla:

- Las amortizaciones de Créditos por Ventas se obtienen como:

$$AmortizacionesCreditoVentas = \frac{AmortizacionesxPeríodoDeCobranza}{360}$$

- Las utilidades en Créditos por Ventas son calculadas de la siguiente manera:

$$UtilidadesCreditoVentas = \frac{ResultadoDespuésIGxPeríodoDeCobranza}{360}$$

Siendo el período de cobranza igual a 30 días.

- Para calcular el total de inversiones en Activo de Trabajo, se suma el IVA correspondiente a los Bienes de Cambio antes mencionados. Dicho valor es nulo debido a la promoción industrial de la zona.

Finalmente, en la misma tabla se pueden observar, además de las Inversiones en Activo de Trabajo, los Δ Inversiones en Activo de Trabajo. Estos valores son los que representan realmente las inversiones necesarias que se deberán realizar año tras año.

5.5.5. Cronograma de Inversiones

En la presente sección, se realiza un resumen de todas las Inversiones en Activo Fijo y en Activo de Trabajo que son necesarias a lo largo de los diez años de análisis.

Ambos análisis de inversiones para cada año fueron realizados anteriormente, por lo cual en la tabla que se encuentra a continuación se repiten los valores de las tablas antes presentadas, pero ahora de manera conjunta.

Rubro	Cronograma de Inversiones (\$/año)										
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
INVERSIÓN EN ACTIVO FIJO											
BIENES DE USO	6.800.119	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CARGOS DIFERIDOS	419.597	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal ACTIVO FIJO	7.219.716	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INVERSIÓN EN ACTIVO DE TRABAJO											
TOTAL ACTIVO DE TRABAJO	114.557	763.512	814.820	865.893	918.437	972.332	1.027.446	1.083.630	1.140.719	1.198.895	1.250.373
- Amortizaciones Créditos por Ventas	0	40.099	40.099	40.099	40.099	40.099	22.529	22.529	22.529	22.529	22.529
- Utilidades en Créditos por Ventas	0	44.324	58.443	72.231	86.003	99.727	130.941	136.888	142.685	148.295	154.018
Subtotal ACTIVO DE TRABAJO	114.557	679.089	716.277	753.562	792.334	832.505	873.976	924.212	975.505	1.028.072	1.073.826
Δ Subtotal ACTIVO DE TRABAJO	114.557	564.531	37.188	37.285	38.772	40.171	41.470	50.237	51.293	52.566	45.754
Subtotal INVERSIONES	7.334.273	564.531	37.188	37.285	38.772	40.171	41.470	50.237	51.293	52.566	45.754
+ IVA											
por Inversión Activo Fijo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
por Δ Inversión Activo de Trabajo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal IVA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INVERSIONES TOTALES	7.334.273	564.531	37.188	37.285	38.772	40.171	41.470	50.237	51.293	52.566	45.754

Tabla 39-5.5. Cronograma de Inversiones.

5.6. COSTOS

La determinación de los costos involucrados en la producción de pulpa moldeada se realiza en base al método de costeo predeterminado. El mismo consiste en calcular los costos de acuerdo a los insumos estimados y no en virtud a insumos reales. Se aplica dicho método ya que en un estudio económico-financiero de un proyecto de inversión se estudia la viabilidad del futuro proyecto y por lo tanto no se cuenta con datos históricos.

Dentro de los sistemas de costos predeterminados se selecciona el sistema de Costos Estándares. Este se basa en establecer los costos de los artículos procesados en cada centro previamente a la fabricación, basándolos en los métodos más eficientes de producción y relacionándolos con un volumen dado de producción. Para aplicar dicho sistema se deben realizar los siguientes pasos:

- 1- Centralización de la empresa.
- 2- Elección del tipo de sistema de costos estándares a utilizar.
- 3- Fijación del volumen de producción estándar.
- 4- Determinación de los estándares físicos o especificaciones.
- 5- Creación de un Plan de Cuentas.

A continuación se detallan cada uno de los puntos mencionados anteriormente.

5.6.1. Centralización de la empresa

La centralización de la empresa consiste en dividir la empresa en centros de costos o responsabilidad. En la evaluación del proyecto de Fabricación de Pulpa Moldeada se establecen tres centros de costos: producción, administración y comercialización, y finanzas. Esta elección se realiza con el objetivo de distinguir claramente los costos y

gastos correspondientes a cada actividad y facilitar su análisis. Los centros de comercialización y administración se integran en un centro único debido a la poca complejidad que tienen en comparación con el centro de producción. De este modo se delimita de forma más representativa las responsabilidades de las distintas actividades.

Cada centro posee su propia estructura de gastos, la cual se detalla en las próximas secciones. Sin embargo, también existen gastos que son comunes a todos los centros, por lo que es necesario determinar una base de prorrateo para cada uno. Dentro de estos gastos se encuentra el gasto de la mano de obra indirecta, el gasto fijo de energía eléctrica y el gasto fijo de gas.

La base de prorrateo utilizada para asignar el gasto de la mano de obra indirecta a cada uno de los centros se realiza en función de las horas-hombre aproximadas que se utilizan en cada actividad. El porcentaje de prorrateo varía según el cargo del personal.

PRORRATEO Gasto MOI	CP	CA _{adm} y C _{Com}
Gerente General	0,3	0,7
Jefe de Producción	0,9	0,1
Secretaria	0,3	0,7
Limpieza	0,5	0,5

Tabla 40-5.6. Prorrateo para el gasto MOI.

En cuanto a los gastos fijos de energía eléctrica y gas, se asignan en su totalidad al Centro de Producción dado que los consumos de dichos insumos en el Centro de Comercialización y Administración son despreciables frente a los consumos en el Centro de Producción.

5.6.2. Elección del Sistema de Costos Estándares

En el análisis de los costos de producción del proyecto se incluyen tanto los costos variables como los gastos generales de fabricación fijos. El tratamiento de estos últimos depende del sistema de costeo empleado, el cual determina donde son asignados los mismos. En el costeo por absorción, los GGF fijos son atribuidos al costo de producción, mientras que en el costeo directo solo se asignan a dicho costo los gastos generales de fabricación variables.

El proyecto planteado presenta una estructura de costos que se caracteriza por tener pocos gastos generales de fabricación fijos en relación a los variables. Entre ellos se encuentran los gastos fijos de energía eléctrica y gas y la mano de obra indirecta asignada al Centro de Producción. Si bien el sistema de costeo que se selecciona no va a incidir en el proyecto ya que los GGFF son pocos en relación a los variables, se decide adoptar un sistema de Costeo por Absorción. Se opta dicho sistema ya que permite

conocer y precisar la incidencia de los gastos de estructura en los costos unitarios y permite medir la incidencia de cambios bruscos en los costos fijos.

5.6.3. Fijación del volumen de producción estándar

El volumen de producción estándar es de 1.136.414 kg de pulpa moldeada. Este valor ha sido definido en el Capítulo 4, en la tabla 20 y se determina en función de la cantidad de cartón de desecho generado por las industrias electrónicas seleccionadas para trabajar con el Operador Logístico. Para la evaluación del proyecto, se prevé que este valor permanecerá constante, sin considerar futuros crecimientos en la nave industrial.

5.6.4. Determinación de los estándares físicos y técnicos

Los estándares físicos y técnicos hacen referencia a una recopilación de datos, medidas y condiciones físicas y químicas, que sirven para establecer las normas a las que se debe ajustar la fabricación del artículo. En el caso de la producción de pulpa moldeada, se definen las cantidades de agente impermeabilizante y de agua, gas y energía eléctrica consumidas en el proceso. Dichos valores han sido definidos en el Capítulo 4, en las Tablas 20 y 21.

5.6.5. Creación de un Plan de Cuentas

Por último se realiza un plan de cuentas, el cual consiste en la descripción y cálculo de todos los tipos de costos y gastos en que se incurren con un nivel de detalle que permita el análisis y posterior monitoreo de los mismos. A continuación se presenta dicho plan, diferenciando los costos y gastos por cada uno de los centros definidos anteriormente.

Centro de Costos de Producción

El Centro de Producción incluye los costos directos y los gastos generales de fabricación fijos y variables.

- Costos Directos

Los costos directos incluyen los costos de la materia prima y los costos de la mano de obra directa empleada en el proceso de producción de pulpa moldeada.

1. Materia Prima

Dentro de la materia prima para la producción de pulpa moldeada se distinguen el cartón de desecho proveniente de la industrias electrónicas y el agente impermeabilizantes. Los costos totales de dicha materia prima de cada ejercicio se calculan a partir de los consumos y de los precios correspondientes a dicho ejercicio.

Los consumos se han determinado en el Capítulo 4, en la Tabla 20. El consumo de cartón está directamente relacionado con lo que producen las industrias electrónicas, mientras que el consumo de agente impermeabilizante depende de las características del proceso productivo y queda definido en función de la cantidad de cartón que se procese.

En cuanto a la proyección de los precios, tanto para el cartón como para el agente impermeabilizante, se aplica el mismo método, dado que los dos son considerados productos diferenciados. Se parte del precio actual, 0,83\$/kg para el cartón y 17,56\$/kg para el agente impermeabilizante, y se lo afecta por la inflación promedio proyectada.

2. Mano de Obra Directa

El costo de la mano de obra se calcula a partir del dimensionamiento realizado en el Capítulo 4, en la Tabla 23, donde se ha detallado la cantidad de operarios y la cantidad de horas trabajadas. En la siguiente tabla se resume la cantidad de operarios que se necesitan por turno según la actividad.

MOD (OPERARIOS/TURNO)	
Operarios en depósitos	2
Operarios en línea de producción	3
Operarios en sala de máquinas	1

Tabla 41-5.6. Dimensionamiento de la MOD.

El método seleccionado para retribuir las tareas de los operarios, consiste en remunerar el tiempo que el trabajador permanece en planta.

Para calcular el gasto laboral total se debe tener en cuenta el salario básico, las asignaciones adicionales y bonificaciones, según corresponda, y las cargas sociales.

El salario básico se calcula partiendo del jornal mínimo establecido por el CONVENIO COLECTIVO DE TRABAJO PARA LA RAMA FABRICACIÓN DE PAPEL Y CELULOSA (art. 113). Dicho jornal varía de acuerdo a la categoría del operario entre 11,57 \$/hora y 17,81 \$/hora (valores aplicados a partir del 01/01/2012).

Este valor se incrementa en función de los valores actuales del mercado. Se debe tener en cuenta que Tierra del Fuego, después de Santa Cruz, es la provincia donde se perciben los salarios más altos, entre un 30% y un 40% más que en el resto de las

provincias, como Buenos Aires. A continuación se presentan los salarios de los operarios establecidos para el presente proyecto.

MOD según actividad	Salario (\$_2012/h)
Depósitos	29
Línea de producción	32
Sala de máquinas	36

Tabla 42-5.6. Salarios básicos de los operarios de la planta de pulpa moldeada.

El básico, finalmente, se calcula a partir del salario (\$/hora) y de las horas trabajadas por cada operario. Como ya se ha mencionado, la planta funciona dos turnos de 8 horas de lunes a viernes, y un único turno los días sábados. Por lo tanto, para el cálculo se considera que un grupo de operarios trabajan 8 horas durante 25 días al mes, y otro grupo de operarios trabajarán 8 horas durante 21 días al mes, cubriendo de este modo los turnos mencionados. Para el cálculo del costo anual de la MOD se consideran 13 sueldos por año, de los cuales 12 corresponden a los meses trabajados y uno de ellos a los aguinaldos correspondientes.

A lo largo de las etapas del proyecto el salario básico es afectado por la inflación promedio ya que es necesario adaptarlo al incremento generalizado de los precios para no afectar el poder adquisitivo del trabajador. Además, se incluye la asignación adicional por antigüedad. Según el CONVENIO COLECTIVO DE TRABAJO PARA LA RAMA FABRICACIÓN DE PAPEL Y CELULOSA (art. 65), ésta corresponde al 1% de la remuneración básica actualizada por cada año de antigüedad.

Por último, en el cálculo del gasto laboral se incluyen las Cargas Sociales y la Aseguradora de Riesgos del Trabajado (ART). Las cargas sociales (aportes patronales) incluyen una serie de porcentajes sobre los sueldos básicos percibidos por el personal, cuya obligatoriedad está determinada por leyes y decretos oficiales. En la tabla siguiente se observan los porcentajes aplicados según la ley o decreto a considerar.

Cargas Sociales	% Sobre Salario
Obra Social	6,00%
I.N.S.S.J.P. Ley 19032	1,50%
Sistema Integrado de Jubilaciones y Pensiones	10,17%
Asignaciones Familiares	4,44%
Fondo Nacional Desempleo	0,89%
Total	23,00%

Tabla 43-5.6. Porcentajes a considerar sobre el salario.

El cálculo de la ART se determina teniendo en cuenta el riesgo de la actividad y la cantidad de operarios presentes en la planta. En el presente caso se considera una porcentaje del 3% sobre el salario básico.

- Gastos generales de fabricación fijos y variables

1. Energía Eléctrica

El gasto en energía eléctrica en el centro de costos de producción se determina a partir del consumo de la línea de pulpa moldeada y de las tarifas eléctricas actuales provistas por la Dirección Provincial de Energía de Tierra del Fuego (Decreto 3210/11).

El consumo anual se calcula teniendo en cuenta la potencia eléctrica de la línea de pulpa moldeada (275 kw) y las horas de funcionamiento de la misma. El mismo es de 1.163.800kw/año.

Las tarifas incluyen un cargo fijo de 3.357 \$/año y un cargo variable de 0,1835 \$/kwh. La totalidad del costo fijo de energía eléctrica se asigna al centro de producción, ya que el consumo del área administrativa es despreciable frente al consumo de la nave industrial.

A lo largo de las etapas del proyecto, el gasto de la energía se modifica debido al incremento de las tarifas. Las tarifas se modifican aplicándoles la inflación promedio proyectada, considerando que el Índice de Precios del rubro Energía Eléctrica tiene una variación similar al Índice de Precios Promedio según datos del INDEC.

2. Gas Natural

El cálculo del gasto en gas natural se realiza de forma similar al efectuado para la energía eléctrica. El mismo se calcula a partir del gas consumido en la línea de pulpa moldeada y de las tarifas de gas natural actual provistas por la distribuidora Gas Natural BAN S.A.

El gas consumido se calcula según la necesidad de gas de la línea de pulpa moldeada (49 m³/hora) y las horas de funcionamiento de la misma, resultando ser de 207.368 m³/año.

El precio se compone de un cargo fijo de 11,258537 \$/mes y de un cargo variable de 0,121204\$/m³. La proyección del precio para las siguientes etapas se determina afectando las tarifas actuales por la inflación promedio, aplicando el mismo criterio que para la energía eléctrica.

3. Agua

El gasto total involucrado en este rubro incluye el costo de la provisión del agua industrial utilizada en el proceso de fabricación de pulpa moldeada, y el costo que se debe pagar para realizar la descarga de los efluentes del proceso. Se calcula a partir del consumo anual de agua industrial y de las tarifas correspondientes.

El agua consumida se calcula según la necesidad de la línea de pulpa moldeada (0,75 m³/hora) y las horas de funcionamiento de la misma, resultando ser de 3174 m³/año.

Para determinar las tarifas de provisión de agua industrial y de descarga de efluentes, se utilizan los costos de referencia provistos por una importante papelera. Los mismos son de 1,06 \$/m³ para el agua industrial y 1,23 \$/m³ para la descarga de efluentes. La proyección del precio para las siguientes etapas, se determina afectando las tarifas actuales por la inflación promedio.

4. Mantenimiento

Este gasto hace referencia al mantenimiento de todas las instalaciones de la nave industrial. El mismo se calcula a partir de un dato de referencia obtenido a partir de un Ingeniero especialista en mantenimiento, y teniendo en cuenta las dimensiones de la planta y la tecnología utilizada. Dicho gasto es de 7.000 \$/mes. Para proyectar los gastos en mantenimiento de las etapas siguientes, se ajusta este último valor con la inflación promedio proyectada de cada año.

5. Mano de Obra Indirecta

La mano de obra indirecta representa un gasto común para todos los centros. Para determinar el gasto correspondiente al Centro de Producción se aplica la base de prorrateo correspondiente.

Como se ha mencionado en el Capítulo 4, la mano de obra indirecta incluye un Gerente General, un Jefe de Producción, una Secretaria y una empleada de Limpieza. En el cálculo del gasto total, se tienen en cuenta las mismas consideraciones adoptadas en el costo de la MOD, en cuanto a proyección de sueldos básicos, asignación por antigüedad, cargas sociales y ART. El sueldo básico se determina a partir de los sueldos mensuales actuales según los valores del mercado y las estrategias de la empresa. En la siguiente tabla se observan dichos valores.

MOI	Sueldo (\$_2012/mes)
Gerente General	16500
Jefe de Producción	14500
Secretaria	6500
Limpieza	4500

Tabla 44-5.6. Salarios básicos para la MOI.

6. Amortizaciones

El cálculo utilizado para las amortizaciones correspondientes a los activos fijos se explicó anteriormente en la sección Inversiones. Las amortizaciones, si bien no representan un flujo de dinero, son consideradas como un gasto para la empresa.

Centro de Costos de Administración y Comercialización

1. Energía Eléctrica y Gas Natural

El gasto de energía eléctrica y gas natural correspondiente al centro de costos de administración y comercialización son despreciables frente a los gastos que se generan en la nave industrial. Sin embargo, se consideran en el cálculo de los gastos totales de dicho centro. Para dicho cálculo, el consumo de energía eléctrica y gas natural del edificio administrativo se obtienen como un porcentaje de los consumos de la nave industrial, 2% y 3% respectivamente. En cuanto a las tarifas, sólo se considera el costo variable dado que el costo fijo se asigna completamente al centro de producción dada la diferencia en los consumos.

2. Comunicación

Los gastos en comunicación corresponden a los gastos que se tienen por los servicios telefónicos e Internet. Para proyectar los gastos, se parte de los costos del año actual, 448 \$/mes para ambos servicios, y se los incrementa mediante la aplicación de la inflación promedio proyectada.

3. Estudio Contable/Legales

El gasto en este rubro se calcula a partir de un dato de referencia que contempla los servicios conjuntos de estas actividades. Este gasto actualmente es de 3500 \$/mes, luego se lo proyecta mediante la aplicación de la inflación promedio proyectada.

4. Insumos para Oficinas y Personal

Este rubro contempla por un lado los artículos relacionados con la limpieza e higiene del personal, y, por otro lado, los artículos de escritorio necesarios para las actividades de administración y comercialización. Los gastos se proyectan a partir del gasto estimado del año actual, 450 \$/mes para ambos servicios, y luego se afecta por la inflación promedio proyectada.

5. Gastos Logística

El gasto de Logística incluye los gastos involucrados en las operaciones de recolección del cartón de desecho de las correspondientes industrias electrónicas y en las operaciones de entrega del producto terminado a las mismas industrias.

El mismo se calcula a partir del costo de referencia de la provisión de un servicio de transporte por hora de utilización. A partir de este valor y teniendo en cuenta que se realizan dos viajes por día de aproximadamente 1,5 km y dos veces por semana, se calcula un gasto de logística de 2500\$/mes.

Para obtener los gastos de los próximos años se aplica a este último valor la inflación promedio proyectada.

6. Mano de Obra Indirecta

El gasto de la mano de obra indirecta, correspondiente al Centro de Administración y Comercialización, se obtiene de la misma manera que el calculado para el centro de Producción, pero aplicando la base de prorrateo correspondiente al primer centro mencionado.

7. Amortizaciones

El cálculo utilizado para obtener las amortizaciones correspondientes a los gastos generales fijos se explicó anteriormente en la sección “Amortizaciones”, dentro de Inversión en Activo Fijo.

Una vez detallados todos los gastos generales de fabricación y gastos de administración y comercialización, se procede a calcular los gastos totales de cada uno de los centros definidos. Luego con el costo de MP, MOD y los GGF se calcula el costo de producción de lo vendido. En las siguientes tablas se observan dichos cálculos.

Centro de Costos Financiero

El Centro de Costos Financiero incluye en análisis de los Gastos Bancarios Preoperativos y los Intereses de la deuda. Ambos son estudiados más adelante en la sección “Financiación”.

Centro de Gastos (\$/año)											
Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energía Eléctrica	0	277.195	296.044	314.695	333.891	353.591	373.745	394.301	415.199	436.374	458.630
Gas	0	27.594	29.470	31.327	33.238	35.199	37.205	39.251	41.332	43.439	45.655
Agua	0	7.944	8.484	9.018	9.569	10.133	10.711	11.300	11.899	12.505	13.143
Mantenimiento	0	87.906	93.884	99.798	105.886	112.133	118.525	125.044	131.671	138.386	145.444
Gasto MOI	0	397.091	428.334	459.872	492.803	527.097	562.713	599.599	637.692	676.916	718.553
Amortizaciones	0	440.468	440.468	440.468	440.468	440.468	268.276	268.276	268.276	268.276	268.276
Total GGF	0	1.238.196	1.296.683	1.355.178	1.415.854	1.478.621	1.371.175	1.437.772	1.506.069	1.575.898	1.649.701
Energía Eléctrica	0	4.664	4.981	5.295	5.618	5.950	6.289	6.635	6.986	7.342	7.717
Gas	0	823	879	935	992	1.050	1.110	1.171	1.233	1.296	1.362
Comunicación	0	5.871	6.270	6.665	7.071	7.489	7.915	8.351	8.793	9.242	9.713
Estudio Contable/Legales	0	45.864	48.983	52.069	55.245	58.504	61.839	65.240	68.698	72.202	75.884
Insumos de oficina y personal	0	5.897	6.298	6.695	7.103	7.522	7.951	8.388	8.833	9.283	9.756
Logística	0	32.760	34.988	37.192	39.461	41.789	44.171	46.600	49.070	51.573	54.203
MOI	0	354.162	382.027	410.156	439.527	470.114	501.879	534.778	568.752	603.736	640.872
Amortizaciones	0	5.730	5.730	5.730	5.730	5.730	2.071	2.071	2.071	2.071	2.071
Total GCom y GAdm	0	455.770	490.156	524.735	560.747	598.147	633.225	673.233	714.436	756.744	801.578
Intereses	0	454.923	363.938	272.954	181.969	90.985	0	0	0	0	0
Amortizaciones Gastos Bancarios Preop.	0	34.994	34.994	34.994	34.994	34.994	0	0	0	0	0
Total GFin	0	489.917	398.932	307.948	216.963	125.979	0	0	0	0	0
GASTOS TOTALES	0	2.183.884	2.185.771	2.187.861	2.193.564	2.202.747	2.004.400	2.111.005	2.220.505	2.332.642	2.451.279

Tabla 45-5.6. Centros de gastos.

Costo de Producción de lo Vendido (\$/año)											
Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
MP	0	2.238.392	2.390.603	2.541.211	2.696.225	2.855.302	3.018.054	3.184.047	3.352.802	3.523.794	3.703.508
MOD	0	1.250.656	1.349.058	1.448.389	1.552.108	1.660.119	1.772.294	1.888.467	2.008.442	2.131.981	2.263.119
COSTOS DIRECTOS DE PRODUCCIÓN	0	3.489.048	3.739.661	3.989.600	4.248.333	4.515.421	4.790.348	5.072.515	5.361.243	5.655.776	5.966.627
GGF	0	1.238.196	1.296.683	1.355.178	1.415.854	1.478.621	1.371.175	1.437.772	1.506.069	1.575.898	1.649.701
COSTO DE PRODUCCIÓN DE LO VENDIDO	0	4.727.245	5.036.344	5.344.777	5.664.187	5.994.042	6.161.523	6.510.286	6.867.312	7.231.674	7.616.328

Tabla 46-5.6. Costo de Producción de lo Vendido.

5.7. CUADRO DE RESULTADOS

A partir de los costos obtenidos previamente, se confecciona el Cuadro de Resultados para los diez años de estudio del proyecto.

A continuación, se muestra el Cuadro de Resultados y se explican brevemente los ítems que lo componen.

Cuadro de Resultados Antes de la Financiación (\$)											
Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Ventas	0	6.204.823	6.626.751	7.044.236	7.473.935	7.914.897	8.366.046	8.826.179	9.293.966	9.767.958	10.266.124
Ingreso Total	0	6.204.823	6.626.751	7.044.236	7.473.935	7.914.897	8.366.046	8.826.179	9.293.966	9.767.958	10.266.124
Costo de producción de lo vendido	0	4.727.245	5.036.344	5.344.777	5.664.187	5.994.042	6.161.523	6.510.286	6.867.312	7.231.674	7.616.328
Gastos de Administración y Comercialización	0	455.770	490.156	524.735	560.747	598.147	633.225	673.233	714.436	756.744	801.578
Costo Financiero	0	489.917	398.932	307.948	216.963	125.979	0	0	0	0	0
Costo Total de lo Vendido	0	5.672.932	5.925.432	6.177.461	6.441.897	6.718.168	6.794.748	7.183.519	7.581.748	7.988.418	8.417.906
Resultado Operativo	0	531.891	701.319	866.776	1.032.038	1.196.729	1.571.298	1.642.659	1.712.218	1.779.540	1.848.218
Otros Resultados											
Resultado Final	0	531.891	701.319	866.776	1.032.038	1.196.729	1.571.298	1.642.659	1.712.218	1.779.540	1.848.218
Impuestos Provinciales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Desgravaciones Provinciales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado antes de IG	0	531.891	701.319	866.776	1.032.038	1.196.729	1.571.298	1.642.659	1.712.218	1.779.540	1.848.218
IG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado después de IG	0	531.891	701.319	866.776	1.032.038	1.196.729	1.571.298	1.642.659	1.712.218	1.779.540	1.848.218

Tabla 47-5.7. Cuadro de Resultados.

A continuación se describen los principales ítems que conforman el Cuadro de Resultados.

Ventas: Los ingresos por ventas corresponden a lo recibido por la venta del producto final considerando las ventas esperadas y el precio establecido y proyectado para el período bajo estudio. De esta forma, se determina el ingreso anual correspondiente a dicho período. Además, es importante aclarar que el Operador Logístico no dispone de otros ingresos.

En el cuadro se puede observar que los ingresos por ventas se incrementan año a año. En el año 2013 se esperan ingresos por \$6.204.823 y en el último año de estudio (2022), se esperan ingresos por \$10.266.124. Se calcula un incremento del 65% en dicho período.

Costo de Producción de lo Vendido: Los costos de producción de lo vendido incluyen los gastos directos de producción (los gastos de mano de obra directa y de materia prima) y los gastos generales de fabricación, cuyos cálculos fueron descriptos y detallados en la sección correspondiente.

En el cuadro se observa que dichos costos, al igual que los ingresos por ventas, se incrementan en el tiempo. Se calcula que el costo es de \$4.727.244 para el año 2013 y que en el año 2022 se alcanza un costo de \$7.616.328. Se estima un incremento del 61% en dicho período.

Costo Total de lo Vendido: Este costo contempla el Costo de Producción de lo Vendido, los gastos de administración y comercialización, y el costo financiero. Dichos gastos fueron descriptos y detallados en la sección correspondiente.

Se observa que el Costo Total de lo Vendido aumenta año tras año y tiene un incremento total de 48% en el período 2013-2022.

Resultado Operativo: Este resultado surge de la diferencia entre Ingresos por ventas y el Costo Total de lo Vendido. Se observa un aumento de dicho resultado, el cual comienza siendo de \$531.890 en el primer año y termina siendo de \$1.848.217 en el último año del estudio.

Al no haber otros resultados, el Resultado final se corresponde con el Resultado operativo.

Impuestos y Desgravaciones Provinciales: Dado que el Operador logístico se encuentra en Tierra del Fuego y dada las características del mismo, no se aplican Impuestos ni se cuenta con Desgravaciones provinciales.

Como se puede observar en el cuadro a continuación, el Resultado se incrementa año a año. Tiene un fuerte crecimiento del 32% durante el primer año y, luego dicho crecimiento, se genera una desaceleración hasta estabilizarse en un 4% para los últimos 3 años del estudio.

Comportamiento de Resultado después de IG											
Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Resultado después de IG	0	531.891	701.319	866.776	1.032.038	1.196.729	1.571.298	1.642.659	1.712.218	1.779.540	1.848.218
Cambio Porcentual (%)			32%	24%	19%	16%	31%	5%	4%	4%	4%

Tabla 48-5.7. Comportamiento de Resultado después del IG.

5.7.1. Margen sobre Ventas

En el gráfico a continuación se muestra la evolución del margen sobre ventas durante los años del estudio.

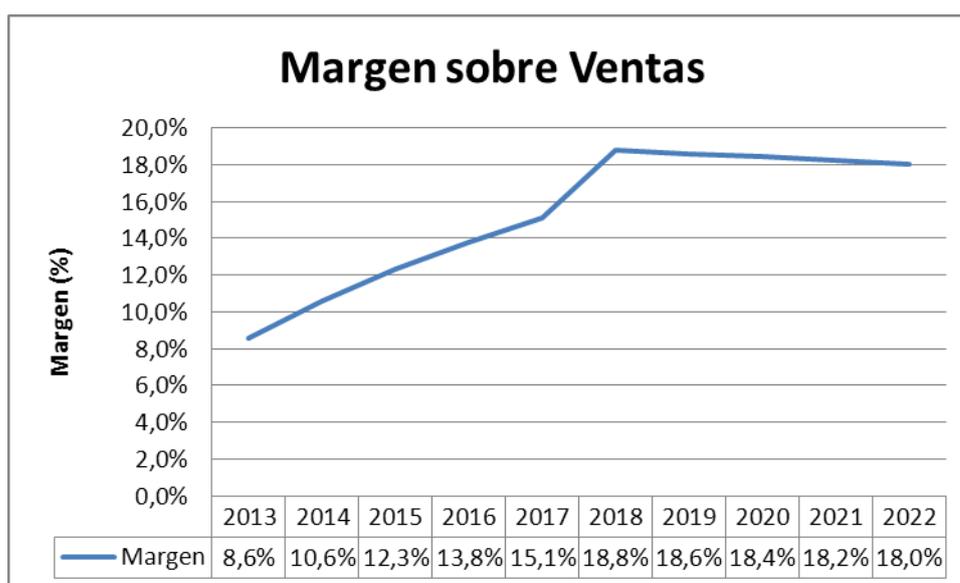


Gráfico 5-5.7. Margen sobre ventas.

Se observa que el margen del primer año es de 9% y que luego este crece hasta el año 2018. Entre el 2017 y el 2018 se presenta un crecimiento más acelerado con un cambio porcentual de 4%, que luego se frena en el año 2019. A partir de dicho año, el margen decrece a razón de 0,2% por año.

Los primeros años el margen resulta menor ya que se están pagando los intereses y la amortización anual de la deuda. Dichos gastos decrecen año a año e impactan en el

crecimiento del margen sobre las ventas. Las cuotas anuales se terminan de pagar en el 2017, lo cual explica el marcado incremento en el margen sobre ventas al año siguiente donde no existen más gastos financieros.

En el 2018 el ingreso por ventas crece mucho más que el costo total de lo vendido con respecto al año anterior: mientras los ingresos crecen 5,7% los costos crecen un 1,1%. Sin embargo, a partir del 2019 la situación se revierte y los ingresos por venta presentan un menor crecimiento porcentual que el costo total de lo vendido.

5.8. FINANCIACIÓN

5.8.1. Estructura de Financiamiento

- Las fuentes que financian el proyecto a lo largo de su desarrollo son:
- Créditos renovables (Deudas Comerciales)
- Créditos no renovables (Deudas Bancarias)
- Capital Propio del inversor
- Fondos autogenerados

Para definir la estructura de financiamiento, se analiza el cronograma de inversiones con el objetivo de conocer cuáles son las necesidades de fondos del inversor.

En primer lugar, se descuentan a dichas necesidades los créditos renovables, que son los que constituyen las Deudas Comerciales en el Pasivo de la empresa. Este tipo de crédito proviene directamente de los proveedores de materia prima, en este caso los proveedores del cartón y del agente impermeabilizante, y son utilizados para financiar una parte del Activo de Trabajo. El período de pago considerado para los mismos es de 30 días. En la siguiente tabla se presentan los montos a financiar una vez descontados los créditos renovables.

Necesidad financiera (\$/año)											
Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Inversiones Totales	7.334.273	564.531	37.188	37.285	38.772	40.171	41.470	50.237	51.293	52.566	45.754
- Deudas Comerciales	114.557	7.790	7.708	7.933	8.141	8.329	8.495	8.637	8.751	9.197	0
Necesidad	7.219.716	556.741	29.480	29.352	30.630	31.842	32.975	41.600	42.541	43.369	45.754

Tabla 49-5.8. Necesidad de fondos.

Como se puede observar en la tabla anterior, el primer año es el que requiere de una mayor financiación ya que se debe hacer frente a las principales inversiones en el

Activo Fijo del proyecto. Por otro lado, en el segundo año, se debe hacer frente a las principales inversiones en Activo de Trabajo, debido a que es el año en el que comienza a operar la industria. Por lo tanto, se decide elaborar una estructura de financiación que cubra las necesidades de los dos primeros años. La misma está conformada por el Aporte de Capital de los inversores y por un Crédito No Renovable. Éste último es el que constituye las Deudas Bancarias en el Pasivo de la empresa y sus características se detallan en la siguiente sección. Para determinar el monto asignado al préstamo bancario y al aporte de capital, se determina la siguiente relación:

Capital Propio	55%
Créditos de Terceros	45%

Tabla 50-5.8. Relación Capital Propio/ Préstamo Bancario

Estos valores se seleccionan ya que generalmente se recomienda que la financiación con capital propio sea mayor o igual al 40% del monto a financiar. De no ser así, las empresas pierden credibilidad en plaza [Manual de la Cátedra de Proyectos de Inversión del ITBA, 2012].

A continuación se presenta la estructura de financiación final de la empresa.

Estructura de Financiación Final(\$/año)											
Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Capital Propio	4.277.052	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deudas Bancarias	3.499.406	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deudas Comerciales	114.557	7.790	7.708	7.933	8.141	8.329	8.495	8.637	8.751	9.197	0
Fondos Autogenerados	0	0	21.772	21.419	22.489	23.512	24.480	32.964	33.790	34.172	45.754
Total	7.891.015	7.790	29.480	29.352	30.630	31.842	32.975	41.600	42.541	43.369	45.754

Tabla 51-5.8. Estructura de Financiación.

En la tabla anterior, se puede observar que a partir del tercer año la empresa se financia a través de fondos autogenerados, completando de este modo la necesidad de financiación requerida a lo largo del proyecto. Dichos fondos cubren principalmente inversiones en Activo de Trabajo, ya que no se prevén nuevas inversiones en Activo Fijo.

Finalmente, mediante el análisis del Cuadro de Fuentes y Usos se decide si es necesaria una nueva financiación en el caso de que se originen baches, es decir que se debe analizar si realmente la empresa se podrá financiar con fondos autogenerados. Este análisis se presenta en la sección correspondiente al Cuadro de Fuentes y Usos.

5.8.2. Servicios de Crédito y Gastos Financieros

El préstamo a adquirir es de \$3.499.406 y se solicita al Banco de la Nación Argentina durante el año 2012, año correspondiente a la etapa de instalación del proyecto. El mismo posee un plazo de 5 años y su forma de devolución responde al método Alemán, es decir que se paga la deuda en cuotas iguales a través del tiempo y los intereses son sobre saldos. Se selecciona dicho método, ya que es el que comúnmente se utiliza en Argentina, [Manual de la Cátedra de Proyectos de Inversión del ITBA, 2012].

El préstamo presenta una Tasa Nominal Anual del 13%, y los intereses correspondientes se comienzan a pagar a partir del año 2013. Por último, se debe abonar a la entidad bancaria el 5% del monto del préstamo en concepto de Gasto Bancario. El mismo se abona únicamente cuando se obtiene el préstamo. A continuación, se presenta la tabla con las características del préstamo en cuestión.

Año	Deuda	Cuota Anual	Amortización Anual	Interés	Gasto Bancario
2012	3.499.406	174.970	0	0	174.970
2013	2.799.525	1.154.804	699.881	454.923	0
2014	2.099.644	1.063.819	699.881	363.938	0
2015	1.399.762	972.835	699.881	272.954	0
2016	699.881	881.850	699.881	181.969	0
2017	0	790.866	699.881	90.985	0

Tabla 52-5.8. Características del Préstamo Bancario.

5.8.3. Gastos Preoperativos

Como se mencionó oportunamente en la sección “Inversiones”, debido a que los Gastos Bancarios se pagan durante el período de instalaciones, período en el cual no hay producción ni ventas, estos se asimilan al Activo Fijo en el rubro Cargos Diferidos como Gastos Bancarios Preoperativos. Debido a su naturaleza, este gasto se amortiza en cinco años, por lo que en el Cuadro de Resultados no se registra como un gasto único en la primera etapa, sino que aparece como amortizaciones dentro del rubro Gastos Financieros, junto con los intereses.

Cabe destacar que estos Gastos Preoperativos son financiados con Capital Propio.

En cuanto a los intereses bancarios, esta situación no se presenta, dado que los intereses se comienzan a pagar al año siguiente de pedir el préstamo, año en el cual la planta ya se encuentra en operación y registrando ventas.

5.9. CUADRO DE FUENTES Y USOS

En el Cuadro de Fuentes y Usos se presentan los esquemas financieros haciendo una integración de los datos. Este cuadro muestra cuál es el origen o fuente de los fondos y cuál su destino final.

Todos los ítems que componen el Cuadro de Fuentes y Usos provienen de los cálculos y consideraciones hechas previamente.

Sin embargo, en esta sección se remarca que se hace repartición de dividendos en efectivo. Dichos dividendos son un 20% de los Resultados de cada año.

En el cuadro a continuación se observa que los saldos acumulados de cada ejercicio son positivos. En otras palabras, no se presentan baches en ninguna instancia por lo que no es necesario realizar un aporte de capital ni una nueva etapa de financiación.

Cuadro de Fuentes y Usos (\$)												
Año		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Fuentes	Saldo del ejercicio anterior	0	556.741	114.220	405.197	829.080	1.383.686	2.068.672	3.541.109	5.069.541	6.652.688	8.288.937
	Aportes de Capital	4.277.052	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ventas	0	6.204.823	6.626.751	7.044.236	7.473.935	7.914.897	8.366.046	8.826.179	9.293.966	9.767.958	10.266.124
	Deuda Bancaria	3.499.406	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Deuda Comercial	114.557	7.790	7.708	7.933	8.141	8.329	8.495	8.637	8.751	9.197	0
	Recupero del Crédito Fiscal IVA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total de Fuentes	7.891.015	6.212.613	6.634.459	7.052.170	7.482.076	7.923.226	8.374.541	8.834.815	9.302.717	9.777.156	10.266.124
Usos	Inversión Activo Fijo	7.219.716	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Δ Activo de Trabajo	114.557	648.955	51.307	51.074	52.543	53.895	55.114	56.184	57.089	58.177	51.477
	IVA Inversiones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Costo Total de lo Vendido	0	5.672.932	5.925.432	6.177.461	6.441.897	6.718.168	6.794.748	7.183.519	7.581.748	7.988.418	8.417.906
	4 aplicaciones de la utilidad											
	IG / Impuesto Activos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cancelación Deuda Comercial		114.557	7.790	7.708	7.933	8.141	8.329	8.495	8.637	8.751	9.197
	Cancelación de Deuda Bancaria	0	699.881	699.881	699.881	699.881	699.881	0	0	0	0	0
	Dividendos en Efectivo	0	0	140.264	173.355	206.408	239.346	314.260	328.532	342.444	355.908	369.644
Total Usos	7.334.273	7.136.326	6.824.674	7.109.478	7.408.662	7.719.432	7.172.451	7.576.730	7.989.917	8.411.254	8.848.225	
Saldos	Fuentes - Usos	556.741	-923.713	-190.215	-57.309	73.414	203.795	1.202.090	1.258.085	1.312.800	1.365.902	1.417.900
	+ Amortizaciones del Ejercicio	0	481.192	481.192	481.192	481.192	481.192	270.347	270.347	270.347	270.347	270.347
	Saldo propio del ejercicio	556.741	-442.521	290.977	423.883	554.605	684.986	1.472.437	1.528.432	1.583.147	1.636.249	1.688.247
	Saldo Acumulado (saldo al ejercicio siguiente)	556.741	114.220	405.197	829.080	1.383.686	2.068.672	3.541.109	5.069.541	6.652.688	8.288.937	9.977.184

Tabla 53-5.9. Cuadro de Fuentes y Usos.

5.10. FLUJO DE FONDOS

El flujo de fondos especifica el importe de efectivo neto provisto o usado por la empresa durante cada ejercicio por sus actividades de operación y de inversión. El mismo sirve para analizar los ingresos y egresos en el tiempo y constituye un indicador importante de liquidez.

Dada la valiosa información que el mismo proporciona, se analiza por un lado el Flujo de Fondos del Proyecto y por otro lado, el Flujo de Fondos del Inversor.

5.10.1. Flujo de Fondos del Proyecto

Este Flujo de Fondos permite medir la rentabilidad del proyecto en sí mismo, es decir, cuánto rinde la inversión total sin considerar el financiamiento. Para ello, se supone que la totalidad de las inversiones que requiere el proyecto proviene de fuentes internas, o en otras palabras, es erogada por el inversor. El flujo surge de registrar los ingresos gravables y de restarle los egresos de caja.

Los egresos de efectivo son todos aquellos que producen una disminución de la caja, y dentro de ellos se incluyen:

- *Inversión en Activo Fijo:* en este campo se incluyen las Inversiones en Activo Fijo necesarias para cada año. En la tabla se observa que este egreso solo se presenta en el 2012. Esto se debe a que la totalidad de las inversiones se realizan el principio del período del proyecto, para contar con la capacidad operativa y poder producir.
- Δ *Activo de Trabajo:* consiste en la diferencia de Activo de Trabajo entre años subsiguientes.
- *IVA Inversiones e Impuesto a las Ganancias:* como se hizo mención, para el análisis del presente proyecto, estos ítems quedan excluidos debido a los beneficios impositivos de la provincia.

A estos egresos se le suman los ingresos de efectivo a caja. Dichos ingresos generados que se consideran para el Flujo de Fondos del proyecto son:

- *Utilidad antes de Impuestos:* Dicha Utilidad proviene del Cuadro de Resultados que se efectúa posterior a la toma de Financiamiento.
- *Intereses pagados:* Los intereses son los correspondientes a la Deuda Bancaria. Como se observa en la tabla, se pagan intereses hasta el año 2017 inclusive, año en que se termina de cancelar la deuda mencionada.

- *Recupero del Crédito Fiscal:* Al excluirse el IVA, no existe un Recupero de Crédito Fiscal. De no ser así, el Recupero del Crédito Fiscal representaría un ingreso dado que produce un aumento de la caja.
- *Amortizaciones:* Las amortizaciones (incluyendo las financieras) no provocan una salida de caja pero se encuentran restando en las Utilidades. Por ello, para anular su incidencia, se deben sumar.

Al realizar la diferencia entre los ingresos y egresos de caja, se obtiene el Flujo de Fondos para cada año. La tabla con dichos flujos se presenta más adelante junto con el Flujo de Fondos del Inversor (tabla 54).

Se puede observar que el año 2012 es el único que presenta un flujo negativo. Esto se debe a que en ese año solo se realizan Inversiones en Activo Fijo y en Activo de Trabajo y no se presentan ingresos. Sin embargo, a partir del 2013 se genera un flujo positivo que crece un 83% al año 2014. Luego, los flujos continúan incrementando pero con una menor tasa de crecimiento que promedia el 4%.

5.10.2. Flujo de Fondos del Inversor

En el presente Flujo de Fondos, a diferencia del anterior, se considera que el inversor financia parte de sus inversiones. De esta forma, el capital propio que invierte en el proyecto es menor al considerado al armar el Flujo de Fondos del proyecto. A través de este flujo, se puede medir la rentabilidad del capital propio.

En este caso, los **egresos** del Inversor están dados únicamente por los *Aportes de Capital*. Se observa que el Inversor realiza un único aporte, el cual se efectúa en el año 2012.

Con respecto a los **ingresos** que obtiene el Inversor, los mismos son: *Saldo de Fuentes y Usos (Propio del Ejercicio)* y *Dividendos en Efectivo*, ambos descriptos en su sección correspondiente.

Como en el caso del Flujo de Fondos del Proyecto, se calcula el flujo de fondos del inversor para cada año como la diferencia entre los Ingresos y los Egresos. A continuación se presenta la tabla, junto con el Flujo de Fondos del Proyecto.

En la misma se puede observar que los flujos netos son positivos, con la excepción del flujo del año 2012. Este año es el único que presenta un flujo negativo y esto se debe a que el inversor realiza un aporte de capital y obtiene el saldo de Fuentes y Usos como su único ingreso (el cual es menor que el aporte realizado).

Sin embargo, a partir de dicho año, el flujo crece a tasas de más del 100% durante los primeros dos años y luego continúa creciendo pero ya a tasas menores, hasta llegar a un crecimiento del 20% entre el año 2020 y el año 2022.

Flujo de Fondos del Proyecto (\$)												
	Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Egresos	Inversión Activo Fijo	7.219.716	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Δ Activo de Trabajo	114.557	648.955	51.307	51.074	52.543	53.895	55.114	56.184	57.089	58.177	51.477
	IVA Inversión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	IG / Impuesto Activos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total de Egresos	7.334.273	648.955	51.307	51.074	52.543	53.895	55.114	56.184	57.089	58.177	51.477
Ingresos	Utilidad antes de impuestos	0	531.891	701.319	866.776	1.032.038	1.196.729	1.571.298	1.642.659	1.712.218	1.779.540	1.848.218
	Intereses pagados	0	454.923	363.938	272.954	181.969	90.985	0	0	0	0	0
	Recupero del crédito fiscal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Amortizaciones	0	481.192	481.192	481.192	481.192	481.192	270.347	270.347	270.347	270.347	270.347
	Total Ingresos	0	1.468.005	1.546.449	1.620.921	1.695.199	1.768.905	1.841.645	1.913.006	1.982.565	2.049.887	2.118.565
Flujo de Fondos Neto	-7.334.273	819.050	1.495.142	1.569.847	1.642.655	1.715.010	1.786.531	1.856.823	1.925.476	1.991.711	2.067.088	

Tabla 54-5.10. Flujo de Fondos del Proyecto.

Flujo de Fondos del Inversor (\$)												
	Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Egresos	Aportes de Capital	4.277.052	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total de Egresos	4.277.052	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingresos	Saldo de Fuentes y Usos (propio del ejercicio)	556.741	114.220	405.197	829.080	1.383.686	2.068.672	3.541.109	5.069.541	6.652.688	8.288.937	9.977.184
	Dividendos en Efectivo	0	0	140.264	173.355	206.408	239.346	314.260	328.532	342.444	355.908	369.644
	Total de Ingresos	556.741	114.220	545.461	1.002.435	1.590.093	2.308.018	3.855.369	5.398.073	6.995.132	8.644.845	10.346.827
	Flujo Neto	-3.720.310	114.220	545.461	1.002.435	1.590.093	2.308.018	3.855.369	5.398.073	6.995.132	8.644.845	10.346.827

Tabla 55-5.10. Flujo de Fondos del Inversor.

5.11. BALANCE

Para cada año del período de análisis se realiza un Balance, el cual presenta al final de cada año la estructura del Activo, Pasivo y Patrimonio Neto del proyecto.

En el Activo se hace distinción entre Activo Corriente y Activo no Corriente. En el Activo Corriente es necesario destacar que la Disponibilidad en Caja y Bancos está formada por la disponibilidad mínima más el saldo acumulado proveniente del Cuadro de Fuentes y Usos. Por otro lado, el Activo no Corriente corresponde a los bienes de uso y a los cargos diferidos, ya que en el proyecto no se cuenta con créditos e inversiones a largo plazo.

Al igual que el Activo, en el Pasivo se hace la clasificación entre Pasivo Corriente y Pasivo no Corriente. En el presente proyecto, el Pasivo Corriente se compone meramente por las deudas comerciales, que son aquellas originadas por el crédito renovable. Por otro lado, el Pasivo No Corriente se conforma por la deuda bancaria.

En el Patrimonio Neto se encuentra la cuenta de Capital, cuyo valor se obtiene del aporte de capital acumulado del cuadro Fuentes y Usos, y se mantiene constante a lo largo del período de análisis. Además, se encuentran las Utilidades del Ejercicio, las cuales se calculan como las Utilidades después de Impuestos provenientes del Cuadro de Resultados menos los Dividendos en Efectivo, los cuales provienen del cuadro de Fuentes y Usos.

Luego de realizar, el Balance se procede a verificar el cierre del mismo. En el presente proyecto se puede observar que Activo-(Pasivo + Patrimonio Neto) es igual a cero para todos los años de estudio. Esto es de suma importancia ya que demuestra la capacidad que tiene el aporte de capital propio, las utilidades y las deudas tomados para financiar el activo de la empresa. Aún más, esto significa que toda la entrada de capital, en cualquiera de sus formas, se encuentra aplicada en alguna parte del activo.

A continuación se muestra el Balance con la verificación del cierre del mismo.

		Balance (\$)										
Año		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Activo Corriente	Disponibilidad en Caja y Bancos	556.741	238.317	537.732	969.965	1.533.164	2.226.970	3.708.430	5.246.065	6.838.567	8.484.296	10.182.506
	Crédito por Ventas (sin IVA)	0	517.069	552.229	587.020	622.828	659.575	697.170	735.515	774.497	813.997	855.510
	Crédito Fiscal IVA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bienes de Cambio	114.557	122.347	130.055	137.989	146.130	154.459	162.955	171.591	180.342	189.540	189.540
	Total Activo Corriente	671.299	877.733	1.220.017	1.694.973	2.302.122	3.041.004	4.568.555	6.153.171	7.793.407	9.487.833	11.227.556
Activo No Corriente	Bienes de Uso	6.800.119	6.402.847	6.005.575	5.608.302	5.211.030	4.813.758	4.543.411	4.273.064	4.002.716	3.732.369	3.462.022
	Cargos Diferidos	419.597	335.678	251.758	167.839	83.919	0	0	0	0	0	0
	Total Activo No Corriente	7.219.716	6.738.524	6.257.333	5.776.141	5.294.949	4.813.758	4.543.411	4.273.064	4.002.716	3.732.369	3.462.022
	Activo Total	7.891.015	7.616.257	7.477.350	7.471.114	7.597.072	7.854.762	9.111.966	10.426.234	11.796.123	13.220.202	14.689.579
Pasivo Corriente	Deudas Comerciales	114.557	7.790	7.708	7.933	8.141	8.329	8.495	8.637	8.751	9.197	0
	Total Pasivo Corriente	114.557	7.790	7.708	7.933	8.141	8.329	8.495	8.637	8.751	9.197	0
Pasivo No Corriente	Deudas Bancarias	3.499.406	2.799.525	2.099.644	1.399.762	699.881	0	0	0	0	0	0
	Total Pasivo No Corriente	3.499.406	2.799.525	2.099.644	1.399.762	699.881	0	0	0	0	0	0
	Total Pasivo	3.613.963	2.807.315	2.107.351	1.407.696	708.023	8.329	8.495	8.637	8.751	9.197	0
Patrimonio Neto	Capital	4.277.052	4.277.052	4.277.052	4.277.052	4.277.052	4.277.052	4.277.052	4.277.052	4.277.052	4.277.052	4.277.052
	Utilidad del Ejercicio	0	531.891	561.056	693.421	825.630	957.383	1.257.038	1.314.127	1.369.774	1.423.632	1.478.574
	Utilidades de Ejercicios Anteriores	0	0	531.891	1.092.946	1.786.367	2.611.997	3.569.381	4.826.419	6.140.546	7.510.321	8.933.953
	Total Patrimonio Neto	4.277.052	4.808.943	5.369.998	6.063.419	6.889.049	7.846.432	9.103.471	10.417.598	11.787.372	13.211.004	14.689.579
A-(P+PN)		0	0	0	0							

Tabla 56-5.11. Balance

5.12. TASA DE DESCUENTO

La elección de la tasa de descuento para el análisis económico-financiero del proyecto es un punto de suma importancia ya que, como se utiliza para actualizar los flujos de fondo, de ella depende la aprobación o no del proyecto.

Dicha tasa, que se obtiene al realizar el promedio ponderado del costo de la deuda y del costo de capital, se la suele denominar WACC (Weighted Average Cost of Capital) y se calcula como:

$$WACC = Kd \times \frac{D}{D + E} + Ke \times \frac{E}{D + E},$$

Donde Kd es el costo de la deuda, Ke es el costo del capital propio, D es el monto de la deuda, y E es el valor del Equity o Patrimonio Neto. Por la naturaleza de los valores obtenidos y las fuentes consultadas, es necesario que todos estos parámetros estén valuados en dólares.

A continuación, se realiza un breve análisis sobre el costo de la deuda y el costo del capital propio involucrado en el proyecto del Operador Logístico en cuestión.

5.12.1. Costo de la Deuda

Para calcular el valor de Kd correspondiente, una vez definida la financiación, se proyecta el flujo de fondos de la deuda desde el punto de vista del acreedor. Dicho flujo consiste en el estudio de la evolución anual del préstamo y de los intereses y gastos bancarios, obteniendo así el flujo de la deuda anualmente (en pesos y dólares). A continuación, es posible observar los cálculos pertinentes:

Flujo de la Deuda											
Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Préstamo (\$)	-3.499.406	699.881	699.881	699.881	699.881	699.881	0	0	0	0	0
Intereses y Gastos Bancarios (\$)	174.970	454.923	363.938	272.954	181.969	90.985	0	0	0	0	0
Flujo Deuda (\$)	-3.324.436	1.154.804	1.063.819	972.835	881.850	790.866	0	0	0	0	0
Flujo Deuda (U\$S)	-764.238	265.472	244.556	224.155	203.191	182.227	0	0	0	0	0

TIR Deuda (Kd)	15,34%
--------------------	--------

Tabla 57-5.12. Flujo de la deuda (desde el punto de vista del acreedor).

Una vez obtenido el flujo de fondos de la deuda en dólares, afectándolo por el tipo de cambio correspondiente, es posible obtener la Tasa Interna de Retorno (TIR) de los acreedores ó, mejor dicho, el costo de la deuda. El mismo resulta ser igual a 15,34%.

5.12.2. Costo del Capital Propio

El Costo del Capital Propio (K_e) se define como “la tasa asociada con la mejor oportunidad de inversión de riesgo similar que se abandonará por destinar esos recursos al proyecto que se estudia,” [Manual de la Cátedra de Proyectos de Inversión, ITBA, 2012]. Con dicha tasa se descuenta el flujo de fondos del inversor, y para determinarla se aplica el Modelo CAPM que se puede ver a continuación:

$$K_e = R_f + \beta(R_m - R_f) + R_c$$

Dónde:

- R_f : Rendimiento de los Activos Libres de Riesgo. Para el proyecto se considera el rendimiento de los bonos del Tesoro de Estados Unidos a 30 años¹, los cuales tienen un rendimiento de 4,54%.
- β : Índice de riesgo sistemático. Este índice mide cómo se mueve el activo de una determinada industria con respecto al mercado. Un $\beta > 1$ indica que el activo crece más que el mercado en épocas de crecimiento económico y cae más que el mercado en épocas de recesión, mientras que un $\beta < 1$ indica el efecto contrario. El cálculo del mismo necesita especial atención, por lo que se le dedica un espacio más adelante.
- R_m : Rendimiento del mercado. Generalmente, se toma un promedio del mercado de Estados Unidos. Para ello, se considera un promedio del índice S&P (Standard and Poors), un conjunto de 500 empresas americanas que cotizan en bolsa y se consideran representativas de dicho mercado, obteniendo un valor de 7,67%.
- R_c : Riesgo país. Es una prima por el riesgo que tiene el inversor por la inestabilidad económica y política, riesgos de expropiación, default del país, entre otros. Dicho valor se considera igual a 836 puntos básicos, es decir 8,36% [JP Morgan, 2012].

Como el R_f y el R_m están valuados en dólares, resulta conveniente expresar todas las tasas en dólares para lograr homogeneidad. Como consecuencia de ello, es menester que los flujos también se dolaricen, afectando los mismos por el tipo de cambio que corresponda.

¹ Históricamente estos bonos fueron considerados como bonos libres de riesgo. Sin embargo, la situación macroeconómica americana actual ha llevado a una disminución de la confiabilidad de los mismos. No obstante, se reconoce que estos bonos no corren riesgo de default ya que el Tesoro de Estados Unidos siempre podrá saldar la deuda con emisión de dólares, pero el riesgo que se corre es una pérdida del poder adquisitivo del dólar como consecuencia de su devaluación.

Cálculo de β

Para calcular el valor del índice de riesgo sistemático del proyecto en cuestión, en primer lugar es necesario conocer el valor de β desapalancado (“unlevered”), es decir aquel sin ningún tipo de financiamiento. El mismo es común para todas las empresas dentro del mismo rubro y es de público conocimiento. Si se busca el $\beta_{Unlevered}$ ó β_U para las industrias bajo el nombre “Paper & Related Products”, se encuentra que el mismo tiene un valor de 0,72 [Cátedra de Proyectos de Inversión, ITBA, 2012].

Sin embargo, el valor que forma parte de la ecuación del Modelo CAPM tiene que estar ajustado a la estructura de financiamiento del proyecto que se trata. El β apalancado (“levered”) se calcula de la siguiente manera:

$$\beta_L = \beta_U \times \left(1 + (1 - IG) \times \frac{D}{E}\right)$$

Donde D el valor de la Deuda onerosa y E el valor del Patrimonio Neto. Es importante recordar que el valor de IG para el presente proyecto es nulo.

Como la relación entre la deuda y el capital propio cambia año tras año, el $\beta_{Levered}$ ó β_L debe calcularse para cada año de estudio.

Una vez obtenido el valor de β_L , y con los demás valores ya establecidos, es posible obtener el valor del Costo del Capital Propio a partir de la formula antes presentada. En la siguiente tabla se observan los cálculos pertinentes:

Beta sin Apalancamiento	0,72
IG	0%

Cálculo de Ke											
Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Deuda/Equity	0,82	0,58	0,39	0,23	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Beta Apalancado	1,31	1,14	1,00	0,89	0,79	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
Rf (risk free)	4,54%	4,54%	4,54%	4,54%	4,54%	4,54%	4,54%	4,54%	4,54%	4,54%	4,54%
Rm	7,67%	7,67%	7,67%	7,67%	7,67%	7,67%	7,67%	7,67%	7,67%	7,67%	7,67%
Riesgo Pais	8,36%	8,36%	8,36%	8,36%	8,36%	8,36%	8,36%	8,36%	8,36%	8,36%	8,36%
Ke	17,00%	16,47%	16,03%	15,67%	15,38%	15,15%	15,15%	15,15%	15,15%	15,15%	15,15%

Tabla 58-5.12. Cálculo del Costo del Capital Propio (Ke).

5.12.3. Cálculo de la Tasa de Descuento (WACC)

Finalmente, calculado el Costo de la Deuda y el Costo del Capital Propio, es posible obtener el WACC para cada año analizado, obteniendo la siguiente tabla:

Cálculo del WACC											
Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
WACC	16,01%	16,03%	15,82%	15,59%	15,36%	15,14%	15,14%	15,14%	15,14%	15,14%	15,15%

Tabla 59-5.12. Cálculo de la Tasa de Descuento (WACC).

Las relaciones $\frac{D}{D+E}$ y $\frac{E}{D+E}$ necesarias para el cálculo del WACC anterior se obtienen del Balance realizado en su debido momento. Cabe recordar que dichas relaciones se modifican años tras año.

5.13. EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Existen diversos criterios a la hora de evaluar el proyecto. A continuación se exponen algunos de ellos.

5.13.1. Valor Actual Neto (VAN)

Este criterio cuantitativo es uno de los más utilizados y confiables a la hora de tomar decisiones. El mismo consiste en descontar los flujos del proyecto y obtener el valor presente de cada uno, para luego obtener el Valor Actual Neto como la suma algebraica de los valores presentes de los flujos.

La tasa de descuento que se utiliza es el WACC, el cual se calculó anteriormente para todos los años. Es importante recordar que como el mismo está valuado en dólares, los flujos también deben encontrarse en la misma moneda.

Para el cálculo del VAN del proyecto se supone un fin drástico para la empresa, es decir que en el año 2022 se realiza la liquidación de la misma, vendiendo sus activos, pagando las deudas y cobrando los créditos otorgados. El valor total por la liquidación se presenta a continuación:

Liquidación de la Empresa (\$_2022)	14.689.579
-------------------------------------	-------------------

En la siguiente tabla se pueden observar los cálculos realizados para la obtención del VAN del Operador Logístico en cuestión.

Cálculo del VAN											
Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Flujo de Fondos Real (\$)	-7.334.273	819.050	1.495.142	1.569.847	1.642.655	1.715.010	1.786.531	1.856.823	1.925.476	1.991.711	2.067.088
Flujo de Fondos y Liquidación (\$)	-7.334.273	819.050	1.495.142	1.569.847	1.642.655	1.715.010	1.786.531	1.856.823	1.925.476	1.991.711	16.756.666
Flujo de Fondos (U\$S)	-1.686.040	188.287	343.711	361.716	378.492	395.164	411.643	427.839	443.658	458.920	3.860.983
WACC	16,01%	16,03%	15,82%	15,59%	15,36%	15,14%	15,14%	15,14%	15,14%	15,14%	15,15%
Flujo Hoy (U\$S)	-1.686.040	162.270	255.752	232.841	211.196	191.509	173.264	156.401	140.855	126.538	924.498
FF Acumulado (U\$S)	-1.686.040	-1.523.770	-1.268.018	-1.035.177	-823.980	-632.471	-459.207	-302.806	-161.951	-35.413	889.085

VAN (U\$S)	889.085
------------	---------

Tabla 60-5.13. Cálculo del VAN del proyecto.

Como se puede observar de la tabla, el VAN del proyecto es igual a USD889.085. Debido a que dicho valor resulta mayor a cero, el proyecto es aceptado.

5.13.2. Tasa Interna de Retorno (TIR)

La Tasa Interna de Retorno, al igual que el VAN, es un criterio de evaluación de proyectos que tiene en cuenta el valor del dinero en el tiempo. Puede definirse como la tasa de interés que actualiza los flujos de fondos positivos y negativos de un proyecto igualándolos a cero, por lo tanto es la tasa de rendimiento para la cual el VAN del proyecto es nulo.

Cuando la evaluación del proyecto se realiza en base a la TIR, se toma como referencia la tasa de descuento (WACC). Si la Tasa Interna de Retorno es mayor que la tasa de descuento, el proyecto se debe aceptar dado que estima un rendimiento mayor al mínimo requerido. Por el contrario, si la Tasa Interna de Retorno es menor que la tasa de descuento, el proyecto se debe rechazar pues estima un rendimiento menor al mínimo requerido.

El valor obtenido al calcular la TIR del flujo de fondos del proyecto es:

TIR	23,70%
-----	---------------

A partir del cálculo de dicho valor, y teniendo conocimiento de la tasa de descuento correspondiente a cada año, se puede concluir que siempre se cumple la relación:

$$TIR > \text{tasa de descuento}$$

Por lo tanto, el proyecto del Operador Logístico es nuevamente aceptado por otro criterio de evaluación de proyectos.

5.13.3. Rentabilidad del Capital Propio y el Efecto Palanca

La Rentabilidad del Capital Propio (TOR) es el rendimiento que obtiene el inversor por colocar sus fondos en el proyecto. En otras palabras, mide la rentabilidad del capital

propio. Para poder calcularla, es necesario determinar el flujo de fondos del inversor. Una vez obtenido, se calcula, al igual que la TIR, como aquella tasa que anula al VAN del inversor.

A continuación, se puede observar el flujo de fondos del inversor (en pesos y dólares) y el cálculo de la TOR. Es importante mencionar que aquí también se supone un fin drástico para la empresa, por lo que en el año 2022 se incluye en el cálculo el valor de la liquidación correspondiente.

Cálculo TOR											
Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Flujo de Fondos Real (\$)	-3.720.310	114.220	545.461	1.002.435	1.590.093	2.308.018	3.855.369	5.398.073	6.995.132	8.644.845	10.346.827
Flujo de Fondos y Liquidación (\$)	-3.720.310	114.220	545.461	1.002.435	1.590.093	2.308.018	3.855.369	5.398.073	6.995.132	8.644.845	25.036.406
Flujo de Fondos y Liquidación (U\$S)	-855.244	26.258	125.393	230.976	366.381	531.801	888.334	1.243.796	1.611.782	1.991.900	5.768.757

TOR	43,5%
-----	-------

Tabla 61-5.13. Cálculo de la TOR del proyecto.

Como se puede ver a partir de la tabla anterior, la TOR es igual a 43,5%.

Luego de calcular y analizar el valor de la TOR, resulta imprescindible indagar sobre el apalancamiento del proyecto.

La diferencia esencial entre la TIR y la TOR se encuentra en la financiación. El efecto palanca muestra que si se financia un proyecto con una tasa de interés menor que la TIR, el proyecto tendrá un apalancamiento positivo. Esto se debe a que cada peso invertido en el proyecto rinde la TIR pero, si se financia, cuesta la tasa de interés.

El efecto de la financiación en el rendimiento del proyecto se denomina “Efecto Palanca” y se evidencia a través de la siguiente fórmula:

$$I = \frac{TOR}{TIR}$$

Para el proyecto en cuestión, el valor del apalancamiento es de:

I	1,83
---	------

Como el valor obtenido es mayor a 1, se concluye que la financiación elegida produce un efecto palanca positivo para el proyecto, lo que significa que por cada peso que se invierte en forma financiada, su costo es menor a la rentabilidad que se puede obtener de él.

5.13.4. Periodo de Repago

El período de repago es método simple que mide la cantidad de períodos necesarios para recuperar la inversión inicial. Existen dos métodos:

- *Simple*: Mide la cantidad de períodos necesarios para que los beneficios netos, no descontados, recuperen la inversión. Como se puede apreciar en la tabla a continuación, recién en año 2018 se obtiene un flujo de fondos acumulado positivo.
- *Con Actualización de Fondos*: Es similar al anterior, solo que en este caso se considera el valor tiempo del dinero. Su cálculo se basa en la suma acumulada de los beneficios netos actualizados al momento inicial (valores descontados). Se puede ver que recién en el último año de estudio (2022) se obtiene un flujo de fondos acumulado positivo.

Período de Repago											
Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
FF acumulados (sin descontar)	-1.686.040	-1.497.752	-1.154.042	-792.326	-413.834	-18.670	392.973	820.812	1.264.470	1.723.390	5.584.373
FF acumulados (descontado)	-1.686.040	-1.523.770	-1.268.018	-1.035.177	-823.980	-632.471	-459.207	-302.806	-161.951	-35.413	889.085

Tabla 62-5.13. Períodos de Repago.

A partir del análisis del período de repago, se concluye que independientemente del método seleccionado, las inversiones iniciales a recuperar a través del flujo de fondos del proyecto son considerables dado que su recuperación se logra luego de los 6 años de funcionamiento de la empresa.

CAPITULO 6: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

6.1. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El estudio de impacto ambiental es una evaluación tendiente a analizar la interacción presente o futura de un establecimiento o un proyecto determinado con el medio ambiente. Su desarrollo permite asegurar que la etapa pre-constructiva, el proceso constructivo y la operación del proyecto del Operador Logístico cumplen con los criterios de protección ambiental. Además, se garantiza un adecuado equilibrio entre las acciones del proyecto y los medios naturales y antrópico en los cuales se establece.

Es importante aclarar, que resulta obligatorio presentar un estudio de impacto ambiental ante las autoridades del lugar antes de la instalación del proyecto, razón por la cual se cree conveniente incorporarlo en el presente trabajo.

El estudio de impacto ambiental consta de las siguientes etapas:

1. Marco legal

En este punto se identifica la normativa vigente en materia ambiental relacionada a las actividades vinculadas con la construcción y operación del Proyecto. Esta etapa abarca la normativa nacional y provincial, y algunos puntos relevantes de la Constitución Nacional.

2. Caracterización de la situación ambiental en el área de influencia del Proyecto

Se describe la situación ambiental actual en la zona de localización del Proyecto, específicamente de los medios natural y antrópico susceptibles de verse afectados. Esta caracterización general permite identificar particularidades que existan actualmente en el área y que potencialmente pudieran agravarse de no ser tenidos en cuenta en las futuras etapas del Proyecto.

3. Evaluación de impacto ambiental

En esta etapa se evalúa la localización a partir de las principales interacciones que las acciones del proyecto mantienen con el ambiente (medios natural y antrópico).

Los resultados se presentan en una matriz en los que se hace un análisis de los efectos de la pre-construcción, construcción y operación sobre los indicadores ambientales seleccionados.

4. Medidas mitigadoras y de control de impactos

En esta etapa, se identifican las principales medidas de mitigación y control con la finalidad de eliminar o reducir efectos indeseados. Se les deberá prestar particular atención y tener en cuenta en las siguientes etapas del Proyecto.

A continuación se presenta el estudio de impacto ambiental realizado para el proyecto del Operador Logístico.

6.1.1. Etapa 1: Marco Legal

Como marco legal para el presente proyecto se toma en cuenta, en primer lugar, la Legislación Nacional, ya que esta da el marco de referencia para todo tipo de acción relacionada con el medio ambiente.

En cuanto a la legislación provincial, se toma en cuenta la normativa ambiental vigente, en especial en lo referente a la Evaluación de Impacto Ambiental.

A continuación, se presentan dos tablas con las principales normativas de la Legislación Nacional y Provincial a considerar:

Normativa Nacional		
NORMA	TEMA	AUTORIDAD DE APLICACIÓN
Constitución Nacional. Art. 41, 43	Preservación del Medio Ambiente y los Recursos Naturales	Gobiernos Nacional y Provincial
Ley Nacional 25.675	Ley de Política Ambiental Nacional	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable
Decreto 2.413/02	Promulgación parcial Ley 25.675	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable
Ley 22.428	Ley de Conservación de Suelos	Gobiernos Nacional y Provincial
Decreto 681	Reglamento de la Ley Conservación de Suelos	Gobiernos Nacional y Provincial
Ley 20.284	Ley de Preservación de la calidad del Aire	Gobiernos Nacional y Provincial
Ley Nacional 24.051	Ley de Residuos Peligrosos	Gobiernos Nacional y Provincial
Decreto 931	Reglamento de la Ley de Residuos Peligrosos	Gobiernos Nacional y Provincial

Tabla 63-6.1. Normativa Nacional.

Legislación Provincial		
NORMA	TEMA	AUTORIDAD DE APLICACIÓN
Ley Provincial N°55/1992	Preservación, Conservación, Defensa Y Mejoramiento Del Medio Ambiente	Gobierno Provincial
Ley Provincial N°352/1988	Medio Ambiente, Normas para su desarrollo	Gobierno Provincial
Ley Provincial N°394/1989	Modificase la Ley de Ambientes Naturales N° 352	Gobierno Provincial
Decreto N°1333/1993	Se Aprueba La Reglamentación De La Ley Provincial N°55, Que Como Anexos I, Ii, Iii, Iv, V, Vi, Vii Y Viii Forman Parte Del Decreto Presente	Gobierno Provincial
Resolución N°81/2005	Efluentes Líquidos	Gobierno Provincial

Tabla 64-6.1. Normativa Provincial.

6.1.2. Etapa 2: Caracterización de la situación ambiental en el área de influencia del Proyecto

Esta caracterización ambiental se realiza sobre la totalidad de los componentes que se encuentran en interacción con el proyecto. A los efectos de su caracterización y posterior análisis, se diferencian dos subsistemas: el natural y el antrópico.

Antes de realizar la caracterización se define la delimitación territorial del área de estudio.

- Área operativa: corresponde a la zona de ocupación del Proyecto, y las áreas de las instalaciones complementarias (tales como caminos y accesos a ser utilizados).
- Área de influencia directa: territorio potencialmente afectado por los efectos del Proyecto. Desde el punto de vista antrópico y debido a la escala del proyecto, se considera la ciudad de Río Grande.

Medio Natural

Se presenta una caracterización del medio natural en el área de influencia del Proyecto, a través de la descripción de la situación actual de los componentes más significativos.

- a) Clima
 - Temperatura

El clima es frío moderado por el directo influjo oceánico y la escasa altitud. La temperatura promedio en enero (mes más cálido del verano austral) es de 11°C y la temperatura promedio de julio (mes más frío del invierno austral) es de -0.3°C, la menor temperatura media mensual de la Argentina. La amplitud anual es muy pequeña, lo que es propio de las condiciones marítimas.

- Precipitaciones y Humedad

Las precipitaciones son de hasta 400 mm en la ciudad de Río Grande. Los días nublados son habituales y las lluvias frecuentes, aunque breves en general. La nieve es poco abundante y de corta duración, con excepción de ingresos de frentes polares que provocan intensas nevadas con acumulación de nieve durante días.

La humedad relativa es bastante alta a lo largo de todo el año debido a las bajas temperaturas. La media anual es de 75% y tiene una pequeña amplitud en la onda anual de apenas el 10% en humedad relativa, con un máximo en invierno.

- Vientos

Los vientos son casi permanentes y provenientes del cuadrante sudoeste que, normalmente, en verano y primavera suelen alcanzar ráfagas de 100 km/h. Los vientos medios mensuales son mayores en verano que en invierno. Ello se debe a la mayor intensidad de los vientos en altura pero también al efecto del calentamiento de la superficie (que contribuye a inestabilizar estáticamente la atmósfera, favoreciendo la mezcla vertical de la cantidad de movimiento y en consecuencia el transporte del mismo hacia la superficie desde capas altas [Provincia de Tierra del Fuego; Clima y Meteorología IRN, 2012]. Las medias mensuales de verano oscilan entre 5 y 8m/s. En invierno, en cambio, las medias mensuales están sólo entre 2 y 4 m/s, según el relieve de la localidad.

 Parámetros climáticos promedio de Río Grande													
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima registrada (°C)	25	28	24	23	18	11	18	20	20	20.4	24.6	23	28
Temperatura diaria máxima (°C)	16.2	15.9	13.6	10.2	6.3	3.0	2.9	5.1	8.5	11.5	13.8	15.4	10.2
Temperatura diaria promedio (°C)	11.0	10.4	8.0	5.2	2.5	0.0	-0.2	1.2	3.4	6.3	8.6	10.1	5.5
Temperatura diaria mínima (°C)	5.6	5.3	3.3	1.1	0.9	-3.0	-2.6	-1.9	-0.4	1.7	3.4	4.8	1.5
Temperatura mínima registrada (°C)	-1	-3	-7	-6.5	-11	-15	-18	-11	-8	-6	-3	-1.2	-22.2
Precipitación total (mm)	33.4	28.7	27.3	33.2	39.4	25.2	25.5	21.1	16.4	18.5	29.0	32.8	330.5
Días de precipitaciones (≥ 1 mm)	14	12	10	11	12	8	7	7	7	8	10	11	117
Días de lluvias (≥ 1 mm)	14	12	10	10	11	6	4	5	6	7	10	11	106
Días de nevadas (≥ 1 mm)	0	0	0	1	1	2	3	2	1	1	0	0	11
Humedad (%)	69	71	75	80	85	86	86	83	76	70	65	66	76

Tabla 65-6.1. Parámetros Climáticos Río Grande, [Servicio Meteorológico Nacional, 2012].

b) Geología, Geomorfología y suelos

Esta zona está formada por la estepa magallánica, relieve llano, lomas redondeadas y bajas, con poca vegetación arbórea, reemplazada por praderas de pasto, por efecto de los vientos imperantes y el clima semiárido. Río Grande comparte las mismas zonas biogeográficas que tiene toda la Isla Grande: Estepa magallánica, Ecotono y Cordillera.

- Estepa magallánica: Consiste en el área desde el Estrecho de Magallanes hasta el sur del río Grande. Predominan las llanuras y mesetas recortadas, con pastizales húmedos. En esta zona se encuentran el coirón, matorrales donde se ve la mata negra, y murtillares. Además, las escasas precipitaciones impiden el desarrollo de un estrato arbóreo en la región.
- Cordillera: Comprende la zona sur de Río Grande. Es una pequeña franja de la cordillera donde hay bosques y cursos de agua.
- Ecotono o zona de transición: Comprende la parte central entre la estepa magallánica y la zona de la cordillera. Hay pastizales y manchas boscosas con predominio del aire.

c) Hidrografía

Los ríos y arroyos que recorren esta región en general son pequeños a excepción del Río Grande que es el más extenso y caudaloso de la isla. Existen numerosas lagunas de poca profundidad.

d) Flora y Fauna

Predomina el bosque perenne. La especie más común es el guindo, que alcanza unos 35 metros de altura. Otras especies son el ñire y la lenga.

En cuanto a la fauna, las especies típicas son: Hurón menor, zorrino patagónico, huillín o lobito de río patagónico, gato huiña, zorro patagónico, rata amizclera, castor, zorro plateado.

Medio Antrópico

a) Aspectos demográficos

A lo largo de la historia, la ciudad de Río Grande experimentó fuertes variaciones demográficas. En 1972 se registró un crecimiento explosivo de la población, debido a la migración interna del resto del país a la isla. En ese año se promulgó la ley de Promoción Económica N^o 19.640, lo cual conllevó a la instalación de fábricas, a la

expansión del turismo y al descubrimiento de nuevas áreas de explotación de hidrocarburos. Este evento provocó que la población casi se duplicara entre los años 1970 y 1980. Y en la década siguiente, entre 1980 a 1991 casi se triplicó.

Sin embargo, en el año 2001 el crecimiento disminuyó notablemente. Este comportamiento pudo ser causa de la falta de políticas de incentivo económicas, una menor tasa de natalidad, envejecimiento progresivo, caída de migración e inmigración, y privatizaciones, entre otros factores.

A través de los años, Río Grande continúa siendo un polo de atracción laboral y es una de las ciudades más pobladas del extremo austral, con un total de 67.038 habitantes según el censo 2010, [INDEC; Censo 2010]. Aún más, es la ciudad con mayor población de la isla, superando a la de Ushuaia (capital de la provincia).

b) Aspectos Económicos

Uno de los sostenes básicos de la economía y una de las principales riquezas de Tierra del Fuego es la ganadería. Aunque también se encuentra ganado vacuno, equino y porcino, esta actividad se halla representada, fundamentalmente, por el ganado ovino. Se crían razas productoras de lana, como la Merino, y de doble propósito (carne y lana) como la Corriedale y Romney Marsh. La cantidad de ganado existente se calcula en 800.000 cabezas, predominando la Corriedale. Esta cifra representa aproximadamente el 5 % de la Patagonia y el 2 % del país [Argentour; 2012].

En la década del '50, adquiere gran importancia la explotación de hidrocarburos y el petróleo y el gas constituyen una parte sustancial de la economía provincial. Esto genera un crecimiento en la economía local por los servicios relacionados y la mano de obra que demanda la industria.

Las actividades pesqueras y la explotación forestal también son representativas en el sector sur de la provincia fueguina. Es importante también la presencia de agencias de turismo, que operan con visitantes de todo el mundo.

La ley de promoción industrial (Ley 19.640) sancionada en 1972 contribuyó a beneficios impositivos para la radicación de la industria fabril: reducción de impuestos aduaneros, exención de impuestos nacionales y rebaja en los pasajes aéreos. Entre 1980 y 1990, Río Grande registró un notable crecimiento económico, como causa de la creación del polo de desarrollo industrial. Pero la llamada "apertura económica" de la década del '90, resultó en que gran parte de las fábricas de artículos electrónicos y electrodomésticos, en su mayoría del tipo PyME (Pequeña y Mediana Empresa) debieran cerrar ante la competencia masiva de productos importados. Fue una época de caída de poder adquisitivo de la población y de cierre de fuentes de empleo. Sin embargo a comienzos del siglo XXI, repuntó nuevamente la actividad fabril. Se

radicaron nuevamente numerosas firmas fabricantes de productos electrónicos, generando una fuerte demanda de empleo.

6.1.3. Etapa 3: Evaluación del impacto ambiental

Para esta etapa se utiliza una matriz de impactos que consiste en un cuadro de doble entrada. Las abscisas corresponden a acciones del Proyecto con implicancia ambiental. Las mismas se dividen en las etapas pre-constructiva, constructiva y de operación. Las ordenadas corresponden a factores del medio ambiente (natural y antrópico) propensos de ser impactadas por el Proyecto. La matriz permite visualizar relaciones de causa-efecto significativas e impactos.

Las acciones principales identificadas son las siguientes según la etapa del Proyecto:

- Pre-construcción:
 - Decisión de realizar la obra (incluye elementos legales y administrativos).
- Construcción:
 - Preparación del terreno
 - Obras Civiles
 - Montaje de equipos
 - Pruebas y puesta en marcha
- Operativa:
 - Transporte de insumos
 - Planta

En cada casilla de la matriz se realiza una descripción del impacto siguiendo la siguiente nomenclatura:

- a) Tipo y magnitud del impacto

Tipo de impacto	Magnitud	Representación
Impacto beneficioso	Positivo Leve	
	Positivo Medio	
	Positivo Alto	
Impacto perjudicial	Negativo Leve	
	Negativo Medio	
	Negativo Alto	
No se identifica impacto	-	Celda en blanco
Impacto no significativo	-	NS

Tabla 66-6.1. Tipo y magnitud del impacto.

b) Características temporales del impacto

Se clasifica como temporario (T) o permanente (P) dependiendo si el impacto se manifiesta durante un lapso limitado de tiempo o a lo largo del tiempo, respectivamente.

c) Localización del impacto

Se clasifica como focalizado (F) o distribuido (D) dependiendo del área afectada, siendo distribuido cuando el impacto afecta a un área mayor a aquella donde se efectúa la acción.

	ETAPAS		PRECONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN		
MEDIOS	ACCIONES DEL PROYECTO/ DEL MEDIO	FACTORES	Decisión de realizar obra	Preparación del terreno	Obras Civiles	Montaje de equipos	Pruebas y puesta en marcha	Transporte	Planta
NATURAL	SUELOS	Patrón de uso		T/F					
		Erosión							
		Acumulación de Residuos		T/F	T/F				P/F
	AGUA	Contaminación			NS				P/F
	ATMÓSFERA	Ruidos		T/F	T/F	T/F	T/F	P/D	
		Polvos		T/F	T/F			P/D	
	VEGETACIÓN	Natural		P/F				NS	NS
FAUNA	Modificación de hábitats		NS				NS	NS	
ANTRÓPICO	POBLACIÓN	Exposición a polvos		NS					
		Exposición a ruidos		NS					
		Seguridad							
		Condiciones de circulación		NS	NS			NS	
		Oferta Mano de Obra			T/D	T/D		T/D	T/D
	ACTIVIDADES ECONÓMICAS	Oferta de materiales		T/D	T/D				
		Capacidad disponible de servicios de salud							
		Oferta de servicios		T/D	T/D				T/D
		Actividades							
	ASPECTOS CULTURALES	Generación de expectativas							
Paisaje					P/F				

Tabla 67-6.1. Matriz de Estudio de Impacto Ambiental.

A continuación se describen brevemente los principales impactos ambientales en cada etapa del proyecto.

- Etapa: Preconstrucción

Antes de comenzar con la implementación física del proyecto ya se genera un impacto en el medio antrópico. Esto se debe a que antes de la construcción se necesitan realizar las acciones legales y administrativas y se genera la difusión de la actividad. En este caso se espera generar un impacto positivo, previendo la generación de expectativas en cuanto a una mayor fuente de trabajo y por lo tanto posibles ingresos económicos para la población. Además, se espera una respuesta positiva en cuanto al objetivo ambiental del Operador Logístico.

- Etapa: Construcción

o Medio Natural

Suelos: en primer lugar se considera que el patrón de uso de los suelos se ve afectado por la construcción. Con la creación de accesos y la necesidad de transportar materiales e insumos, los suelos en este sentido van a ser utilizados con una mayor frecuencia y carga.

En esta etapa se estima un impacto negativo leve en cuanto a la generación de residuos sólidos a partir de los insumos de construcción (embalajes y materiales) y del terreno removido. Además, otro deshecho a tener en cuenta durante la etapa de construcción son las aguas servidas. Las mismas tendrán también un leve impacto de no ser tratadas adecuadamente.

Atmósfera: todas las etapas de la construcción generan ruidos y polvos que impactan en la atmósfera. Los niveles de ruido en esta etapa serán temporales y limitados a esta fase. El incremento en el ruido se debe a la circulación de vehículos transportadores de insumo o maquinaria pesada para la construcción, a la obra de montaje y a la fijación de estructuras, entre otros.

Las emisiones de polvo serán máximas durante la remoción del terreno, pero luego disminuirán ya que las actividades posteriores no involucran movimiento de tierras. Además, las mismas son efectuadas en un área netamente industrial donde los caminos se encuentran pavimentados. De esta forma, los impactos generados son de magnitud medio/bajo.

Vegetación: el efecto sobre la vegetación radica en su eliminación en los lugares donde se efectúa la construcción. Sin embargo el efecto negativo es bajo o casi nulo debido a que las actividades se llevan a cabo en una zona industrial.

o Medio Antrópico

Población: Debido a la lejanía de la población no se generan impactos en cuanto a la exposición a polvos, ruidos o a su seguridad. El mayor beneficio para la población surge en la necesidad de mano de obra para la construcción de las instalaciones y accesos, y montaje de estructuras. Se espera que estas acciones generen un impacto positivo leve/medio al aumentar la demanda de mano de obra para la gente local.

Actividades económicas: Todas las actividades asociadas a la construcción implican un impacto positivo en cuanto a la economía de la población. Se prevé un beneficio producto a la necesidad y por lo tanto demanda de materiales y servicios necesarios para efectivizar las obras. Esto generará un aumento de ingresos a los sectores asociados con este tipo de demanda.

- Etapa: Operación

o Medio Natural

Suelos: Tanto los residuos sólidos provenientes del proceso productivo y que corresponden a cartón, madera y otros, como los residuos sólidos provenientes de las oficinas, pueden generar impactos significativos en el medio ambiente de no ser tratados adecuadamente.

Atmósfera: En esta etapa se encuentran fuentes de emisiones de gases móviles y puntuales, correspondientes a los camiones y a la planta respectivamente. Dichas fuentes generan un impacto leve en el medio ambiente y deben ser tomadas en cuenta.

Los ruidos generados en esta etapa son de menor intensidad y considerando que la actividad se desarrolla en una zona netamente industrial, no se presenta un problema.

Vegetación y Fauna: Una vez en operación los impactos sobre la vegetación y la fauna se clasifican como no significativos.

o Medio Antrópico

Población, Actividades económicas y Aspectos culturales: En esta sección se considera el impacto económico positivo en la región debido a la necesidad de materiales e insumos para la correcta operación de la Planta. Además, se espera una respuesta positiva en cuanto al objetivo del Operador Logístico en lo que respecta al cuidado del medio ambiente.

6.1.4. Etapa 4: Medidas mitigadoras y de control de impactos

Luego de identificar las acciones de mayor impacto negativo en el medio receptor, se establecen las medidas de mitigación y control que lleven el costo ambiental de las mismas a valores aceptables. De este modo se busca minimizar los efectos negativos que produce la actividad sobre el medio ambiente, mediante las recomendaciones que se mencionan a continuación:

- Se delimitará el perímetro de la obra para evitar la dispersión de materiales y la contaminación visual.
- Se mantendrá la obra cuidada y limpia, y todos los materiales y maquinarias se mantendrán en su lugar asignado cuando fuera de uso.
- Todos los escombros y restos de tierra que surjan de la construcción serán retirados del terreno en camiones aptos y depositados en el relleno correspondiente.
- Todos los residuos y materiales serán frecuentemente retirados y depositados en lugares autorizados.
- El tránsito de vehículos y personas se efectuara sobre vías pavimentadas.
- Para limitar los ruidos durante la etapa de construcción, se tratarán de contratar máquinas modernas y sin desperfectos técnicos que emitan mayores ruidos.
- Se exigirá a la empresa contratista la revisión del estado de la maquinaria provista.
- Se exigirá contractualmente que las industrias enfarden el cartón a recolectar y adopten las medidas necesarias para evitar la dispersión del material.
- Se les exigirá a las empresas transportistas que mantengan los camiones en buen estado y que los mismos no sean mayores contaminantes.

6.2. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

La higiene y seguridad industrial comprenden las normas técnicas y medidas sanitarias precautorias que se deben aplicar en un ambiente de trabajo con el objetivo de:

- Proteger la vida, preservar y mantener la integridad sicofísica de los trabajadores.

- Prevenir, reducir, eliminar o aislar los riesgos de los distintos centros o puestos de trabajo.
- Estimular y desarrollar una actitud positiva respecto de la prevención de los accidentes o enfermedades que puedan derivarse de la actividad laboral.

Dichas normas deben ser consideradas desde la etapa de diseño de una planta industrial, por lo que se cree conveniente realizar un análisis del principal riesgo que se presenta en los puestos de trabajo del Operado Logístico.

Luego de estudiar los materiales que se manipulan y almacenan en la planta de reciclaje, y de analizar las principales características del proceso productivo, se determina como principal riesgo el incendio de la planta, específicamente el de los sectores de almacenaje de materias primas y producto terminado.

Dentro de las reglamentaciones de las condiciones de seguridad en el trabajo incluidas en la Ley Nacional de Seguridad e Higiene (Ley 19587), se encuentra la prevención y protección contra incendios. La protección contra incendios comprende el conjunto de condiciones de construcción, instalación y equipamiento que se deben observar en la planta. Según el Artículo 160. Capítulo 18. Anexo 1. Título III de la ley de 19587, los objetivos a cumplimentar son:

1. Dificultar la iniciación de incendios.
2. Evitar la propagación del fuego y los efectos de gases tóxicos.
3. Asegurar la evacuación de las personas.
4. Facilitar el acceso y las tareas de extinción del personal de bomberos.
5. Proveer las instalaciones de detección y extinción.

La presente sección tiene como propósito establecer los Criterios de Diseño para las instalaciones de detección y extinción del Sistema de Protección Contra Incendio para la planta de reciclado del Operado Logística diseñado. A continuación se definen dichos criterios.

6.2.1. Riesgo permitido

El riesgo permitido indica los tipos de combustibles que se permiten conforme a la actividad predominante que se desarrolla en el sector de incendios. La tabla 2.1 del Anexo VII. Decreto 351/79 establece este requisito.

Actividad Predominante	Clasificación de los materiales según su combustión						
	Riesgo						
	1	2	3	4	5	6	7
Residencial Administrativo	NP	NP	R3	R4	R5	R6	R7
Comercial 1 Industrial	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
Depósito Espectáculos Cultura	NP	NP	R3	R4	x	x	x

Tabla 68-6.2. Clasificación de los materiales según su combustión.

Notas: Riesgo 1: Explosivo	Riesgo 2: Inflamable
Riesgo 3: Muy Combustible	Riesgo 4: Combustible
Riesgo 5: Poco Combustible	Riesgo 6: Incombustible
Riesgo 7: Refractarios	NP: No Permitido

El Riesgo, definido en el inciso 1.5. Anexo VII. Decreto 351/79, está relacionado con el tipo de combustible. La planta de reciclado es de Riesgo 3 ya que por definición, esta categoría comprende materias que expuestas al aire, puedan ser encendidas y continúen ardiendo una vez retirada la fuente de ignición, por ejemplo: hidrocarburos pesados, madera, papel, tejidos de algodón y otros. En la tabla se puede observar, que este factor de riesgo es permitido en el sector Industrial y en el sector de depósitos de la Planta.

6.2.2. Cálculo de matafuegos extintores

La cantidad de matafuegos necesarios en el lugar de trabajo se determina según las características del mismo, la importancia del riesgo, la carga de fuego, las clases de fuegos involucrados y la distancia a recorrer para alcanzarlos.

El cálculo que surge a continuación está realizado en base a la legislación vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo, decreto 351/79, reglamentaria de la ley nacional 19.587.

1. Sectorización

En primer lugar se debe sectorizar la planta en “Sectores de incendio”. Según el inciso 1.11. Anexo VII. Decreto 351/79, el sector de incendio se define como: local o conjunto de locales, delimitados por muros y entresijos de resistencia al fuego acorde con el riesgo y la carga de fuego que contiene comunicado con un medio de escape. Los trabajos que se desarrollan al aire libre se considerarán como sector de incendio.

El objetivo de la sectorización es delimitar la planta en sectores tal que el fuego y los gases de combustión queden contenidos en ese espacio durante el tiempo que establece

la resistencia al fuego. Por lo tanto, se calcula la cantidad de extintores necesarios en cada sector para extinguir el fuego que se desarrolle en el mismo.

El presente estudio se limitará a uno de los sectores más críticos, el cual comprende el Depósito de Materia Prima (MP) y el Depósito de Producto Terminado (PT).

2. Clase de Fuego

Los matafuegos se clasifican e identifican asignándoles una notación, consistente en un número seguido de una letra, los que deben estar inscriptos en el elemento con caracteres indelebiles. El número indica la capacidad relativa de extinción para la clase de fuego especificada por la letra. Este potencial extintor será certificado por ensayos normalizados por instituciones oficiales.

Las clases de fuego se designan con las letras A, B, C y D y son las siguientes:

Clase	Descripción	Existencia en Planta
A	Fuegos que se desarrollan sobre combustibles sólidos, como ser madera, papel, telas, gomas, plásticos y otros.	SI
B	Fuegos sobre líquidos inflamables, grasas, pinturas, ceras, gases y otros.	NO
C	Fuegos sobre materiales, instalaciones o equipos sometidos a la acción de la corriente eléctrica.	SI
D	Fuegos sobre metales combustibles, como ser el magnesio, titanio, potasio, sodio y otros.	NO

Tabla 69-6.2. Clases de matafuegos.

En la planta de reciclado los fuegos se pueden desarrollar principalmente sobre el cartón y por lo tanto, el fuego es de clase A. También existe el riesgo de que el fuego se desarrolle a partir de una instalación eléctrica y por lo tanto, también hay fuego clase C. Sin embargo, en el sector bajo estudio el fuego es estrictamente de clase A.

3. Cálculo de Carga de Fuego

I. Relevamiento de combustibles

El primer paso consiste en enlistar todos los combustibles existentes en el sector. Es muy importante listar la cantidad máxima que se pudiese encontrar en dicho espacio. En este caso la cantidad máxima corresponde al stock máximo permitido de 19 pallets y 19 fardos de cartón más los pallets y el stock de producto terminado.

II. Superficie del piso

Según el inciso 1.12. Anexo VII. Decreto 351/79, la Superficie de Piso es el área total de un piso comprendido dentro de las paredes exteriores, menos las superficies ocupadas por los medios de escape y locales sanitarios y otros que sean de uso común del edificio.

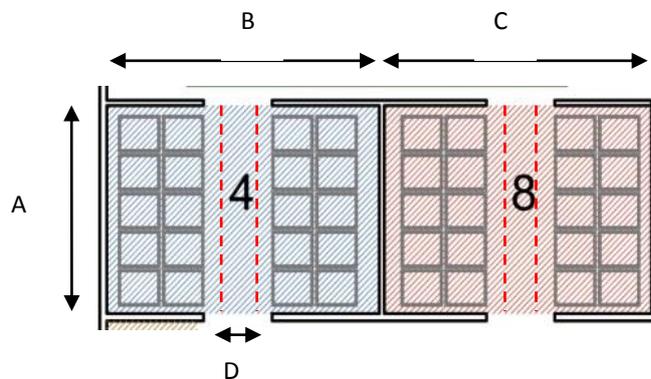


Imagen 16-6.2. Área del sector bajo estudio.

De acuerdo a dicha definición, el cálculo para el área del sector bajo estudio resulta ser:

$$\text{Área} = AB + AC - 2*AD$$

III. Poder calorífico

El próximo paso consiste en definir el poder calorífico de cada uno de los combustibles.

El poder calorífico de un combustible se puede definir como la cantidad de energía desprendida en la reacción de combustión, referida a la unidad de masa de combustible. Generalmente esta característica se expresa en Kcal/kg o en Kcal/m³. Como patrón de referencia se considerará madera con poder calorífico inferior de 18,41 MJ/kg.

IV. Cálculo de carga de fuego

Con los datos y cálculos realizados previamente se procede a calcular la carga de fuego del sector.

La Carga de Fuego según el inciso 1.2. Anexo VII. Decreto 351/79, se define como el peso en madera por unidad de superficie (Kg/m²) capaz de desarrollar una cantidad de calor equivalente a la de los materiales contenidos en el sector de incendio.

A continuación se exhibe la planilla de datos y los cálculos y resultados correspondientes.

Planilla de Cálculo de Carga de Fuego				
Sector de Incendio	Depósitos MP y PT		Código Sector	001
Actividad Ppal.	Industrial		Riesgo Sector	3
Superficie del Piso (m ²)	35,2		Fecha	
Combustible	Riesgo del combustible	Cantidad (kg)	Poder calorífico (Mcal/kg)	Carga Calor (Mcal)
Cartón	3	19.000	4	76.000
Madera	3	760	4	3.040
			Carga Calor Total (Mcal)	79.040
			Carga Calor Total (MJ)	330.822

Tabla 70-6.2. Planilla de Cálculo Carga de Fuego.

Carga de Fuego (MJ/m²)	9.398
--	-------

La carga de fuego tomando como patrón de referencia la madera con poder calorífico inferior de 18,41 MJ/kg, resulta:

Carga de Fuego A (kg/m²)	511
--	-----

4. *Potencial extintor*

Con el valor de carga de fuego A se procede a determinar por tabla el Potencial extintor. Para ello se utiliza la Tabla 1 del punto 4.1 del anexo VII, para los combustibles tipo A.

Según el inciso 4.1.Anexo VII. Decreto 351/79, el potencial extintor mínimo de los matafuegos para fuegos clase A, responderá a lo establecido en la tabla a continuación.

↓

Carga de Fuego	Riesgos				
	1	2	3	4	5
Hasta 15 kg/m ²	x	x	1A	1A	1A
Dese 16 a 30 kg/m ²	x	x	2A	1A	1A
Dese 31 a 60 kg/m ²	x	x	3A	2A	1A
Dese 61 a 100 kg/m ²	x	x	6A	4A	3A
→ Más de 100 kg/m ²	A determinar en cada caso				

Tabla 71-6.2. Determinación del potencial extintor.

En el sector bajo estudio se tiene un riesgo 3 y una Carga de Fuego A equivalente a 511 kg/m². Entrando a la tabla por la columna de riesgo 3 y la fila “Más de 100 kg/m²” se obtiene que el potencial extintor es “a determinar en cada caso”.

Este resultado no significa que los extintores de incendio tengan que ser reemplazados por otro sistema. En un principio, se puede calcular el potencial extintor de forma proporcional, resultando una necesidad de capacidad extintora de aproximadamente 31A.

Sin embargo, no resulta práctico cubrir la necesidad mediante 31 unidades de agente extintor tipo A y se opta por otro sistema de protección con igual capacidad extintora como pueden ser los sprinklers.

Mediante las características del sector bajo estudio, se pueden determinar las características de los sprinklers y su ubicación física. Se considera el caudal de agua necesario, el radio de ataque, la distancia y las características de la bomba de la planta.

5. Distancia entre matafuegos

Según el Artículo 176. Capítulo 18, en todos los casos se debe instalar como mínimo un matafuego cada 200 metros cuadrados de superficie a ser protegida. Para los fuegos de clase A, la máxima distancia a recorrer hasta el matafuego es de 20 metros.

6.2.3. Condiciones de extinción

Las condiciones de extinción constituyen el conjunto de exigencias destinadas a suministrar los medios que faciliten la extinción de un incendio en sus distintas etapas.

Además de cumplir con las condiciones generales de extinción dictadas en el Inciso 7.1. Anexo VII, se debe cumplir con las condiciones específicas de extinción que dependen al tipo de actividad que se lleve a cabo. Estas condiciones específicas están caracterizadas con la letra E seguida de un número de orden.

Por medio del Cuadro de Protección Contra Incendio (Condiciones Específicas) se observa que para una Industria de Riesgo 3 como lo es la planta de reciclado, se requiere cumplir con las condiciones de extinción específicas E3, E11, E12 y E13.

Condición E3: cada sector de incendio con superficie de piso mayor que 600 m² deberá cumplir la Condición E 1; la superficie citada se reducirá a 300 m² en subsuelos.

Condición E1: se instalará un servicio de agua, cuya fuente de alimentación será determinada por la autoridad de bomberos de la jurisdicción correspondiente. En actividades predominantes o secundarias, cuando se demuestre la inconveniencia de este medio de extinción, la autoridad competente exigirá su sustitución por otro distinto de eficacia adecuada.

Condición E11: cuando el edificio conste de piso bajo y más de 2 pisos altos y además tenga una superficie de piso que sumada exceda los 900 m² contará con avisadores automáticos y/o detectores de incendio.

Condición E12: cuando el edificio conste de piso bajo y más de dos pisos altos y además tenga una superficie de piso que acumulada exceda los 900 m², contará con rociadores automáticos.

Condición E13: en los locales que requieran esta Condición, con superficie mayor de 100 m², la estiba distará 1 m. de ejes divisorios. Cuando la superficie exceda de 250 m², habrá camino de ronda, a lo largo de todos los muros y entre estibas. Ninguna estiba ocupará más de 200 m² de solado y su altura máxima permitirá una separación respecto del artefacto lumínico ubicado en la perpendicular de la estiba no inferior a 0,25 m.

CONCLUSIONES

En primer lugar, el desarrollo del Proyecto Final de Ingeniería Industrial permitió al equipo de trabajo integrar diversas habilidades y conocimientos profesionales adquiridos en el transcurso de la carrera.

Partiendo de un problema concreto, la gestión irregular de los residuos provenientes de la industria tecnológica en la ciudad de Río Grande, se planteó una solución innovadora que consistió en la creación de un Operador de logística inversa extendido al reciclado de residuos. El desafío del equipo de trabajo fue demostrar que dicha solución es real y posible. Para ello se aplicaron de forma armónica y conexas, diferentes teorías, principios, metodologías y procedimientos aprendidos en las distintas materias y actividades que componen el plan de carrera de Ingeniería Industrial.

Por un lado, aplicando procedimientos y metodologías de Organización de la Producción, Logística, Construcciones Industriales y Proyectos de Inversión, se definió el diseño completo del funcionamiento y de las instalaciones del Operador Logístico. Mediante este diseño, se comprueba la viabilidad técnica del proyecto y la efectividad de la solución al problema planteado. Lo primero se demuestra al encontrar que existe un proceso, técnicas y tecnologías que permiten agregar valor al cartón, creando a su vez un producto útil, la pulpa moldeada.

La efectividad de la solución se comprueba al diseñar un operador que gestione los residuos de una forma óptima, ambiental y socialmente aceptable y que reemplace a los sistemas actuales. Además, con el tipo de gestión propuesto, se procesan 1.202.555kg de cartón de desecho anualmente. Esto significa que se evita que dicha cantidad de residuo sea un factor contaminante o bien acorte la vida útil de los rellenos sanitarios, solucionando de esta manera una parte de la problemática ambiental. Si bien se trata de una solución parcial, ya que no resuelve la gestión de la totalidad de los residuos, la misma puede influenciar y promover la creación de operadores similares al propuesto.

Por otro lado, aplicando teorías, principios y metodologías de las materias Presupuesto y Control, Finanzas y Proyectos de Inversión, fue posible elaborar un estudio de factibilidad económico-financiera del proyecto planteado. El resultado del mismo fue positivo, obteniéndose un VAN de USD889.805 (con una tasa de descuento del 15%) y una TIR de de 23,7%, lo que significa que se trata de un proyecto rentable y factible económica y financieramente.

Por último, se puede decir que los objetivos planteados al inicio del proyecto fueron cumplidos. Por un lado, se encontró una solución al problema del tratamiento de los residuos en la ciudad de Río Grande. A su vez, dicha solución sirve como herramienta de Gestión Ambiental y Responsabilidad Social Empresaria y como un posible proyecto

de inversión para quienes estén interesados en el negocio del reciclaje de residuos en la zona.

BIBLIOGRAFÍA

TCHOBANOGLIOUS, G, THEISEN, H y VIGIL, S. 1994. *Gestión integral de residuos sólidos*. Vol. I y II. Editorial McGraw-Hill. España.

LUND, HERBERT F. 1996. *Manual MC Graw Hill de Reciclaje*. Vol. I. Editorial McGraw-Hill. España.

PÉREZ, A Y RODRÍGUEZ, M. 2003. *Logística Inversa*. Editorial Marge Books. España.

BLANCO, M. 2010. *Planificar para evitar pérdidas y sumar valor agregado*. Revista Énfasis Logística. Número 5. Páginas 18-21.

RUBIO, S. 2003. El sistema de logística inversa en la empresa. Análisis y aplicaciones. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Extremadura. España.

LÓPEZ SÁEZ, F. 2007. *Ampliación Planta de Pulpa*. Gestión Ambiental Consultores. http://www.e-seia.cl/archivos/DIA_Ampliacion_Planta_Pulpa.pdf. Página vigente al 05/06/2012.

DIETRICH, A. 2011. *El Agregado de Valor sobre Pulpa Moldeada*. INTI. <http://www.reciclamosjuntoavos.org.ar/paginas/1Jornada/Ponencias/2/iii.pdf>. Página vigente al 05/06/2012.

Manual de la cátedra de Proyectos de Inversión del Instituto Tecnológico de Buenos Aires.

Sitio Web de la Provincia de Tierra del Fuego: <http://www.tierradelfuego.gov.ar/>

Sitio Web de la Provincia de Tierra del Fuego: <http://www.ushuaia.com>

ANEXO

ANEXO I: INFORME DE LA SECRETARÍA DE PROMOCIÓN ECONÓMICA Y FISCAL DE LA PROVINCIA DE TIERRA DEL FUEGO



Provincia de Tierra del Fuego, Antártida
PROVINCIAL”
e Islas del Atlántico Sur
MINISTERIO DE ECONOMÍA
Secretaría de Promoción Económica y Fiscal

“1991-2011. VIGÉSIMO ANIVERSARIO DE LA JURA DE LA CONSTITUCIÓN

USHUAIA, 04 de Mayo de 2011.-

Ministerio de Economía
Sr. Secretario de Promoción Económica y Fiscal
C.P. Fabio A. Delamata

Desde la Secretaría de Promoción Económica y Fiscal, se envió oportunamente a las Empresas Electrónicas y Empresas Recicladoras una solicitud de notificar el procedimiento de retiro, manejo, acopio y exportación al continente de Residuos Industriales.

A título de resumen se presenta el siguiente cuadro con la información más relevante:

	Tipo de Residuo	Cantidad/ volumen	Empresa Transportista - Recicladora
Isla Grande	Pallet	3 toneladas x mes	DACAR
Acsur SA	Scrap	300 m3 x mes	Retira Proveedor SRL a Relleno sanitario
	Residuos peligrosos	s/d	Petropool
Brighstar SA	Cartón	24570 kg x mes	MAY / Santana SA
	Plástico	4560 Kg x mes	
	Plástico no Reciclable	2940 Kg x mes	
Cordonsed SA	Aceite	500 litros x mes	Petropool
	Cartón	23000 Kg	
NEW SAN SA	Cartón	s/d	Cartovip reciclados SRL
	Plástico	s/d	
	Nylon	s/d	SEINCO S.A
	tergopol	s/d	
Electronic Sistem	Cartón	s/d	Cartovip Reciclados SRL
	Plástico	s/d	
	Nylon	s/d	SEINCO S.A
	tergopol	s/d	
F.A.P.E.S.A.	Cartón	60000 Kg x mes	Aries SRL

	Pallet	20000 Kg	
	Poliestireno	2400 m3 x mes	Impoex SRL
	Nylon	900 Kg x mes	Dale Plast
Carrier SA	Plástico	330 m3 x mes	ETYS SA
	Cartón		
	Madera		
	residuos de oficina		
	Scrap	1916 kg x mes	Reciclar SRL
	Escoria de Estaño	579 kg	
	Aceite	300 Litros x mes	Petropool
AUDIVIC SA	Cartón	20.000 Kg x mes	DACAR
	Plásticos /telgopor	8.000 Kg x mes	
	Tarimas rotas	6.000 Kg x mes	
Digital Fuegoquina SA Tecnosur SA	Cartón	2.800 m3 x mes	Recicladora SS
	Plásticos		
	Pallets de madera		
	Alcohol Isopropílico	500 litros x mes	Petropool
	Flux		
	Scrap de producción		Reciclar SRL
ARMAVIR	Scrap de telas	8.000 Kg. x mes	Retira Taxiflet y se deposita en el relleno sanitario
	Cartón	1.000 Kg. x mes	
	Pallets de madera	80 unidades x mes	

Según cuadro que se presenta debajo deja constancia de la fecha de emisión, recepción y respuesta de las notas correspondientes a cada una de las empresas correspondientes.

Fecha	Nota	Empresa	Fecha Recibido	Fecha Rta.
08/04/2011	Nota N° 105/11 SPEyF	Teogrande SA	11/04/2011	
08/04/2011	Nota N° 106/11 SPEyF	Plástico de la Isla Grande SA	12/04/2011	03/05/2011
08/04/2011	Nota N° 107/11 SPEyF	IMPOEX SA	12/04/2011	
08/04/2011	Nota N° 108/11 SPEyF	ACSUR SA	12/04/2011	26/04/2011
08/04/2011	Nota N° 109/11 SPEyF	BARPLA SA	11/04/2011	
08/04/2011	Nota N° 110/11 SPEyF	BRIGHSTAR SA	11/04/2011	14/04/2011
08/04/2011	Nota N° 111/11 SPEyF	Hilandería Río Grande	12/04/2011	
08/04/2011	Nota N° 112/11 SPEyF	CORDONSED SA	11/04/2011	26/04/2011
08/04/2011	Nota N° 113/11 SPEyF	NEWSAN SA	08/04/2011	03/05/2011

08/04/2011	Nota N° 114/11 SPEyF	ELECTRONIC SISTEM	08/04/2011	03/05/2011
08/04/2011	Nota N° 115/11 SPEyF	AMBASSADOR FUEGUINA	08/04/2011	
08/04/2011	Nota N° 116/11 SPEyF	FAPESA	11/04/2011	14/04/2011
08/04/2011	Nota N° 117/11 SPEyF	CARRIER SA	11/04/2011	25/04/2011
08/04/2011	Nota N° 118/11 SPEyF	BGH SA	12/04/2011	
	Nota N° 113/11 SPEyF	AUDIVIC SA		12/05/2011
06/05/2011	Nota N° 113/11 SPEyF	Digital Fueguina SA / Tecnosur SA	06/05/2011	09/05/2011
	Nota N° 113/11 SPEyF	ARMAVIR		12/05/2011

Fecha	Nota	Empresa	Fecha	Fecha
05/04/2011	Nota N° 47/11 Sub.	Adrian Joel Santana		
05/04/2011	Nota N° 48/11 Sub.	Reciclaje ISO S.R.L.		
05/04/2011	Nota N° 49/11 Sub.	Sres. S. y R. S.R.L.		19/04/2011
05/04/2011	Nota N° 50/11 Sub.	Sres. SILZU S.R.L.		
05/04/2011	Nota N° 51/11 Sub.	Sres. RECICLAR S.R.L.		

Como puede observarse según cuadro anteriormente expuesto, las empresas que contestaron la Notificación fueron 12 (doce) que se describen a continuación (Plástico de la Isla Grande SA, ACSUR SA, BRIGHSTAR SA, CORDONSED SA, NEWSAN SA, ELECTRONIC SISTEM, FAPESA, CARRIER SA, S y R SRL, AUDIVIC S.A., Digital Fueguina S.A/Tecnosur S.A y ARMAVIR).

- **Plástico de la Isla Grande SA**

Tipo de residuos: no específica.

Procedimiento de retiro, manejo y acopio: la empresa que retira los residuos es DACAR (CUIT: 20-16430957-7) con una frecuencia de dos veces por semana, en pallets y cuyo volumen mensual es de 3 toneladas.

- **ACSUR SA**

Tipo de residuos: scrap

Procedimiento de retiro, manejo y acopio: los residuos (scrap) son tratados por la empresa Petropool (CUIT: 23-18013325-9). El volumen mensual promedio es de 300 m3.

Por otra parte la empresa ACSUR SA cuenta con el Certificado Ambiental Anual que otorga la Secretaría de Desarrollo Sustentable y Ambiente en el marco establecido por la Resolución S.R.N. N° 134/07 y el mismo es la Resolución de Subsecretaría de Desarrollo Sustentable y Ambiente N°182/10.

- **BRIGHSTAR SA**

Tipo de residuos: cartón, madera, telgopor, aluminio y plásticos de distintas categorías.

Procedimiento de retiro, manejo y acopio: los residuos de producción (cartón, plástico, telgopor, tarimas y otros residuos orgánicos) es retirado por la empresa MAY Empresa de Transportes de Triviño (CUIT: 20-21737637-9). Los residuos son entregados en su

totalidad a la empresa Santana SA (CUIT: 20-2030838108-1), estos residuos son almacenados en los mismos contenedores en los que se reciben los materiales y asegurados con el film de polietileno en caso de ser necesario. El volumen mensual de cartón es de 24.570 Kg., plásticos 4.560 Kg. y plásticos no reciclables 2.940 Kg (promedio de los meses de febrero y marzo).

- **CORDONSED SA**

Tipo de residuos: Anualmente se genera 500 litros de aceites lubricantes (residuo peligroso) y 23.000 Kg de cartón y embalajes (residuos no peligrosos).

Procedimiento de retiro, manejo y acopio: los residuos (peligrosos y no peligrosos) son tratados por la empresa Petropool (CUIT: 23-18013325-9), se entregan prensados y la frecuencia de retiro es cada vez que es necesario (según nota).

- **NEWSAN SA**

Tipo de residuos: cartón, telgopor en trozos, planchas de telgopor, nylon, basura del barrido de los distintos sectores y tarimas de madera

Procedimiento de retiro, manejo y acopio: los residuos (cartón y plástico/nylon) es retirado por la empresa CARTOVIP RECICLADOS SRL (CUIT: 33-71016811-9), se recicla y se entrega mensualmente un certificado indicando cantidad retirada y destino. El residuo es entregado compactado en fardos y/o contenidos de cartón.

Los residuos (trozos de telgopor, tarimas de madera y residuos generados del barrido de pisos) es retirado por la empresa SEINCO SA (CUIT: 33-70825923-9), depositado en el relleno sanitario (según Normativa Municipal vigente). El residuo es entregado en fardos o cajas de cartón cerradas.

Transporte de los residuos industriales: Se destinan 30 camiones mensuales aproximadamente transportando los residuos (cartón y plástico/nylon) y se destinan 40 camiones mensuales aproximadamente transportando (trozos de telgopor, tarimas de madera y residuos generados del barrido de pisos).

- **ELECTRONIC SISITEM**

Tipo de residuos: cartón, telgopor en trozos, planchas de telgopor, nylon, basura del barrido de los distintos sectores y tarimas de madera

Procedimiento de retiro, manejo y acopio: los residuos (cartón y plástico/nylon) es retirado por la empresa CARTOVIP RECICLADOS SRL (CUIT: 33-71016811-9), se recicla y se entrega mensualmente un certificado indicando cantidad retirada y destino. El residuo es entregado compactado en fardos y/o contenidos de cartón.

Los residuos (trozos de telgopor, tarimas de madera y residuos generados del barrido de pisos) es retirado por la empresa SEINCO SA (CUIT: 33-70825923-9), depositado en el relleno sanitario (según Normativa Municipal vigente). El residuo es entregado en fardos o cajas de cartón cerradas.

Transporte de los residuos industriales: Se destinan 40 camiones mensuales aproximadamente transportando los residuos (cartón y plástico/nylon) y se destinan 55 camiones mensuales aproximadamente transportando (trozos de telgopor, tarimas de madera y residuos generados del barrido de pisos)

- **FAPESA**

Tipo de residuos: cartón, pallets, poliestireno y nylon.

Procedimiento de retiro, manejo y acopio: los residuos (cartón y pallet) es retirado por la empresa Aries SRL (CUIT: 30-59128733-4). El volumen mensual de cartón es 60.000 Kg. y pallets 20.000 Kg.

El residuo (poliestireno) es retirado por la empresa Impoex SRL (CUIT: 30-61023732-7). El volumen mensual de poliestireno es de 2.400 m³.

El residuo (nylon) es retirado por la empresa Dale Plast (CUIT: 30-70905303-1). El volumen mensual de nylon es de 900 Kg.

- **CARRIER SA**

Tipo de residuos: plásticos, cartones y maderas provenientes de embalajes, residuos comunes provenientes de oficinas, comedor y limpieza. Material de scrap, escorias provenientes de limpieza de soldadoras, envases vacíos de productos peligrosos, coating – flux –aceites (usados o descartados).

Procedimiento de retiro, manejo y acopio: Los residuos (plásticos, cartones y maderas provenientes de embalajes, residuos comunes provenientes de oficinas, comedor y limpieza) son retirados por la empresa ETYS (CUIT: 30-70796359-6) con un envase contenedor de 30m³ más un autocompactor de 20m³, retirándose aproximadamente dos veces a la semana y un volumen mensual promedio de 330 m³. Los residuos (scrap y escorias provenientes de limpieza de soldadoras) son retirados por la empresa Reciclar (CUIT: 30-70795426-0) el scrap es retirado en pallet y las escorias en tambores de 200 litros. Los residuos (envases vacíos de productos peligrosos, coating – flux –aceites) son retirados por la empresa Petropool (CUIT:23-18013325-9) los líquidos (coating – flux – aceites) son retirados en envases de bidones de 20 litros

- **Empresa Recicladora SyR SRL**

Tipo de residuos: El cartón se entrega en fardos de 350Kg. cada uno. El plástico según el tipo pueden ser fardos de 400Kg o picados en bolsas tipo Big Bag.

Transporte de los residuos industriales: La cantidad transportada y exportada en 2010 fue de 4.450 toneladas en 178 camiones.

- **AUDIVIC SA**

Tipo de residuos: cartón, plásticos, telgopor y tarimas rotas.

Procedimiento de retiro, manejo y acopio: los residuos (cartón, plásticos, telgopor y tarimas rotas) son retirado por la empresa DACAR (CUIT: 20-16430957-7). El volumen mensual de cartón es 20.000 Kg., de plástico y telgopor es 8.000 Kg. y tarimas rotas es 6.000 Kg. Acondicionado en cajas para el cartón, plásticos y telgopor. Para las tarimas se dispone en pilas.

- **Digital Fuegoína S.A. / Tecnosur S.A.**

Tipo de residuos: cartón, plásticos, pallets, scrap y residuos peligrosos (alcohol isopropílico, flux, etc.)

Procedimiento de retiro, manejo y acopio: los residuos (cartón, plásticos y pallets de madera) son retirados por la empresa RECICLADORA SS (CUIT: 20-14739530-3). El retiro es diario en fardos armados en planta (con máquina enfardadora) cuyo volumen mensual es de 2.800 m³, contra entrega certificado.

Los residuos peligrosos (alcohol, isopropílico, flux, etc.) son retirados por la empresa PETROPOL (CUIT: 23-18013325-9) desde la planta en bidones (con sobrantes o vacíos) contra certificado, cuyo volumen mensual aproximadamente es de 500 litros.

Los residuos Scrap (materia prima de producción informada ante la CAAE) es retirada por la empresa RECICLAR SRL (CUIT: 30-70795426-0).

- **ARMAVIR**

Tipo de residuos: cartón, pallets y scrap de telas.

Procedimiento de retiro, manejo y acopio: los residuos (cartón, pallets y scrap de telas) son retirados por la empresa Taxiflet (CUIT: 20-14502680-7). El retiro es cuatro veces por semana y se entregan embolsados y/o atados en el relleno sanitario (conforme autorización mensual otorgada por la Dirección de Ecología y Medio Ambiente del Municipio de Río Grande). El volumen mensual de los residuos es 8.000Kg scrap de telas, 1.000 Kg de cartón y 80 pallets.

Empresas Recicladoras	CUIT	Código Activ.	Descripción código de actividad s/ AFIP
-----------------------	------	---------------	---

RECICLAR SRL	30-70795426-0	371000	Reciclamiento de desperdicios y desechos metálicos
ETYS S.R.L.	30-70796359-6	602190	Transporte automotor de cargas n.c.p.
Aries S.R.L. *	30-59128733-4	323000	Fabricación de receptores de radio y televisión
IMPOEX S.R.L.	30-61023732-7	252090	Fab. de productos plásticos en formas básicas y art. de plástico n.c.p.
DALEPLAST S.R.L.	30-70905303-1	252090	Fab. de productos plásticos en formas básicas y art. de plástico n.c.p.
Petropool **	23-18013325-9	731900	Inv. y desarrollo experimental en el campo cs. exactas y naturales n.c.p.
MAY (Transp. Triviño)	20-21737637-9	602180	Servicio de transporte urbano de carga n.c.p.
Santana S.A.	20-30838108-1	372000	Reciclamiento de desperdicios y desechos no metálicos
DACAR ***	20-16430957-7	552111	Servicios de restaurantes y cantinas sin espectáculo
Recicladora SS	20-14739530-3	372000	Reciclamiento de desperdicios y desechos no metálicos
Taxiflet	20-14502680-7	602180	Servicio de transporte urbano de carga n.c.p.
Cartovip Reciclados SRL	33-71016811-9	371000	Reciclamiento de desperdicios y desechos metálicos
SEINCO S.A.	33-70825923-9	749300	Servicios de limpieza de edificios

* El cuit es de FAPESA

** El código de actividad principal registrado en AFIP no condice con las actividades que lleva a cabo en la praxis

*** El código de actividad principal registrado en AFIP no condice con las actividades que lleva a cabo en la praxis

Según todo lo expuesto, podemos sintetizar las siguientes conclusiones:

- 1) Se han encontrado tres empresas "Transportistas - Recicladoras" (Aries SRL, Petropool y DACAR) en condiciones irregulares para funcionar (CUIT incorrecto o actividad registrada en AFIP no condice con la que desempeña).
- 2) Las empresas Newsan y Electronic Sistem SA, no han detallado el volumen y/o peso de cada uno de los residuos que generan.
- 3) Las empresas Digital Fuegoquina SA/Tecnosur SA, Cordonsed Argentina SACIyF, Carrier Fuegoquina SA, Acsur SA producen residuos peligrosos y la empresa que retira los mismos para todas las empresas mencionadas es Petropool (cuya empresa no está correctamente inscripta en AFIP según la actividad que desempeña a pesar de estar habilitada por la Secretaría de Desarrollo Sustentable y Ambiente a emitir certificados de Gestión de Residuos). Según la información brindada, la empresa Digital Fuegoquina SA/Tecnosur SA generan un volumen de residuos importante en comparación a Cordonsed que produce el 10% de lo que genera Digital Fuegoquina SA y Carrier Fuegoquina SA produce volúmenes aun menores a ambas empresas mencionadas. Por último la empresa Acsur SA no proporciona datos del volumen y/o peso de este tipo de residuos.
- 4) Las empresas que mayor volumen de residuos de cartón generan son FAPESA, Brigstar SA, Cordonsed SA y Audivic SA. En relación a plásticos son Audivic SA y Brigstar SA y en pallets son FAPESA, Audivic SA e Isla Grande.

