

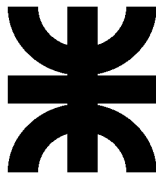
UNIVERSIDAD
TECNOLOGICA NACIONAL.
FACULTAD REGIONAL SAN
RAFAEL.
INGENIERIA INDUSTRIAL.

Pellets RPET
Grado Alimentario

Estudio de prefactibilidad

PROYECTO FINAL

Cinta, Sebastián Andrés
Díaz, Leonardo Javier
Enrique, Agustín Ariel



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL SAN RAFAEL

PELLETS RPET GRADO ALIMENTARIO

Autores: Cinta Sebastián
Díaz Leandro
Enrique Agustín Ariel

Departamento: Ingeniería Industrial

Cátedra: Proyecto final.

Ciudad: San Rafael – Mendoza.

Fecha de presentación: 09/06/2022

Docentes: Mg. Ing. Carlos Llorente
Ing. Bruno Romani
Ing. Sabrina Buschmann



RESUMEN EJECUTIVO

En el presente informe se desarrollará el estudio de prefactibilidad sobre la producción de pellets rPET de grado alimentario, a partir del reciclado de botellas pet.

El producto terminado sería un bien intermedio, el cual poseería diversas aplicaciones entre las que se destaca la preforma de botellas plásticas. En la actualidad se generan alrededor de 17 millones de toneladas de RSU de las cuales el 1,4 % corresponde a plástico pet con un equivalente a 651 toneladas diarias y solamente el 40% de ellas son recicladas. La materia prima es brindada por los centros de acopio que se encuentran distribuidos a lo largo del país.

Esta industria estará inmersa en un mercado de carácter oligopólico concentrado, en el cual los principales competidores son las empresas Reciclar SA, Pronoa SRL y Ecopek, teniendo una capacidad de producción promedio de 13.000 toneladas al año. Las mismas se ubican en la ciudad de Buenos Aires.

El estudio de mercado arrojaría que la tendencia la consumo de rPET tiene una importante alza debido al aumento sostenido del precio del barril de petróleo como así también las nuevas tendencias culturales del reciclado y cuidado del medio ambiente. Actualmente la demanda de rPET de grado alimentario en Argentina es de 71.870 tn/año y se estima que para el 2032 existiría una demanda de 82.600 tn/año por parte de las principales empresas embotelladoras del país.

En nuestro país existe sólo una tecnología autorizada que cumple con todos los requisitos exigidos por la normativa mediante la cual se produce el denominado pellet de rPET grado alimentario. El proceso consta de un reciclado mecánico no convencional de residuos de rPET. El reciclado puede dividirse en dos procesos generales o etapas, el primero incluye únicamente una transformación física de las botellas obteniéndose como producto escamas de rPET limpias, mientras que el segundo consiste en la transformación química del material a través de un proceso petroquímico, con el que se consigue el pellet de rPET – PCR grado alimentario.

La capacidad se determinó a partir del análisis de las siguientes variables: pronóstico de demanda en base al estudio de mercado y la capacidad productiva del proyecto. En base a estas variables se propuso una capacidad de procesamiento de procesamiento de producto final de 7.217 tn/año o 24.060 bolsas de bigbag por año, lo que refleja un 10% de la demanda insatisfecha pronosticada, se opta por este 10% debido a la disponibilidad de la materia prima y a que es un valor que se encuentra dentro del rango promedio de participación de los competidores ya consolidados del proyecto. A su vez se destaca que el proceso productivo arrojaría una eficiencia del 84%.



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

En la determinación de localización se partió desde la primicia de que la misma se emplazaría en Argentina y luego a partir de los estudios de macro localización y micro localización la planta se instalaría en la provincia de Buenos Aires, más precisamente en el parque industrial: Villa Luján de Avellaneda. Entre los factores más influyentes para la micro localización se destacarían: la disponibilidad de la materia prima, el costo de transporte, la cercanía a centro de acopios, entre otros.

Los resultados del estudio de los aspectos organizacionales arrojan que para el correcto funcionamiento de la planta se necesitarían 22 personas las cuales estarían divididas en dos turnos de 8 horas durante 260 días al año.

La evaluación ambiental se llevaría a cabo mediante el método matriz de impacto para las 3 etapas del proyecto y las actividades que las componen, esta evaluación daría como resultado que el proyecto es ambientalmente viable, generando en gran medida impactos positivos.

A los fines de la evaluación económica se representó una estructura de costos la cual reflejaría un predominante en costos variables, representada en un 96%, siendo de estos los costos de insumos y materia prima, los más significativos. La inversión inicial alcanzó un total de 1.611.569,97 USD. Con respecto a la contribución marginal del producto a comercializar se obtuvo un costo unitario de 163.736 [AR\$/tn] y un precio de venta unitario de 211.200 [AR\$/tn], lo que arrojaría una contribución marginal por tonelada de 47.464 [AR\$/tn]. Los beneficios pronosticados anuales serían de 918.983 [USD/año], y finalmente la producción a alcanzar por la empresa para no incurrir en pérdidas sería de 1.134,46 [tn/año].

La tasa de descuento se calcula a través del método Cost Asset Price Model con las siguientes condiciones: el coeficiente beta se estableció en base al sector de bebidas suaves por ser este el destino principal de nuestro producto final y al valor alcanzado se le adicionó una prima por riesgo país de 12,31%. De este estudio resultó una tasa de descuento de 22,21%.

La evaluación económica se realizaría para un horizonte de 10 años la cual arrojó los siguientes valores: VAN: 1.155.366,93 [USD], TIR: 34,2%. Concluyendo que el proyecto sería factible y viable desde el punto de vista económico.

Del estudio de riesgo se identificaron las variables más riesgosas y críticas, las cuales son: disponibilidad de materia prima, disminución del precio del pellet virgen y el costo unitario de la materia prima, así como también el precio de venta del rPET.

En base al análisis de sensibilidad se destaca que, para obtener beneficios, el costo unitario de la materia prima podría ascender hasta un 55% y el precio de venta de la tonelada de producto final podría aumentar hasta un 54 suponiendo constante el precio de la tonelada de pellets virgen).



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

En conclusión, los resultados de este estudio indicarían que este proyecto, a nivel de prefactibilidad es positivo dando beneficios y una pronta recuperación de la inversión.

ABSTRACT

This report will develop the pre-feasibility study on the production of food-grade rPET pellets, from the recycling of pet bottles.

The finished product would be an intermediate good, which would have various applications among which the preform of plastic bottles stands out. Currently around 17 million tons of MSW are generated, of which 1.4% corresponds to pet plastic with an equivalent of 651 tons per day and only 40% of them are recycled. The raw material is provided by the collection centers that are distributed throughout the country.

This industry will be immersed in a concentrated oligopolistic market, in which the main competitors are the companies Reciclar SA, Pronoa SRL and Ecopek, having an average production capacity of 13,000 tons per year. They are in the city of Buenos Aires.

The market study would show that the trend of rPET consumption has a significant increase due to the sustained increase in the price of a barrel of oil as well as the new cultural trends of recycling and environmental care. Currently the demand for food grade rPET in Argentina is 71. 870 tons/year and it is estimated that by 2032 there would be a demand of 82. 600 tons/year by the main bottling companies in the country.

In our country there is only one authorized technology that meets all the requirements demanded by the regulations through which the so-called food grade rPET pellet is produced. The process consists of unconventional mechanical recycling of rPET waste. Recycling can be divided into two general processes or stages, the first includes only a physical transformation of the bottles obtaining clean rPET flakes as a product, while the second consists of the chemical transformation of the material through a petrochemical process, with which the pellet of rPET – PCR food grade is obtained.

The capacity was determined from the analysis of the following variables: demand forecast based on the market study and the productive capacity of the project. Based on these variables, a final product processing capacity of 7 was proposed. 217 tn/year or 24. 060 bags of bigbag per year, which reflects 10% of the forecast unmet demand, this 10% is chosen due to the availability of the raw material and that it is a value that is within the average range of participation of the already consolidated competitors of the project. At the same time, it is highlighted that the production process would yield an efficiency of 84%.

In the determination of location, it was started from the scoop that it would be in Argentina and then from the studies of macro location and micro location the plant would be installed in the province of Buenos Aires, more precisely in the industrial park: Villa Luján de Avellaneda. Among the most influential factors for

Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

micro location are: the availability of raw material, the cost of transportation, the proximity to the collection center, among others.

The results of the study of the organizational aspects show that for the proper functioning of the plant 22 people would be needed which would be divided into two shifts of 8 hours for 260 days a year.

The environmental assessment would be carried out using the impact matrix method for the 3 stages of the project and the activities that compose them, this evaluation would result in the project being environmentally viable, generating largely positive impacts.

For the purposes of the economic evaluation, a cost structure was represented which would reflect a predominant variable cost, represented by 96%, of these being the costs of inputs and raw materials, the most significant. The initial investment reached a total of 1,611,569.97 USD. With respect to the marginal contribution of the product to be marketed, a unit cost of 163,736 [AR\$/tn] and a unit sale price of 211,200 [AR\$/tn] were obtained, which would yield a marginal contribution per ton of 47,464 [AR\$/tn]. The annual forecast profits would be 918,983 [USD/year], and finally the production to be achieved by the company so as not to incur losses would be 1,134.46 [tn/year].

The discount rate is calculated through the Cost Asset Price Model method with the following conditions: the beta coefficient was established based on the soft beverage sector as this is the main destination of our final product and the value reached was added a premium for country risk of 12.31%. This study resulted in a discount rate of 22.21%.

The economic evaluation would be carried out for a horizon of 10 years which yielded the following values: NPV: 1,155,366.93 [USD], IRR: 34.2%. Concluding that the project would be feasible and viable from the economic point of view.

From the risk study, the most risky and critical variables were identified, which are: availability of raw material, decrease in the price of virgin pellets and the unit cost of the raw material, as well as the sale price of rPET.

Based on the sensitivity analysis, it is highlighted that, to obtain benefits, the unit cost of the raw material could rise up to 55% and the selling price of the ton of final product could increase up to 54 assuming the price of the ton of virgin pellets is constant).

In conclusion, the results of this study would indicate that this project, at the level of pre-feasibility is positive giving benefits and a prompt recovery of the investment.



AGRADECIMIENTOS

En primera medida, queremos agradecer a nuestras familias por el apoyo constante durante los años académicos y por la confianza puesta en nosotros.

Agradecemos a CAIRPLAS, junto con sus empresas miembros, como Reciclar S.A, Ecopek, etc. Por la información brindada, siendo de una utilidad fundamental para el desarrollo del estudio de prefactibilidad en cuestión.

Agradecemos a cada uno de los profesores que nos formaron durante este proceso, brindando toda su disponibilidad y conocimiento.

Y, por último, agradecemos a la institución que nos permitió formarnos como profesionales y principalmente como buenas personas, la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional San Rafael.



ÍNDICE GENERAL

1	INTRODUCCIÓN	18
2	ESTUDIO DE MERCADO	21
2.1	DEFINICIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTO	21
2.1.1.1	Definición del producto.....	21
2.1.1.2	Caracterización del producto.....	21
2.1.1.3	Clasificación del producto	23
2.1.1.4	Especificaciones técnicas y normativas	23
2.1.1.5	Especificación técnica.....	23
2.1.1.6	Marco regulatorio	24
2.2	MERCADO CONSUMIDOR.....	25
2.2.1.1	Caracterización del mercado.....	25
2.2.1.2	Tipo de mercado	25
2.2.1.3	Análisis de la demanda	26
2.2.1.4	Demanda de bien intermedio	26
2.2.1.5	Pronóstico de la demanda.....	28
2.3	MERCADO PROVEEDOR.....	30
2.3.1.1	Identificación de los insumos y recursos básicos para la producción .	30
2.3.1.2	Termoplásticos.....	31
2.3.1.3	Proveedores de energía, agua, servicios básicos, materias primas, materiales	32
2.3.1.4	Energía	32
2.3.1.5	Agua	32
2.3.1.6	Materia prima	32
2.3.1.7	Ubicación de los centros verdes y centro de reciclaje de la ciudad	33
2.4	Serie de precios.....	35
2.5	MERCADO COMPETIDOR	37
2.5.1.1	Características del mercado	37
2.5.1.2	Competencia directa.....	37
2.5.1.3	Competencia indirecta	40
2.6	MERCADO DISTRIBUIDOR.....	43
3	ANÁLISIS DE TECNOLOGÍA	45
3.1	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	45
3.1.1.1	Diagrama en bloque del proceso productivo	46
3.2	MAQUINARIA.....	47



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

3.2.1.1	Desenfardado	47
3.2.1.2	Detector de metales	48
3.2.1.3	Cinta de clasificación manual	49
3.2.1.4	Separador de etiquetas	50
3.2.1.5	Moedor en seco	51
3.2.1.6	Ciclón	52
3.2.1.7	Lavador	53
3.2.1.8	Separador por densidad	54
3.2.1.9	Centrifugadora	55
3.2.1.10	Horno rotatorio	56
3.2.1.11	Silo mezclador	57
3.2.1.12	Extrusora	58
3.2.1.13	Cristalizador	59
3.2.1.14	Reactor ssp	60
3.2.1.15	Conclusión	61
4	ANÁLISIS DE TAMAÑO	63
4.1	ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN EL TAMAÑO	64
4.1.1.1	Disponibilidad de insumos y materia prima	64
4.1.1.2	Tamaño y su relación con la localización	64
4.1.1.3	Tamaño y su relación con la situación del mercado	65
4.1.1.4	Tamaño y su relación con la tecnología	66
4.2	DEFINICIÓN DE RANGO DE TAMAÑO	67
4.3	PROGRAMA DE PRODUCCIÓN	69
4.4	RESULTADOS DE ANÁLISIS	70
5	ANÁLISIS DE LOCALIZACIÓN	72
5.1	MACRO LOCALIZACIÓN	72
5.1.1.1	Disponibilidad de materia prima para el proceso	74
5.2	MICRO LOCALIZACIÓN	75
5.3	PARQUE INDUSTRIAL VILLA LUJÁN, AVELLANEDA	76
5.3.1.1	Ubicación y características	76
5.3.1.2	Plano del parque	77
5.3.1.3	Historia	77
5.4	CONCLUSIÓN	78
6	INGENIERÍA DE DETALLE	80
6.1	PRODUCCIÓN DE PELLETS	80
6.2	ETAPAS	82



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

6.3	DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO TENIENDO EN CUENTA LA DEMANDA DE MERCADO	85
6.4	DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO AJUSTADO A LA MAQUINARIA SELECCIONADA	86
6.4.1.1	Cantidad y tamaño de las máquinas	87
6.5	LAY-OUT DE PROCESO	88
6.6	TIPO DE DISTRIBUCIÓN.....	88
6.6.1.1	Diagrama de relación de actividades.....	89
6.6.1.2	Hoja de trabajo.....	90
6.6.1.3	Diagrama dimensional de bloques	91
6.6.1.4	Análisis de flujo	92
6.6.1.5	Determinación de espacios para cada departamento.....	93
6.6.1.6	Determinación de tamaño de almacén de producto finalizado	94
6.6.1.7	Stock previsto	94
6.6.1.8	Stock promedio de lote	95
6.6.1.9	Stock de seguridad	95
6.6.1.10	Tamaño del almacén	96
6.6.1.11	Determinacion del tamaño del edificio y asignacion de areas	97
6.7	EQUIPO PARA EL MANEJO DE MATERIALES.....	98
6.7.1.1	Selección de equipos para el manejo de materiales.....	98
6.7.1.2	Apilador eléctrico.....	98
6.7.1.3	Autoelevador.....	99
6.8	LAY-OUT DE EDIFICIO.....	100
6.8.1.1	Diagrama de recorrido	103
6.8.1.2	Diagrama de proceso en planta	104
7	ASPECTOS ORGANIZACIONALES.....	107
7.1	ASIGNACIÓN DE ÁREAS	107
7.1.1.1	Determinación de los departamentos necesarios.....	107
7.1.1.2	Gerente general	108
7.1.1.3	Departamento de calidad	108
7.1.1.4	Departamento de mantenimiento	108
7.1.1.5	Departamento de producción	109
7.1.1.6	Departamento de ventas.....	109
7.1.1.7	Departamento de administración.....	109
8	ASPECTOS LEGALES	111
8.1	ASPECTOS CENTRALES DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE	112



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

8.1.1.1	Ley 19587- sobre higiene y seguridad en el trabajo	112
8.1.1.2	9.1.3- servicio de medicina del trabajo	112
8.1.1.3	Condiciones de higiene en los ambientes laborales	113
8.1.1.4	Ventilación	113
8.1.1.5	Iluminación y color	113
8.1.1.6	Ruido y vibraciones.....	113
8.1.1.7	Instalaciones eléctricas	113
8.1.1.8	Máquinas y herramientas	114
8.1.1.9	Aparatos que puedan desarrollar presión interna	114
8.1.1.10	Trabajos con riesgos especiales.....	114
8.1.1.11	Protección contra incendios.....	115
8.2	CONSTITUCIÓN LEGAL DEL PROYECTO	116
8.2.1.1	Razón social	116
8.2.1.2	Ventajas de la S.A.....	116
8.2.1.3	Trámites e inscripciones impositivas	116
8.2.1.4	Costos estimativos de constitución	117
8.3	CONCLUSIONES	117
9	ASPECTOS NORMATIVOS.....	119
10	ESTUDIO AMBIENTAL.....	122
10.1	INVENTARIO AMBIENTAL DEL PARTIDO DE AVELLANEDA	122
10.1.1.1	Demografía.....	122
10.1.1.2	Características de la zona	123
10.1.1.3	Límites.....	123
10.1.1.4	Barrios:.....	123
10.1.1.5	Clima	123
10.1.1.6	Suelo y sismicidad.....	123
10.1.1.7	Inundaciones	123
10.2	SITUACIÓN ACTUAL	124
10.3	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	124
10.4	IMPACTOS GENERADOS	125
10.4.1.1	ANÁLISIS DE IMPACTOS	126
10.4.1.2	Consideraciones.....	126
10.5	RESULTADOS	128
10.6	CONCLUSIONES.....	129
11	EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	131
11.1	BENEFICIOS DIRECTOS DEL PROYECTO.....	131



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

11.2	INGRESOS ANUALES	132
11.3	INVERSIÓN INICIAL	132
11.3.1.1	Estrategia de determinación	132
11.3.1.2	Monto	133
11.3.1.3	Cronograma de inversiones.....	134
11.3.1.4	Conclusiones.....	135
11.4	ESTRUCTURA DE COSTOS	135
11.4.1.1	Costos fijos.....	135
11.4.1.2	Amortizaciones y depreciaciones.....	135
11.4.1.3	Costos del personal.....	136
11.4.1.4	Otros costos fijos	137
11.4.1.5	Costos fijos totales.	138
11.4.1.6	Costos variables	138
11.4.1.7	Costo de materia prima y transporte.....	138
11.4.1.8	Costos de insumos	139
11.4.1.9	Costos de mano de obra directa.....	140
11.4.1.10	Servicios.....	140
11.4.1.11	Costos variables totales.....	140
11.4.1.12	Costo unitario del producto	141
11.5	PARTICIPACIÓN PORCENTUAL DE LOS COSTOS.....	142
11.5.1.1	Costos fijos total	142
11.5.1.2	Costos variables	142
11.5.1.3	Costos fijos vs costos variables	143
11.6	CONTRIBUCIÓN MARGINAL.....	143
11.7	INVERSIÓN DE CAPITAL DE TRABAJO	144
11.7.1.1	Métodos.....	144
11.7.1.2	Método periodo de desfase	144
11.7.1.2.1	Ventajas.....	144
11.7.1.2.2	Desventajas	145
11.7.1.3	Cálculo del capital de trabajo.....	145
11.8	PUNTO DE EQUILIBRIO.....	146
11.8.1.1	Cálculo del punto de equilibrio.....	146
11.8.1.2	Punto de equilibrio del proyecto.....	146
11.9	TASA DE DESCUENTO	148
11.9.1.1	Conclusiones.....	148
11.10	FLUJO DE CAJA.....	149



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

11.11	INDICADORES ECONÓMICOS.....	150
11.11.1.1	VAN.....	150
11.11.1.2	TIR	151
12	Riesgo.....	153
12.1	INTRODUCCIÓN.....	153
12.2	RIESGOS IDENTIFICADOS.....	153
12.2.1.1	Fuentes de riesgos internas.....	154
12.2.1.2	Aspectos logísticos.....	154
12.2.1.2.1	Disponibilidad / Precio de venta de la materia prima.....	154
12.2.1.3	Aspectos tecnológicos.....	154
12.2.1.3.1	Falla en la maquinaria.....	154
12.2.1.3.2	Obsolescencia tecnológica	155
12.2.1.4	Siniestros e imprevistos.....	155
12.2.1.4.1	Incendios y explosiones.....	155
12.2.1.5	Accidentes de trabajo	156
12.2.1.6	Fuentes de riesgos externas.....	156
12.2.1.7	Disminución del precio del petróleo	156
12.2.1.7.1	Precio de venta de pellet Virgen	156
12.2.1.8	Disminución de políticas medio ambientales	157
12.3	CLASIFICACIÓN DE RIESGO.....	157
12.4	MATRIZ DE RIESGO	158
12.5	CONCLUSIÓN.....	158
13	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	160
13.1	INTRODUCCIÓN.....	160
13.2	MODELO UNIDIMENSIONAL DE LA SENSIBILIZACIÓN DEL VAN	160
13.2.1.1	Simulación Montecarlo	161
13.2.1.2	Variables críticas identificadas.....	161
13.2.1.3	Costo de la materia prima.....	161
13.2.1.4	Precio de venta del producto final.....	162
13.3	RESULTADOS OBTENIDOS	163
14	CONCLUSIONES.....	166
15	BIBLIOGRAFÍA.....	168
16	APÉNDICE Y ANEXOS:.....	172
16.1	ANEXO 1.....	172
16.2	Anexo 2	175
16.3	Anexo 3	179



ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2-1: Productos finales posibles de elaborar a partir de pellets RPet.	23
Ilustración 2-2: Pellets de grado alimenticio.....	24
Ilustración 2-3:Modelo bolsa big bag usada para embalaje del producto final.....	24
Ilustración 2-4:Normativa IRAM a respetar.	24
Ilustración 2-5: Demanda de botellas plásticas PET alimenticias en Argentina.....	29
Ilustración 2-6: Pronóstico de demanda rPET para botellas de uso alimenticio en Argentina.....	29
Ilustración 2-7: Código de identificación universal de resinas plásticas.....	31
Ilustración 2-8: Ubicación Centros verdes en la provincia de Buenos Aires.....	33
Ilustración 2-9: Evolución histórica del precio del barril de petróleo en USD.	36
Ilustración 2-10: Evolución precio bolsas de polietileno.....	36
Ilustración 2-11:Concentración de competidores directos por provincias.	40
Ilustración 3-1: Ejemplo desenfundador.	47
Ilustración 3-2: Ejemplo detector de metales.....	48
Ilustración 3-3:Cinta transportadora.	49
Ilustración 3-4: Ejemplo separador de etiquetas.	50
Ilustración 3-5: Ejemplo molidor en seco.	51
Ilustración 3-6: Ejemplo ciclón.....	52
Ilustración 3-7: Ejemplo lavador.....	53
Ilustración 3-8: Ejemplo separador por densidad.....	54
Ilustración 3-9: Ejemplo centrifugadora.	55
Ilustración 3-10: Ejemplo horno rotatorio.....	56
Ilustración 3-11: Ejemplo silo mezclador.	57
Ilustración 3-12: Ejemplo extrusora.	58
Ilustración 3-13: Ejemplo cristalizador.	59
Ilustración 3-14: Ejemplo reactor SSP.	60
Ilustración 4-1: Producción mensual estimada en función del programa de producción propuesto.....	70
Ilustración 5-1: Gráfica de parques industriales por provincia (2021).....	73
Ilustración 5-2: % de RSU plásticos por provincias (2021).....	74
Ilustración 5-3: Centros verdes en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (2021).....	75
Ilustración 5-4: Plano parque industrial Villa Luján Avellaneda.	77
Ilustración 6-1: Balance de masa teniendo en cuenta la demanda de mercado.	85
Ilustración 6-2: Balance de masa según la maquinaria seleccionada.	86
Ilustración 6-3: Vista en planta de las maquinarias en el área de producción.	88
Ilustración 6-4: Diagrama de relación de actividades.....	89
Ilustración 6-5: Análisis de flujo parte 1.	92
Ilustración 6-6: Análisis de flujo parte 2.	93
Ilustración 6-7: Vista en planta del almacén.	97
Ilustración 6-8: Vista en planta de la fábrica.	98
Ilustración 6-9: Vista en planta de la fábrica.	100
Ilustración 6-10: Vista en planta de la empresa.	101
Ilustración 6-11: Vista en planta del área de producción	101
Ilustración 6-12: Almacén de producto terminado.....	102



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

Ilustración 6-13: Vista frontal de la empresa.....	102
Ilustración 6-14: Vista de oficinas.	102
Ilustración 6-15: Sala de reuniones - Sanitarios - Comedor.....	103
Ilustración 6-16: Diagrama de recorrido.	104
Ilustración 6-17: Diagrama de proceso visto en planta.	105
Ilustración 7-1: Organigrama.....	108
Ilustración 10-1: Matriz de identificación de impactos.....	125
Ilustración 10-2: Guía calificación de impacto de las actividades.....	127
Ilustración 10-3: Ejemplo evaluación de impacto para actividad de "Construcción de accesos viales".	127
Ilustración 10-4: Matriz de identificación de impactos.....	128
Ilustración 11-1: Participación porcentual de los costos fijos por año.	142
Ilustración 11-2: Porcentaje de participación de los costos variables por año.	142
Ilustración 11-3: Porcentaje de participación de costos fijos y variables con respecto al costo total.	143
Ilustración 11-4: Diagrama de punto de equilibrio.....	147
Ilustración 11-5: Flujo de caja del proyecto a 10 años.	149
Ilustración 11-6: VAN.....	150
Ilustración 11-7: Evolución del VAN en función de la Tr.....	150
Ilustración 11-8: TIR.....	151
Ilustración 11-9: Ilustración de la TIR.....	151
Ilustración 13-1: Distribución triangular, costo unitario de materia prima.....	162
Ilustración 13-2: Distribución triangular, precio de venta de producto terminado.	162
Ilustración 13-3: Sensibilidad del VAN en función de la variable costo unitario de la materia prima.	163
Ilustración 13-4: Sensibilidad del VAN en función de la variable precio de venta del producto terminado.	164



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1: Porcentaje promedio de rPET utilizado en las principales bebidas de 1,5 L de capacidad.....	27
Tabla 2-2: Promedio de demanda hasta 2032 de escamas rPET en argentina.	28
Tabla 2-3: Características centros verdes.....	35
Tabla 2-4: Competidores directos en Argentina.	38
Tabla 2-5: Competidores indirectos localizados en el país.	41
Tabla 4-1: Producción en toneladas anuales de pet de los principales competidores.	67
Tabla 4-2: Determinación de la participación de mercado que se pretende abarcar....	68
Tabla 4-3: Producción propuesta anual de rPET.....	68
Tabla 4-4: Producción mensual estimada en función del programa de producción propuesto.....	69
Tabla 5-1:Cantidad de parques industriales por provincia (2021).....	73
Tabla 5-2: Resultados luego de la aplicación método de los factores ponderados.....	76
Tabla 6-1: Cantidad y dimensiones de las maquinarias seleccionadas.....	87
Tabla 6-2: Áreas que componen la planta industrial.	88
Tabla 6-3: Hoja de trabajo con relación a las áreas que componen la planta.....	90
Tabla 6-4: Dimensiones de las áreas que componen la planta.....	94
Tabla 6-5: Producción mensual estimada de producción en toneladas.....	95
Tabla 8-1: Normativa aplicable al proyecto.....	111
Tabla 11-1: Precio de venta de los competidores principales.....	131
Tabla 11-2: Ingresos anuales por venta.	132
Tabla 11-3: Inversión inicial.....	134
Tabla 11-4: Cronograma de inversión.....	134
Tabla 11-5: Amortizaciones y depreciaciones.....	136
Tabla 11-6: Costo de personal.....	137
Tabla 11-7: Otros costos fijos.....	137
Tabla 11-8: Costos fijos totales.....	138
Tabla 11-9: Costos de transporte y materia prima.....	139
Tabla 11-10: Costos de insumos.....	139
Tabla 11-11: Costos de mano de obra directa.....	140
Tabla 11-12: Costo de los servicios utilizados.....	140
Tabla 11-13: Costos variables totales.....	140
Tabla 11-14: Costo unitario.....	141
Tabla 11-15: Contribución marginal.....	144
Tabla 11-16: Costo mensual de operación.....	145
Tabla 11-17: Costo del capital de trabajo.....	146
Tabla 11-18: Punto de equilibrio anual.....	147
Tabla 12-1: Precio de venta, clase de pellets.....	157
Tabla 12-2: Matriz de riesgos.....	158

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN



1 INTRODUCCIÓN

Existe una necesidad a nivel mundial de optimizar la gestión de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), lo cual está potenciando el desarrollo de sistemas de reciclado, y la necesidad de diseñar nuevos productos con dichos residuos reciclados.

El plástico tereftalato de polietileno (PET) es uno de los más utilizados para para envases y fibras textiles. Por sus características es especialmente interesante para reciclar y hay una gran demanda de PET post consumo reciclado (PET PCR), en sus diferentes niveles de reciclado, en todo el mundo.

La principal utilización del PET reciclado es para la producción de fibra textil de poliéster, utilizada para una gran variedad de tejidos, ya sea 100% poliéster, o mezcla con otros materiales como puede ser el algodón. Otras aplicaciones comunes del PET PCR son la producción de bandejas, flejes y láminas, así como también la creciente demanda de embotelladoras para aplicar el PET PCR de nuevo en las botellas para consumo de bebidas, por lo general mezclado con PET virgen (la mezcla más común hoy en día es 20% PET PCR, 80% PET virgen).

El reciclado de envases de PET post consumo es técnicamente viable, y es medioambientalmente sustentable. El producto final tiene un alto valor agregado, permitiendo reducir en gran medida los RSU que son destinados a disposición final en rellenos sanitarios

Es así como surge la oportunidad de negocio de aprovechar un desecho que no se está explotando en la actualidad: reciclar un material que tarda aproximadamente 100 años en descomponerse y venderlo, generando ganancias económicas y un impacto positivo en el medio ambiente.

Teniendo en cuenta esto, el proyecto Integrador plantea el desarrollo e instalación de una planta de reciclado de botellas de PET.

En todo el mundo y particularmente en Argentina se está avanzando en este aspecto con nuevas leyes, y propaganda gubernamental para concientizar a la población. En Argentina, no hay una política unificada con respecto a la recolección y clasificación de RSU a nivel domiciliario, pero si en determinadas provincias y municipios, lo cual tiene sus pros y sus contras.

Con respecto a lo económico, Argentina se encuentra en una situación económica la cual implica una alta inestabilidad monetaria con una inflación anual de 36,1 % en 2020, esto hace que sea un proyecto atractivo el de exportar rPellets de grado alimenticio para introducir dólares tanto a la empresa como así también a la economía ya que el mismo es considerado un commodity a nivel



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

global con una gran demanda. Para el producto que se exportara no hay restricciones gubernamentales por lo que no se tendrían inconvenientes.

Con respecto a las políticas del país relacionadas al tema podemos destacar que se están evaluando proyectos de ley que involucran un cambio favorable hacia la industria. Entre estas:

- Presupuestos mínimos para el uso sustentable de envases y gestión integral de sus residuos.
- Proyecto de ley para el reciclado de envases pet y el uso sustentable de los mismos y sus residuos
- Recuperación y procesamiento de envases.

Lo cual nos muestra que el país se está inclinando cada vez más por un mayor compromiso con el tratado de residuos sólidos urbanos y el medio ambiente, como es el caso de varios países primermundistas, en los cuales se destacan Suiza, Suecia y Austria.

Tomando como ejemplo Suiza, la misma es pionera contemporánea del reciclaje, en esta se recicla el 100 % de los residuos sólidos urbanos (RSU) por las facilidades, beneficios y regulaciones con las que cuenta esta práctica dentro del mismo país.

Hay diferentes alternativas de comercialización del PET-PCR. En el país la mayor parte es exportada a destinos como China para su procesamiento y obtención de diferentes productos, principalmente para la producción de fibras textiles (Poliéster).

En nuestro caso, el proyecto tiene como objetivo el reciclado mecánico del PET, y luego el tratado químico del mismo para su utilización en alimentos.

Por todo lo expuesto anteriormente, y por los motivos que van a surgir de las diferentes investigaciones que se están llevando a cabo en el mundo, podemos decir que el negocio del reciclado de PET está en permanente crecimiento y desarrollo, apoyado por el impulso de las empresas referentes a nivel mundial que incentivan el uso de PET-PCR en sus envases y en los tejidos que utilizan para sus prendas.

Por ejemplo, en la actualidad Coca Cola utiliza hasta un 50% de PET-PCR en cada botella que comercializa en Argentina. Empresas como Nike utilizan tejidos de PET-PCR para sus líneas de indumentaria deportiva, que utilizan reconocidos jugadores de futbol de todo el mundo, y también es el caso de Billabong que fabrica tejidos de PET-PCR para sus trajes de baño que utilizan los mejores surfistas del mundo.

Día a día crece la cantidad de empresas relacionadas al reciclado del PET a nivel mundial, así como también las asociaciones y organizaciones sin fines de lucro a fines al rubro.



CAPÍTULO 2

ESTUDIO DE MERCADO





2 ESTUDIO DE MERCADO

2.1 DEFINICIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTO

2.1.1.1 Definición del producto

El tereftalato de polietileno (más conocido como PET) es uno de los materiales plásticos más utilizados, especialmente para la fabricación de envases.

Por su composición química, el tereftalato de polietileno o PET es un tipo de poliéster. Se obtiene mediante la policondensación entre el ácido tereftalato y el etilenglicol.

Una vez obtenido el material, puede procesarse de diferentes maneras para obtener productos derivados: mediante inyección, extrusión, termo conformado, inyección y soplado, soplado de preforma, etc.

2.1.1.2 Caracterización del producto

Las características del PET lo hacen un material muy adecuado para la fabricación de envases (especialmente botellas y frascos), piezas o incluso textiles.

Entre sus características podemos destacar:

Alta resistencia al desgaste y corrosión.

Muy buen coeficiente de deslizamiento.

Buena resistencia química y térmica.

Muy buena barrera a CO₂, aceptable barrera a O₂ y humedad.

Compatible con otros materiales barrera que mejoran en su conjunto la calidad barrera de los envases y por lo tanto permiten su uso en mercados específicos.

Reciclable, aunque tiende a disminuir su viscosidad con la historia térmica.

Es transparente y cristalino.

Inerte (al contenido).

Totalmente reciclable.

Estabilidad a la intemperie.

Actúa como barrera para gases, como el CO₂, humedad y el O₂.

Liviano, permite que una botella pese 20 veces menos que su contenido.



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

Es Impermeable.

Resistente a esfuerzos permanentes y al desgaste, ya que presenta alta rigidez y dureza.

Alta resistencia química y buenas propiedades térmicas: posee una gran in deformabilidad al calor.

Alta resistencia al plegado y baja absorción de humedad que lo hacen muy adecuado para la fabricación de fibras.

Levemente tóxico: recientemente se ha descubierto que las botellas que se usan para embotellar jugos de frutas ácidos liberan una baja tasa de antimonio (Sb), aunque por debajo de los límites que admite la OMS (20µg/L)

No es biodegradable.

Las propiedades físicas del PET y su capacidad para cumplir diversas especificaciones técnicas han sido las razones por las que el material haya alcanzado un desarrollo relevante en la producción de fibras textiles y en la producción de una gran diversidad de envases, especialmente en la producción de botellas, bandejas, flejes y láminas.

Ventajas del Pet:

Muchas de las propiedades del PET son, en sí mismas, ventajas de este material. Su transparencia y su brillo lo hacen muy adecuado para envases de alimentos, bebidas y recipientes, ya que puede verse sin problemas qué contienen y en qué estado se encuentra. El hecho de que sirva como barrera a distintos gases permite, además conservar sólidos y líquidos en su interior con la mayor frescura posible. Es, además, resistente y flexible a la par que ligero (los envases de PET están hecho para pesar unas 20 veces menos que su contenido). La resistencia térmica es otra de sus ventajas (por ejemplo, puede introducirse en el microondas).

Reciclado del Pet:

Para reciclar el tereftalato de polietileno o PET, primero se separa de otros materiales y se limpia. A continuación, se tritura y vuelve a lavarse. Por último, las escamas de plástico resultantes, ya limpias y secas se someten a una extrusión con temperatura y presión para obtener un nuevo producto.

El producto obtenido, PET reciclado o RPET, puede volver a utilizarse en envases de muchos tipos, si bien no en la industria alimentaria.

2.1.1.3 Clasificación del producto

Los bienes intermedios son bienes que agotan su proceso productivo, pudiendo ser o no adquiridos por otros agentes económicos que lo utilicen como una mercancía de consumo o una mercancía de inversión.

Nuestro producto es utilizado para realizar los siguientes productos finales:



Escamas de rPET para Botella a Botella - calidad B2B (aptas para extrusión de calidad de grado alimentario)



Escamas de rPET para Termoformados (aptas para extrusión de calidad de grado alimentario)



Escamas de rPET para películas o láminas



Escamas de rPET para fibras



Escamas de rPET para flejes

*Ilustración 2-1: Productos finales posibles de elaborar a partir de pellets RPet.
Fuente: <https://ecoplas.org.ar/reciclado-de-plasticos-2/>*

2.1.1.4 Especificaciones técnicas y normativas

2.1.1.5 Especificación técnica

Pellets de rPET, transparentes, para uso alimenticio, provenientes de botellas post consumo.

Partículas finas (< 1mm): < 1%

Humedad: 1%

Densidad: (300 - 350) Kg/m³

Impurezas:

- Metal: < 10 ppm
- Etiquetas (no PVC): < 500 ppm
- PVC: < 50 ppm
- Poliiolefinas: < 50 ppm
- Pegamento: < 50 ppm



Ilustración 2-2: Pellets de grado alimenticio.

Embalaje:

Big Bag, 910 x 910 x 1100 mm, capacidad de carga máxima 1000 Kg, volumen 910 m³.



Ilustración 2-3: Modelo bolsa big bag usada para embalaje del producto final.

Peso producto final: 300 Kg.

2.1.1.6 Marco regulatorio

Para la producción de escamas de plástico reciclado, se debe cumplir con las normativas siguientes, según CAIRPLAS:



Ilustración 2-4: Normativa IRAM a respetar.

Fuente: <https://cairplas.org.ar/normativa/>

Además, en la Argentina, el uso de PET reciclado en contacto con alimentos debe cumplir con lo establecido por la norma MERCOSUR/GMC/RES N° 30/07, internalizada en el Capítulo IV del (Código Alimentario Argentino).

Esta resolución incluye el Reglamento Técnico sobre envases de rPET grado alimentario destinados a estar en contacto con alimentos, donde se

Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

establecen requisitos generales, criterios de evaluación, aprobación / autorización y registro de envases de PET elaborados con proporciones variables de PET virgen grado alimentario y de PET reciclado posconsumo grado alimentario.

Es importante destacar que la normativa sólo menciona al PET grado alimentario, ya que éste es el único material autorizado para ser reciclado y utilizado en la fabricación de envases o artículos en contacto con alimentos.

Así mismo el reglamento establece que la tecnología de reciclado físico y químico con la que se procesa el PET debe estar validada por un protocolo de análisis que evalúe la eficiencia en la eliminación de los contaminantes y a su vez ser reconocida por la autoridad sanitaria competente.

En nuestro país existe sólo una tecnología autorizada que cumple con todos los requisitos exigidos por la normativa mediante la cual se produce el denominado pellet de rPET grado alimentario. No obstante, están en proceso de desarrollo y aprobación otras dos tecnologías, de las cuales una se encuentra finalizando las etapas necesarias para obtener la conformidad con la norma y podría comenzar a producir en el corto plazo.

Cabe destacar que en la Argentina el INTI a través de su Centro de Plásticos (Centro INTI – Plásticos) se desempeña como laboratorio de referencia en lo respectivo a la evaluación de tecnologías de reciclado de PET y del uso de estos materiales en contacto con alimentos. Esta institución trabaja desde hace años investigando y desarrollando conocimientos acerca del reciclado de plásticos y puntualmente de rPET grado alimentario.

Miembros de este laboratorio colaboran con las instituciones y empresas privadas interesadas en aplicar procesos de reciclado para obtención de rPET grado alimentario, principalmente en lo referente a la evaluación previa que debe hacerse a las distintas tecnologías y materiales reciclados para demostrar que cumplen con la normativa vigente, aportando toda la experiencia adquirida sobre el tema.

2.2 MERCADO CONSUMIDOR

2.2.1.1 Caracterización del mercado

2.2.1.2 Tipo de mercado

El mercado donde se desarrollará el proyecto será un mercado oligopolio concentrado debido a que los pellets de rPET son producidos por un pequeño grupo de empresas y el mismo es una mercancía igual o idéntica en cada una

Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

de las empresas. En estos tipos de mercados la decisión de los volúmenes de producción y precio de cada una tiene una repercusión directa sobre las demás.

2.2.1.3 Análisis de la demanda

Los pellets de rPET son bienes de carácter intermedio. Los mismos son bienes que agotan su proceso productivo, pudiendo ser o no adquiridos por otros agentes económicos que lo utilicen como una mercancía de consumo o una mercancía de inversión.

2.2.1.4 Demanda de bien intermedio

La principal característica de la demanda de bienes de consumo intermedio (insumos industriales), es que constituye una demanda derivada, es decir, deriva de la demanda de los bienes de consumo final, por ejemplo, los fertilizantes o los envases de hojalata serían innecesarios si no existiese demanda de alimentos.

Para estimar la demanda de estos bienes, es necesario determinar las especificaciones técnicas del sector industrial que los procesa y los transforma, así como los coeficientes técnicos de consumo (número de unidades de bienes de consumo intermedio que se requieren para elaborar una unidad de un bien de consumo final). El coeficiente técnico tiene cierta similitud con el consumo per cápita y su utilización es similar para estimar la demanda global del producto, pero la población consumidora, en este caso, está constituida por el número de empresas fabricantes que utilizan el producto como insumo, multiplicada por el programa de utilización de su capacidad instalada.

En la cuantificación de la demanda de estos bienes deben considerarse factores tales como: demanda de los bienes de consumo final, planes de expansión, del sector industrial producto de dichos bienes, tecnología utilizada, calidad de los productos, etc.

Para establecer el volumen de la producción que se destinara a satisfacer los requerimientos de los mercados foráneos, se procede en forma similar a lo indicado para los productos de consumo final.

En este caso, se analizará la demanda de botellas de consumo alimenticio producidas con PET y rPET en Argentina desde el año 2005 hasta 2021 para luego realizar un pronóstico hasta el año 2032.

Para el mismo se realizó un estudio para saber el porcentaje en promedio que tiene una botella de rPET teniendo en cuenta diferentes compañías, las cuales se muestran a continuación.



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

Tabla 2-1: Porcentaje promedio de rPET utilizado en las principales bebidas de 1,5 L de capacidad.

Porcentaje de rPET utilizado en botellas de bebidas de 1,5L		
Compañía	Producto	Composicion de rPET por botella de 1,5L
The coca cola company	Coca cola	50%
	Fanta	50%
	Sprite	50%
	Bonaqua	30%
	Schweppes	20%
	Powerade	20%
	Aquarius	30%
	Crush	20%
	Kin	30%
	Manaos	Manaos (Gaseosas)
Placer		30%
Soda		10%
	Promedio	30%

Fuente: Elaboración propia.

A partir de conocer el porcentaje de rPET en promedio que tiene una botella de 1,5 L de uso alimenticio determinamos el coeficiente técnico de consumo. Luego se buscó el consumo histórico de botellas de PET en argentina para poder determinar la demanda de nuestro producto.

$$\text{Demanda bien intermedio} = \text{demanda bien final} * \text{coeficiente de consumo}$$

Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

Tabla 2-2: Promedio de demanda hasta 2032 de escamas rPET en argentina.

Año	Consumo de botellas PET alimenticias en argentina [tn/año]	Demanda de escamas rPET en Argentina
2005	132.800,00	
2006	142.000,00	
2007	144.000,00	
2008	145.600,00	
2009	146.400,00	
2010	153.600,00	
2011	156.800,00	
2012	159.709,60	
2013	163.254,80	
2014	166.730,60	
2015	170.206,40	
2016	173.682,20	
2017	177.762,83	35.552,57
2018	184.000,00	36.800,00
2019	185.224,24	37.044,85
2020	188.421,94	56.526,58
2021	192.422,59	57.726,78
2022	239.568,80	71.870,64
2023	243.149,20	72.944,76
2024	246.729,60	74.018,88
2025	250.310,00	75.093,00
2026	253.890,40	76.167,12
2027	257.470,80	77.241,24
2028	261.051,20	78.315,36
2029	264.631,60	79.389,48
2030	268.212,00	80.463,60
2031	271.792,40	81.537,72
2032	275.372,80	82.611,84

Fuente: Elaboración propia a partir de consumo histórico de botellas rPet en Argentina.

2.2.1.5 Pronóstico de la demanda

Luego de encontrar el consumo histórico de botellas de plástico que se tuvo en Argentina desde el año 2005 hasta 2021 se realizó un pronóstico por medio de una regresión lineal para los años consiguientes hasta el año 2032. En el mismo podemos ver como el consumo de botellas plásticas aumenta en fusión de la siguiente ecuación.

$$y = 5814,9 * x - 1 * 10^7$$

$$R^2 = 0,9443$$



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

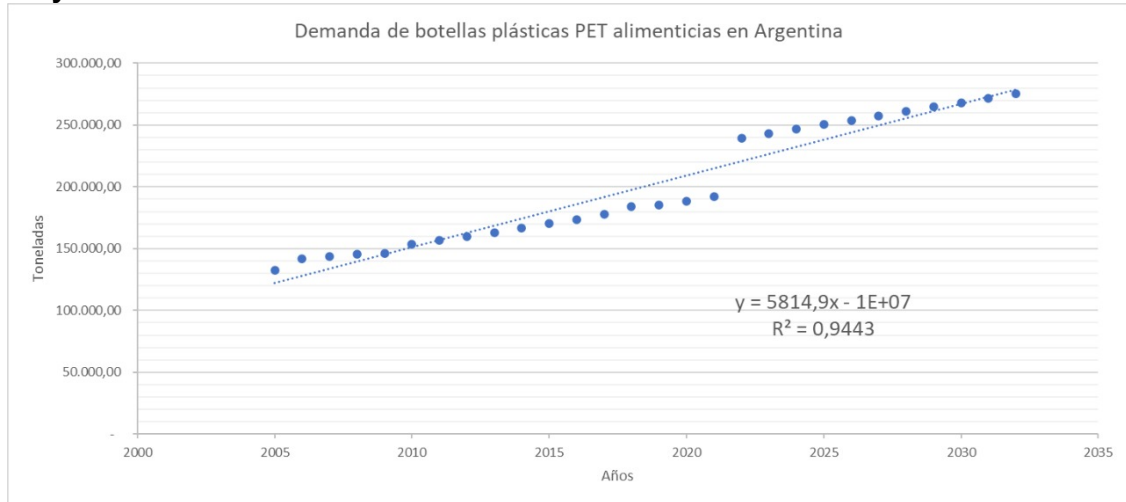


Ilustración 2-5: Demanda de botellas plásticas PET alimenticias en Argentina.
Fuente: Elaboración propia.

Teniendo la demanda final y a partir del cálculo que se realizó para conocer el coeficiente de consumo se pudo determinar el pronóstico para el consumo de rPET en el periodo 2022-2032.

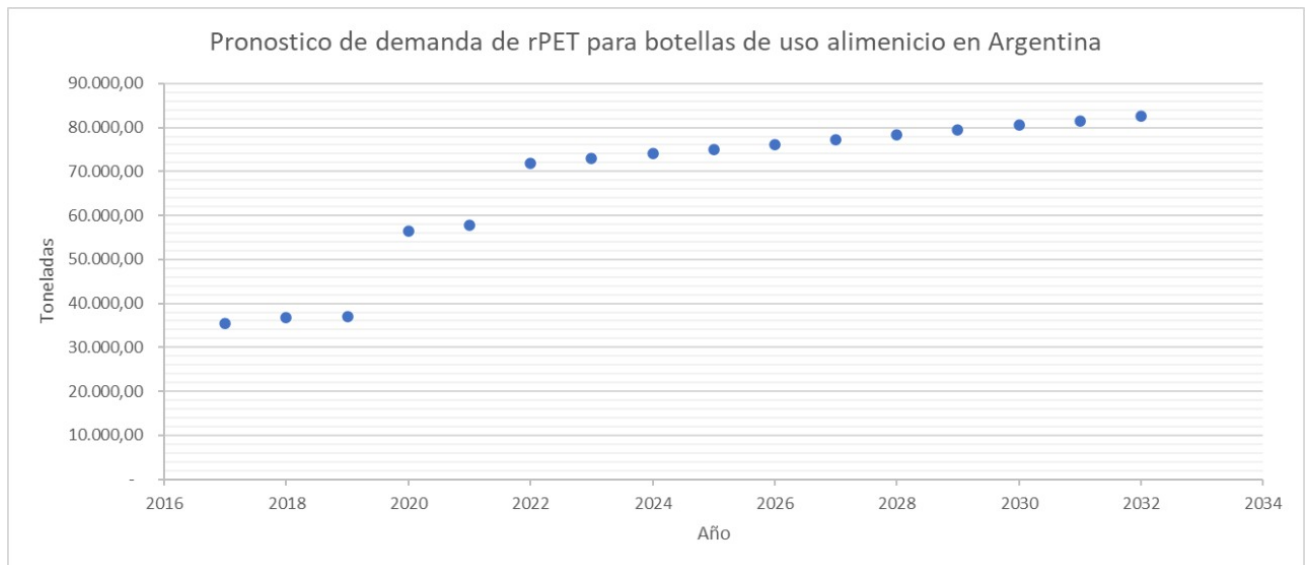


Ilustración 2-6: Pronóstico de demanda rPET para botellas de uso alimenticio en Argentina.
Fuente: Elaboración propia.



2.3 MERCADO PROVEEDOR

2.3.1.1 Identificación de los insumos y recursos básicos para la producción

Los plásticos son materiales sintéticos fabricados a partir de derivados del petróleo con propiedades que los hacen aptos para múltiples aplicaciones. Algunas características de los plásticos son:

- Bajo peso.
- Aislante térmico.
- Flexibilidad.
- Transparencia.
- Resistencia a químicos.
- Insolubilidad.
- Impermeabilización.
- Resistencia al envejecimiento.
- Estabilidad térmica.
- Adherencia.
- Propiedades mecánicas: densidad, resistencia al impacto, a la tracción, tenacidad, rigidez.
- Propiedades ópticas: Transmisión de la luz, Índice de refracción, transparencia, brillo, turbidez.

Son más livianos que otros materiales por lo que se reduce el consumo de combustibles para su transporte. Su poder aislante ahorra energía en calefacción y en refrigeración. Además, es un material de alta durabilidad y versatilidad, y son más económicos de producir y procesar que otros materiales. También tienen la característica de poder cambiar de forma y conservar ésta de modo permanente, a diferencia de los materiales elásticos. Además, la mayoría de los materiales plásticos son transparentes, incoloros y frágiles; y si se les añade determinadas sustancias, sus propiedades cambian, y se los puede hacer ligeros, flexibles, de colores, aislantes, etc.

Por todas sus propiedades, se utiliza en prácticamente todos los sectores industriales y se ha convertido en un material omnipresente en la sociedad para el que en muchas aplicaciones no existe sustituto.

Los plásticos se clasifican en según la disposición de las macromoléculas que los constituyen.

2.3.1.2 Termoplásticos

Los plásticos más utilizados pertenecen a este grupo. Están formados por cadenas macromoleculares desordenadas, dispuestas libremente sin entrelazarse, enrolladas sobre sí mismas pero independientes unas de otras y unidas por débiles fuerzas de Van der Waals. Gracias a esta disposición se ablandan por acción del calor llegando a fluir, y vuelven a ser sólidos y rígidos cuando baja la temperatura. Pueden ser moldeados varias veces sin que sus propiedades originales se alteren demasiado, por lo que favorece la reciclabilidad. Son los más usados en la industria del envase y del embalaje.

Se puede decir que todos los termoplásticos son reciclables, y el primer paso es la separación por tipo de resina. Una fracción clasificada con mayor pureza significa mayor rendimiento y precio por tonelada. Para ello la Sociedad de la Industria de Plásticos desarrolló en 1988 el Código de Identificación de Resinas. Se convino que los productos elaborados tengan un símbolo de aceptación universal que indique de qué tipo de material se trata.



Ilustración 2-7: Código de identificación universal de resinas plásticas.

Fuente: <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/03/codigos-de-los-plasticos.html>

Las flechas que forman el triángulo son señal de que el producto plástico puede ser reciclado. Los números y letras identifican a cada tipo de plástico. Si el acrónimo lleva una “R” delante, significa que el producto lleva materiales plásticos reciclados.

1) PET (Poli tereftalato de Etileno): Material resistente física y químicamente, aislante térmico, liviano, reciclable. Se utiliza principalmente para botellas de bebidas gaseosas, aguas y aceite, y envases para alimentos. El PET reciclado se puede utilizar para madera plástica, fibras textiles, filamentos, autopartes y reciclado convenientemente en nuevos envases de alimentos.

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente, el insumo principal el cual procesa nuestra industria es el siguiente:

Botellas de PET:

El proyecto contempla el reciclado de botellas post consumo de PET. Los componentes principales de la botella son: el envase mismo, la tapa y la etiqueta.

- El envase en sí mismo es de PET, la materia prima que a incumbe a este proyecto.

- La etiqueta está compuesta principalmente del PP. Las etiquetas metalizadas dificultan el reciclado porque contienen metales. Además, tiene dos



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

componentes más: los adhesivos con que se las pega a la botella y la tinta con que se imprimen.

- La tapa con su anillo de seguridad suele ser de PEAD. Puede contar con un anillo de seguridad y una película llamada liner. Es recomendable que para el reciclado el anillo se desprenda del cuello de la botella, y que el liner se mantenga adherido a la tapa.

En cuanto al color, la botella transparente sin pigmentos tiene mayor valor comercial por su mayor variedad de usos. Es muy importante una separación adecuada.

2.3.1.3 Proveedores de energía, agua, servicios básicos, materias primas, materiales

2.3.1.4 Energía

La empresa proveedora de energía en la provincia de Buenos Aires es la Empresa NEXAR ARGENTINA SRL. La misma, factura dos conceptos:

- Potencia Demandada: Cantidad de energía requerida por segundo. Es la suma individual de las potencias de cada una de las máquinas que estén trabajando en simultáneo. Se mide en KW. Es un costo fijo mensual en función a la necesidad de la entidad.

- Energía Consumida: Surge de mantener aplicada la potencia durante un tiempo determinado y mide cuánta energía se consumió en dicho lapso. La unidad de medida es kWh. Es un costo variable en función a consumo de la entidad.

2.3.1.5 Agua

La empresa proveedora de agua en la provincia de Buenos Aires es Aguas Bonaerenses S.A (ABSA).

2.3.1.6 Materia prima

Para este proyecto, el insumo o materia prima son los envases PET cristal, compactados en fardos. Cabe destacar que el origen de los envases es indistinto para el proceso productivo. No hay restricción de origen o impurezas presentes en los envases.

La tarea primordial es el acopio de materiales, el cual es simplemente la selección del material ya sea en puntos fijos o en recorridos.

La provincia de Buenos Aires cuenta con dos formas de recepción de materiales reciclables. Por un lado, la recolección puerta a puerta con

Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

los Recuperadores Urbanos y por el otro, los contenedores verdes, campanas y puntos verdes.

Para los departamentos con encargado, empresas, oficinas o comercios con una gran generación de residuos reciclables, los residuos se entregan a los recuperadores urbanos que pasan la cuadra.

Para casas o departamentos sin encargado o pequeños comercios, deben depositar los residuos en los Contenedores Verdes en los horarios (martes a viernes de 14 a 19 y sábados de 10 a 18 hs.) para dejar tus reciclables por toda la Ciudad. Además, puedes verificar en el mapa dónde está el más cercano a tu domicilio.

Todos los materiales recolectados van a los 16 Centros Verdes que tiene la Ciudad. Ahí las cooperativas de recuperadores le agregan valor a los reciclables con clasificación y procesamiento, para luego volver a la industria.



Ilustración 2-8: Ubicación Centros verdes en la provincia de Buenos Aires.

Fuente: <https://www.buenosaires.gob.ar/ciudadverde-1/noticias/conoce-el-plan-de-reciclado-de-la-ciudad-ba-recicla>

2.3.1.7 Ubicación de los centros verdes y centro de reciclaje de la ciudad

- Centro Verde Nuñez: Gral. Paz 98, Nuñez.
- Centro Verde Saavedra MRF: Arias 4383, Saavedra.
- Centro Verde Constituyentes: Av. de los Constituyentes 6259, Villa Urquiza.
- Centro Verde Retiro: Padre Mugica s/n ex Línea Belgrano CC, Inmueble N°3539494-405
- Centro Verde Yermal: Yermal 1483, Caballito.
- Centro Verde De la Rosa: José de la Rosa 6245, Villa Lugano.
- Centro Verde Balbastro: Balbastro 3209, Flores.



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

- Centro Verde Varela: Av. Varela 2505, Nueva Pompeya.
- Centro Verde Chilavert MRF: Cnel. M. Chilavert 2745, Nueva Pompeya.
- Centro Verde José Martí: José Martí 3425, Villa Soldati.
- Centro Verde Corrales: Corrales 1763, Nueva Pompeya.
- Centro Verde Solís: Solís 1919, Constitución.
- Centro Verde Cortejarena: Cortejarena 3151, Parque Patricios.
- Centro Verde Bonavena: Bonavena 1270, Nueva Pompeya.
- Centro Verde Barracas MRF: Herrera 2124, Barracas.
- Centro Verde Río Cuarto: Río Cuarto 2774, Barracas.
- Centro de Reciclaje de la Ciudad: Ana María Janer 2750, Villa Soldati.

A continuación, se presenta una tabla que contiene el listado de las cooperativas y la denominación con que es reconocido oficialmente su respectivo Centro Verde. Se detalla la cantidad de personal que cubren todos los turnos en cada uno de ellos y estimaciones respecto de los materiales ingresados en 2018.

Denominación	Centro Verde	Personal total	Ingresado en tn x año
El Amanecer de los Cartoneros	Barracas	180	25360
	Parque Patricios	120	7925
El Álamo	Constituyentes	60	4755
El Ceibo	Retiro Norte	40	6340
Recuperadores Urbanos del Oeste	Planta de transferencia Varela	80	11095
Madreselva	Núñez	130	4755
Alelí	Chilavert	60	6340
Del Oeste	Soldati	26	6340
Baires O Com	Galpón	60	6340
El Trébol	Galpón	7	475,5
Cartoneros del Sur	Galpón	10	634
Reciclando Trabajo y Dignidad	Galpón	10	475,5
Primavera	Galpón	26	6340
Totales [27]	14	809	87175

Fuente: Elaboración propia en base a datos suministrados por la DGREC, año 2018.

Una vez separado los residuos se procede a realizar una compactación de estos, dejando como resultado fardos pasticos los cuales representan parte de la materia prima esencial para el proyecto. Las características de los fardos son las siguientes:

Dimensiones: (1.200 * 800 * 1.000) mm.

Peso: [140 – 170] kg.

2.4 Serie de precios

Los plásticos proceden principalmente del petróleo y gas natural. Del total del petróleo usado, solo el 7 % por ciento se destina a la industria petroquímica: de esta cantidad el 4% se utiliza para la producción de plásticos y el 3 % para otros usos.

Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

Dado que estos recursos se constituyen en insumos principales para la obtención de las resinas poliméricas, la fluctuación del precio del mercado del petróleo tiene un impacto en el mercado de resinas PET Y rPET.

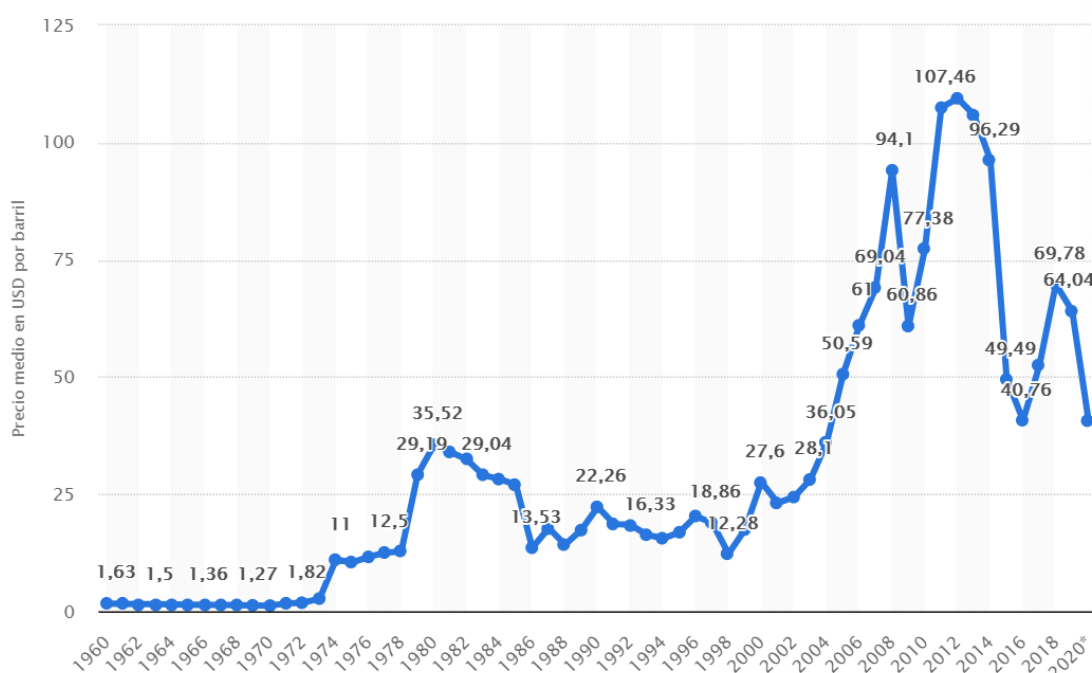


Ilustración 2-9: Evolución histórica del precio del barril de petróleo en USD.
 Fuente: <https://es.statista.com/estadisticas/635114/precio-medio-del-crudo-fijado-por-la-opep/>

De acuerdo con el Banco de St. Louis de la Reserva Federal de Estados Unidos, el máximo precio registrado en su índice de bolsas de polietileno para alimentos y otros usos se dio en septiembre de 2014. Este índice continuó a niveles relativamente elevados hasta mediados de 2015, para luego tender a declinar gradualmente (aunque la serie posee varios meses de datos faltantes, en particular de mediados de 2017 a fines de 2018). Durante 2019 la tendencia a la baja de precio se acentuó, llegando a su mínimo histórico entre junio y septiembre de 2020.

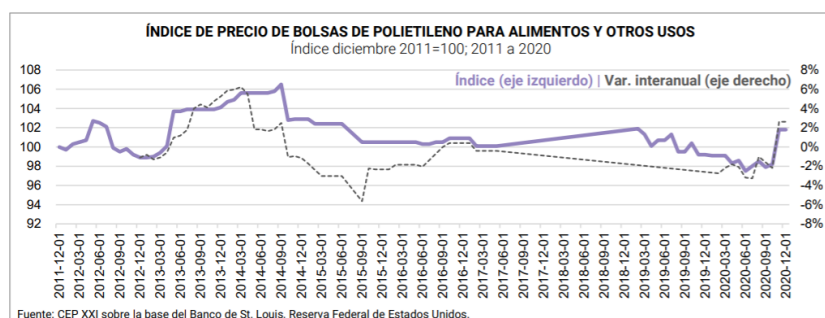


Ilustración 2-10: Evolución precio bolsas de polietileno.
 Fuente:

https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/monitor_de_precios_internacionales_-_febrero_2021.pdf



2.5 MERCADO COMPETIDOR

2.5.1.1 Características del mercado

Número reducido de vendedores

Suele ser un producto homogéneo

Relación entre empresas no colusivo, las empresas compiten entre ellas adoptando posiciones estratégicas

Fuertes barreras de entrada del tipo:

- Economías de escala: limitan el número de empresas que pueden subsistir en un mercado, ya que, si una empresa abarca una gran fracción del mercado, tendrá un costo más bajo que una empresa pequeña por la gran tecnología que la producción del producto requiere.
- La reputación: la entrada de una nueva empresa supondrá una gran inversión en publicidad para poder posicionarse dentro del mercado tanto como empresa como así también produciendo un cambio cultural.
- Barreras estratégicas que excluyan la entrada de nuevos competidores, llegando a firmar acuerdos con clientes para no poder reemplazar el producto durante un periodo de tiempo, e incluso, hacer firmar derechos de los residuos de provincias o sectores completos

2.5.1.2 Competencia directa

El estudio del mercado competidor nos permitirá conocer el funcionamiento de instituciones similares a las que se instalaría en el proyecto y ayudará a definir una estrategia comercial competitiva con ellos.

El Mercado Competidor está formado por el conjunto de empresas que en la actualidad satisfacen total o parcialmente las necesidades de los potenciales consumidores del proyecto.

En el país se encuentra la Cámara Argentina de la Industria de Reciclados Plásticos (CAIRPLAS), la cual es una organización sin fines de lucro integrada por empresas dedicadas a las actividades relacionadas con el reciclado de materiales plásticos. Se entiende por tal, el proceso de obtención de materia prima plástica a partir de residuos posconsumo y postindustriales. CAIRPLAS fue creada en 2009 por iniciativa de un grupo de empresarios argentinos comprometidos con el medio ambiente y con la sociedad, con la misión de promover la recolección y reciclado de plásticos de manera sustentable, preservando los recursos naturales y mejorando la calidad de vida de la sociedad.

Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

En lo que respecta estrictamente al PET, al año 2021 sólo se recicla la tercera parte del total consumido, lo que implica que existe aún un amplio margen de mercado para aquellas empresas que deseen insertarse en los próximos años.

Cabe destacar que, si bien se prevé que en el corto plazo la competencia no será un problema (pues mientras la empresa objeto de este estudio se esté insertando en el mercado, las demás competidoras ya existentes estarán tratando de ocupar los grandes vacíos que hay en la potencial demanda), es posible que en el mediano y largo plazo la competencia se intensifique.

Esto se debe a que el reciclaje de plásticos se perfila como muy rentable (algo que está sucediendo a nivel internacional, debido a la suba de los precios del petróleo y el gas natural, que encarecen el precio de la materia prima virgen y hace cada vez más llamativa la materia prima reciclada) y a que posiblemente muchas empresas transformadoras de plástico de mediano y gran tamaño instalen sus propias líneas de reciclaje, para así abaratar el costo de obtención de su propia materia prima.

Se puede definir como **competidor directo**, a aquellas instituciones que ofrecen en el mercado el mismo producto; y **competidor indirecto** a quienes ofrecen un producto distinto que puede satisfacer la misma necesidad, denominándose a este como sustituto

Dentro de las empresas integradoras de la cámara argentina de la industria de reciclados plásticos, se encuentra la competencia directa influyente en el proyecto en estudio.

Respecto a la competencia actual, como competidores directos, los cuales fueron tenidos en cuenta de esta manera ya que los mismos se encargan de la producción de escamas y pellets de rPET, se destacan la mayoría en la provincia de Buenos Aires, Córdoba y Jujuy concentrando una capacidad promedio de reciclado de PET de 14.000 Tn/año. Los mismos se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 2-4: Competidores directos en Argentina.

Empresa	Productos finales	Producción anual (solo escamas de rPET) [Tn/Año]	Ubicación	Precios de venta (USD/tn)
Pronoa S.R. L	Escamas y pellets de rPET y PEAD - Pellets de rPET grado alimenticio	12.300	Ruta 1 N.º 1247- PALPALÁ JUJUY	1500



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

Rapet	Escamas y pellets de rPET. Tapas del PP/PE molidas Pellets de rPET grado alimenticio	9.400	Ruta Nacional 5, Km. 88, Mercedes. Provincia de Buenos Aires.	1050
Reciclar S. A	Escamas y pellets de rPET Pellets de rPET grado alimenticio	18.000	Heredia 3220. Sarandí, Bs As.	1100
Ecopek S. A	Escamas y pellets de rPET	16.000	Avda. Gral. Juan Domingo Perón 3659, General Pacheco. Buenos Aires	1200
Cabelma pet	Pellets de rPET grado alimenticio	8.600	Arévalo 3435 Gral. Pacheco, Buenos Aires	1150
Fénix reciclados	Escamas y pellets rPET, variedad de otros reciclados Pellets de rPET grado alimenticio	4.900	Circunvalación Sur 4974 - B Estación Flores. Córdoba	1300
Recicladora colon	Escamas y pellets de rPET, variedad de otros productos reciclados	6.200	José Madero 50 5221, Sinsacate. Córdoba	1300

Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

	Pellets de rPET grado alimenticio			
--	-----------------------------------	--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

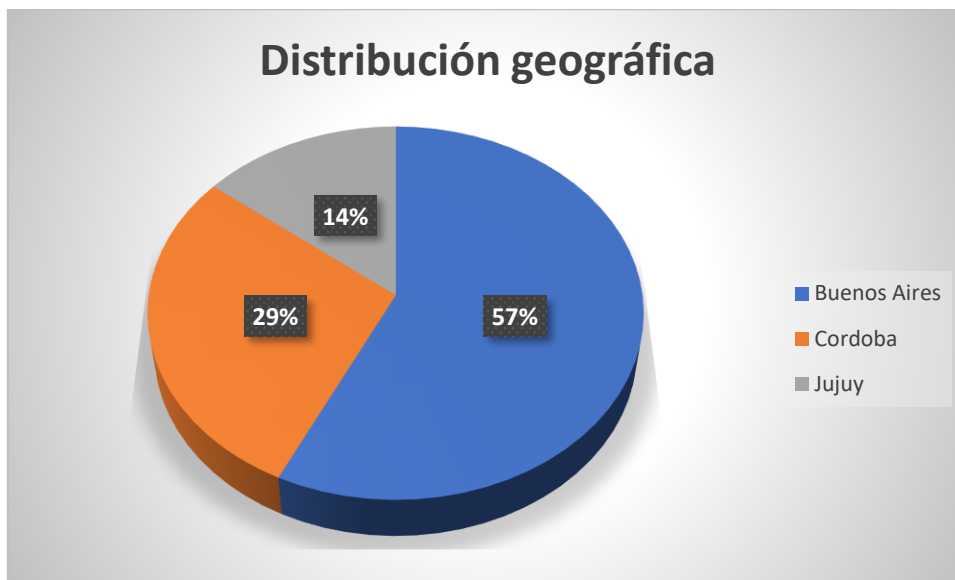


Ilustración 2-11: Concentración de competidores directos por provincias.

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar que la mayoría del mercado competidor se encuentra en la provincia de Buenos Aires con el 57%.

2.5.1.3 Competencia indirecta

Con respecto a la competencia indirecta influyente en este proyecto, se tomarán así a aquellas industrias que ofrecen al mercado productos que cumplen con la función similar a los envases de rPET, como pueden ser: envases de vidrio de diferentes volúmenes, fabricas dedicadas a la producción de PET virgen (envases termoformados, botellas, flejes, fibras textiles), envases de otros plásticos como PEAD-PP-PA y demás contenedores y mobiliarios plásticos.

Estos productos, denominados sustitutos, compiten en el mercado ya que cumplen funciones similares y los consumidores pueden optar por el consumo de ellos, en lugar del producto propuesto.

A continuación, se detallan algunas empresas consideradas como competencia indirecta:



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

Tabla 2-5: Competidores indirectos localizados en el país.

Empresa	Descripción	Ubicación
ARO PLASTYC	<p>Empresa dedicada a la fabricación de envases y tapas para la industria de la alimentación.</p> <p>Cuenta con una planta de producción que ocupa más de 3.000 m², dotada con moderna maquinaria para la fabricación de preformas de PET, bidones de polipropileno, envases retornables en Policarbonato</p>	<p>Av. Japón 880 B°, María Lastenia. Córdoba</p>
DURAPLAS S.R. L	<p>Empresa especializada en desarrollo y fabricación de productos plásticos moldeados de alta calidad, para el agro y la industria.</p> <p>Cuenta con una planta de producción que ocupa 2.900 mt² dotada con maquinaria de última tecnología.</p> <p>Ofrece amplia variedad de tanques, bebederos y accesorios, para uso en agricultura y ganadería, tratamiento de aguas, aceiteras, construcción, energía y riego.</p>	<p>Ruta A012 Km. 47.5 (2134) Roldán. Santa Fe</p>
ENVASES PLASTICO S LAGO S. A	<p>Empresa argentina dedicada en su actividad principal a la fabricación de envases plásticos mediante sistemas de Inyección y Soplado.</p> <p>Cuenta con una planta industrial dotada con máquinas de alta tecnología.</p> <p>Ofrece amplia variedad de envases para las líneas de químicos y agroquímicos, limpieza, accesorios para piletas, cloros, alimenticios y trabajos para terceros, exclusividades por los sistemas de Inyección y Soplado.</p>	<p>Av. Crovara 3250, Tablada, 1766. Buenos Aires</p>
FADEP S. A	<p>Empresa argentina especializada en la fabricación de envases plásticos bajo estándares de calidad internacional.</p> <p>Cuenta con una planta de producción dotada con máquinas de alta tecnología y procesos de control de calidad avalados por controles y normas internacionales de fabricación ISO 9001.</p> <p>Ofrece amplia variedad de envases plásticos: Botellas, Potes, Bidones, Pomos, entre otros.</p>	<p>Gral. Fructuoso Rivera 2482, Buenos Aires</p>
GEMPLAST	<p>Es una empresa especialista en inyección de plásticos y con fuerte presencia en el ámbito nacional e internacional. Líder en fabricación de productos plásticos de primera calidad.</p> <p>Cuenta con una planta de producción cuya capacidad de inyección instalada está compuesta por máquinas totalmente automáticas y con tecnología aplicada de última generación.</p>	<p>Av. Eva Perón 1350, Límite Rosario, Pérez, Santa Fe</p>



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

HEFU S.R. L	<p>Es una empresa nacida en la ciudad de Rosario con una larga y fructífera trayectoria en distintas actividades metalmeccánica y plástica, especializada en la fabricación de productos plásticos para el hogar, el rubro industrial y para terceros.</p> <p>Cuenta con una planta de producción dotada con máquinas que le permiten una óptima capacidad de inyección en peso y tamaño.</p>	Av. Pellegrini 6300, Rosario, Santa Fe.
ORIONS ARGENTIN A S. A	<p>Es una empresa nacional dedicada a la fabricación de envases y bidones plásticos de alta performance. Cuenta con una moderna planta industrial dotada con potentes equipos robotizados que garantizan excelente calidad del producto final.</p> <p>Ofrece variedad de envases plásticos de alta performance con aplicaciones en todo tipo de industrias.</p>	Gabriel Linares 4680 Caseros, Buenos Aires
CATTORINI HNOS S. A	Empresa dedicada a la producción de envases de Vidrio para la industria alimenticia	Crisólogo Larralde 1461, Avellaneda, Buenos Aires
GLAS-CAR S. A	Empresa dedicada a la producción de envases de Vidrio para la industria alimenticia	Humberto Primo 1166 Lanús Oeste, Buenos Aires
GLASS EXPORT S. A	Empresa dedicada a la producción de envases de Vidrio para la industria alimenticia	Iberá 5895 C.A.B.A. Buenos Aires
RAYEN CURA S.A.I.C	Empresa dedicada a la producción de envases de Vidrio para la industria alimenticia	Carril Nacional 6070 Rodeo de la Cruz Mendoza
VETRI ESPECIALI S.P. A	Empresa dedicada a la producción de envases de Vidrio para la industria alimenticia	Ayohuma 8297 Lujan de Cuyo, Mendoza



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

RIGOLLEA U S. A	Empresa dedicada a la producción de envases de Vidrio para la industria alimenticia	Lisandro de la Torre 1651. Berazategui , Buenos Aires
--------------------	---	--

Fuente: Elaboración propia.

2.6 MERCADO DISTRIBUIDOR

El mercado distribuidor está formado por aquellas empresas intermediarias que entregan los productos o servicios de los productores a los consumidores.

El mercado distribuidor, necesita el análisis de menos variables que los anteriores, pero no deja de ser importante debido a los grandes costos que puede llegar a ocasionar. Entre los cuales se pueden identificar costos de, logística, equipos para el traslado, personal para traslado sin contar las pérdidas que nos puedan ocasionar un incorrecto o poco efectivo sistema de distribución.

Existen tres medios de llegar al cliente:

- Distribución propia.
- Distribución por terceros.
- Distribución mixta.

La elección de uno u otro medio dependerá de las variables antes mencionadas.

La disponibilidad de un sistema que garantice la entrega oportuna de los productos al consumidor, es fundamental en muchos productos, como es el caso bienes de consumo masivo y/o en el caso de bienes perecederos.

En el caso que se opte por utilizar distribución por terceros es fundamental la correcta selección de la empresa distribuidora. No hay que olvidar que el contacto con el cliente lo tiene el distribuidor, una mala selección de esta puede atender directamente contra la rentabilidad del negocio.

La elección de una correcta política de distribución es fundamental para la vida de la empresa.

Actualmente, el principal método de distribución de pellets plásticos a nivel mundial es marítimo o terrestre, debido a que no se necesitan condiciones especiales durante el transporte de este producto.



CAPÍTULO 3

ANÁLISIS DE

TECNOLOGÍA





3 ANÁLISIS DE TECNOLOGÍA

En este capítulo se abordará el problema de la selección de la tecnología más conveniente para la producción de pellets de rPET de grado alimenticio y su funcionamiento.

En primera medida se describirá el proceso y luego se identificarán las tecnologías disponibles.

Esto permitirá, en el capítulo posterior “ingeniería de detalle”, seleccionar la óptima maquinaria para cada sección operativa a utilizar la cual a su vez determinará de manera directa la capacidad productiva de la planta industrial.

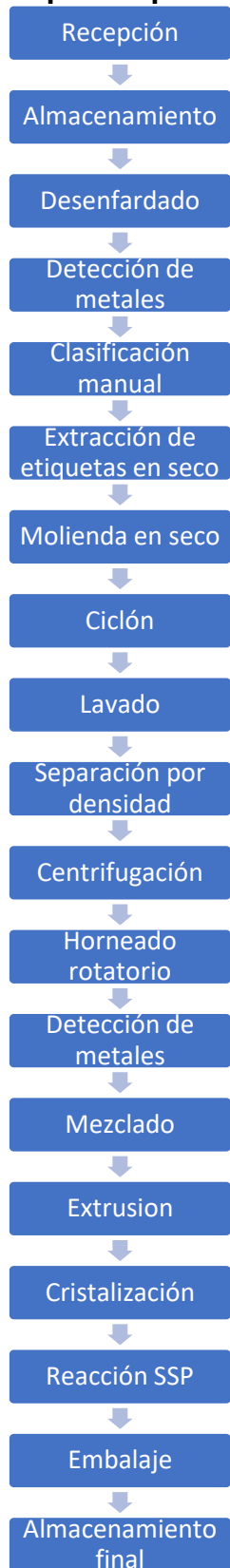
3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El proceso utilizado será el reciclado mecánico no convencional de residuos de PET para producir pellets de rPET de grado alimentario como producto final.

El reciclado puede dividirse en dos procesos generales o etapas, el primero incluye únicamente una transformación física de las botellas obteniéndose como producto escamas de PET limpias, mientras que el segundo consiste en la transformación química del material a través de un proceso petroquímico, con el que se consigue el pellet de PET – PCR grado alimentario.

Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

3.1.1.1 Diagrama en bloque del proceso productivo



3.2 MAQUINARIA

3.2.1.1 Desenfundado



Ilustración 3-1: Ejemplo desenfundador.

DATOS TECNICOS	
Motor de cantidad:	4 PCS
Potencia del motor:	11 KW
Marca:	MOOGE
Bale apertura:	1600x1600mm
Peso:	4000 kg
Capacidad de producción:	500-5000 kg/h
Precio:	US \$10000
Aplicación:	Apertura de pacas de botellas de PET
Lugar de origen:	Jiangsu, China (continente)
Marca:	MOOGE
Número de modelo:	BO
Voltaje:	380 V, 50 Hz o personalizada
Dimensión (L * W * H):	1800x3500x2500mm
Certificación:	CE ISO SGS
Ancho de la cinta:	130 mm

3.2.1.2 Detector de metales

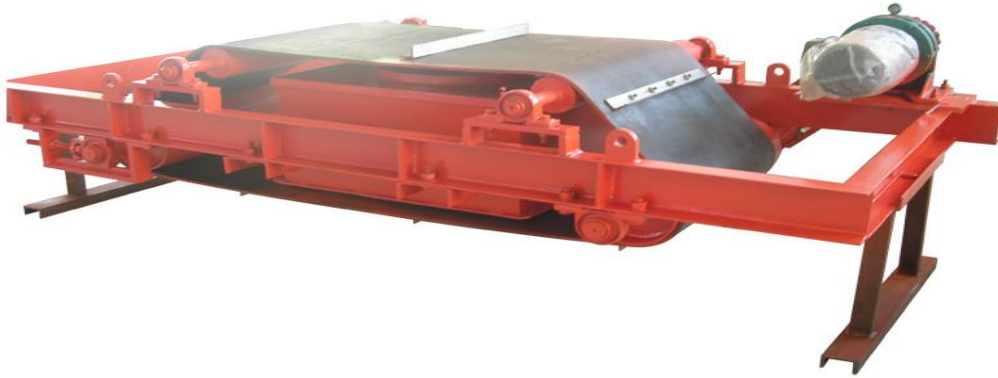


Ilustración 3-2: Ejemplo detector de metales.

Datos Técnicos	
Nombre	Separador magnético
Voltaje	220v
Marca	SHENGANH magnético separador
Precio	US \$ 6000
Origen	China
Capacidad de produccion	3000 kg/h
Poder	4.2 kw
Peso	2700 kg
Dimensiones (L*W*H)	3200*1680*750 mm

3.2.1.3 Cinta de clasificación manual



Ilustración 3-3: Cinta transportadora.

Datos Técnicos	
Nombre	Cinta transportadora
Voltaje	220v
Precio:	\$ 20000 ARG
Origen	China
Capacidad de producción	3000 kg/h
Potencia	0.5 Hp
Ancho	1300 mm
Largo	10 m

3.2.1.4 Separador de etiquetas



Ilustración 3-4: Ejemplo separador de etiquetas.

Datos Técnicos	
Nombre	Separador de etiquetas
Voltaje	380 v
Marca	Jiangsu China
Precio:	US \$ 4000
Origen	China
Capacidad de produccion	500 - 5000 kg/h
Poder	7.5 kw
Dimensiones (L*W*H)	4500*3500*2700 mm

3.2.1.5 Moledor en seco



Ilustración 3-5: Ejemplo moledor en seco.

Datos técnicos	
No. De modelo:	S series
Tipo	Trituradora de plástico duro
Marca	Moogee PET bottle crushing machine
Precio:	US \$ 18000
Origen	China
Capacidad de produccion	2000 kg/h
Potencia del motor	7.5 kw
Peso	5500 kg

3.2.1.6 Ciclón



Ilustración 3-6: Ejemplo ciclón.

Datos técnicos	
No. De modelo:	Sbfl60
Dimensiones	
L	1500
W	1200
H	3000
Consumo de energia	7.5 KW
Peso	800 kg
Capacidad de produccion	2000 hg/h
Origen	China
Precio	US \$5000

3.2.1.7 Lavador



Ilustración 3-7: Ejemplo lavador.

Datos Técnicos	
No. De modelo:	MT – SERIES
Material procesado	Pastico de botellas
Marca	Mooge
Precio:	US \$ 70000
Origen	Zhangjiagang, Jiangsu
Capacidad de produccion	1500-2500 kg/h
Potencia del calefaccion	60 kw
Longitud de la maquina	2800mm
Anchura de la maquina	1500 mm
Altura de la maquina	2000 mm
Peso	1500 kg

3.2.1.8 Separador por densidad



Ilustración 3-8: Ejemplo separador por densidad

Datos Técnicos	
No. De modelo:	FWTH-300
Material procesado	Escamas de plastico
Marca	Mooge
Precio:	US \$ 10000
Origen	Zhangjiagang, Jiangsu
Capacidad de producción solida	1000-2000 kg/h
Capacidad de procesado	8000 kg/h
Potencia de motor principal	4 kw
Longitud de la maquina	4000mm
Anchura de la maquina	2500 mm
Altura de la maquina	3000 mm
Peso	1000 kg

3.2.1.9 Centrifugadora



Ilustración 3-9: Ejemplo centrifugadora.

Datos técnicos	
Lugar de origen	China
Marca	BORETECH
Capacidad	6000 kg/h
Código del HS	8421191000
Modelo	TS-800
Potencia	55 kW
Contenido de agua del producto final	2 %
Rotación	1.450 rpm
Dimensiones (L*An*Al) mm	2449*1850*2020 (mm)
Precio	19.000 dólares

3.2.1.10 Horno rotatorio



Ilustración 3-10: Ejemplo horno rotatorio.

Datos técnicos	
Diámetro (m)	1,5
Longitud (m)	10
Capacidad (Kg/h)	2500
Precio US	\$ 89290
Modelo	TS-800
Volumen (m3)	7,85
Angulo de la cuesta %:	%: 3-5
Rotación	1.450 rpm
Largo (m)	10
Ancho (m)	3,875
Altura (m)	2,069
Peso (Tn)	7,5

3.2.1.11 Silo mezclador



Ilustración 3-11: Ejemplo silo mezclador.

Datos técnicos	
Lugar de origen	España
Material	Acero inoxidable
Marca	Mayper
Capacidad	2000 kg/h
Tipo de plástico	PET/PP/PE/PS/PC/PVC/ABS
Número de modelo	LSH-3000
Material procesado	Escamas de plástico
Potencia	7.5 HP
Velocidad	460 rpm
Dimensiones (L*An*Al) mm	2500*2100*3800
Precio	3.000,00 US\$ - 12.000,00 US\$

3.2.1.12 Extrusora



Ilustración 3-12: Ejemplo extrusora.

Datos técnicos	
Modelo	MTE-92
Precio	35000
Diámetro (mm)	92
Ranura profundidad	16,3
L/D	28/60
Potencia motora (kW)	200-315
Velocidad del tornillo (rpm)	400/500/600
Producción (kg/h)	650/3000

3.2.1.13 Cristalizador



Ilustración 3-13: Ejemplo cristalizador.

Datos técnicos	
Modelo	SCR-2500U
Precio	64.438 euros
Marca	SHINI
Potencia	12 – 128 kW
Alto	6.270 mm
Largo	3.700 mm
Ancho	3.500 mm
Capacidad	700 kg/h
Peso	2.790 kg

3.2.1.14 Reactor ssp



Ilustración 3-14: Ejemplo reactor SSP.

Datos técnicos	
Modelo	ViscoSTAR-180
Precio	95000
Altura (mm)	14100
Ancho (mm)	3580
Longitud (mm)	3430
Capacidad (kg/h)	2000
Volumen (m3)	17,2
Potencia de calefacción (kW)	225



3.2.1.15 Conclusión.

Como conclusión de este capítulo se opta por la utilización del único método productivo vigente y autorizado en Argentina para la producción de pellets de rPET de grado alimentario, el cual consiste en una primera etapa en el reciclado mecánico donde se produce una transformación física de las botellas obteniéndose escamas de pet limpias, mientras que en la segunda etapa se efectúa la transformación química del material donde se consigue que el pellet cumpla las condiciones y especificaciones para su uso alimenticio.

Por otro lado, las maquinarias fueron seleccionadas luego de análisis comparativo entre distintas alternativas provenientes de distintos proveedores, donde la variable crítica utilizada en la comparación fue la capacidad seguida esta del precio. De esta manera se aseguró que la maquinaria seleccionada para el desarrollo productivo de la planta tenga una excelente relación precio-calidad, así como también asegurarse de que la capacidad de las maquinarias seleccionadas sean las suficientes para lograr el programa de producción descripto.

Cabe destacar que la máquina cuello de botella es la molienda en seco, la trabajará a su máxima capacidad sin posibilidad de tener tiempo ocioso.

Teniendo en cuenta que el tipo de proceso aplicable legalmente a la producción de pellets de rPET grado alimentario es el establecido por el INTI, detallado anteriormente, y que las posibilidades de elección de maquinaria alternativa fueron casi nulas, ya que las mismas son producidas en el exterior y debido a las restricciones al comercio exterior impuestas por el país se dificulta la importación de las mismas, en consecuencia de esto se concluye que la maquinaria seleccionada es la única disponible en el mercado.

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS DE TAMAÑO





4 ANÁLISIS DE TAMAÑO

En este capítulo se pretende definir el tamaño del proyecto estudiada teniendo en cuenta y analizando los factores que influyen en la decisión de este.

El tamaño del proyecto corresponde a la capacidad de producción, estableciendo un escenario en el cual todo lo producido se vende.

Cabe destacar la distinción de tres tipos de capacidades:

Capacidad de diseño: Cantidad máxima de producción en condiciones ideales

Capacidad Instalada: Cantidad máxima de producción con los recursos que se tienen disponibles.

Capacidad Utilizada: Fracción de capacidad instalada que se está empleando.

El tamaño es uno de los aspectos más importante a definir en el proyecto, ya que al ser una decisión del tipo estratégica la misma tendrá incidencia en el nivel de inversiones, costos y en el nivel de operación que determinara los ingresos, por lo tanto, el tamaño tiene una incidencia significativa en la estimación de la rentabilidad que podría generar la plata de reciclado.

El dimensionamiento del tamaño de un proyecto relaciona factores técnicos y económicos los cuales condicionan a la capacidad y se detallan a continuación.

Los factores fundamentales para considerar son:

- Disponibilidad de Insumos.
- Localización.
- Mercado consumidor.
- Tecnología.
- Restricciones presupuestarias.
- Regulaciones ambientales.
- Capacidad de gestión.

4.1 ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN EL TAMAÑO

4.1.1.1 Disponibilidad de insumos y materia prima

En el caso del proyecto en cuestión, este factor no es considerado como limitante, ya que, en Argentina, se generan alrededor de 17.000.000 toneladas anuales lo que daría un promedio de 46500 toneladas diarias de residuos, de los cuales, 1.4 % corresponden a plásticos PET, lo que equivale a 651 toneladas por día. De esa cantidad, solo el 40% se recicla es decir 261 toneladas por día o 7830 toneladas por mes. Por lo tanto, de este análisis surge la cantidad de materia prima disponible 390 toneladas por día. Dicha cantidad se encuentra disponible en el mercado de materia prima tanto para empresas ya establecida como para este proyecto.

Observando los números anteriores se refleja una gran disponibilidad de materia prima para la planta, pero aquí entra en juego uno de los mayores problemas en esta industria que es la logística y transporte de las botellas PET post consumo hasta la planta de tratamiento, debido a la inexistencia de un sistema formal eficiente que permita abastecer a las empresas del sector de suficiente material para el procesamiento.

Además, al no estar establecida en el país la cultura de la clasificación domiciliar de residuos ni la recolección diferenciada, gran parte de la separación y recuperación de los materiales reciclables es realizada a través de un circuito informal mediante los recuperadores urbanos.

Las fuentes de abastecimiento de dicha materia prima para los competidores van desde las cooperativas sociales reconocidas hasta los centros de acopio informales o chatarrerías.

4.1.1.2 Tamaño y su relación con la localización

La localización óptima de un proyecto es la que contribuye en mayor medida a que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital.

La distribución geográfica del mercado como así también los costos de operación y distribución de insumos y productos son factores que influyen en la capacidad o tamaño del proyecto.

En el caso del proyecto en cuestión el factor localización si condiciona el tamaño ya que influirá principalmente en la disponibilidad de materia prima para el proceso productivo.



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

Esto se justifica debido a que en las grandes provincias del país en donde la cantidad de población es mayor, será mayor la generación de residuos sólidos urbanos de este tipo y además al ser grandes ciudades las mismas cuentan con mejores sistemas de recolección diferenciadas u otros mecanismos que permitan el reciclaje de botellas PET.

Esto se ve reflejado en la distribución geográfica en donde están establecidos nuestros competidores directos, centrándose la mayoría en la provincia de Buenos Aires y Córdoba.

El lugar donde se instalará la planta será definido en los capítulos siguientes.

4.1.1.3 Tamaño y su relación con la situación del mercado

Situación del mercado:

A través del estudio de mercado, se determinan si existe o no una demanda potencial y en qué cantidad para determinar el tamaño del proyecto.

El mercado del PET reciclado está actualmente en crecimiento, por lo que hay lugar para nuevas empresas en el rubro. Mientras el propio consumo de PET en el país vaya creciendo, habrá cada vez mayor disponibilidad de residuos para reciclar.

La cantidad neta de PET reciclado en el país crece año a año, atribuyéndose esto, entre otras cosas, al incremento de la conciencia ambiental en la población, que considera cada vez más necesario cuidar el medio ambiente como así también al aumento del consumo de plásticos en general y de PET en particular. Si los consumos a nivel nacional aumentan, es de esperar que habrá mayor disponibilidad de residuos aptos para ser reciclados, lo cual motiva a diferentes empresas a ingresar al mercado.

Al estar en presencia de un mercado creciente, esta variable toma más importancia, ya que deberá optarse por definir un tamaño inicial lo suficientemente grande como para que pueda responder a futuro a ese crecimiento del mercado, u otro más pequeño pero que vaya ampliándose de acuerdo con las posibilidades de las escalas de producción

El primer caso obliga a trabajar con capacidad ociosa programada, la que podría compensarse con las economías de escala que se obtendrían de operar con un mayor tamaño. Obviamente, si no hay economías de escala asociadas a un mayor tamaño, no podrá justificarse económicamente un tamaño que ocasione capacidad ociosa, a menos que una razón estratégica, como crear barreras a la entrada de nuevos competidores, así lo justifique.

El segundo caso hace necesario que, al momento de planificar la línea de producción, la misma permita flexibilidad y aumento de su capacidad teniendo

Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

en cuenta factores como la tecnología empleada, distribución de planta, entre otras.

En general, la demanda crece a tasas diferentes a las del aumento en las capacidades de planta, lo que obliga a elegir entre dos estrategias alternativas: producir mayor cantidad que la demanda de mercado o producir menos cantidad que la demandada.

En el capítulo de estudio de mercado se determinó la magnitud de la demanda pronosticada a futuro. Los resultados obtenidos se pueden ver en el mismo (pág. 17).

4.1.1.4 Tamaño y su relación con la tecnología

En el análisis de las alternativas tecnológicas, la decisión de cuál resulta más conveniente se sustenta en el hecho de que todas ellas deben entregar en calidad y cantidad los requerimientos del mercado, independientemente de que la opción seleccionada pudiera aceptar un mayor nivel de producción.

Las relaciones entre el tamaño y la tecnología influirán a su vez en las relaciones entre tamaño, inversiones y costo de producción. En efecto, dentro de ciertos límites de operación y a mayor escala, dichas relaciones propiciarán un menor costo de inversión por unidad de capacidad instalada y un mayor rendimiento por persona ocupada; lo anterior contribuirá a disminuir el costo de producción, aumentar las utilidades y elevar la rentabilidad del proyecto.

En términos generales se puede decir que la tecnología y los equipos tienden a limitar el tamaño del proyecto.

Para el proyecto en estudio, la tecnología utilizada condiciona al mismo. Es por ello por lo que se centrará especial interés este aspecto.

Si bien la producción de PET reciclado para producir preformas es un negocio económico, hay que pensar varias cosas, entre ellas, que estas plantas son de mucha inversión inicial y de un alto costo operativo. Actualmente la obtención de PET – PCR grado alimentario requiere la aplicación de tecnologías complejas y de alto costo de inversión, que han sido desarrolladas fuera del país en su gran mayoría en el continente asiático.

No es un negocio muy rentable en baja producción, y eso lo indica la cantidad de plantas existentes en el país.

4.2 DEFINICIÓN DE RANGO DE TAMAÑO

Analizando la capacidad de aquellas plantas competidoras destinadas a producir pellets de rPET, y habiendo evaluado aspectos relacionados a economías de escala asociados.

Este valor fue determinado de la siguiente manera, en primera medida, teniendo en cuenta los datos de la producción anual de los competidores, recolectados en el capítulo de estudio de mercado. Se realizó un promedio ponderado en donde la empresa que tuvo la mayor ponderación fue “Cabelma PET” debido a que esta produce únicamente escamas rPET de uso alimenticio.

Tabla 4-1: Producción en toneladas anuales de pet de los principales competidores.

Empresa	Producción Anual (Toneladas PET)	Ponderación	Producción Ponderada (tn/año)
Pronoa SRL	10455	0,1	1045,5
Rapet	7990	0,1	799
Reciclar S. A	15300	0,1	1530
Ecopek	13600	0,1	1360
Cabelma Pet	8160	0,4	3264
Fenix Reciclados	4165	0,1	416,5
Recicladora Colon	5270	0,1	527
Total	64940	1	8.942

Fuente: Elaboración propia.

Se plantea adoptar una producción estimada equivalente al 12% de la demanda de mercado actual, es decir 8600 tn/año.

Se estableció un 12% de la demanda de mercado actual, por la incertidumbre que se dará al momento de disponer de materia prima necesaria para fabricar el producto. También, para definir el porcentaje anterior se tuvo en consideración la porción de mercado que ocupa cada empresa de la competencia. Es decir, la producción anual de la competencia directa representa en promedio un 13% de la demanda de mercado actual.



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

Tabla 4-2: Determinación de la participación de mercado que se pretende abarcar.

Empresa	Porcentaje de participación en la demanda de mercado	Demanda de mercado (tn/año)
Pronoa SRL	15%	71870,64
Rapet	11%	
Reciclar S. A	21%	
Ecopek	19%	
Cabelma Pet	11%	
Fénix Reciclados	6%	
Recicladora Colon	7%	
Total	90%	100%
Porcentaje de demanda insatisfecha	10%	
Promedio de participación	13%	

Fuente: Elaboración propia.

Se determinó un 12% ya que el valor de la producción calculado se encuentra en un valor medio bajo en el abanico de producción de la competencia y este 12% es el valor más representativo del conjunto de datos.

Tabla 4-3: Producción propuesta anual de rPET.

Demanda de mercado (tn/año)	100%	71870,64
Demanda insatisfecha (tn/año)	10%	7187,064
Producción propuesta (tn/año)	12%	8624,4768

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta el estudio de mercado se observa que en la demanda anual actual hay un 10% de demanda insatisfecha reflejando esto la oportunidad del negocio y la justificación de adoptar un 12% de este valor a producir.

4.3 PROGRAMA DE PRODUCCIÓN

De acuerdo con la porción de demanda de mercado a abastecer, la cantidad de pellets a producir será de 8600 tn/año.

Para determinar el programa de producción se propondrá trabajar 2 turnos de 8 horas, teniendo en cuenta 260 días laborales al año.

Días laborales al año	Producción anual (tn/año)	Producción mensual (tn/mes)	Producción diaria (tn/día)	Producción por hora (tn/hora)
260,00	8600,00	716,67	33,08	2,07

Tabla 4-4: Producción mensual estimada en función del programa de producción propuesto.

Mes	Días hábiles	Producción (tn)
Enero	23	760,77
Febrero	20	661,54
Marzo	23	760,77
Abril	20	661,54
Mayo	22	727,69
Junio	22	727,69
Julio	21	694,62
Agosto	23	760,77
Septiembre	22	727,69
Octubre	21	694,62
Noviembre	23	760,77
Diciembre	20	661,54
	260	8600

Fuente: Elaboración propia.

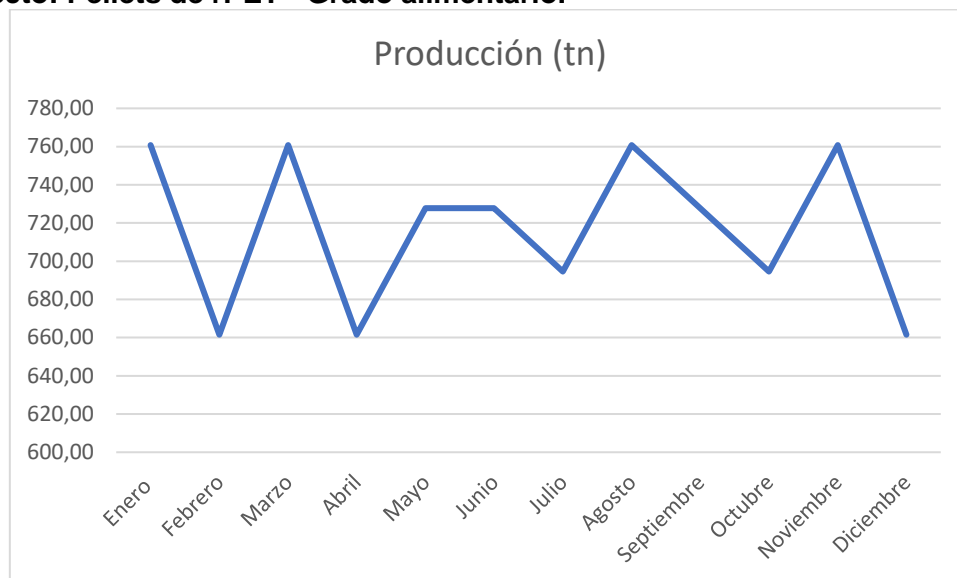


Ilustración 4-1: Producción mensual estimada en función del programa de producción propuesto.

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en los cálculos anteriores el programa de producción estimado, adoptando esta alternativa es de 2,07 tn/hora de pellets de rPET.

4.4 RESULTADOS DE ANÁLISIS

Luego de un análisis detallado de cada uno de los factores influyentes en la definición de tamaño, se llegó a la conclusión de que tanto la situación del mercado (nos encontramos frente a un mercado con demanda creciente) así como la tecnología implicada y la disponibilidad de materia prima resultan ser los factores limitantes más significativos. Por tal motivo, se hizo énfasis en estos aspectos.

Con esto se procedió a confeccionar el programa de producción y se resolvió trabajar en dos turnos diarios de ocho horas cada uno

Teniendo en cuenta que el factor limitante para la definición de tamaño resulta ser en nuestro caso, la situación de mercado, la tecnología involucrada en el proceso y la disponibilidad de materia prima; y habiendo realizado las consideraciones pertinentes, resulta como capacidad productiva definida para tal proyecto procesar 8600 toneladas anuales de pellets de rPET.



CAPÍTULO 5

LOCALIZACIÓN



5 ANÁLISIS DE LOCALIZACIÓN

5.1 MACRO LOCALIZACIÓN

Para este proyecto se define de antemano que la planta de reciclado de pellets estará ubicada en Argentina, el análisis de la macro localización consistirá en elegir entre las distintas provincias del país, teniendo en cuenta los siguientes factores:

- Disponibilidad de parques industriales que se encuentran en las provincias analizadas.

- Disponibilidad de materia prima para el proceso.

Los establecimientos industriales en Argentina se agrupan en los denominados “parques industriales”. Ante la demanda de predios donde radicar industrias, estos aportan una respuesta a tal necesidad, ya que además de un espacio físico ofrecen infraestructura, seguridad, entre otros beneficios.

Los parques industriales brindan ciertas ventajas, entre ellas puede citarse:

- Menor costo de infraestructura y de los servicios comunes centralizados.

- Mayor seguridad en el abastecimiento de energía eléctrica, gas, comunicaciones.

- Permite un mejor control del medio ambiente en el predio.

- Menor costo de los terrenos.

Las empresas que se instalan en ellos cuentan con beneficios de tipo impositivo municipales y servicios como luz y gas, que son comunes y abaratan costos. Además, los terrenos se venden a bajo precio, para incentivar la radicación.

Se exige que los parques industriales tengan tratamientos comunes de los afluentes industriales.

La siguiente tabla muestra la distribución de parques industriales que se encuentran en el país actualmente.

Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

Tabla 5-1: Cantidad de parques industriales por provincia (2021).

Provincia	Cantidad de parques industriales
Buenos Aires	86
Santa Fe	32
Entre Rios	23
Cordoba	14
Rio Negro	13
Mendoza	10
Neuquen	9
Chubut	8
Corrientes	8
La Pampa	8
Misiones	8
Chaco	6
Salta	4
San Juan	4
Tucuman	4
Santa Cruz	3
Santiago Del Estero	3
La Rioja	2
Catamarca	1
Formosa	1
Jujuy	1
San Luis	1
Tierra Del Fuego	1

Fuente: Elaboración propia.

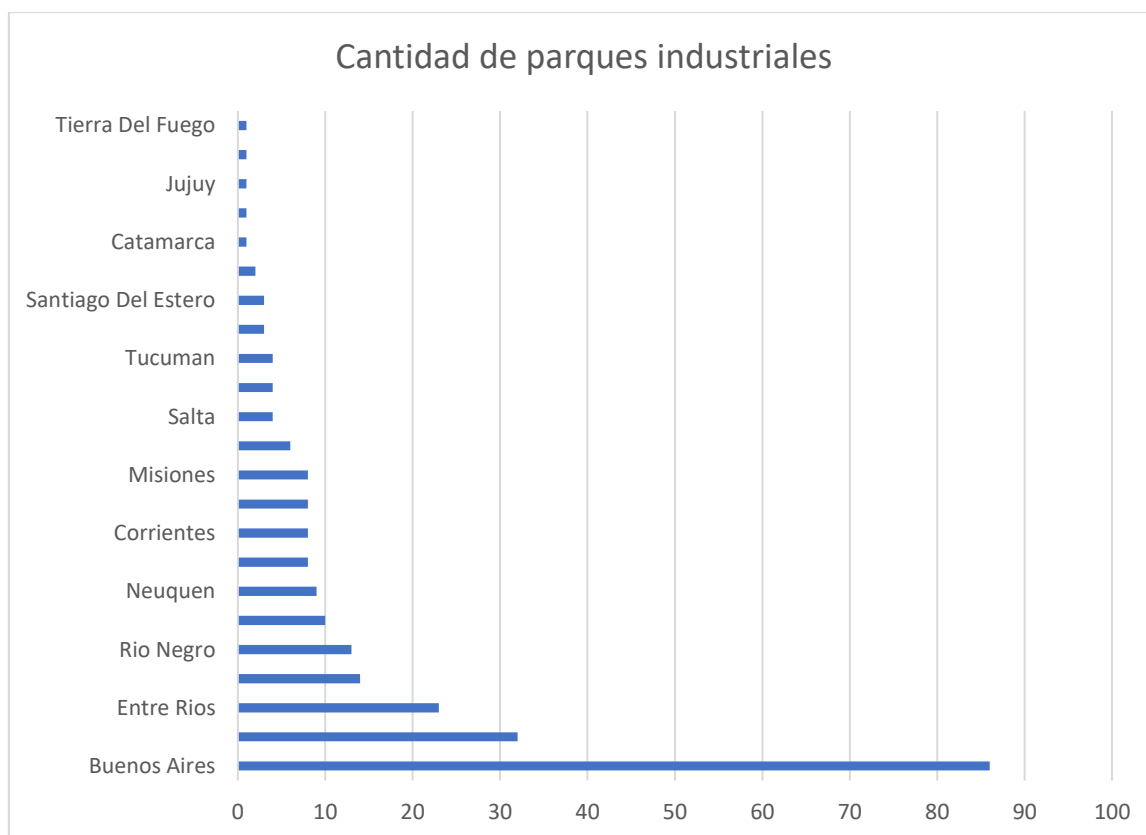


Ilustración 5-1: Gráfica de parques industriales por provincia (2021).

Fuente: Elaboración propia.

Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

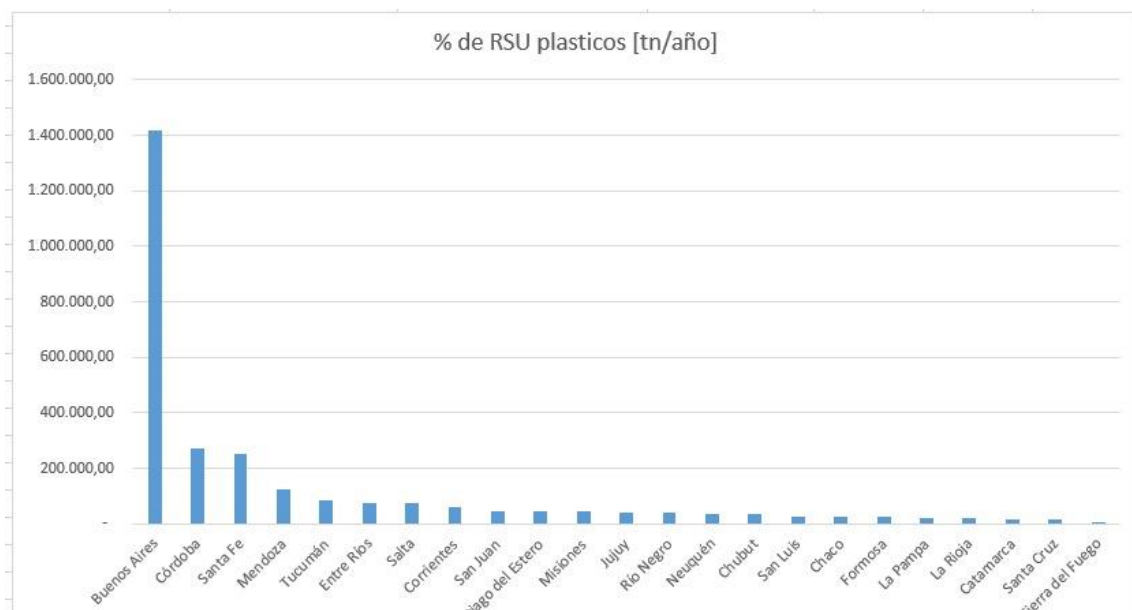
La provincia de Buenos Aires cuenta con la mayor oferta de parques industriales, con 86 parques disponibles, seguidos por Santa Fe y Entre Ríos con unos 32 y 23 parques industriales respectivamente.

5.1.1.1 Disponibilidad de materia prima para el proceso

Este es uno de los factores más influyentes para el proyecto en estudio, ya que para el mismo no existe un abastecimiento oficial y constante, sino que por el contrario depende únicamente de centros de acopios de RSU.

Además, también influye el costo de transporte del insumo, debido a que la materia prima sin compactar ocupa grandes volúmenes y poco peso lo que incurre en grandes pérdidas.

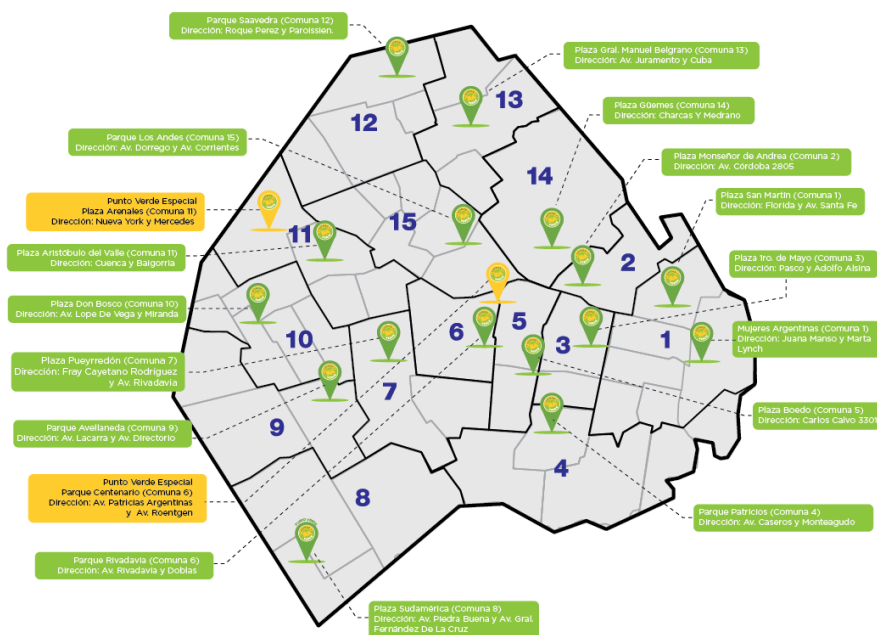
En el siguiente grafico podemos ver el porcentaje de residuos urbanos de plásticos distribuidos por provincia.



*Ilustración 5-2: % de RSU plásticos por provincias (2021).
Fuente: Elaboración propia.*

Actualmente en la Ciudad de Buenos Aires hay 16 Centros Verdes gestionados por cooperativas de recursos urbanos trabajando en la Ciudad.

A estos establecimientos llega todo el material recolectado por los recuperadores y por los camiones que recogen los contenidos de los contenedores.



*Ilustración 5-3: Centros verdes en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (2021).
 Fuente: <https://ciudadverde.gob.ar/>*

Considerando estos dos aspectos se resuelve macro localizar el proyecto en la provincia de Buenos Aires.

5.2 MICRO LOCALIZACIÓN

La micro localización consistirá en evaluar entre las distintas alternativas de parques industriales que ofrece la ciudad de Buenos Aires y de éstas, elegir la que resulte más conveniente como sitio definitivo para la instalación de la planta.

Se escoge como alternativas el parque industrial mixto Villa Lujan Avellaneda, parque industrial DECA, parque industrial planificado Mixto Reconquista y el parque industrial Norlog, teniendo en cuenta la cercanía a las fuentes de materia prima, las cercanías a las competencias y demás factores que veremos a continuación.

Además, si se aplica en una primera instancia el método de los antecedentes industriales (supone que, si en una zona se instala una planta de una industria similar, ésta será adecuada para el proyecto. “Si el lugar era el mejor para empresas similares en el pasado, para nosotros también ha de ser el mejor ahora”), en dos de estos parques mencionados hay instaladas empresas dedicadas al rubro de los plásticos.

El método por aplicar para definir la micro localización será la técnica de los factores ponderados, este método consiste en definir los principales factores

Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

determinantes de una localización, para asignarles valores ponderados de peso relativos, de acuerdo con la importancia que se le atribuya.

Los factores para tener en cuenta son los siguientes:

- Disponibilidad de materia prima.
- Suministro de servicios energéticos.
- Mano de obra disponible.
- Costo de transporte.
- Proximidad a los competidores.
- Costo de servicios energéticos.
- Cercanía a centros de acopio de RSU/PET.

El procedimiento utilizado es el siguiente: al comparar dos localizaciones, se procede a asignar una calificación a cada factor en una localización de acuerdo con una escala predeterminada, por ejemplo, de 1 a 10.

La suma de las calificaciones ponderadas permitirá seleccionar la localización que acumule mayor puntaje.

Tabla 5-2: Resultados luego de la aplicación método de los factores ponderados.

Factores	Peso	Parque industrial mixto Villa Lujan Avellaneda		Parque industrial DECA		Parque industrial planificado mixto Reconquista		Parque industrial NORLOG	
		Calificacion	Ponderacion	Calificacion	Ponderacion	Calificacion	Ponderacion	Calificacion	Ponderacion
Disponibilidad de materia prima	30%	8	2,4	7	2,1	6	1,8	6	1,8
Suministro de servicios energeticos	5%	6	0,3	6	0,3	6	0,3	7	0,35
Mano de obra disponible	15%	7	1,05	7	1,05	7	1,05	7	1,05
Costo de transporte	10%	8	0,8	8	0,8	6	0,6	6	0,6
Proximidad a los competidores	15%	3	0,45	5	0,75	4	0,6	4	0,6
Costo de servicios energeticos	5%	6	0,3	6	0,3	6	0,3	6	0,3
Cercania a centros de acopio de RSU/PET	20%	8	1,6	6	1,2	5	1	5	1
	100%		6,9		6,5		5,65		5,7

Fuente: Elaboración propia.

Como no existe una diferencia de dos puntos entre las alternativas analizadas cualquiera de estas puede ser viables.

Pero para el desarrollo del proyecto se decide finalmente optar por la localización del Parque Industrial Villa Luján Avellaneda debido a que esta ubicación tiene mayor calificación en las dos variables con mayor peso ponderado.

5.3 PARQUE INDUSTRIAL VILLA LUJÁN, AVELLANEDA

5.3.1.1 Ubicación y características

El parque Villa Luján, Sarandí Avellaneda, Provincia de Buenos Aires, está situado estratégicamente a 5 km del puerto. Además, está cerca al acceso oeste RN7.

Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

Se desarrolla en un área de 32 Has y está integrado por 31 empresas quienes en su mayoría ya han construido su establecimiento en el Parque.

5.3.1.2 Plano del parque



*Ilustración 5-4: Plano parque industrial Villa Luján Avellaneda.
Fuente: <http://pivla.com.ar/>*

5.3.1.3 Historia

Debido a su proximidad con la Capital, las vías rápidas de acceso y la cercanía al puerto, Avellaneda se consolidó a través de los años como una ciudad con gran presencia de fábricas y depósitos. Sin embargo, no tiene un Parque Industrial. Por eso, la Municipalidad, la Provincia y un grupo de empresarios están trabajando para que la zona industrial de Villa Luján obtenga la categoría de “Parque” antes de fin de año y se convierta así en el primero del Partido. Para lograrlo, debe cumplir ciertos requisitos de infraestructura, por lo que empezaron a entubar el arroyo Sarandí y pavimentar calles. Además, instalarán cámaras de seguridad, nuevas luminarias y se mejorará la forestación y las veredas.

Se trata de un terreno de poco más de 30 hectáreas delimitado por las calles Deheza, Pitágoras, Madariaga y la Avenida Crisólogo Larralde, en Sarandí. Actualmente cuenta con 32 empresas instaladas de diferentes rubros. Algunas de ellas son la desarrolladora de productos para embalaje Aeropol y la empresa de aluminios Della Croce. Y hay más desembarcando, como la



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

productora de alimentos Kraft. Sin embargo, se estima que alrededor de un 40 % del predio permanece libre para recibir nuevas firmas.

Entre las obras a realizar, la más importante es el entubamiento del arroyo Sarandí, sobre el que se está pavimentando. Esta tarea la lleva adelante la Provincia e inició en mayo. El futuro camino, se convertirá en el corazón de circulación, ya que conectará las dos mitades y aliviará el tránsito pesado por Madariaga. Por otro lado, evitará que los vecinos tiren residuos y las empresas arrojen efluentes clandestinos.

También pavimentarán Heredia y otros tramos de calles que aún son de tierra alrededor del arroyo. Van a sumar luminarias y forestar, y los empresarios reconstruirán veredas y arreglarán sus exteriores.

El proyecto final no estipula el cerramiento del predio para no alterar el funcionamiento del barrio, aunque habrá calles (aún no definidas) con garitas que bloquearán el paso de vehículos particulares, pero no de peatones. Los accesos serán por Heredia y Casacuberta.

5.4 CONCLUSIÓN

En estos conceptos analizados, se ha intentado dejar de manifiesto que la decisión de la localización de un proyecto es determinante en el desarrollo de su evaluación.

La selección se basó en buscar aquella opción que, en términos económicos, permita la mayor rentabilidad estimada para el proyecto integral. Para ello, se determinó en primer lugar la macrozona considerando todos los aspectos que esta etapa requiere al ser evaluada. Lo mismo se hizo luego en la micro localización donde se eligió entre cuatro alternativas de localización. Luego de aplicar la técnica de factores ponderados se determinó como la localización más factible para el proyecto sea el Parque Industrial Villa Lujan Avellaneda.



CAPÍTULO 6

INGENIERÍA DE

DETALLE





6 INGENIERÍA DE DETALLE

6.1 PRODUCCIÓN DE PELLETS

Teniendo en cuenta que el producto final es un bien intermedio, es decir, se utiliza el mismo para la elaboración de diversos productos finales, se decidió por optar utilizar un método de fabricación continuo, en este se busca la fabricación de un producto estándar, el cual, durante su proceso de transformación, atraviese una secuencia predeterminada de máquinas y equipos.

El proceso que se llevará a cabo es un reciclado mecánico no convencional de residuos de PET para producir como producto final pellets de grado alimentario, a partir de residuos de productos de PET, especialmente botellas de bebidas.

El reciclado puede dividirse en dos procesos generales o etapas, el primero incluye únicamente una transformación física de las botellas obteniéndose como producto escamas de PET limpias, mientras que el segundo consiste en la transformación química del material a través de un proceso petroquímico, con el que se consigue el pellet de PET – PCR grado alimentario.



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.





6.2 ETAPAS

Recepción: En esta etapa se recibe el material en forma de fardos por parte de los proveedores, se descarga desde los camiones a la zona de recepción por medio de un montacargas.

Se procede a la inspección visual de los fardos para verificar que:

- Las botellas sean de PET y no de otro material PVC, PEBD, PEAD, PP.
- Las botellas no estén sucias con aceites, pinturas u otros líquidos.
- Las botellas no estén llenas con agua u otros líquidos
- Las botellas sean de un material uniforme ya sea PET cristal (incolore), PET verde o PET celeste.

Almacenamiento:

Los fardos de residuos serán almacenados al aire libre en un espacio dimensionado para su disposición, para luego ser utilizados en el proceso productivo.

Desenfardado:

Los fardos de botellas plásticas que se encuentran acopiados en la zona de almacenamiento se cargan sobre la maquinaria destinada al desenfardado, donde son desarmadas e ingresan al módulo de prelavado en forma ordenada con su pesaje correspondiente. Este pesaje previo es continuo y permite el cálculo preciso de los componentes y aditivos a utilizar en los siguientes procesos.

Detector de metales:

El separador electromagnético de limpieza automática está diseñado para extraer y recuperar las piezas ferromagnéticas que se encuentran entre el material que circula por una cinta transportadora a través del campo magnético generado por el electroimán.

Clasificación manual:

Esta clasificación permite la eliminación de sustancias ajenas del volumen total de botellas. Se realiza de forma manual en donde las personas se sitúan alrededor de una cinta transportadora en donde de forma visual el personal identifica y separa los envases de PVC, PC, PEAD, PP, así como también materiales como maderas, piedras, piedras, basura, etc.

Extracción de etiquetas en seco:

Por medio del equipo saca-etiquetas, gran parte de las botellas son despojadas de las etiquetas de papel y de plástico que tenían adheridas.

El equipo se compone de un eje con aletas que al girar a gran velocidad despojan a las botellas de las etiquetas. Las paredes metálicas del equipo presentan perforaciones, que permite la eliminación de las etiquetas, mientras que las botellas continúan su marcha hacia la siguiente etapa.



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

Molienda en seco:

En este paso, las botellas transportadas caen en la garganta del molino, el cual, mediante un juego de cuchillas giratorias y fijas, tritura la botella hasta obtener escamas de un tamaño de 12 mm aproximadamente.

El material resultante es una mezcla de PET, etiquetas y tapas, las cuales deben ser separadas entre sí.

Ciclón:

La mezcla obtenida en el proceso de trituración es separada en un ciclón. Este proceso consiste en la separación de partículas más ligeras (principalmente papel, etiquetas) de las más pesadas (escamas de PET), por medio de una corriente de aire.

La corriente de aire conduce las escamas de PET a través un ciclón separador y deja las partículas de menor densidad como la suciedad en la parte inferior del equipo.

Lavado:

Se realiza con agua caliente para eliminar el pegamento, la suciedad grasienta y remover residuos orgánicos que hayan quedado de la etapa anterior; con alimentación de sosa cáustica y detergente para realizar la operación.

Separación por densidad:

Utilizado para el lavado de las escamas de PET a fin de extraer los restos de detergentes y surfactantes utilizados, como así también separar por flotación las escamas de polietileno (PE), polipropileno (PP) y de cualquier otro plástico que flote en el tanque.

Centrifugación:

La centrifugación es un método mecánico de separación de líquidos no miscibles, o de sólidos y líquidos por la aplicación de una fuerza centrífuga. Esta fuerza puede ser muy grande. La separación se lleva a cabo lentamente por gravedad y pueden acelerarse en gran medida con el empleo de un equipo centrífugo.

Horno rotatorio:

En este tipo de secador, el material húmedo es continuamente elevado por la rotación del secador, dejándolo caer a través de una corriente de aire caliente que circula a lo largo de la carcasa del secador. El flujo de aire puede ser tanto en paralelo como en contracorriente.

Durante el secado se reduce el contenido de humedad a valores aceptables para el almacenamiento de las escamas

Este proceso es muy importante para obtener una escama libre de partículas de baja masa que al ser sometidas a altas temperaturas en futuros procesos pueden quemarse y transformarse en partículas carbonosas (puntos negros).

Retención de metales:



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

Las escamas una vez que han pasado por el horno rotativo, atraviesan un nuevo detector de metales. Luego de esto, la hojuela que cumple las especificaciones se almacena en silos mezcladores.

Mezclado:

Por medio de silos mezcladores las escamas se mezclan a fin de obtener un producto uniforme y homogéneo.

Estos silos sirven para la extracción de muestras, las cuales son sometidas a rigurosos análisis físicos y químicos en el laboratorio.

Usaremos un silo de sección cilíndrica y fondo plano con agitación interna y un sistema de extracción mecánica mediante un transportador de tornillo.

Extrusión:

La escama ya limpia y seca es alimentada a una extrusora de anillo o ring extruder, que tiene husillos cortantes por los cuales el material pasa relativamente rápido y forma una especie de anillo alrededor de los husillos, con lo que expone mucha superficie. Entonces, se le aplica vacío para remover la humedad y extraer una gran cantidad de volátiles orgánicos, que estaban alojados en la superficie de la hojuela. De ahí va a un filtro muy fino, donde se capturan algunas partículas, como podrían ser pedazos de vidrio. El polímero fundido pasa entonces por un dado, en donde se extruye en forma de espaguetis, que caen al agua fría para ser cortados y así producir un pellet en estado amorfo, transparente.

Cristalización:

Luego que el material es fundido y los contaminantes gaseosos poco volátiles son eliminados, se obtiene como resultado un plástico amorfo en forma de pellets.

En esta etapa se utiliza un cristizador. La operación comienza con la introducción del material en una cámara y es soplado con aire caliente en lecho fluido durante un tiempo determinado, con el fin de ordenar las cadenas en formas geométricas definidas. De esta manera se alcanza el estado cristalino y se evita en el proceso posterior que las partículas se peguen entre sí al ser expuestas a una mayor temperatura. Al finalizar esta fase se obtienen pellets en estado cristalino.

Reacción SSP:

Los pellets son ingresados al reactor de lecho fluidizado, donde la reacción del tipo sólido-fluido. Reactivo gaseoso inerte, es el nitrógeno que ingresa a una velocidad de 18 m/min, y una relación de flujo de N₂/Flujo de PET va desde 0,40 a 0,50, y tomaremos una media de 0,45. La temperatura de trabajo en el reactor es de 210°C- 240 °C. La temperatura óptima debe ser menor a T_g (temperatura de transición vítrea) y mayor a T_m (temperatura de cristalización). El tiempo de residencia en el reactor según datos experimentales es de 5 h. Una vez llegado a la conversión deseada, que consecuentemente logra aumentar la viscosidad y el aumento del peso molecular, los pellets salen del reactor a una temperatura máxima de 240 aproximadamente. Estos son posteriormente enfriados por un

Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

flujo nitrógeno frío, en contra corriente. Finalmente, los pellets son transportados hasta los silos almacenadores.

6.3 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO TENIENDO EN CUENTA LA DEMANDA DE MERCADO

En base al análisis de tecnología, donde este permitió determinar que, en promedio, el proceso productivo empleado para este tipo de industria tiene una eficiencia del 80% y partiendo de una producción estimada de 8600 tn/año según el programa de producción propuesto, se procede a realizar el diagrama de flujo de proceso.

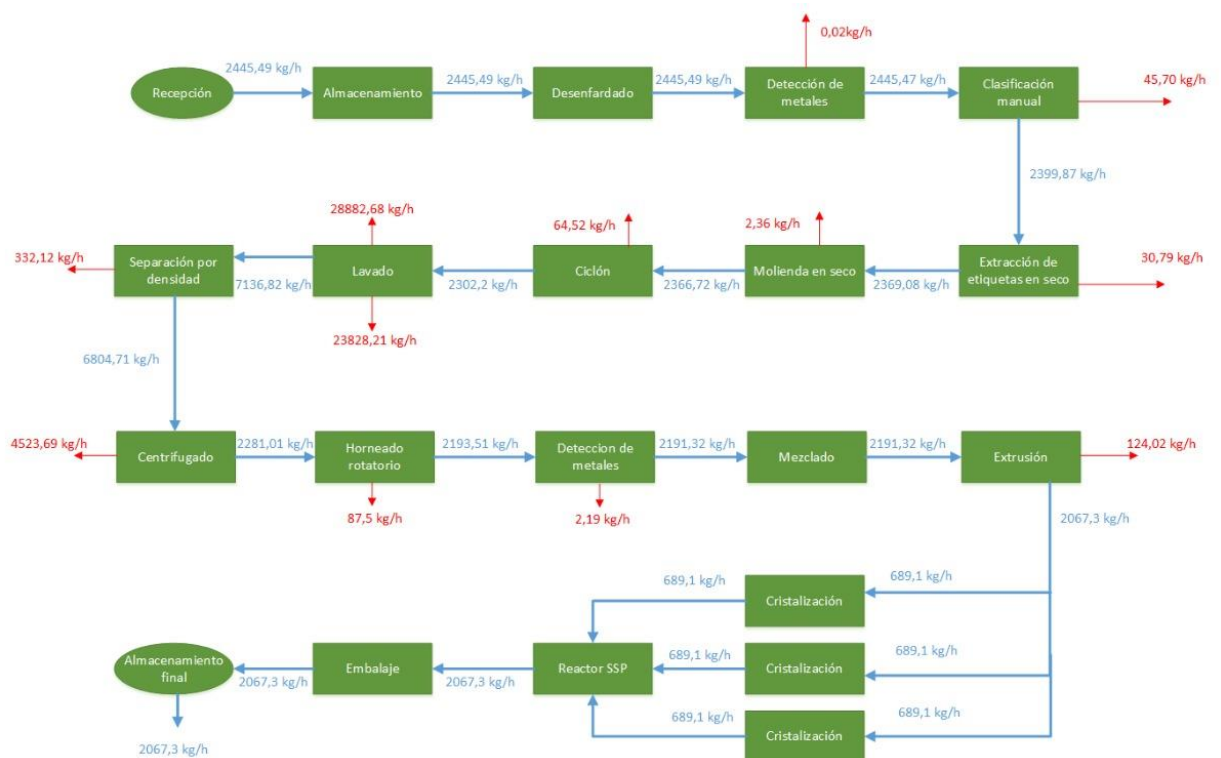


Ilustración 6-1: Balance de masa teniendo en cuenta la demanda de mercado.

Fuente: Elaboración propia.

Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

6.4 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO AJUSTADO A LA MAQUINARIA SELECCIONADA

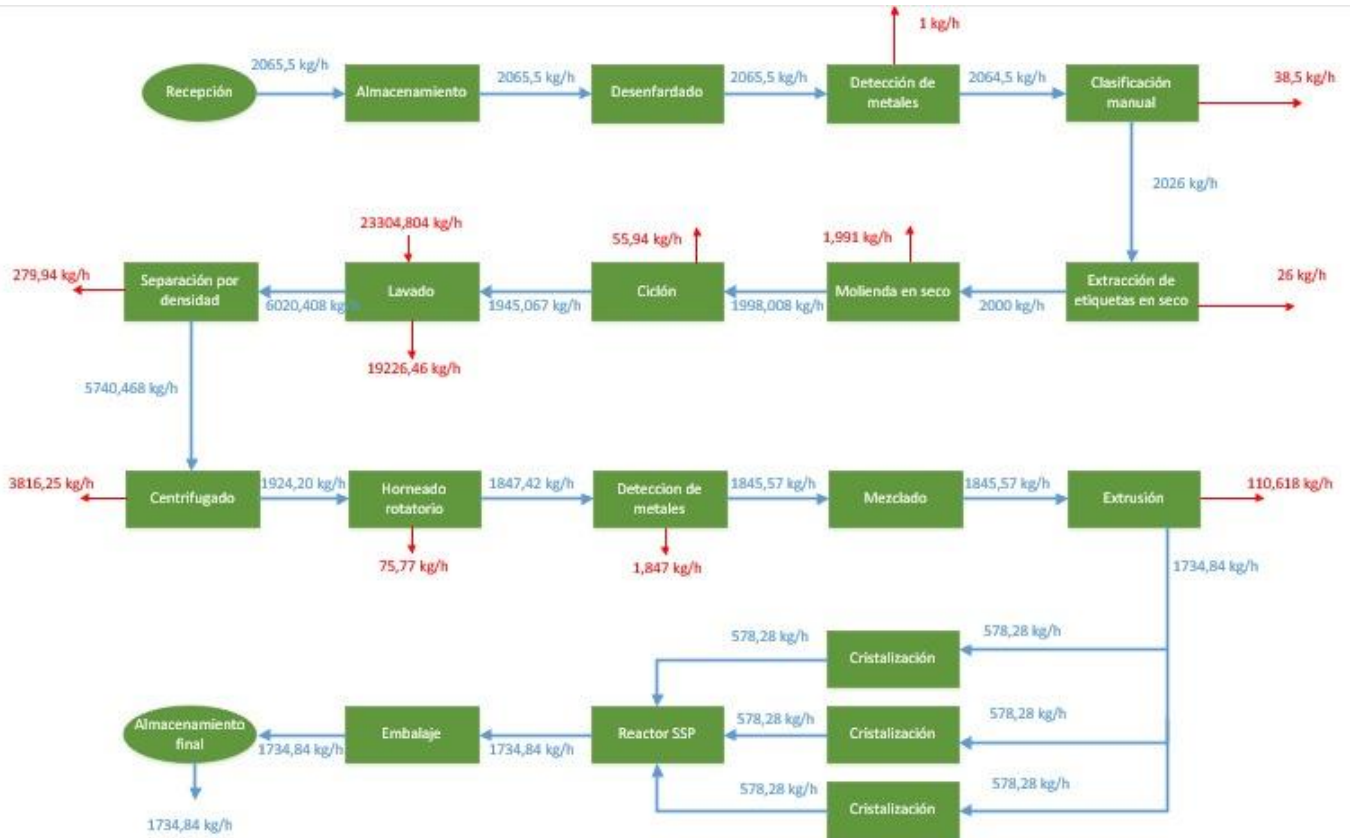


Ilustración 6-2: Balance de masa según la maquinaria seleccionada.
Fuente: Elaboración propia.

Una vez seleccionadas las maquinas a utilizar en el proceso productivo y teniendo en cuenta que nuestra maquina critica es la “Molienda en seco” se realizó el diagrama de flujo correspondiente a esta limitante en donde se determinó que **nuestra línea de producción tendrá una capacidad de procesamiento de materia prima de 2065.5 kg/h y una capacidad productiva de pellets de 1735 kg/h, 7217.6 tn/año.**

Con la capacidad productiva ajustada a la tecnología seleccionada, se refleja que se producirá el 10% de demanda insatisfecha determinada en el capítulo “Análisis de tamaño”.



6.4.1.1 Cantidad y tamaño de las máquinas

Tabla 6-1: Cantidad y dimensiones de las maquinarias seleccionadas.

Máquina	Código	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Total (m ³)
Desenfardado	M1	1	1,8	3,5	2,5	15,75
Detector de metales	M2	1	3,2	1,68	0,75	4,03
Clasificador manual	M3	1	10	1,3	1,4	18,2
Separador de etiquetas	M4	1	4,5	3,5	2,7	42,53
Molienda en seco	M5	1	2,2	1,5	2	6,6
Ciclones	M6	1	1,5	1,2	3	5,4
Lavado	M7	1	2,8	1,5	2	8,4
Separador por densidad	M8	1	4	2,5	3	30
Centrifugadora	M9	1	2,449	1,85	2,02	9,15
Horno rotativo	M10	1	10	3,875	2,069	80,17
Silo mezclador	M11	1	2,5	2,1	3,8	19,95
Extrusora	M12	1	3	1	1	3
Cristalizador	M13 (a, b, c)	3	3,7	3,5	6,27	81,2
Reactor SSP	M14	1	3,43	3,58	8,91	109,41

6.5 LAY-OUT DE PROCESO

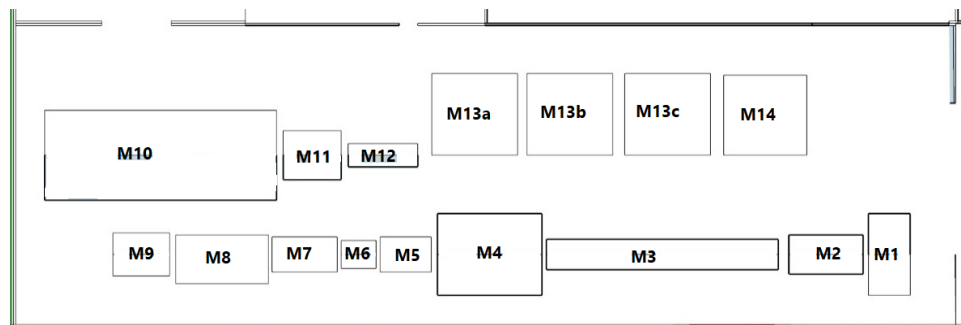


Ilustración 6-3: Vista en planta de las maquinarias en el área de producción.

6.6 TIPO DE DISTRIBUCIÓN

Para el presente proyecto se llevará a cabo una distribución por producto debido a que la misma agrupa a los trabajadores y al equipo de acuerdo con la secuencia de operaciones realizadas sobre el producto o usuario. Las líneas de ensamble son características de esta distribución con el uso de transportadores y equipo muy automatizado para producir grandes volúmenes de, relativamente, pocos productos. El trabajo es continuo y se guía por instrucciones estandarizadas.

Tabla 6-2: Áreas que componen la planta industrial.

<u>Áreas</u>
Ingreso a la planta
Recepción
Almacenamiento de materia prima
Producción
Oficina de producción y logística
Vestuarios y sanitarios
Comedor
Oficina de calidad
Sala de capacitaciones y reuniones
Área de mantenimiento
Almacenamiento de producto terminado
Área de administración
Playa de estacionamiento

Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

Fuente: Elaboración propia.

6.6.1.1 Diagrama de relación de actividades

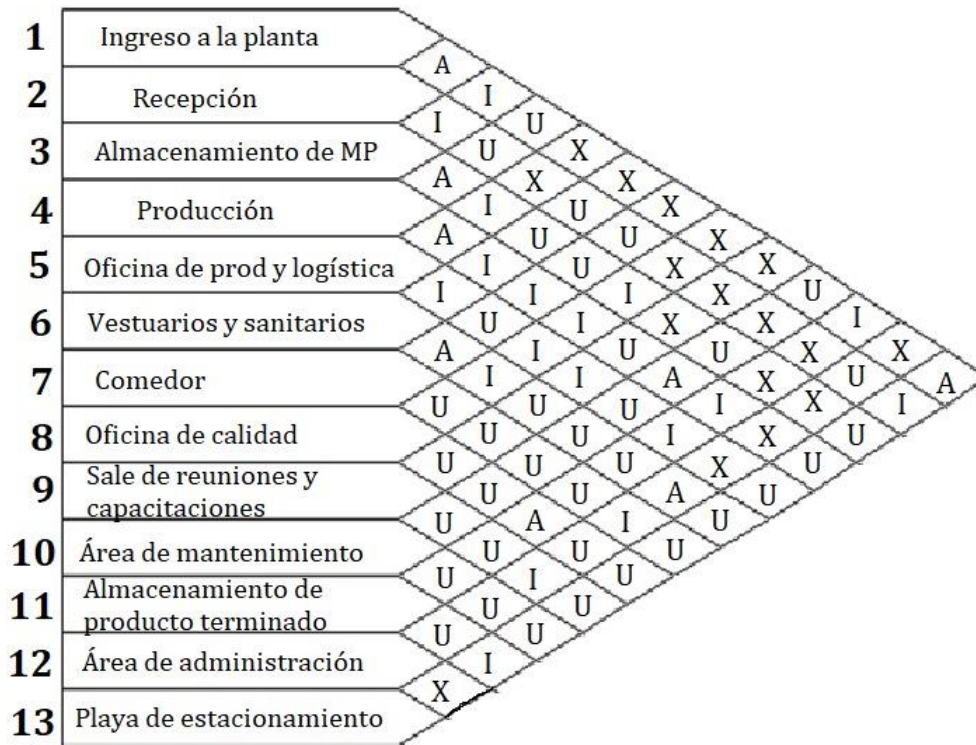


Ilustración 6-4: Diagrama de relación de actividades.



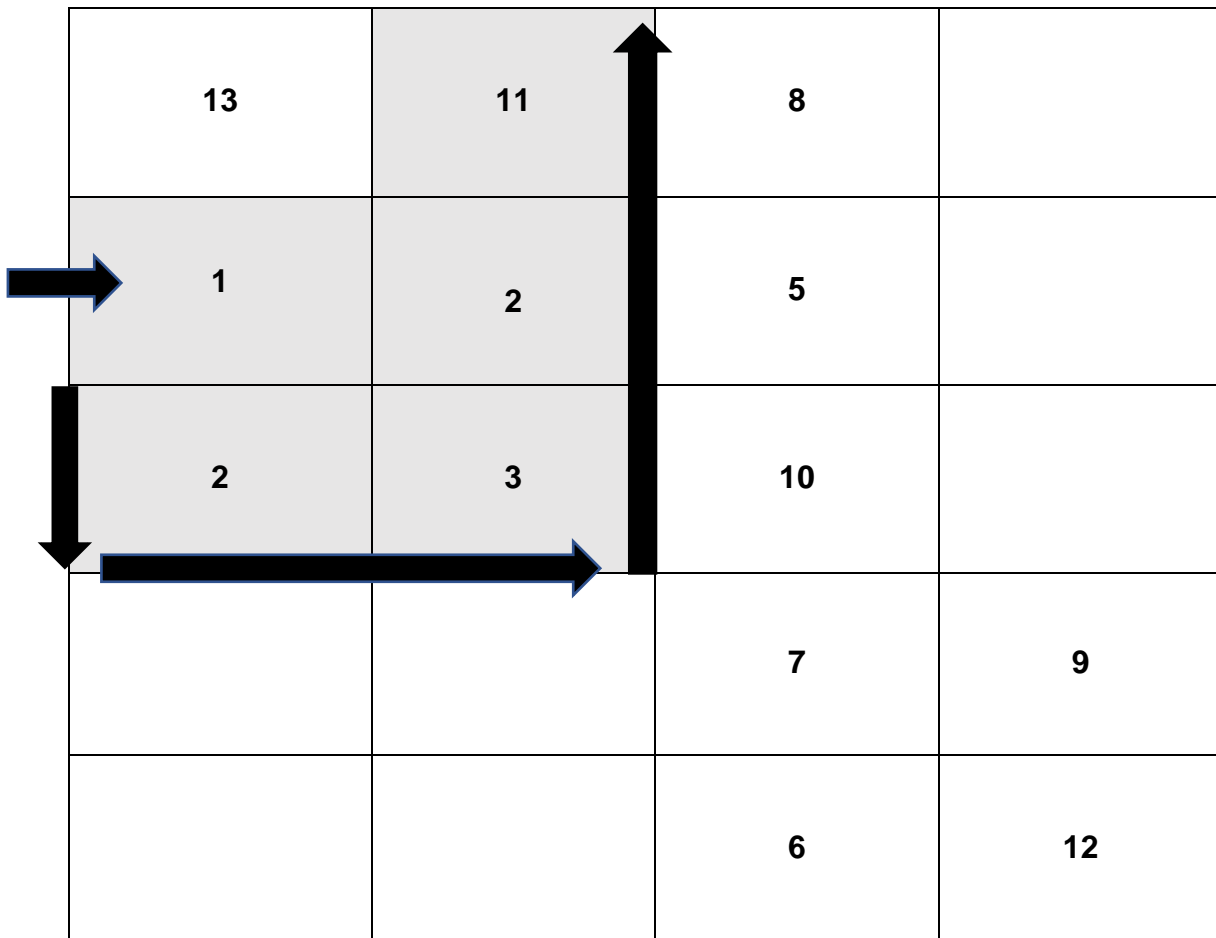
6.6.1.2 Hoja de trabajo

Tabla 6-3: Hoja de trabajo con relación a las áreas que componen la planta.

Actividades	A	I	U	X
1. Ingreso a la planta	2, 13	3, 11	4, 10	5, 6, 7, 8, 9, 12
2. Recepción		3, 13	4, 6, 7, 12	5, 8, 9, 10, 11
3. Almacenamiento de materia prima	4	5, 8	6, 7, 10, 13	9, 11, 12
4. Producción	5, 10	6, 7, 8, 11	9, 13	12
5. Oficina de producción y logística		6, 8, 9, 11	7, 10, 13	12
6. Vestuarios y sanitarios	7, 12	8	9, 10, 11, 13	
7. Comedor		12	8, 9, 10, 11, 13	
8. Oficina de calidad	11		9, 10, 12, 13	
9. Sala de capacitaciones y reuniones		12	10, 11, 13	
10. Área de mantenimiento			11, 12, 13	
11. Almacenamiento de producto terminado		13	12	
12. Área de administración				13
13. Playa de estacionamiento				

Fuente: Elaboración propia.

6.6.1.3 Diagrama dimensional de bloques





Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

6.6.1.4 Análisis de flujo

DIAGRAMA DE PROCESO Presente <input type="checkbox"/> Propuesto <input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/> Operaciones <input checked="" type="checkbox"/> Material <input type="checkbox"/> Hombre		Registro N°: Hoja: ___ / ___					
Diagrama de: Producción de pellets Lugar / Puesto de Trabajo: _____ _____ _____				Comienza en: Recepción de materia prima Termina en: Almacenamiento de producto terminado Unidad _____ considerada: _____ _____ _____					
IT	Elementos del Método	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Distan- cia (mts)	Canti- dad (unid.)	Tiemp- o (min)	Observacion- es
1	Recepción de materia prima	x							
2	Almacenamiento				x				
3	Control de calidad de MP			x					
4	Desenfardado	x							
5	Detección de metales	x		x					
6	Clasificación manual	x							
7	Extracción de etiquetas en seco	x							
8	Molienda en seco	x							
9	Transporte de producto en proceso		x						
10	Ciclón	x							
11	Lavado	x							
12	Separación por densidad	x							
13	Centrifugado	x							
14	Horneado rotatorio	x							

Ilustración 6-5: Análisis de flujo parte 1.



1 5	Detección de metales	x		x						
1 6	Mezclado	x								
1 7	Extrusión	x								
1 8	Cristalización	x								
1 9	Reactor SSP	x								
2 0	Transporte de pellets		x							
2 1	Control de calidad final			x						
2 2	Embalaje	x								
2 3	Transporte de producto terminado		x							
2 4	Almacenamiento final					x				
2 5										
	RESUMEN TOTALIZADO	17	3	4	0	2				Diagramado por:
	Expresado en porcentaje	100								Fecha:

Ilustración 6-6: Análisis de flujo parte 2.

6.6.1.5 Determinación de espacios para cada departamento

Para la determinación del área de cada departamento se tendrá en cuenta los siguientes principios:

- Ley de Parkinson.
- Las dimensiones de las oficinas serán de 9m² por persona.
- Para las dimensiones de los baños se tendrá en cuenta que debe existir un baño para hombre y para mujer cada 20 personas y el tamaño de este será de aproximadamente 9m².
- Para el almacenamiento de materia prima y el ingreso a planta se tendrán en cuenta las dimensiones de los camiones y sus posteriores maniobras dentro de la planta, tomando como referencia las dimensiones de un camión 3m x 13m.



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

- Para la determinación del área de producción se tendrá en cuenta las áreas de las maquinarias descriptas anteriormente.

Tabla 6-4: Dimensiones de las áreas que componen la planta.

N°	Área	Dimensiones [m]				
		Largo	Ancho	Alto	Área	Volumen
1	Ingreso a la planta	5	7		35	0
2	Recepción	5	3	2,3	15	34,5
3	Almacenamiento de materia prima	5	13		65	0
4	Producción	40,63	13	8	528,19	4225,52
5	Oficina de producción y logística	5	6	2,3	30	69
6	Vestuarios y sanitarios	5	5	2,3	25	57,5
7	Comedor	5	10	3	50	150
8	Oficina de calidad	3	5	2,3	15	34,5
9	Sala de capacitaciones y reuniones	5	6	2,5	30	75
10	Área de mantenimiento	10	8	5	80	400
11	Almacenamiento de producto terminado	20,4	39,1	5	797,64	3988
12	Área de administración	5	3	2,3	9	20,7
13	Playa de estacionamiento	52.1	10		521	0

Fuente: Elaboración propia.

6.6.1.6 Determinación de tamaño de almacén de producto finalizado

Para el almacenamiento del producto terminado se opta por utilizar un sistema de posición aleatoria. Este sistema presenta la ventaja de que, al tratarse de un único producto, el cual se encontrará en el almacén, se reducen los tiempos de almacenamiento ubicando los big-bag en los lugares más cercanos disponibles.

6.6.1.7 Stock previsto

Teniendo en cuenta que utilizamos un sistema de posición aleatoria, el stock previsto es igual a “stock operativo medio”.

El stock operativo medio es igual a la suma de stock promedio de lote más el stock de seguridad.

6.6.1.8 Stock promedio de lote

$$\text{Stock promedio de lote} = \frac{\text{lote medio}}{2}$$

$$\text{Lote medio} = \frac{\sum l_n}{n}$$

Tabla 6-5: Producción mensual estimada de producción en toneladas.

Mes	Días hábiles	Producción (tn)	Cantidad de bolsas
Enero	23	638,48	2128
Febrero	20	555,2	1851
Marzo	23	638,48	2128
Abril	20	555,2	1851
Mayo	22	610,72	2036
Junio	22	610,72	2036
Julio	21	582,96	1943
Agosto	23	638,48	2128
Septiembre	22	610,72	2036
Octubre	21	582,96	1943
Noviembre	23	638,48	2128
Diciembre	20	555,2	1851
	260	7217,6	24059

Fuente: Elaboración propia.

	N° bolsas
Lote medio	2.005
Stock promedio de lote	1.003

6.6.1.9 Stock de seguridad

Para determinar el stock de seguridad se tendrán en cuenta los siguientes aspectos cualitativos:

- Demanda de producto no estacionaria: de acuerdo con el estudio de mercado realizado con anterioridad se determina que la demanda del producto final no es estacionaria ya que no varía durante el año por lo tanto no será necesario almacenar un stock de seguridad significativo.
- Disponibilidad constante de materia prima: debido a que la materia prima está disponible durante todo el año y en gran cantidad en las zonas



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

en donde se encuentra la empresa tampoco será requerido un stock de seguridad significativo para proveer posibles faltantes de materia prima.

- Producto final no perecedero.
- Bajas exigencias de almacenamiento.

Teniendo en cuenta lo factores mencionados el stock de seguridad será del 8% del lote promedio.

$$\text{Stock operativo promedio} = \text{Stock promedio de lote} + \text{Stock de seguridad}$$

$$\text{Stock de seguridad} = \text{Stock promedio de lote} * 0.08$$

$$\text{Stock de seguridad} = 80 \text{ bolsas}$$

$$\text{Stock operativo promedio} = 1003 + 80$$

$$\text{Stock previsto} = \text{Stock operativo promedio} = 1083 \text{ bolsas.}$$

6.6.1.10 Tamaño del almacén

Teniendo en cuenta la cantidad de bolsas big-bag que posee nuestro stock operativo y considerando que para el almacenamiento de estas se apilaran cada dos bolsas el tamaño del almacén de producto terminado será.

$$\text{Area de big - bag} = 0,8281 \text{ m}^2$$

$$\text{Area ocupar por bolsas} = \frac{\text{stock previsto} * \text{area de big - bag}}{2}$$
$$\text{Area ocupar por bolsas} = \frac{1083 * 0,8281}{2} = 448,41 \text{ m}^2$$

Considerando la distribución que tendrán las bolsas en el almacén, el área a ocupar por bolsas será de:

$$\text{Area ocupar por bolsas} = 448,41 \text{ m}^2$$

$$\text{Area destinada a los pasillos} = 219,64 \text{ m}^2$$

$$\text{Area total del almacen} = \text{Area destinada a los pasillos} + \text{Area ocupar por bolsas}$$

$$\text{Area total del almacen} = 668,05 \text{ m}^2$$

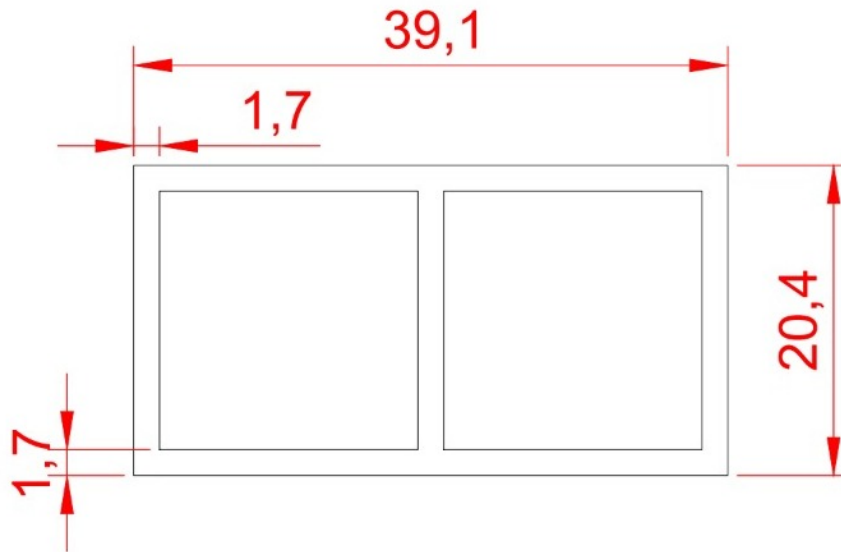


Ilustración 6-7: Vista en planta del almacén.

6.6.1.11 Determinación del tamaño del edificio y asignación de áreas

Teniendo en cuenta las medidas anteriormente mencionadas procedemos a la distribución de estas en el plano, quedando de esta manera la siguiente vista de planta.

El área completa que ocupara la planta de reciclado de pellets es de 3800 m².

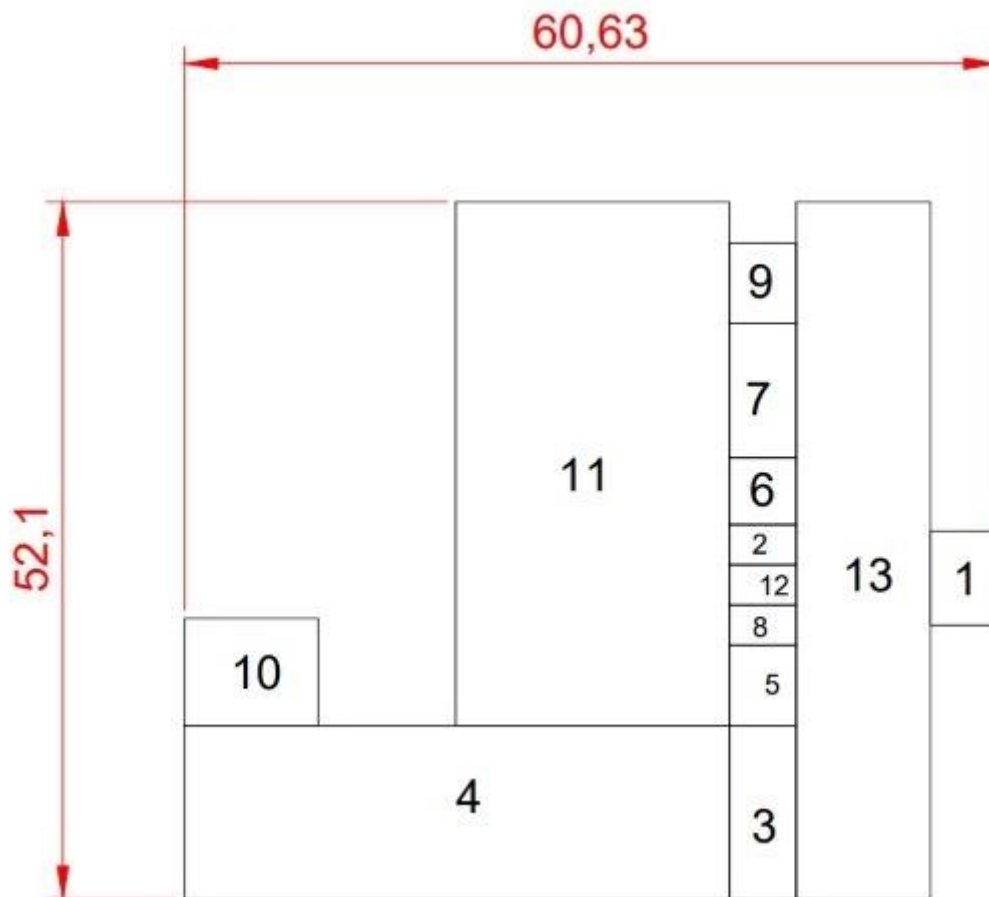


Ilustración 6-8: Vista en planta de la fábrica.

6.7 EQUIPO PARA EL MANEJO DE MATERIALES

6.7.1.1 Selección de equipos para el manejo de materiales

Se llevará a cabo una descripción de los equipos necesarios para el manejo de producto elaborado y semielaborado.

6.7.1.2 Apilador eléctrico

Se utilizará para los almacenes. El apilador será eléctrico y no hidráulico para cumplir con las normativas para industria alimentaria.

Características:

- Apilador Eléctrico 15E
- Tipo: Caminador/Walkie
- Capacidad de carga: 1500 Kilos
- Altura Máxima: 3,3 Mts - Doble Mástil



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

- Motor de tracción AC Curtis con controlador AC Curtis
- Ancho de Uña: 685mm
- Manillar Ergonómico de doble comando para diestro y zurdo con controles: Bocina, Retroceso y Acelerador doble tipo mariposa de 2 Velocidades
- Sistema Eléctrico: 24V 95Ah

El mismo será complementado con el gancho bigbag el cual está pensado y fabricado para el manejo y estibamiento de bolsones de arena, yerba u otros. Una vez colocado, el autoelevador cuenta con una ganancia de altura extra con respecto a su elevación normal de torre.

Características:

- Tres puntos de posición para bolsón.
- Mantiene todas las funcionalidades del auto elevador.
- Cruz con 4 puntos de apoyo para bolsa.
- 1,50 mts. de alto.
- 1,20 mts. de largo.
- Adaptable a todo tipo de autoelevador.

Descripción:

Pensada y fabricada para el manejo y estibamiento de bolsones de arena, yerba u otros. Una vez colocado, el autoelevador cuenta con una ganancia de altura extra con respecto a su elevación normal de torre.

6.7.1.3 Autoelevador

Este equipo será utilizado en la zona de almacenes tanto para el traslado de materia prima como también para el de producto terminado.

Características:

Modelos: CPCD20-35

Capacidades desde 2 hasta 3,5 Ton

Mástiles dúplex, dúplex gran elevación libre y tríplex hasta 6000 mm

Diesel o LPG con bombona o depósito

Motores Isuzu (Diesel) y Nissan (LPG)

Ruedas neumáticas, superelásticas o antihuellas.

6.8 LAY-OUT DE EDIFICIO

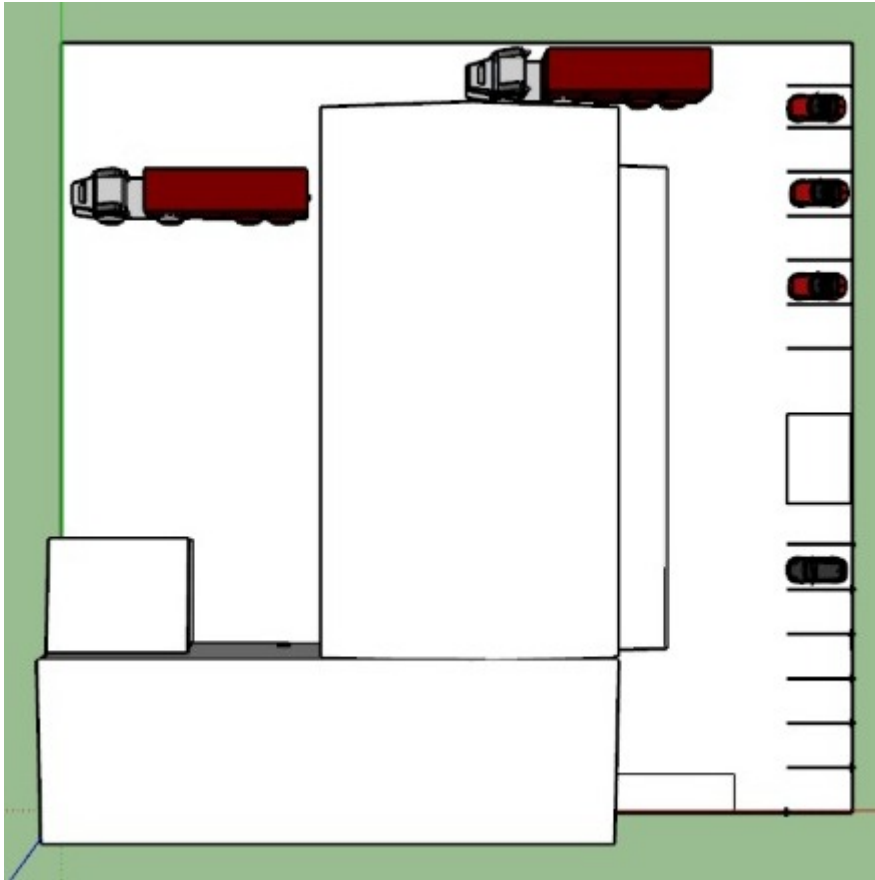


Ilustración 6-9: Vista en planta de la fábrica.

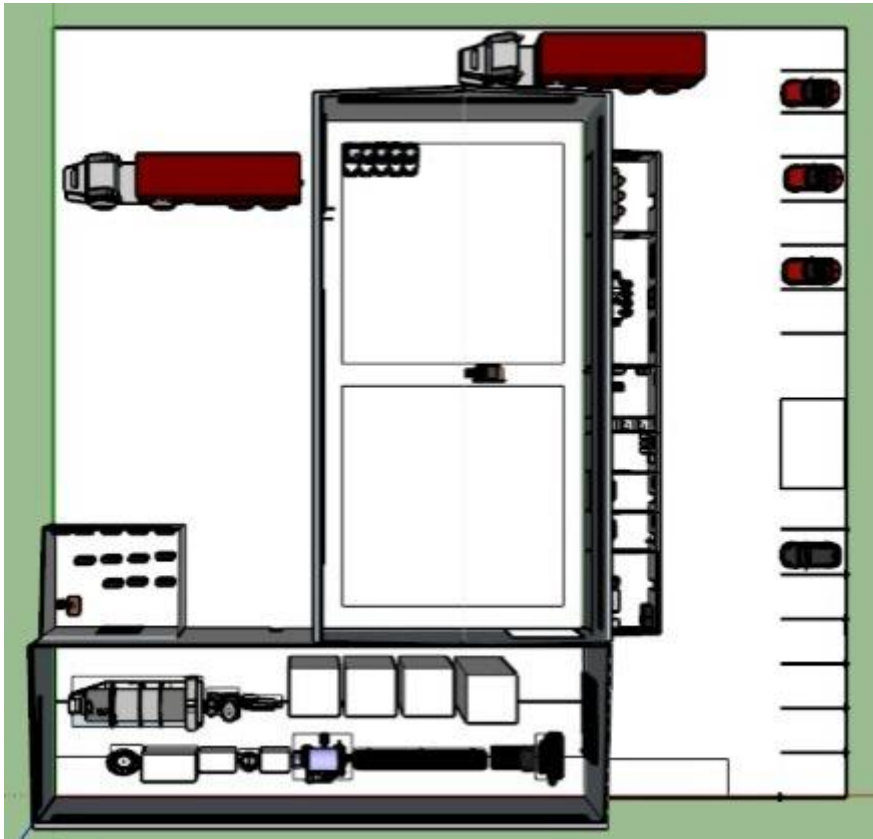


Ilustración 6-10: Vista en planta de la empresa.

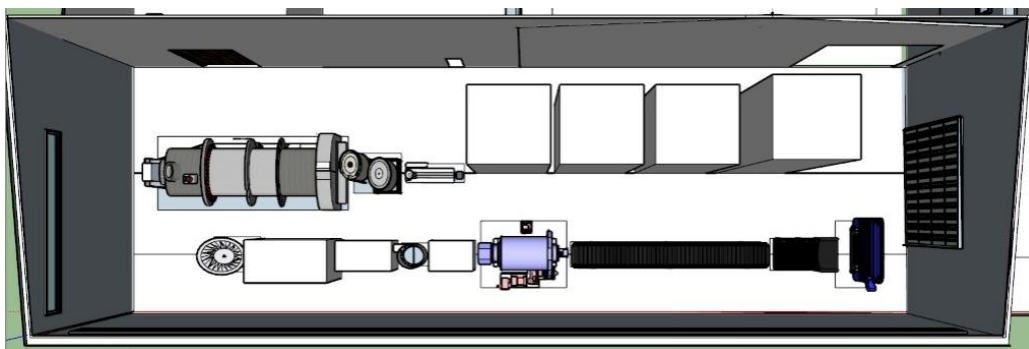


Ilustración 6-11: Vista en planta del área de producción

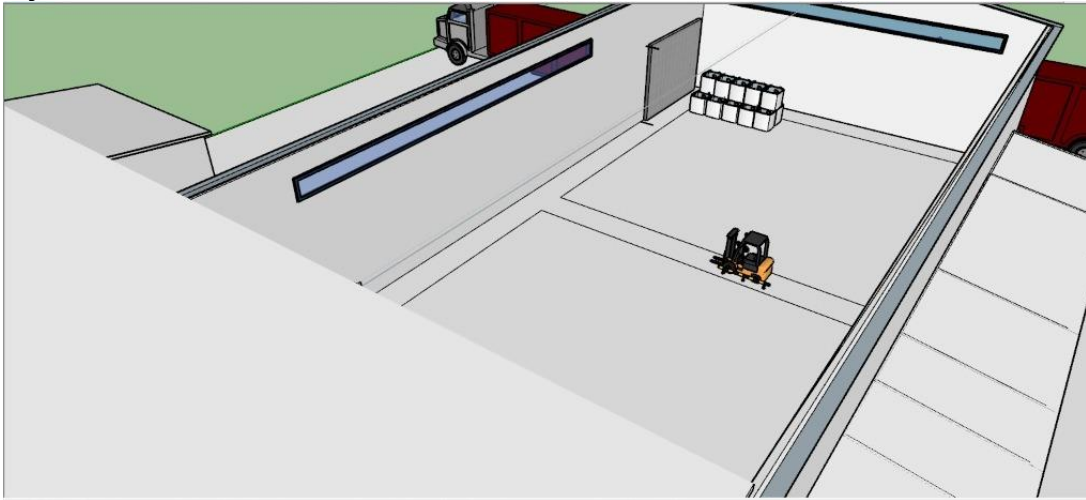


Ilustración 6-12: Almacén de producto terminado.



Ilustración 6-13: Vista frontal de la empresa.

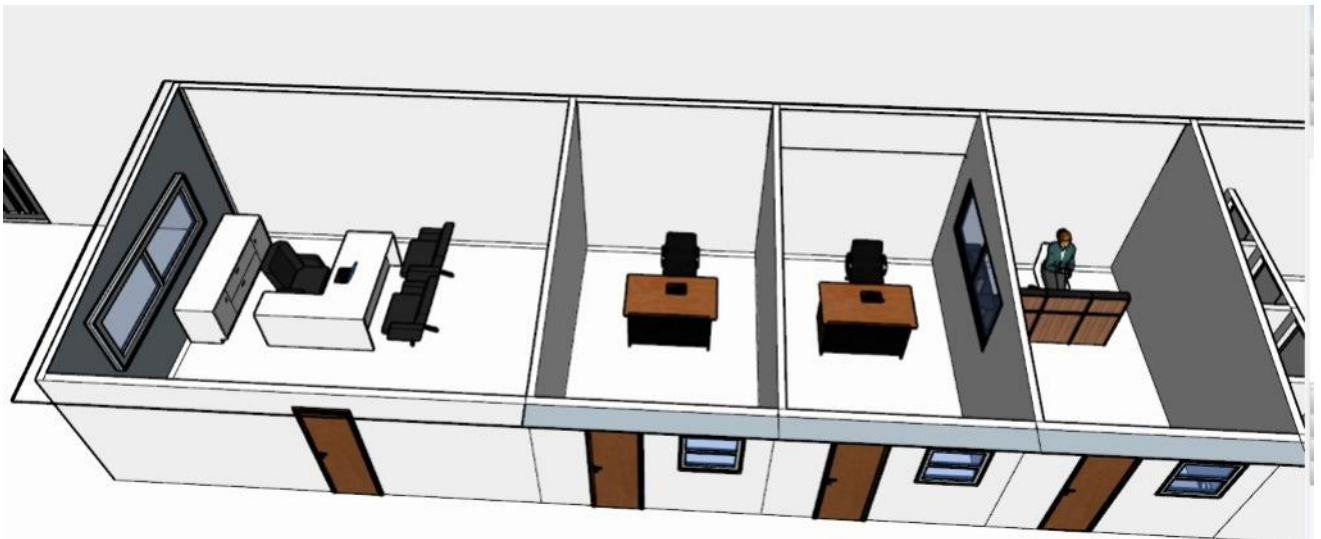


Ilustración 6-14: Vista de oficinas.

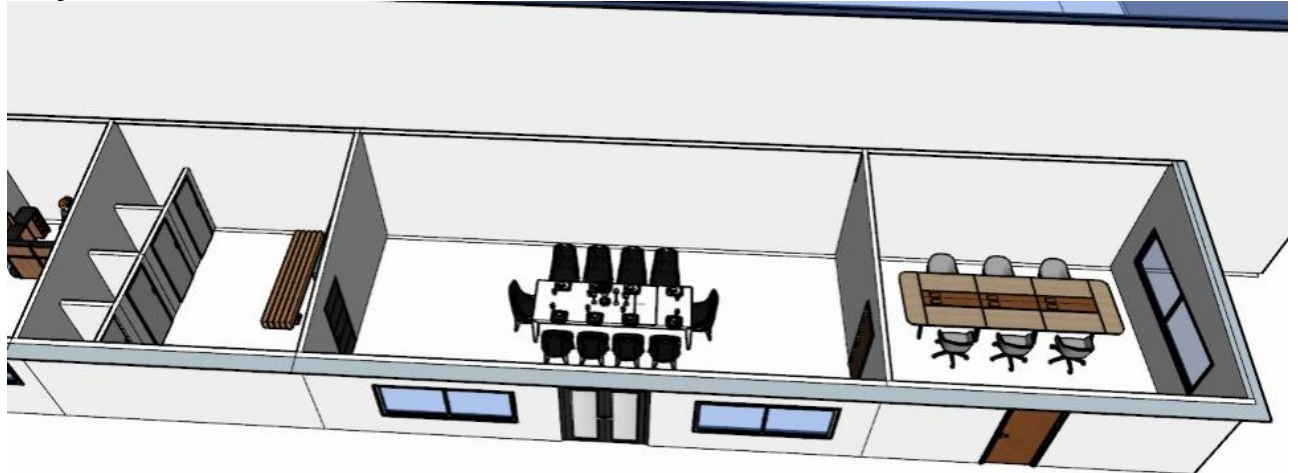






Ilustración 6-15: Sala de reuniones - Sanitarios - Comedor

6.8.1.1 Diagrama de recorrido

Color	Referencia
	Flujo de materia prima
	Flujo de producto finalizado
	Flujo de personal
	Flujo de insumos

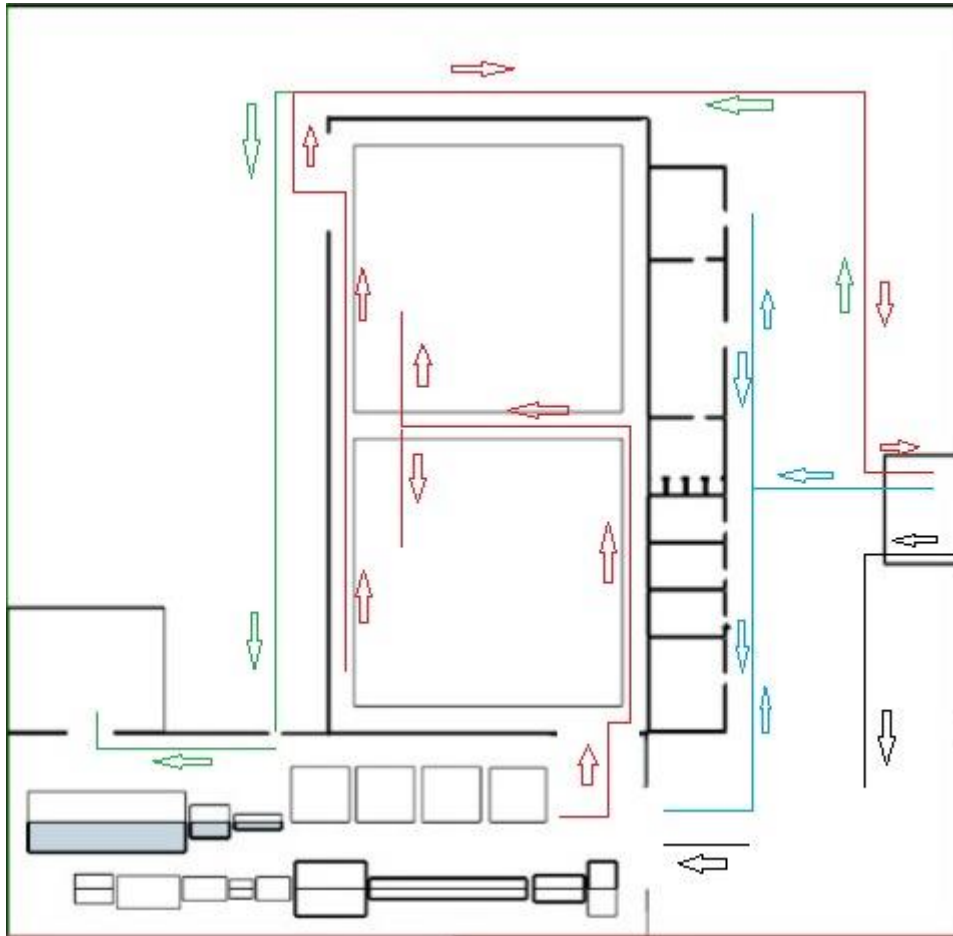


Ilustración 6-16: Diagrama de recorrido.

6.8.1.2 Diagrama de proceso en planta

Flujo de material en proceso (WIP)

N°	Actividades	Tipo de actividad
1	Recepción de materia prima	Operación
2	Almacenamiento	Almacenamiento
3	Control de calidad de MP	Inspección
4	Desenfardado	Operación
5	Detección de metales	Operación e inspección
6	Clasificación manual	Operación
7	Extracción de etiquetas en seco	Operación
8	Molienda en seco	Operación
9	Transporte de producto en proceso	Transporte
10	Ciclón	Operación
11	Lavado	Operación
12	Separación por densidad	Operación

Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

13	Centrifugado	Operación
14	Horneado rotatorio	Operación
15	Detección de metales	Operación e inspección
16	Mezclado	Operación
17	Extrusión	Operación
18	Cristalización	Operación
19	Reactor SSP	Operación
20	Transporte de pellets	Transporte
21	Control de calidad final	Inspección
22	Embalaje	Operación
23	Transporte de producto terminado	Transporte
24	Almacenamiento final	Almacenamiento

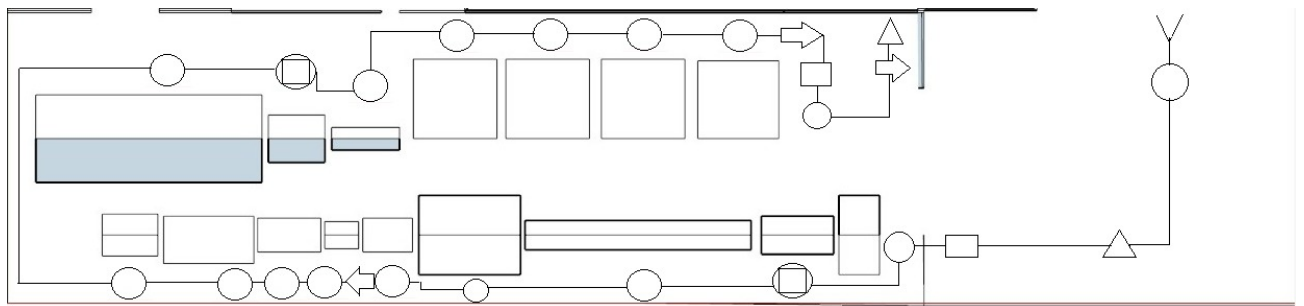


Ilustración 6-17: Diagrama de proceso visto en planta.



CAPÍTULO 7:

ASPECTO ORGANIZACIONAL



7 ASPECTOS ORGANIZACIONALES

7.1 ASIGNACIÓN DE ÁREAS

7.1.1.1 Determinación de los departamentos necesarios

Partiendo de la base de que se adopta una estructura organizacional funcional debido a que es la que mejor se adapta, teniendo en cuenta que la misma se divide en unidades de trabajo, de manera que cada una de ellas contenga un conjunto de obligaciones y responsabilidades que no son similares, basándose en el principio de división del trabajo (este principio consiste en dividir el trabajo y establecer la especialización de manera que cada persona ejecute el menor número de tareas posibles).

Los departamentos necesarios para el correcto funcionamiento de la empresa son:

- Departamento de calidad
- Departamento de mantenimiento
- Departamento de producción
- Departamento de administración
- Departamento de ventas

En la siguiente gráfica se ilustra la estructura organizacional de la empresa.

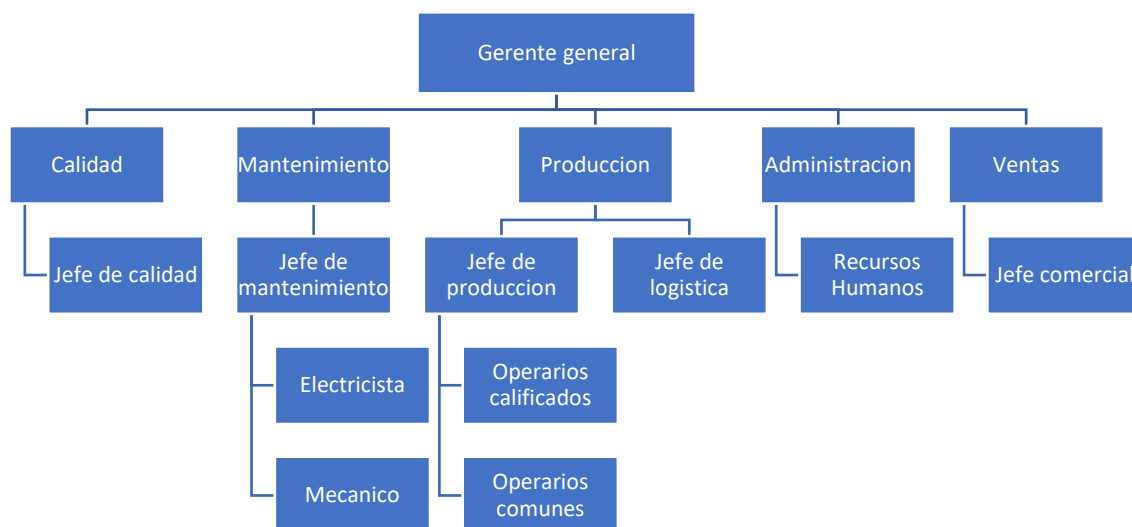


Ilustración 7-1: Organigrama

7.1.1.2 Gerente general

Es el encargado de la administración general y de las decisiones que se deben tomar; además supervisa a los encargados de cada departamento, el puesto lo llevara a cabo una sola persona.

7.1.1.3 Departamento de calidad

El encargado de calidad es aquel capaz de realizar realiza tareas rutinarias de laboratorio, controles en planta y llevar adelante el sistema de gestión de calidad, además de ser el responsable de Higiene y Seguridad de la empresa.

Cantidad de personas: 2.

7.1.1.4 Departamento de mantenimiento

Será el responsable de garantizar el óptimo funcionamiento de la maquinaria e instalaciones realizando mantenimientos preventivos y correctivos de acuerdo con las necesidades de la línea. Para esto constará con el poder de realizar las órdenes de compra que sean necesarias, consultar con el departamento de producción por posibles paradas de intervención, entre otras responsabilidades.

Cantidad de personas: 4.



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

7.1.1.5 Departamento de producción

El jefe de planta tendrá las siguientes funciones:

- Ejercitar los planes de producciones trazados por el Gerente General, disponiendo para ello de personal, materiales y equipos, a los que debe coordinar para conseguir la máxima eficiencia operativa; para ello delega funciones, responsabilidades y autoridad.

- Tendrá a su cargo la planta de elaboración.

Cantidad de personas: 11

7.1.1.6 Departamento de ventas

Esta área será ejecutada por el Gerente de Ventas que tendrá a cargo la gestión y administración de esta.

Las funciones principales del gerente de compras y ventas serán:

- Preparar planes y presupuesto de ventas
- Establecer metas y objetivos
- Establecer nuevos mercados
- Colaborar en el desarrollo de nuevos productos
- Calcular la demanda y pronosticar las ventas
- Reclutamiento, selección capacitación de los vendedores (cuando corresponda)
- Prospección, búsqueda y negociación de/con proveedores
- Análisis periódico de los precios de las materias primas, componentes o materiales.

- Control de stocks

Cantidad de personas: 2

7.1.1.7 Departamento de administración

Esta área será la encargada de las funciones de secretaria y de coordinar y trabajar en conjunto con el servicio de finanzas. Además, el gerente en administración se desempeñará en las siguientes funciones:

- Diseñar y administrar evaluaciones de desempeño
- Realizar y mejorar los diseños de puestos
- Desempeñar las funciones de la administración de personal

Cantidad de personas: 2.

CAPÍTULO 8

ASPECTOS LEGALES



8 ASPECTOS LEGALES

El marco legal adecuado a las necesidades del proyecto permitirá identificar las bases sobre las cuales estarán enmarcadas cada una de las actividades del proyecto, durante sus diferentes etapas.

Para visualizar esto, se presenta una matriz integrada de la legislación vigente relacionada al proyecto.

Tabla 8-1: Normativa aplicable al proyecto.

Ámbito	LEY / DEC / RES / NOR	Título
Nacional	Constitución Nacional	Art. 41
Nacional	Ley 25.675	General del Ambiente
Nacional	Ley 25.916	Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios
Nacional	Norma IRAM 13.710	Materiales plásticos reciclables. Clasificación y requisitos
Nacional	Norma IRAM 13.700	Plásticos en general. Símbolos gráficos de codificación.
Nacional	Norma IRAM 29.523	Residuos sólidos urbanos
Nacional	Ley 18.284	Código alimentario argentino
Nacional	Ley 19.587	Seguridad e Higiene en el trabajo.
Provincial - Buenos Aires	Ley 13.592	Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos.
Provincial – Buenos Aires	Ley 9.111	Regulación de la disposición final de la basura en los partidos del Área Metropolitana.
Provincial – Buenos Aires	Ley 13.592	Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos.
Provincial – Buenos Aires	Ley 13.657	Modificación del Art.8 de la Ley 13.592/06.



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

Provincial – Buenos Aires	Ley 1.854	Basura Cero
---------------------------	-----------	-------------

Fuente: Elaboración propia.

8.1 ASPECTOS CENTRALES DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE

El presente apartado del capítulo se abordará los aspectos relacionados a la higiene y seguridad, como así también las condiciones de trabajo que se deben tener en cuenta en la empresa según lo contemplado en la Ley 19.587.

Se establecerá, por medio de ellos, el sistema de normativas de higiene y seguridad industrial de la Empresa, las condiciones de higiene y seguridad industrial para el trabajador y los riesgos ocupacionales presentes en el proceso productivo de la empresa.

A continuación, se transcriben los artículos más relevantes de la Ley 19587 para tener en cuenta.

8.1.1.1 Ley 19587- sobre higiene y seguridad en el trabajo

Artículo 1° - Las condiciones de higiene y seguridad en el trabajo se ajustarán, en todo el territorio de la República, a las normas de la presente ley y de las reglamentaciones que en su consecuencia se dicten.

Sus disposiciones se aplicarán a todos los establecimientos y explotaciones, persigan o no fines de lucro, cualesquiera sean la naturaleza económica de las actividades, el medio donde ellas se ejecuten, el carácter de los centros y puestos de trabajo y la índole de las maquinarias, elementos, dispositivos o procedimientos que se utilicen o adopten.

Artículo 8° - [...] los establecimientos concretarán las correspondientes prestaciones sobre medicina, higiene y seguridad en el trabajo, mediante la siguiente estructura orgánica funcional: Servicio de Medicina del Trabajo - Servicio de Higiene y Seguridad en el Trabajo.[...] [...]Los objetivos fundamentales de los servicios dictados serán, en sus respectivas áreas, prevenir todo daño que pudiera causarse a la vida y a la salud de los trabajadores, por las condiciones de su trabajo y protegerlos en su actividad y ambiente contra los riesgos. Estos servicios deberán actuar en coordinación y tendrán relación de dependencia jerárquica en el establecimiento, con el máximo nivel orgánico del mismo. [...]

8.1.1.2 9.1.3- servicio de medicina del trabajo

Art. 45 - Los establecimientos, así como también todas las obras complementarias y para equipos industriales, deberán construirse con materiales de adecuadas características para el uso o función a cumplir. Mantendrán

Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

invariables las mismas a través del tiempo previsto para su vida útil. Toda construcción o estructura portante de los establecimientos, obras complementarias y equipos industriales de los mismos ajustarán las formas y cálculos de su estructura resistente a la mejor técnica, de modo tal que les asegure la máxima estabilidad y seguridad, quedando sujeta la misma a los coeficientes de resistencia requeridos por las normas correspondientes.

8.1.1.3 Condiciones de higiene en los ambientes laborales

8.1.1.4 Ventilación

Art. 64 - En todos los establecimientos, la ventilación contribuirá a mantener condiciones ambientales que no perjudiquen la salud del trabajador.

8.1.1.5 Iluminación y color

Art. 71 - La iluminación en los lugares de trabajo deberá cumplimentar lo siguiente: 1. La composición espectral de la luz deberá ser adecuada a la tarea a realizar, de modo que permita observar o reproducir los colores en la medida que sea necesario. 2. El efecto estroboscópico será evitado. 3. La iluminación será adecuada a la tarea a efectuar, teniendo en cuenta el mínimo tamaño a percibir, la reflexión de los elementos, el contraste y el movimiento. 4. Las fuentes de iluminación no deberán producir deslumbramiento, directo o reflejado, para lo que se distribuirán y orientarán convenientemente las luminarias y superficies reflectantes existentes en el local. 5. La uniformidad de la iluminación, así como las sombras y contrastes, serán adecuados a la tarea que se realice.

Art. 77 - Se utilizarán colores de seguridad para identificar personas, lugares y objetos, a los efectos de prevenir accidentes.

8.1.1.6 Ruido y vibraciones

Art. 85 - En todos los establecimientos, ningún trabajador podrá estar expuesto a una dosis de nivel sonoro continuo equivalente superior a la establecida en el Anexo V.

Art. 86 - La determinación del nivel sonoro continuo equivalente se realizará siguiendo el procedimiento establecido en el Anexo V.

8.1.1.7 Instalaciones eléctricas

Art. 95 - Las instalaciones y equipos eléctricos de los establecimientos deberán cumplir con las prescripciones necesarias para evitar riesgos a personas o cosas.

Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

Art. 96 - Los materiales y equipos que se utilicen en las instalaciones eléctricas cumplirán con las exigencias de las normas técnicas correspondientes. En caso de no estar normalizados, deberán asegurar las prescripciones previstas en el presente Capítulo.

8.1.1.8 Máquinas y herramientas

Art. 103 - Las máquinas y herramientas usadas en los establecimientos deberán ser seguras y, en caso de que originen riesgos, no podrán emplearse sin la protección adecuada.

8.1.1.9 Aparatos que puedan desarrollar presión interna

Art. 138 - En todo establecimiento en que existan aparatos que puedan desarrollar presión interna, se fijarán instrucciones detalladas, con esquemas de la instalación que señalen los dispositivos de seguridad en forma bien visible y las prescripciones para ejecutar las maniobras correctamente, prohíban las que no deban efectuarse por ser riesgosas e indiquen las que hayan de observarse en caso de riesgo o avería. Estas prescripciones se adaptarán a las instrucciones específicas que hubiera señalado el constructor del aparato y a lo que indique la autoridad competente. Los trabajadores encargados del manejo y vigilancia de estos aparatos deberán estar instruidos y adiestrados previamente por la empresa, quien no autorizará su trabajo hasta que éstos se encuentren debidamente capacitados.

8.1.1.10 Trabajos con riesgos especiales

Art. 145 - Los establecimientos en donde se fabriquen, manipulen o empleen sustancias infectantes o susceptibles de producir polvos, gases o nieblas tóxicas o corrosivas y que pongan en peligro la salud o vida de los trabajadores, estarán sujetos a las prescripciones que se detallan en este capítulo. En los procesos de fabricación se emplearán las sustancias menos nocivas. Su almacenamiento, manipulación o procesamiento se efectuará en lugares aislados, destinando personal adiestrado y capacitado para su manejo y adoptando las máximas medidas de seguridad. La utilización de estas sustancias se realizará en circuitos cerrados a fin de impedir su difusión al medio ambiente laboral en cualquiera de sus estados; de no ser ello posible se captarán en su origen y se proveerá al lugar de un sistema de ventilación de probada eficacia como medida complementaria, para mantener un ambiente adecuado tratando asimismo de evitar la contaminación del medio ambiente exterior. En caso de pérdidas o escapes se pondrá en acción el plan de seguridad que corresponda, según la naturaleza del establecimiento y cuyo texto será expuesto en lugar visible.



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

El personal para emplear en trabajos con riesgos especiales será adiestrado, capacitado y provisto de equipos y elementos de protección personal adecuados al riesgo, según lo establecido en el Capítulo 19. Los envases conteniendo sustancias o elementos explosivos, corrosivos, tóxicos, infecciosos, irritantes o cualquier otro, capaces de producir riesgos a los trabajadores, serán seguros y deberán rotularse visiblemente indicando su contenido, así como también las precauciones para su empleo y manipulación.

8.1.1.11 Protección contra incendios

Art. 160 - La protección contra incendios comprende el conjunto de condiciones de construcción, instalación y equipamiento que se deben observar tanto para los ambientes como para los edificios, aun para trabajos fuera de éstos y en la medida en que las tareas los requieran. Los objetivos para 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.

Cuando se utilice un edificio para usos diversos, se aplicará a cada parte y uso las protecciones que correspondan y cuando un edificio o parte de este cambie de uso, se cumplirán los requisitos para el nuevo uso. La autoridad competente, cuando sea necesario, convendrá con la Superintendencia de Bomberos de la Policía Federal la coordinación de funciones que hagan al proyecto, ejecución y fiscalización de las protecciones contra incendios, en sus aspectos preventivos, estructurales y activos. En relación con la calidad de los materiales a utilizar, las características técnicas de las distintas protecciones, el dimensionamiento, los métodos de cálculo y los procedimientos para ensayos de laboratorio, se tendrán en cuenta las normas y reglamentaciones vigentes y las dictadas o a dictarse por la Superintendencia de Bomberos de la Policía Federal (S.B.P.F.). La autoridad competente podrá exigir, cuando sea necesario, protecciones diferentes a las establecidas en este Capítulo. En la ejecución de estructuras portantes y muros en general se emplearán materiales incombustibles, cuya resistencia al fuego se determinará conforme a las tablas obrantes en el Anexo VII y lo establecido en las normas y reglamentaciones vigentes según lo establecido en el Capítulo 5 de la presente reglamentación.



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

8.2 CONSTITUCIÓN LEGAL DEL PROYECTO

Uno de los pasos más importantes que se debe realizar es la elección de la forma jurídica de su futura empresa, que deberá ser acorde con la actividad empresarial a realizar.

8.2.1.1 Razón social

Recycler S.A es una empresa encargada de producir pellets de PET de grado alimenticio y preformas para la posterior fabricación de botellas a partir del reciclado mecánico y químico del polietilentereftalato.

La ley de sociedades comerciales 19.550 regula distintos tipos societarios. La sociedad anónima y la de responsabilidad limitada son justamente algunos de los tipos societarios regulados en dicha norma. Es de destacar que tanto las SA como las SRL son formas societarias que participan del género de las denominadas sociedades de Capital. En estas sociedades no se tiene en cuenta la calidad de los socios, sino la solvencia patrimonial de la sociedad. Se caracterizan por la preeminencia del factor capital y la limitación de la responsabilidad de los socios al capital aportado. A su vez, el capital se divide en cuotas partes o acciones.

8.2.1.2 Ventajas de la S.A.

Libertad: Los socios pueden comercializar libremente sus acciones y la Sociedad puede cotizarlas en la bolsa de valores.

Protección: Dado que los socios tienen una responsabilidad limitada, sus bienes personales están protegidos.

Flexibilidad: Puede constituirse con un número variable de socios, pudiendo en algunos países incluso ser de uno solo (Sociedad Anónima Unipersonal).

8.2.1.3 Trámites e inscripciones impositivas

La inscripción a la Dirección General de Rentas es el primer trámite que se debe realizar, debido a que la misma es requisito necesario para la inscripción ante la AFIP.

Concluido el trámite ante la D.G.R, se continúa con la inscripción de la persona física en la A.F.I.P. Para inscribirse ante la AFIP y poder realizar una actividad económica se deberá contar con su Clave Única de Identificación



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

Tributaria (CUIT) y la “Clave Fiscal” y haber efectuado la adhesión al monotributo o el alta de impuestos y/o la categorización como trabajador autónomo.

La solicitud de la Clave Única de Identificación Tributaria (C.U.I.T.), se debe efectuar personalmente en la Dependencia de este Organismo en cuya jurisdicción se encuentra el domicilio fiscal del sujeto que requiere su inscripción.

8.2.1.4 Costos estimativos de constitución

En la presente vamos a analizar la constitución de sociedades en CABA y la Pcia. De Bs.As., sin ahondar en detalles, para no complicar nuestro análisis.

Tanto en CABA como en Pcia. de Bs.As. Al 21/10/2022 los costos aproximados son:

En Pcia. de Bs.As.: una SRL \$ 45.000 y una SA \$ 48.000. A este importe hay que sumarle la certificación notarial, con la constatación de capital social que puede ser de \$ 6.500 a \$ 18.000 según el escribano. Por este motivo se estima que el valor aproximado de constitución de la empresa es de alrededor de \$ 65.000.

8.3 CONCLUSIONES

En el presente capítulo se analizó, en primer lugar, se introdujo el tema de seguridad y salud en el trabajo junto con todas las disposiciones que debe de cumplir la planta para estar en concordancia con la establecido legalmente mediante la ley 19587.

En segundo lugar, se estudiaron las diferentes formas societarias, adoptando para la empresa la Sociedad Anónima, detallando las ventajas que este tipo de sociedad presenta frente a una S.R.L

Se propuso como razón social la denominación Recycler S.A para la Empresa.

Por último, se analizó la reglamentación específica asociada al proyecto.

CAPÍTULO 9

ASPECTOS

NORMATIVOS





9 ASPECTOS NORMATIVOS

Para la producción de escamas de plástico reciclado, se debe cumplir con las normativas siguientes:

IRAM 13710 - “Materiales Plásticos reciclables Clasificación y requisitos”

IRAM 13700 – “Plásticos en general- Símbolos gráficos para identificación de resinas”

IRAM 29523 – “Residuos sólidos urbanos, determinación de la composición a partir de vehículo recolector”

Además, en la Argentina, el uso de PET reciclado en contacto con alimentos debe cumplir con lo establecido por la norma MERCOSUR/GMC/RES N° 30/07, internalizada en el Capítulo IV del (Código Alimentario Argentino).

Esta resolución incluye el Reglamento Técnico sobre envases de rPET grado alimentario destinados a estar en contacto con alimentos, donde se establecen requisitos generales, criterios de evaluación, aprobación / autorización y registro de envases de PET elaborados con proporciones variables de PET virgen grado alimentario y de PET reciclado posconsumo grado alimentario.

Es importante destacar que la normativa sólo menciona al PET grado alimentario, ya que éste es el único material autorizado para ser reciclado y utilizado en la fabricación de envases o artículos en contacto con alimentos.

Así mismo el reglamento establece que la tecnología de reciclado físico y químico con la que se procesa el PET debe estar validada por un protocolo de análisis que evalúe la eficiencia en la eliminación de los contaminantes y a su vez ser reconocida por la autoridad sanitaria competente.

En nuestro país existe sólo una tecnología autorizada que cumple con todos los requisitos exigidos por la normativa mediante la cual se produce el denominado pellet de rPET grado alimentario. No obstante, están en proceso de desarrollo y aprobación otras dos tecnologías, de las cuales una se encuentra finalizando las etapas necesarias para obtener la conformidad con la norma y podría comenzar a producir en el corto plazo.

Cabe destacar que en la Argentina el INTI a través de su Centro de Plásticos (Centro INTI – Plásticos) se desempeña como laboratorio de referencia en lo respectivo a la evaluación de tecnologías de reciclado de PET y del uso de estos materiales en contacto con alimentos. Esta institución trabaja desde hace años investigando y desarrollando conocimientos acerca del reciclado de plásticos y puntualmente de rPET grado alimentario.

Miembros de este laboratorio colaboran con las instituciones y empresas privadas interesadas en aplicar procesos de reciclado para obtención de rPET



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

grado alimentario, principalmente en lo referente a la evaluación previa que debe hacerse a las distintas tecnologías y materiales reciclados para demostrar que cumplen con la normativa vigente, aportando toda la experiencia adquirida sobre el tema.

CAPÍTULO 10

ANALISIS AMBIENTAL

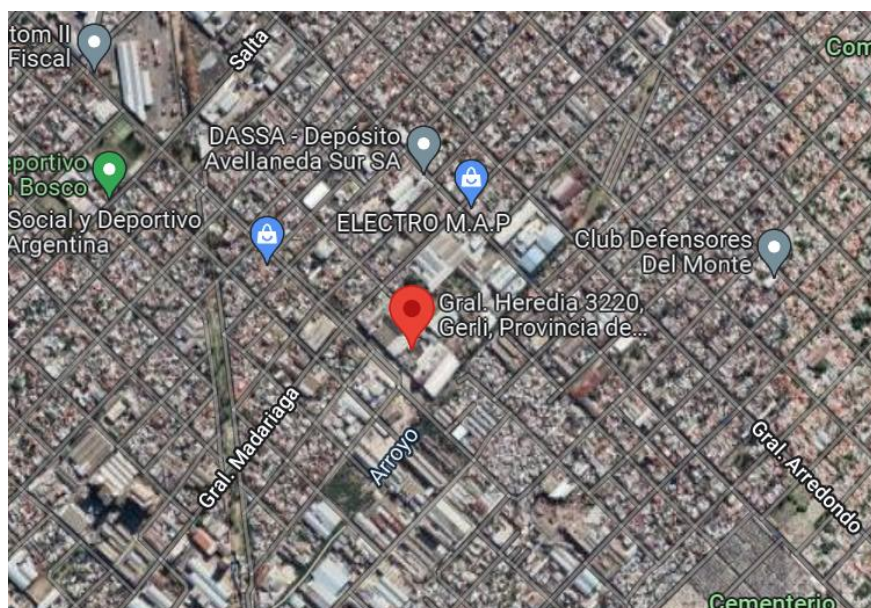


10 ESTUDIO AMBIENTAL

10.1 INVENTARIO AMBIENTAL DEL PARTIDO DE AVELLANEDA

El Parque Industrial Villa Luján Avellaneda es fruto de la iniciativa del Municipio y de un conjunto de empresarios locales. El parque cuenta con 5 años de existencia formal. Algunos de las firmas instaladas son preexistentes desde principios del siglo pasado.

El Municipio de Avellaneda participa en forma determinante en la conducción y en la operación del Parque Industrial estando a cargo de los servicios de Alumbrado Barrido y Limpieza, construcción de las calles internas y tareas generales de mantenimiento de los espacios comunes. Actualmente existen 32 empresas activas y terrenos y galpones disponibles para operar otras 20.



10.1.1.1 Demografía

Población (Hab) – (2010)	97.363
Superficie (Km2)	105,92
Densidad (Hab/km2)	918
Total, de hogares	40.000
Tasa de desocupación (%)	4



10.1.1.2 Características de la zona

10.1.1.3 Límites

Originalmente llamado Barracas al Sud, está separado de la Capital Federal por el Riachuelo, que desemboca en el Río de la Plata, al Noroeste. Al Noreste limita con el Río de la Plata, al sudoeste con el partido de Lanús y al sudeste con el partido de Quilmes.

10.1.1.4 Barrios:

Luján contiene 43 barrios en su totalidad: Centro, La Estación, Villa del Parque, Los Paraísos, 12 de abril, Valle Verde, Altos de Valle Verde, Los Laureles, Elli, A. Estación Basílica, Padre Varela, San Cayetano, Sarmiento, El Trébol, Universidad, Parque Lasa, Americano, Los Gallitos, Luna, Constantini, El Ceibo, Santa Elena, San Juan de Dios, Champagnat, San Antonio (Hostería), San Emilio, Zapiola, Lanusse, El Mirador, Parque Esperanza, San Bernardo, El Milagro, Juan XXIII, La Loma, Santa Marta, San Jorge, San Fermín, San Pedro, San Francisco, San Eduardo, La Casuarinas, Ameghino, Los Talas, San Martín, Cuartel Quinto y Mitre.

10.1.1.5 Clima

Luján posee un clima subtropical húmedo (Köppen Cfa) típico del norte de la provincia de Buenos Aires. La ciudad recibe anualmente unos 1042 mm de precipitación. Los veranos son calurosos y húmedos, con temperaturas medias de entre 25 °C y 35 °C, y las máximas promediando los 40 °C. Los inviernos son templados y no tan lluviosos como los veranos, con temperaturas medias alrededor de los 10 °C, y las mínimas promediando 5 °C.

10.1.1.6 Suelo y sismicidad

La región responde a la sub falla del río Paraná, y a la sub falla del río de la Plata, con sismicidad baja; y su última expresión se produjo el 5 de junio de 1888 (133 años).

10.1.1.7 Inundaciones

A fines del siglo XIX, importantes desbordes del río producen anegamientos, en un poblado de pocos habitantes. A inicios del siglo XXI y más precisamente en los otoños de los años 2012 y 2014, Luján ha sufrido



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

importantes inundaciones debido a, copiosas lluvias debidas al parecer al Ciclo Húmedo (1870-1920, 1970-2020) crecidas o aumentos de nivel del río Luján curso de agua que alcanzó en la ciudad un nivel de casi 4,5 m en la primera semana de febrero de 2014, entre los factores antrópicos o debidos a algunos humanos (muchos de ellos empresarios sojeros absentistas) se encuentran dos principales: al realizarse cultivos de soja en la cuenca alta del citado río Luján, se realizaron canales no declarados para desecar los terrenos por los cuales las aguas escurren más velozmente y casi al mismo tiempo los humedales de la cuenca baja del río Luján en su confluencia con el río Paraná han sido rellenados o endicados para construir lujosos barrios privados, de tal modo que mientras en la cuenca alta las aguas escurren muy velozmente en la cuenca baja se taponan o "endican" provocando las extraordinarias inundaciones.

10.2 SITUACIÓN ACTUAL

En Argentina, la responsabilidad por el manejo de los RSU recae en los gobiernos municipales. Ello suele reducirse a la realización de la recolección domiciliaria e higiene y de la disposición final de los residuos efectuada, en muchos casos, en Basurales a Cielo Abierto (BCA) con escasos controles ambientales y técnicos, y los consiguientes riesgos derivados para la salud y el ambiente.

En estos basurales se producen potenciales contaminaciones sobre el suelo, en las aguas subterráneas y superficiales circundantes por humos nocivos derivados de la quema incontrolada de basura, o por gases generados por la propia descomposición de los residuos.

10.3 ACTIVIDADES DEL PROYECTO

La creación de la planta industrial será dividida en tres fases, en las cuales cada una tendrá sus actividades respectivas, las fases junto con sus actividades se pueden observar a continuación:

- Fase de construcción
 - Construcción de acceso viales
 - Nivelación del terreno
 - Construcción del edificio
 - Instalación de redes (agua, gas, cloacas)
 - Transporte de equipos
 - Montaje de maquinaria y equipos

Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

- Fase de explotación.
 - Transporte de insumos
 - Transporte de materia prima
 - Almacenamiento de materia prima
 - Generación de efluentes líquidos
 - Proceso productivo
 - Transporte de producto terminado
 - Tareas administrativas
- Fase de clausura.
 - Cierre de las instalaciones
 - Seguridad

10.4 IMPACTOS GENERADOS

El método para la evaluación del impacto ambiental utilizado en el presente estudio fue elaborado sobre la base de las Matrices de Leopold.

Esta matriz tiene en el eje horizontal las acciones que causan impacto ambiental; y en el eje vertical las condiciones ambientales existentes que puedan verse afectadas por esas acciones. Este formato provee un examen amplio de las interacciones entre acciones propuestas y factores ambientales.

Donde existe una relación entre una actividad del proyecto que provoca una modificación o alteración a cierto factor medioambiental se marca con una “X” que representa un impacto el cual puede ser tanto positivo como negativo.

Matriz de identificación de impactos																
Factores	Acciones	Fase de construcción						Fase de explotación					Fase de clausura			
		Contaminación de accesos viales	Nivelación del terreno	Construcción del edificio	Insulación de redes (agua, gas y cloacas)	Transporte de equipos	Montaje de maquinaria y equipos	Transporte de insumos	Transporte de materia prima	Almacenamiento de materia prima	Generación de efluentes líquidos	Proceso productivo	Transporte de producto terminado	Tareas administrativas	Cierre de las instalaciones	Seguridad
Medio Físico	Tierra	Suelos	X	X		X				X						
		Forma del terreno		X		X										X
	Agua	Vertidos sanitarios y residuales			X	X					X	X		X	X	
		Contaminación del agua								X						
	Atmósfera	Gases de combustión					X		X	X		X	X			
		Temperatura			X							X				
		Ruido	X	X	X		X	X				X				X
Vibraciones		X	X	X	X						X				X	
Olores										X	X					
Medio biótico	Biología	Biodiversidad														
		Flora	X	X											X	
		Fauna	X	X											X	
Medio socio economico	Nivel de empleo		X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	
	Economía				X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	
	Población		X				X			X		X		X	X	
Medio percentual	Calidad de paisaje		X		X											
	Sector industrial		X		X	X						X		X	X	

*Ilustración 10-1: Matriz de identificación de impactos.
 Fuente: Elaboración propia.*



10.4.1.1 ANÁLISIS DE IMPACTOS

Para analizar el impacto de cada actividad en el factor ambiental relacionado, se utilizó una matriz de impacto utilizando el método Conesa.

Esta matriz consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas (verticales) se dispusieron las fases, etapas, acciones susceptibles a producir impactos, y en las filas (horizontales) se ubicaron las variables ambientales.

Para la realización de dicha matriz se evaluaron y consideraron las siguientes 11 variables ambientales definidas en los manuales de evaluación de impactos ambientales utilizados como guía, las cuales permitieron determinar la importancia ambiental de cada proceso y/o actividad llevada a cabo:

- Naturaleza o signo.
- Periodicidad.
- Momento.
- Reversibilidad.
- Recuperabilidad.
- Intensidad.
- Extensión.
- Persistencia.
- Sinergia.
- Acumulación.
- Efecto.

Una vez identificadas las acciones, los factores del medio que provocaron el impacto y los impactos ambientales generados, se elaboró la matriz de importancia, donde se establecieron valores numéricos para cada una de las variables ambientales consideradas por impacto ambiental identificado.

10.4.1.2 Consideraciones

El impacto se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

Valor	Calificación	Significado
< 50	BAJO	Es irrelevante o compatible con el medio ambiente en comparación a la importancia de la realización de las actividades en cuestión.
$25 \leq I < 50$	MODERADO	No requiere de medidas correctoras o mitigantes intensivas.
$50 \leq I < 75$	SEVERO	Requiere la recuperación de las condiciones del medio a través del uso prolongado de medidas mitigantes y/o correctoras.
≤ 75	CRÍTICO	La afectación es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad en las condiciones ambientales. NO hay posibilidad de recuperación alguna.

Ilustración 10-2: Guía calificación de impacto de las actividades.

Fuente:

http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2474/1/Evaluacion_impactos_ambientales_Coltejer_S.A.pdf

Construccion de accesos viales	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IMPORTANCIA	IMPACTO
Suelos	-	8	2	4	4	2	1	1	4	2	4	50	Severo
Ruido	-	4	4	4	1	1	2	1	1	4	2	36	Moderado
Vibraciones	-	4	4	4	1	1	2	1	1	4	2	36	Moderado
Flora	-	1	1	4	2	2	2	1	1	1	2	20	Irrelevante
Fauna	-	1	1	4	2	2	2	1	1	1	2	20	Irrelevante
Nivel de empleo	+	8	2	4	2	1	1	1	1	2	1	41	Nulo
Poblacion	+	4	2	4	2	1	1	1	1	2	1	29	Nulo
Calidad de paisaje	-	8	4	4	4	2	1	1	1	4	4	53	Severo
Sector industrial	+	8	2	4	4	2	1	1	1	2	2	45	Nulo

Ilustración 10-3: Ejemplo evaluación de impacto para actividad de "Construcción de accesos viales".

Fuente: Elaboración propia.

10.5 RESULTADOS

Una vez analizado por el método Conesa cada una de las interacciones encontradas por medio de la matriz de Leopold se obtuvo la siguiente matriz de identificación de impactos.

Matriz de identificación de impactos																						
Factores	Acciones		Uip	Fase de construcción						Fase de explotación						Fase de clausura		Importancia				
				Construcción de accesos viales	Nivelación del terreno	Construcción del edificio	Instalación de redes (agua, gas y cloacas)	Transporte de equipos	Montaje de maquinaria y equipos	Transporte de insumos	Transporte de materia prima	Almacenamiento de materia prima	Generación de efluentes líquidos	Proceso productivo	Transporte de producto terminado	Tareas administrativas	Cierre de las instalaciones	Seguridad	Absoluta	Relativa		
Medio Físico	Tierra	Suelos	30	-50	-55		-20												-161	-4,83		
		Forma del terreno	30		-55		-19													-74	-2,22	
	Agua	Vertidos sanitarios y residuales	50			-35	-38							-30	-29		-23	23			-132	-6,6
		Contaminación del agua	50											-30							-30	-1,5
	Atmosfera	Gases de combustión	50						-49		-39	-32			-30	-21					-171	-8,55
		Temperatura	50			-16									-20						-36	-1,8
		Ruido	50	-36	-28	-25		-33	-18						-26			30			-136	-6,8
		Vibraciones	50	-36	-28	-25	-20								-26			30			-105	-5,25
Olores		50												-34	-30					-64	-3,2	
Medio biótico	Biología	Biodiversidad	60																	0	0	
		Flora	60	-20	-22																-42	-2,52
		Fauna	60	-20	-22																-42	-2,52
Medio socio economico	Nivel de empleo		90	41	32	48	21		36	29	33			62	35	35		22		394	35,46	
	Economía		70			46	27		34	27	26	31			48	33	36				308	21,56
	Población		50	29		25			26			33			36		23	-30	22		164	8,2
Medio percentual	Calidad de paisaje		50	-53		-46															-99	-4,95
	Sector industrial		150	45		42	31								48		29	-32			163	24,45
			1000																			
	Importancia	Absoluta		-100	-178	14	-18	-22	45	16	65	-70	-90	63	47	100	21	44			-63	
		Relativa		1,74	-5,86	7,74	4,36	-0,42	4,23	2,48	5,19	-2,78	-4,5	11,39	4,41	10,02	-2,15	3,08			38,93	

Ilustración 10-4: Matriz de identificación de impactos.
 Fuente: Elaboración propia.



10.6 CONCLUSIONES

Como se observa se obtiene un resultado positivo de 38,93 puntos, lo que indica que el proyecto es viable desde un punto de vista ambiental, este resultado se obtiene debido a que al confeccionar la matriz se concluye que en la etapa de construcción la mayoría de los impactos negativos son de moderada intensidad, y estos son principalmente los que tienen que ver con los factores ambientales con respecto al medio físico-natural. En cuanto a los impactos positivos, estos presentan alta intensidad, asociados al medio social principalmente y sus respectivos factores ambientales.

En la segunda etapa, la de producción, los impactos negativos son en su mayoría de media y baja intensidad. Aquí se tuvo presente que el proceso genera efluentes líquidos de baja peligrosidad. En cuanto a los impactos positivos, se concluye que, al igual que en la etapa anterior, el medio socioeconómico es el más afectado.

En la tercer y última etapa, los impactos son del tipo positivo, de alto impacto, y afectan el medio socio económico.

Debido a que los impactos negativos son únicamente de impacto moderado y ocurren en su gran mayoría en la fase de construcción del proyecto se decide por no realizar un plan de mitigación de estos, debido a que los costos de mitigación de estos son superiores al impacto en sí.

CAPÍTULO 11

EVALUACIÓN

ECONÓMICA





11 EVALUACIÓN ECONÓMICA

11.1 BENEFICIOS DIRECTOS DEL PROYECTO

Los beneficios directos del proyecto serán los adquiridos por la venta del producto fabricado, el precio de venta de este se estableció tomando como referencia el precio del mercado competidor.

Se establece un precio de venta directo de fábrica, sin tener en cuenta el costo de transporte y distribución del producto final, el IVA y los ingresos brutos.

Al ser este proyecto tomador de precios debido al tipo de mercado en el que esta inserta, el precio de venta de nuestro producto será determinado a través de un promedio teniendo en cuenta el precio de las empresas competidoras directas del proyecto establecidas en la provincia de Buenos Aires.

Tabla 11-1: Precio de venta de los competidores principales.

Empresa	Ubicación	Precios de venta (USD/tn)
RAPET	Ruta Nacional 5, Km. 88, Mercedes. Provincia de Buenos Aires.	1050
RECICLAR S. A	Heredia 3220. Sarandí, Bs As.	1100
ECOPEK S. A	Avda. Gral. Juan Domingo Perón 3659, General Pacheco. Buenos Aires	1200
CABELMA PET	Arévalo 3435 Gral. Pacheco, Buenos Aires	1150

Fuente: Elaboración propia.

El precio de venta determinado es de 1100 USD / tonelada.

11.2 INGRESOS ANUALES

Los ingresos anuales representan los ingresos percibidos por ventas en el año

Tabla 11-2: Ingresos anuales por venta.

INGRESOS ANUALES POR VENTA					
Año	Cantidad producida [tn/año]	Precio de venta[USD/tn]	Ingresos anuales [USD]	Ingresos anuales [ARS]	
1	7217,6	\$ 1.100,00	\$ 7.939.360,00	\$ 1.524.357.120,00	
2	7217,6	\$ 1.100,00	\$ 7.939.360,00	\$ 1.524.357.120,00	
3	7217,6	\$ 1.100,00	\$ 7.939.360,00	\$ 1.524.357.120,00	
4	7217,6	\$ 1.100,00	\$ 7.939.360,00	\$ 1.524.357.120,00	
5	7217,6	\$ 1.100,00	\$ 7.939.360,00	\$ 1.524.357.120,00	
6	7217,6	\$ 1.100,00	\$ 7.939.360,00	\$ 1.524.357.120,00	
7	7217,6	\$ 1.100,00	\$ 7.939.360,00	\$ 1.524.357.120,00	
8	7217,6	\$ 1.100,00	\$ 7.939.360,00	\$ 1.524.357.120,00	
9	7217,6	\$ 1.100,00	\$ 7.939.360,00	\$ 1.524.357.120,00	
10	7217,6	\$ 1.100,00	\$ 7.939.360,00	\$ 1.524.357.120,00	

Fuente: Elaboración propia.

11.3 INVERSIÓN INICIAL

Las erogaciones que se realizan previos a operar la planta industrial son las constituyentes de los costos de inversión que están compuestos por los activos tangibles o fijos e intangibles o cargos diferidos.

11.3.1.1 Estrategia de determinación

Para nuestro caso de estudio la inversión inicial se calcula como la sumatoria de todos los activos tanto tangibles como intangibles que son necesarios para lograr la puesta en marcha de nuestra empresa.

La inversión inicial se proyectará en un cronograma de inversión en un periodo de 12 meses, realizando la correspondiente actualización al valor futuro teniendo en cuenta la tasa de descuento pertinente al proyecto.

Activos tangibles: Corresponde a las inversiones realizadas en los bienes que se utilizan en los procesos de transformación de los insumos o que sirven de apoyo al curso normal del proyecto, tangibles, tales como el terreno, infraestructura, servicios, etc.



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

Activos intangibles: Las inversiones en activos intangibles son todas aquellas que se realizan sobre activos constituidos por los servicios o derechos adquiridos necesarios para la puesta en marcha del proyecto. También pueden considerarse como Cargos Diferidos y son susceptibles de amortización, afectarán al flujo de caja indirectamente. Entre estos costos encontramos la inscripción en la Subsecretaría de Trabajo, en distintos organismos, como Sindicato, ART, AFIP, Seguridad Social, que representan un costo de \$30.000, los honorarios mínimos de asesor en el ámbito contable, o sea un contador público, para realizar la constitución de sociedades de cualquier naturaleza son de \$15.000, además la remuneración estipulada de un abogado es aproximadamente \$20.000, que junto a otros costos conlleva a un total de \$65.000 para la constitución de la empresa. Además, siempre surgen otros tipos de gastos difíciles de prever, por lo que la empresa propondría un excedente de \$50.000. Totalizando como Cargos Diferidos \$115.000.

11.3.1.2 Monto

En la siguiente tabla se listan todos los activos tangibles e intangibles que serán necesarios para poder llevar a cabo la puesta en marcha de la industria. En la misma además se clasifican los bienes según su naturaleza.

Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

Tabla 11-3: Inversión inicial.

Elemento	Sub Elemento	Cantidad	Precio Unitario US\$	Precio Total Dólares	Precio Total Peso
Infraestructura	Alquiler parque (m2)	3200	\$ 0,25	\$ 800	\$ 153.600
	Cargos diferidos	1	\$ 599	\$ 599	\$ 115.000
	Subtotal			\$ 1.399	\$ 268.600
Edificio	Construcción				
	Recepción (m2)	15	\$ 490	\$ 7.350	\$ 1.411.200
	Producción (m2)	528,19	\$ 490	\$ 258.813	\$ 49.692.115
	Oficina de producción y logística (m2)	30	\$ 490	\$ 14.700	\$ 2.822.400
	Vestuarios y sanitarios (m2)	25	\$ 490	\$ 12.250	\$ 2.352.000
	Comedor (m2)	50	\$ 490	\$ 24.500	\$ 4.704.000
	Oficina de calidad (m2)	15	\$ 490	\$ 7.350	\$ 1.411.200
	Sala de capacitaciones y reuniones (m2)	30	\$ 490	\$ 14.700	\$ 2.822.400
	Área de mantenimiento (m2)	80	\$ 490	\$ 39.200	\$ 7.526.400
	Almacenamiento de producto terminado (m2)	797,64	\$ 490	\$ 390.844	\$ 75.041.971
	Área de administración (m2)	9	\$ 490	\$ 4.410	\$ 846.720
Subtotal			\$ 774.117	\$ 148.630.406	
Maquinaria	Desenfundador	1	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 1.920.000
	Detector de metales	2	\$ 6.000	\$ 12.000	\$ 2.304.000
	Cinta transportadora	1	\$ 245	\$ 245	\$ 47.040
	Separador de etiquetas	1	\$ 4.000	\$ 4.000	\$ 768.000
	Moladora en seco	1	\$ 18.000	\$ 18.000	\$ 3.456.000
	Ciclón	1	\$ 5.000	\$ 5.000	\$ 960.000
	Lavado	1	\$ 70.000	\$ 70.000	\$ 13.440.000
	Separador de densidad	1	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 1.920.000
	Centrifugadora	1	\$ 19.000	\$ 19.000	\$ 3.648.000
	Horno rotativo	1	\$ 89.290	\$ 89.290	\$ 17.143.680
	Silo mezclador	1	\$ 9.450	\$ 9.450	\$ 1.814.400
	Extrusora	1	\$ 35.000	\$ 35.000	\$ 6.720.000
	Cristalizadores	3	\$ 64.438	\$ 193.315	\$ 37.116.480
	Reactor SSP	1	\$ 95.000	\$ 95.000	\$ 18.240.000
	Subtotal			\$ 570.300	\$ 109.497.600
Rodados y equipos Auxiliares	Apilador electrico 15E	1	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 576.000
	Montacarga	1	\$ 5.000	\$ 5.000	\$ 960.000
	Utilitario pickup	1	\$ 20.400	\$ 20.400	\$ 3.916.800
	Subtotal			\$ 28.400	\$ 5.452.800
Muebles y útiles	Computadoras	5	\$ 1.000	\$ 5.000	\$ 960.000
	Impresoras	3	\$ 100	\$ 300	\$ 57.600
	Escritorios	5	\$ 120	\$ 600	\$ 115.200
	Sillas	10	\$ 150	\$ 1.500	\$ 288.000
	Mesas	5	\$ 200	\$ 1.000	\$ 192.000
	Armario	5	\$ 300	\$ 1.500	\$ 288.000
	Heladera	1	\$ 1.800	\$ 1.800	\$ 345.600
	Fax-Tel	1	\$ 200	\$ 200	\$ 38.400
	Aires Acondicionados	2	\$ 550	\$ 1.100	\$ 211.200
	Subtotal			\$ 13.000	\$ 2.496.000
Otros	Cañerías e Instalaciones	1	\$ 14.940	\$ 14.940	\$ 2.868.480
	Tendido eléctrico	1	\$ 19.920	\$ 19.920	\$ 3.824.640
	Subtotal			\$ 34.860	\$ 6.693.120
Total			\$ 1.422.076	\$ 273.038.527	

11.3.1.3 Cronograma de inversiones

A continuación, se presenta el cronograma de inversiones, donde se puede observar que las mismas se distribuirían en un periodo de 12 meses.

Tabla 11-4: Cronograma de inversión.

Cronograma de inversión	Mes1	Mes2	Mes3	Mes4	Mes5	Mes6	Mes7	Mes8	Mes9	Mes10	Mes11	Mes12	Puesta en marcha
Concepto													Valor Futuro
Infraestructura									\$ 67.150,00	\$ 67.150,00	\$ 67.150,00	\$ 67.150,00	\$ 280.118,00
Edificio	\$ 14.863.040,60	\$ 14.863.040,60	\$ 14.863.040,60	\$ 14.863.040,60	\$ 14.863.040,60	\$ 14.863.040,60	\$ 14.863.040,60	\$ 14.863.040,60	\$ 14.863.040,60	\$ 14.863.040,60	\$ 14.863.040,60		\$ 168.674.625,45
Maquinaria			\$ 13.687.200,00	\$ 13.687.200,00	\$ 13.687.200,00	\$ 13.687.200,00	\$ 13.687.200,00	\$ 13.687.200,00	\$ 13.687.200,00	\$ 13.687.200,00	\$ 13.687.200,00		\$ 122.153.490,71
Rodados y equipos auxiliares							\$ 1.090.560,00	\$ 1.090.560,00	\$ 1.090.560,00	\$ 1.090.560,00	\$ 1.090.560,00		\$ 5.734.798,43
Muebles y útiles								\$ 624.000,00	\$ 624.000,00	\$ 624.000,00	\$ 624.000,00		\$ 2.602.988,61
Otros	\$ 1.673.280,00	\$ 1.673.280,00	\$ 1.673.280,00	\$ 1.673.280,00									\$ 7.978.536,90
Total Mensual	\$ 16.536.320,60	\$ 16.536.320,60	\$ 30.223.520,60	\$ 30.223.520,60	\$ 28.550.240,60	\$ 28.550.240,60	\$ 28.550.240,60	\$ 29.640.800,60	\$ 30.331.950,60	\$ 30.331.950,60	\$ 1.781.710,00	\$ 1.781.710,00	
Total Anual													\$ 307.424.538,09



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

11.3.1.4 Conclusiones

Como se observa en los resultados obtenidos del cronograma de inversión se determina que la inversión inicial necesaria para la puesta en marcha del proyecto será de ARS 307.424.538,09, este valor se obtuvo actualizando los saldos totales mensuales al año 0, es decir al año en donde se realizaría la puesta en marcha de la empresa, utilizando una tasa de actualización de 21,21%.

11.4 ESTRUCTURA DE COSTOS

11.4.1.1 Costos fijos

Los costos fijos son aquellos cuyo pago es asumido por la empresa de manera constante, independientemente de su participación dentro del proceso productivo. A estos costos se les conoce como fijos porque no varían ante los cambios de la producción de bienes y servicios. Es decir, son aquellos que sin importar cuánto se produzca, siempre deberán ser abonados.

Los costos fijos en los que incurrirá el proyecto en cuestión serán

- Costos por amortizaciones y depreciaciones.
- Costos del personal
- Costos de prestación de servicios (agua, gas, electricidad, internet)
- Gastos de limpieza
- Costo de materiales de oficina
- Gastos de seguros
- Impuestos inmobiliarios

11.4.1.2 Amortizaciones y depreciaciones

La amortización y depreciación hace referencia a la pérdida de valor que registra cualquier elemento con el paso del tiempo.

Mientras la depreciación hace referencia exclusivamente a los activos fijos, la amortización hace referencia a los activos intangibles y a los activos diferidos. Otra diferencia es que, para la depreciación, la ley ha fijado de forma expresa la vida útil de cada uno de ellos, mientras que los intangibles y los activos diferidos, se amortizan según la naturaleza y condiciones de cada uno de ellos, y por lo general el nivel de amortización se fija según el criterio del comerciante o empresa.

Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

Tabla 11-5: Amortizaciones y depreciaciones.

ELEMENTO	VIDA UTIL	INVERSION INICIAL [ARS]	CUOTA [ARS]	(1-3) [ARS]	(4-5) [ARS]	(6-10) [ARS]	(11-25) [ARS]
Edificios							
Recepcion	25	\$ 1.411.200,0	\$ 56.448,0	\$ 56.448,0	\$ 56.448,0	\$ 56.448,0	\$ 56.448,0
Produccion	25	\$ 49.692.115,2	\$ 1.987.684,6	\$ 1.987.684,6	\$ 1.987.684,6	\$ 1.987.684,6	\$ 1.987.684,6
Oficina de produccion y logistica	25	\$ 2.822.400,0	\$ 112.896,0	\$ 112.896,0	\$ 112.896,0	\$ 112.896,0	\$ 112.896,0
Vestuarios y sanitarios	25	\$ 2.352.000,0	\$ 94.080,0	\$ 94.080,0	\$ 94.080,0	\$ 94.080,0	\$ 94.080,0
Comedor	25	\$ 4.704.000,0	\$ 188.160,0	\$ 188.160,0	\$ 188.160,0	\$ 188.160,0	\$ 188.160,0
Oficina de calidad	25	\$ 1.411.200,0	\$ 56.448,0	\$ 56.448,0	\$ 56.448,0	\$ 56.448,0	\$ 56.448,0
Sala de capacitaciones y reuniones	25	\$ 2.822.400,0	\$ 112.896,0	\$ 112.896,0	\$ 112.896,0	\$ 112.896,0	\$ 112.896,0
Area mantenimiento	25	\$ 7.526.400,0	\$ 301.056,0	\$ 301.056,0	\$ 301.056,0	\$ 301.056,0	\$ 301.056,0
Almacenamiento de producto terminado	25	\$ 75.041.971,2	\$ 3.001.678,8	\$ 3.001.678,8	\$ 3.001.678,8	\$ 3.001.678,8	\$ 3.001.678,8
Area administracion	25	\$ 846.720,0	\$ 33.868,8	\$ 33.868,8	\$ 33.868,8	\$ 33.868,8	\$ 33.868,8
Sub total edificios		\$ 148.630.406,4	\$ 5.945.216,3	\$ 5.945.216,3	\$ 5.945.216,3	\$ 5.945.216,3	\$ 5.945.216,3
Maquinaria							
Desenfundador	10	\$ 1.920.000,0	\$ 192.000,0	\$ 192.000,0	\$ 192.000,0	\$ 192.000,0	\$ -
Detector de metales	10	\$ 2.304.000,0	\$ 230.400,0	\$ 230.400,0	\$ 230.400,0	\$ 230.400,0	\$ -
Cinta transportadora	10	\$ 47.040,0	\$ 4.704,0	\$ 4.704,0	\$ 4.704,0	\$ 4.704,0	\$ -
separador de etiquetas	10	\$ 768.000,0	\$ 76.800,0	\$ 76.800,0	\$ 76.800,0	\$ 76.800,0	\$ -
Moladora en seco	10	\$ 3.456.000,0	\$ 345.600,0	\$ 345.600,0	\$ 345.600,0	\$ 345.600,0	\$ -
Ciclon	10	\$ 960.000,0	\$ 96.000,0	\$ 96.000,0	\$ 96.000,0	\$ 96.000,0	\$ -
Lavado	10	\$ 13.440.000,0	\$ 1.344.000,0	\$ 1.344.000,0	\$ 1.344.000,0	\$ 1.344.000,0	\$ -
Separador de densidad	10	\$ 1.920.000,0	\$ 192.000,0	\$ 192.000,0	\$ 192.000,0	\$ 192.000,0	\$ -
Centrifugadora	10	\$ 3.648.000,0	\$ 364.800,0	\$ 364.800,0	\$ 364.800,0	\$ 364.800,0	\$ -
Horno rotativo	10	\$ 17.143.680,0	\$ 1.714.368,0	\$ 1.714.368,0	\$ 1.714.368,0	\$ 1.714.368,0	\$ -
Silo mesclador	10	\$ 1.814.400,0	\$ 181.440,0	\$ 181.440,0	\$ 181.440,0	\$ 181.440,0	\$ -
Extrusora	10	\$ 6.720.000,0	\$ 672.000,0	\$ 672.000,0	\$ 672.000,0	\$ 672.000,0	\$ -
Cristalizadores	10	\$ 37.116.480,0	\$ 3.711.648,0	\$ 3.711.648,0	\$ 3.711.648,0	\$ 3.711.648,0	\$ -
Reactor SSP	10	\$ 18.240.000,0	\$ 1.824.000,0	\$ 1.824.000,0	\$ 1.824.000,0	\$ 1.824.000,0	\$ -
Subtotal		\$ 109.497.600,0	\$ 10.949.760,0	\$ 10.949.760,0	\$ 10.949.760,0	\$ 10.949.760,0	\$ -
Rodados y equipos auxiliares							
Equipos para manejo de materiales							
Apilador electrico 15E	5	\$ 576.000,0	\$ 115.200,0	\$ 115.200,0	\$ 115.200,0	\$ -	\$ -
Montacarga	5	\$ 960.000,0	\$ 192.000,0	\$ 192.000,0	\$ 192.000,0	\$ -	\$ -
Utilitario pickup	5	\$ 3.916.800,0	\$ 783.360,0	\$ 783.360,0	\$ 783.360,0	\$ -	\$ -
Subtotal		\$ 5.452.800,0	\$ 1.090.560,0	\$ 1.090.560,0	\$ 1.090.560,0	\$ -	\$ -
Muebles y utiles							
Muebles y utiles	3	\$ 1.536.000,0	\$ 512.000,0	\$ 512.000,0	\$ -	\$ -	\$ -
subtotal		\$ 1.536.000,0	\$ 512.000,0	\$ 512.000,0	\$ -	\$ -	\$ -
Total [ARS]		\$ 265.116.806,4	\$ 18.497.536,3	\$ 18.497.536,3	\$ 17.985.536,3	\$ 16.894.976,3	\$ 5.945.216,3

11.4.1.3 Costos del personal

En la siguiente tabla se muestran los costos que representa el personal permanente en la planta.

Para la determinación de los sueldos básicos se tuvo en cuenta el convenio colectivo de trabajo de “unión de obreros y empleados del plástico”. Para la determinación de las contribuciones patronales se tuvo en cuenta la ley de contrato de trabajo N°20744 y la ley de empleo N° 24013.

La cantidad de personas se determinó en base al capítulo N° 7, “Aspectos organizacionales”, del presente informe.

Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

Tabla 11-6: Costo de personal.

Tipo de personal requerido	Sueldo mensual [ARS]	Carga social (contribuciones patronales)	Cantida de personas	Gasto total mensual [ARS]	Gasto total anual [ARS]
Gerente general	\$ 350.000,00	29,16%	1	\$ 452.060,00	\$ 5.424.720,00
Jefe de calidad	\$ 90.000,00	29,16%	1	\$ 116.244,00	\$ 1.394.928,00
Encargado de calidad	\$ 81.500,00	29,16%	1	\$ 105.265,40	\$ 1.263.184,80
Jefe de mantenimiento	\$ 85.680,00	29,16%	1	\$ 110.664,29	\$ 1.327.971,46
Electricista	\$ 79.900,00	29,16%	1	\$ 103.198,84	\$ 1.238.386,08
Mecánico	\$ 79.900,00	29,16%	2	\$ 126.497,68	\$ 1.517.972,16
Gerente de producción	\$ 150.000,00	29,16%	1	\$ 193.740,00	\$ 2.324.880,00
Jefe de producción	\$ 92.000,00	29,16%	1	\$ 118.827,20	\$ 1.425.926,40
Jefe de logística	\$ 92.000,00	29,16%	1	\$ 118.827,20	\$ 1.425.926,40
Operarios calificados	\$ 75.000,00	29,16%	2	\$ 118.740,00	\$ 1.424.880,00
Operarios comunes	\$ 61.320,00	29,16%	6	\$ 168.605,47	\$ 2.023.265,66
Gerente de ventas	\$ 110.000,00	29,16%	1	\$ 142.076,00	\$ 1.704.912,00
Jefe comercial	\$ 92.000,00	29,16%	1	\$ 118.827,20	\$ 1.425.926,40
Gerente de administración	\$ 150.000,00	29,16%	1	\$ 193.740,00	\$ 2.324.880,00
Encargado de recursos humanos	\$ 85.000,00	29,16%	1	\$ 109.786,00	\$ 1.317.432,00
Subtotal [ARS]	\$ 1.674.300,00		22	\$ 2.297.099,28	\$ 27.565.191,36

11.4.1.4 Otros costos fijos

Costos de prestación de servicios (agua, gas, electricidad, internet)

Gastos de limpieza: en estos costos se incluyen un conjunto de artículo e insumos necesarios para la limpieza e higiene de toda la planta industrial

Costo de materiales de oficina: en estos costos se incluyen un conjunto de artículos e insumos necesarios para las tareas de oficina de toda la planta industrial.

Gastos de seguros: en estos costos se incluyen los seguros inmobiliarios, seguros del automotor, seguros de muebles y útiles.

Gastos por publicidad: estos son los gastos en los que él se va a incurrir para la publicidad de la empresa.

Vigilancia: gasto por una vigilancia privada para la empresa.

Tabla 11-7: Otros costos fijos.

Tipo de costo	Valor mensual [ARS]	Valor anual [ARS]
Costos de prestación de servicios	\$ 5.000,00	\$ 60.000,00
Gastos de limpieza	\$ 35.000,00	\$ 420.000,00
Costo de materiales de oficina	\$ 40.000,00	\$ 480.000,00
Gastos de seguros	\$ 85.000,00	\$ 1.020.000,00
Publicidad	\$ 150.000,00	\$ 1.800.000,00
Vigilancia	\$ 180.000,00	\$ 2.160.000,00
Alquiler del terreno	\$ 153.600,00	\$ 1.843.200,00
Total [ARS]	\$ 648.600,00	\$ 7.783.200,00

11.4.1.5 Costos fijos totales.

Tabla 11-8: Costos fijos totales.

Tipo de costo fijo	Valor [ARS]
Depreciaciones y amortizaciones	\$ 18.497.536,3
Personal fijo	\$ 27.565.191,4
Otros costos	\$ 7.783.200,0
Total [ARS]	\$ 53.845.927,6

11.4.1.6 Costos variables

Los costos variables son aquellos costos que se modifican o varían en función a la producción que se desarrolla en una empresa, es decir, acorde a la cantidad de bienes o servicios que se fabrican en el proceso productivo. Por lo tanto, a mayor volumen de producción en una organización, mayor será el valor de los costos variables. Por ejemplo, más costos de mayor materia prima requerida.

Los costos variables pueden verse afectados por diversos factores, uno de ellos es el tipo de bien o servicio que se va a producir, porque los procesos y materiales que se emplean para llevar a cabo la producción pueden generar mayores o menores costos.

El costo variable es importante debido a que éste permite maximizar los recursos de la empresa, puesto que ésta sólo requerirá de los costos que estrictamente requiera la producción, según su nivel. Además de las materias primas, son parte de los costos variables los insumos, mano de obra y servicio.

Dentro de los costos variables a incurrir en el proyecto de inversión en estudio, se identifican:

- Costos de materia prima y transporte
- Costos de insumos
- Costos de mano de obra directa
- Servicios

11.4.1.7 Costo de materia prima y transporte

Dentro del proyecto uno de los problemas principales es la obtención de la materia prima, en este apartado se determina los costos ligados a la obtención de la materia prima necesaria para lograr llevar a cabo el programa de producción propuesto.

La materia prima llega a la planta en fardos de plásticos que tienen las siguientes características:

Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

Largo: 1,2 m.

Ancho: 0,8m.

Alto: 1 m.

Volumen aproximado: 1m³.

Peso aproximado: 155 kg

Estos fardos llegan al almacén de materia prima por medio de camiones de 20 toneladas los cuales representan una versión media de camiones, los cuales tienen un espacio disponible de 45 m³, en los cuales se puede almacenar hasta un total de 12.000kg.

Por otro lado, el costo de los camiones para un recorrido menor a 100 km es de \$ 1.631,70, se considera este costo debido a que los lugares de recolección de la materia prima no superan un radio de 100 km desde donde se encuentra situada nuestra planta industrial.

Teniendo en cuenta lo previamente mencionado y que la cantidad necesaria de materia prima para cumplir con el programa de producción propuesto es de 694.000 kg/mes, el costo estimativo del transporte que involucra la obtención de la materia prima es de \$163.170,00 mensuales.

Aquí se identificarán los costos incurridos en materia prima y costos de transporte, según el programa de producción propuesto en el capítulo “Análisis de tamaño”. Los costos identificados en materias primas y transporte de estas son:

Tabla 11-9: Costos de transporte y materia prima.

COSTOS DE MATERIA PRIMA Y TRANSPORTE					
Item	Cantidad mensual promedio requerida	Cantidad anual promedio requerida	Costo unitario[ARS]	Costo total mensual[ARS]	Costo total anual[ARS]
Botellas PET (fardos)	694,008 [tn]	8328,096[tn]	\$ 62.930,00	\$ 43.673.923,44	\$ 524.087.081,28
Transporte de MP	100 camiones	1200 camiones	\$ 1.631,70	\$ 163.170,00	\$ 1.958.040,00
				\$ 43.837.093,44	\$ 526.045.121,28

11.4.1.8 Costos de insumos

Aquí se identificarán los costos incurridos en insumos, según lo requerido en base al programa de producción propuesto en el capítulo “Análisis de tamaño”. Los costos identificados en insumos son:

Tabla 11-10: Costos de insumos.

COSTOS DE INSUMOS					
Item	Cantidad mensual promedio requerida	Cantidad anual promedio requerida	Costo unitario [ARS]	Costo total mensual[ARS]	Costo total anual [ARS]
Bolsas big bag	2005 bolsas	24059 bolsas	\$ 940,00	\$ 1.884.700,00	\$ 22.615.460,00
Soda caustica	39155 kg	469860 kg	\$ 800,00	\$ 31.324.000,00	\$ 375.888.000,00
Detergente surfactante	8000kg	96000kg	\$ 1.825,00	\$ 14.600.000,00	\$ 175.200.000,00
Etiquetas de vinilo	2100 etiquetas	25200 etiquetas	\$ 420,00	\$ 882.000,00	\$ 10.584.000,00
Lubricantes industriales (CLPF)	2550 kg	30600 kg	\$ 1.533,00	\$ 3.909.150,00	\$ 46.909.800,00
				\$ 52.599.850,00	\$ 631.197.260,00

11.4.1.9 Costos de mano de obra directa

Aquí se identificarán los costos incurridos en mano de obra directa, según lo propuesto en el capítulo “Aspectos organizacionales”. La lista de empleados que están relacionados directamente a la producción y se consideran mano de obra directa se exponen en la tabla siguiente:

Tabla 11-11: Costos de mano de obra directa.

COSTOS MANO DE OBRA DIRECTA					
Personal requerido	Sueldo mensual	Carga social (contribuciones patronales)	Cantidad	Costo total mensual [ARS]	Costo total anual [ARS]
Auxiliar de producción	\$ 66.000,00	29,16%	1	\$ 85.245,60	\$ 1.022.947,20
Auxiliar de mantenimiento	\$ 66.000,00	29,16%	1	\$ 85.245,60	\$ 1.022.947,20
Auxiliar de almacen	\$ 66.000,00	29,16%	1	\$ 85.245,60	\$ 1.022.947,20
				\$ 255.736,80	\$ 3.068.841,60

11.4.1.10 Servicios

Aquí se identificarán los costos incurridos en servicios, es decir, electricidad, gas natural, agua, que varían directamente con la producción de la empresa. Los datos de consumo de cada servicio se desprenden de la ingeniería de detalle.

Tabla 11-12: Costo de los servicios utilizados.

COSTOS DE SERVICIOS				
Item	Cantidad promedio mensual	Costo unitario [ARS]	Costo total mensual [ARS]	Costo total anual [ARS]
Electricidad [kW/h]	14000	\$ 6,33	\$ 88.620,00	\$ 1.063.440,00
Gas natural [m3]	7000	\$ 12,77	\$ 89.390,00	\$ 1.072.680,00
Agua [L]	45000	\$ 35,81	\$ 1.611.450,00	\$ 19.337.400,00
			\$ 1.789.460,00	\$ 21.473.520,00

11.4.1.11 Costos variables totales

Tabla 11-13: Costos variables totales.

COSTOS VARIABLES		
Item	Totales mensuales [ARS]	Totales anuales [ARS]
MP y transporte	\$ 43.837.093,44	\$ 526.045.121,28
Insumos	\$ 52.599.850,00	\$ 631.197.260,00
Mano de obra directa	\$ 255.736,80	\$ 3.068.841,60
Servicios	\$ 1.789.460,00	\$ 21.473.520,00
Total	\$ 98.482.140,24	\$ 1.181.784.742,88

11.4.1.12 Costo unitario del producto

Al tratarse de un sistema de costos por procesos, el cual se emplea en aquellas industrias cuya producción es continua, en masa, uniforme, donde no hay una gran variedad de artículos elaborados, ni se puede cambiar la misma, existiendo uno o varios procesos para la transformación del material. El costo unitario se obtendrá dividiendo el costo total de producción acumulado, entre las unidades fabricadas; y así por cada tipo de unidades similares o iguales

Dicho esto, se puede definir al costo unitario de un producto como el valor promedio que, a cierto volumen de producción, cuesta producir una unidad del producto. El autor Del Río González (2011), lo define como el valor de un artículo en particular.

El costo unitario de un producto se obtiene dividiendo el costo total de producción (suma de los costos fijos y variables) por la cantidad total producida.

$$\text{Costo unitario} = \frac{\text{Costo total de producción}}{\text{Cantidad producida}}$$

En el caso del proyecto en cuestión, se determinará el costo unitario por tonelada, kg, y bolsa de pellets de rPET grado alimentario.

COSTOS VARIABLES		
Item	Totales mensuales [ARS]	Totales anuales [ARS]
Total	\$ 79.090.990,24	\$ 1.181.784.742,88

	Mensuales [ARS]	Anuales [ARS]
Costos fijos de producción	\$ 2.945.699,28	\$ 35.348.391,40

	[tn]	[kg]	Bolsas
Produccion anual	7217,6	7217600	24059

$$\text{Costo unitario} = \frac{(1181784742,88 + 35348391,4) \text{ARS}}{7217,6 \text{ tn}} = 168634,12 \text{ ARS/tn}$$

Tabla 11-14: Costo unitario.

COSTO UNITARIO	\$ 168.634	ARS/tn
	\$ 168,63	ARS/kg
	\$ 50.590	ARS/Bolsa

11.5 PARTICIPACIÓN PORCENTUAL DE LOS COSTOS

11.5.1.1 Costos fijos total

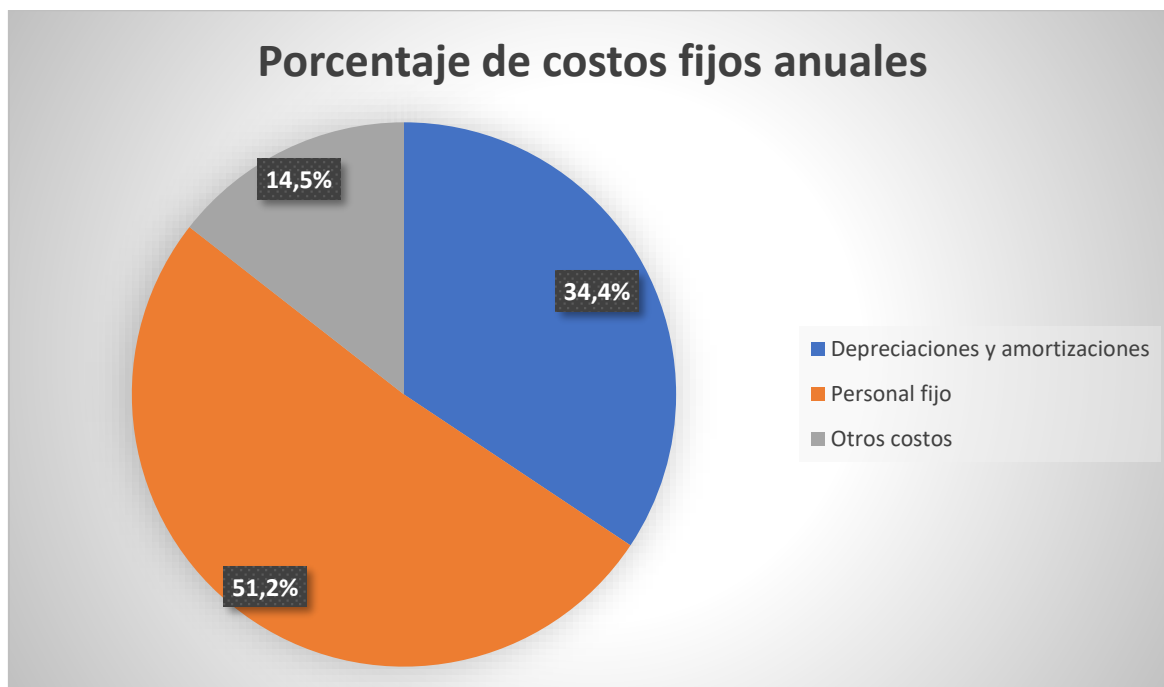


Ilustración 11-1: Participación porcentual de los costos fijos por año.
Fuente: Elaboración propia.

11.5.1.2 Costos variables

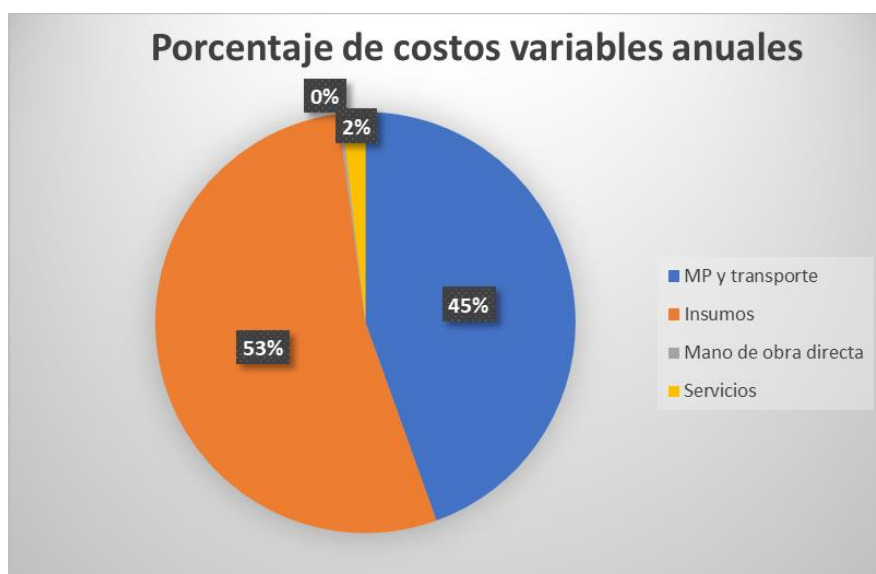


Ilustración 11-2: Porcentaje de participación de los costos variables por año.
Fuente: Elaboración propia.

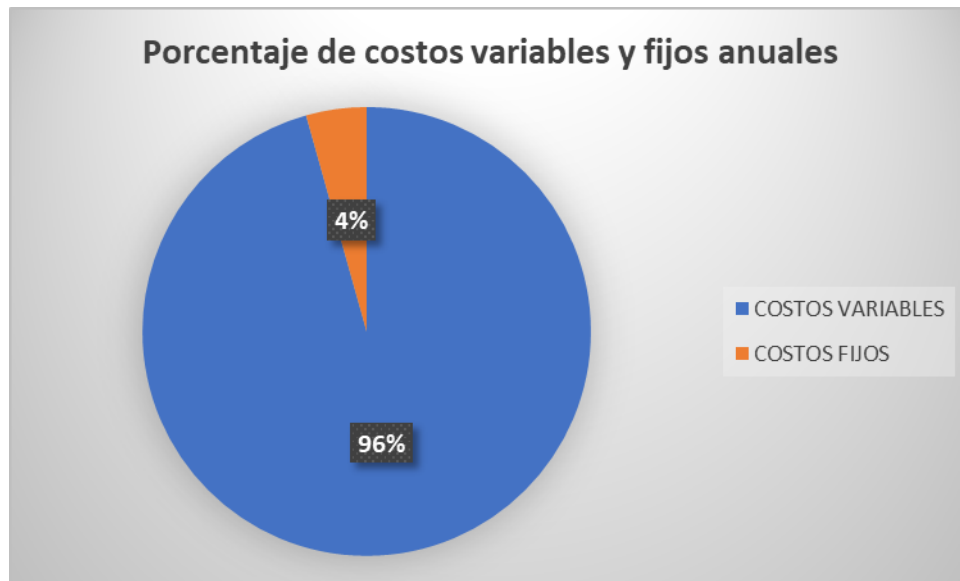


Ilustración 11-3: Porcentaje de participación de costos fijos y variables con respecto al costo total.

Fuente: Elaboración propia.

11.6 CONTRIBUCIÓN MARGINAL

Por definición, la CM es igual al excedente que existe entre, las ventas de un producto o servicio menos los costos variables en los que se incurre al producir o brindar ese producto o servicio.

Este excedente debe ser suficiente para cubrir tanto los costes fijos como la ganancia o utilidad esperada.

Entonces si queremos hacer el cálculo del margen de contribución que se deriva de la producción de pellets de grado alimenticio hay aplicar la siguiente fórmula:

$$MC = PVU - CVU$$

En donde:

- MC= Margen de Contribución
- PVU= Precio de Venta por Unidad
- CVU= Costo Variable por Unidad

La contribución marginal para nuestro producto será de \$47.463,47 por tonelada.

Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

Tabla 11-15: Contribución marginal.

CONTRIBUCIÓN MARGINAL	
Precio de venta unitario [ARS/tn]	\$ 211.200,00
Costo variable unitario [ARS/tn]	\$ 163.736,53
Contribución Marginal [ARS/tn]	\$ 47.463,47

Fuente: Elaboración propia.

11.7 INVERSIÓN DE CAPITAL DE TRABAJO

La inversión en capital de trabajo constituye el conjunto de recursos necesarios, en la forma de activos corrientes, para la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo, para la capacidad y el tamaño de la industria determinada en los capítulos anteriores.

Se define ciclo productivo al proceso que se comienza con el primer desembolso para cancelar los insumos de la operación y que finaliza cuando se venden los productos terminados, se percibe el producto de la venta y queda disponible para cancelar los nuevos insumos.

11.7.1.1 Métodos

11.7.1.2 Método periodo de desfase

Este método consiste en determinar la cuantía de los costos de operación que deben financiarse desde el momento en que se efectúa el primer pago por la adquisición de la materia prima e insumos necesarios para poder producir el producto final, hasta el momento en que se recauda el ingreso por la venta de los productos, el cual se destinara a financiar el periodo de desfase siguiente.

Es decir que en este método se tiene en cuenta el tiempo de recupero.

La fórmula para calcular el Capital de Trabajo es la siguiente:

$$CT = \frac{Gta * n}{365}$$

Donde:

Gta: Gastos totales al año

n: Número de días estimados que comprende el período de desfase.

11.7.1.2.1 Ventajas

- Considera el ciclo productivo
- Permite hacer un cálculo aún más rápido, siempre y cuando se trate de negocios sin estacionalidades o estacionalidades no marcadas o muy notorias.

Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

- Facilidad de cálculo, cuando se tiene la información del gasto promedio y el número de días.

11.7.1.2.2 Desventajas

- Dificultad para calcular el período de desfase por ser un nuevo negocio y no contar con información.
- Depende de la calidad de la información fuente. Considera el gasto promedio diario y obtener esta información es complicada.
- No toma en cuenta las estacionalidades. En la mayoría de los negocios existen estacionalidades y un promedio oculta dichas estacionalidades. Por lo tanto, el resultado que se obtenga del cálculo no será realista. Puede llevar a error.

11.7.1.3 Cálculo del capital de trabajo

Para el presente cálculo se llevará a cabo mediante el método periodo de desfase por el motivo que el pellet de grado alimenticio no posee una demanda estacionaria, por lo tanto, la misma será constante a lo largo del año.

Comenzaremos calculando el costo mensual de operación que debemos financiar para la correcta producción de pellets.

Tabla 11-16: Costo mensual de operación.

Tipo de egreso	Monto mensual [ARS]
Materia prima	\$ 43.673.923
Compra de insumos	\$ 52.599.850
Remuneraciones gerenciales	\$ 981.616
Remuneraciones jefes de areas	\$ 798.441
Remuneraciones operarios	\$ 517.042
Costos fijos	\$ 648.600
Remuneraciones de mano de obra directa	\$ 255.737
Total egresos mensuales [ARS]	\$ 99.475.209

A partir de conocer los egresos mensuales y determinando que el periodo de desfase con el que cuenta nuestra empresa es de 60 días, calculamos el capital de trabajo.

$$\text{Costo de capital de trabajo} = \frac{\text{costo total anual} * \text{periodo de desfase}}{365}$$

$$\text{Costo de capital de trabajo} = \frac{1.193.702.509 * 60}{365}$$

Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

Costo de capital de trabajo = \$196.225.070

Tabla 11-17: Costo del capital de trabajo.

Total de egresos anuales [ARS]	\$ 1.193.702.509
Días de desfase	60
Costo de capital de trabajo [ARS]	\$ 196.225.070

11.8 PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de equilibrio es aquel nivel de ventas mínimo que iguala los costos totales a los ingresos totales. No es más que el mínimo necesario para no tener pérdidas y donde el beneficio es cero. A partir de él, la empresa empezará a obtener ganancias. Este concepto es esencial para saber cuál es el mínimo vital para poder sobrevivir en el mercado.

11.8.1.1 Cálculo del punto de equilibrio

En primer lugar, se tiene la cantidad de equilibrio (Q_e) que es la que hay que calcular. Por otro lado, los costes fijos (C_f) que son aquellos que tiene la empresa produzca y venda o no. Además, un precio de venta unitario (P_{vu}) de los productos y un coste variable unitario (C_{vu}) que es aquel que sí depende de la producción. Este último está relacionado con las materias primas o la mano de obra directa.

Como se observa en la imagen siguiente, en el numerador estarán los C_f de la empresa y en denominador el margen de contribución, como la diferencia entre P_{vu} y C_{vu} . De esta manera, la cantidad necesaria será aquella que permita cubrir el importe de los C_f en que incurre la empresa.

$$Q_e = \frac{C_f}{(P_{vu} - C_{vu})}$$

11.8.1.2 Punto de equilibrio del proyecto

Cantidad de equilibrio anual

$$Q_e \text{ anual} = \frac{53.845.927,6 \text{ ARS}}{\left(211.200,00 \frac{\text{ARS}}{\text{tn}} - 163.736,53 \frac{\text{ARS}}{\text{tn}}\right)} = 1134,46 \text{ tn}$$

$Q_e \text{ anual} = 1134,46 \text{ tn} = 1134460 \text{ kg} = 3780 \text{ bolsas}$

Tabla 11-18: Punto de equilibrio anual.

Punto de equilibrio						
Cantidad producida anual [tn]	Precio de venta unitario [ARS/tn]	Ingresos por ventas[ARS]	Costos fijos totales[ARS]	Costo variable unitario [ARS/tn]	Costo variable total[ARS]	Costo total[ARS]
200	211.200,00	42.240.000,00	53.185.927,00	163.736,53	32.747.305,00	85.933.232,00
400	211.200,00	84.480.000,00	53.185.927,00	163.736,53	65.494.610,00	118.680.537,00
600	211.200,00	126.720.000,00	53.185.927,00	163.736,53	98.241.915,00	151.427.842,00
800	211.200,00	168.960.000,00	53.185.927,00	163.736,53	130.989.220,00	184.175.147,00
1000	211.200,00	211.200.000,00	53.185.927,00	163.736,53	163.736.525,01	216.922.452,01
1200	211.200,00	253.440.000,00	53.185.927,00	163.736,53	196.483.830,01	249.669.757,01
1400	211.200,00	295.680.000,00	53.185.927,00	163.736,53	229.231.135,01	282.417.062,01
1600	211.200,00	337.920.000,00	53.185.927,00	163.736,53	261.978.440,01	315.164.367,01
1800	211.200,00	380.160.000,00	53.185.927,00	163.736,53	294.725.745,01	347.911.672,01
2000	211.200,00	422.400.000,00	53.185.927,00	163.736,53	327.473.050,01	380.658.977,01
2200	211.200,00	464.640.000,00	53.185.927,00	163.736,53	360.220.355,01	413.406.282,01
2400	211.200,00	506.880.000,00	53.185.927,00	163.736,53	392.967.660,01	446.153.587,01
2600	211.200,00	549.120.000,00	53.185.927,00	163.736,53	425.714.965,01	478.900.892,01
2800	211.200,00	591.360.000,00	53.185.927,00	163.736,53	458.462.270,02	511.648.197,02
3000	211.200,00	633.600.000,00	53.185.927,00	163.736,53	491.209.575,02	544.395.502,02
3200	211.200,00	675.840.000,00	53.185.927,00	163.736,53	523.956.880,02	577.142.807,02
3400	211.200,00	718.080.000,00	53.185.927,00	163.736,53	556.704.185,02	609.890.112,02
3600	211.200,00	760.320.000,00	53.185.927,00	163.736,53	589.451.490,02	642.637.417,02
3800	211.200,00	802.560.000,00	53.185.927,00	163.736,53	622.198.795,02	675.384.722,02
4000	211.200,00	844.800.000,00	53.185.927,00	163.736,53	654.946.100,02	708.132.027,02
4200	211.200,00	887.040.000,00	53.185.927,00	163.736,53	687.693.405,02	740.879.332,02
4400	211.200,00	929.280.000,00	53.185.927,00	163.736,53	720.440.710,02	773.626.637,02
4600	211.200,00	971.520.000,00	53.185.927,00	163.736,53	753.188.015,03	806.373.942,03
4800	211.200,00	1.013.760.000,00	53.185.927,00	163.736,53	785.935.320,03	839.121.247,03
5000	211.200,00	1.056.000.000,00	53.185.927,00	163.736,53	818.682.625,03	871.868.552,03
5200	211.200,00	1.098.240.000,00	53.185.927,00	163.736,53	851.429.930,03	904.615.857,03
5400	211.200,00	1.140.480.000,00	53.185.927,00	163.736,53	884.177.235,03	937.363.162,03
5600	211.200,00	1.182.720.000,00	53.185.927,00	163.736,53	916.924.540,03	970.110.467,03
5800	211.200,00	1.224.960.000,00	53.185.927,00	163.736,53	949.671.845,03	1.002.857.772,03
6000	211.200,00	1.267.200.000,00	53.185.927,00	163.736,53	982.419.150,03	1.035.605.077,03
6200	211.200,00	1.309.440.000,00	53.185.927,00	163.736,53	1.015.166.455,03	1.068.352.382,03
6400	211.200,00	1.351.680.000,00	53.185.927,00	163.736,53	1.047.913.760,04	1.101.099.687,04
6600	211.200,00	1.393.920.000,00	53.185.927,00	163.736,53	1.080.661.065,04	1.133.846.992,04
6800	211.200,00	1.436.160.000,00	53.185.927,00	163.736,53	1.113.408.370,04	1.166.594.297,04
7000	211.200,00	1.478.400.000,00	53.185.927,00	163.736,53	1.146.155.675,04	1.199.341.602,04
7200	211.200,00	1.520.640.000,00	53.185.927,00	163.736,53	1.178.902.980,04	1.232.088.907,04
7400	211.200,00	1.562.880.000,00	53.185.927,00	163.736,53	1.211.650.285,04	1.264.836.212,04
7600	211.200,00	1.605.120.000,00	53.185.927,00	163.736,53	1.244.397.590,04	1.297.583.517,04
7800	211.200,00	1.647.360.000,00	53.185.927,00	163.736,53	1.277.144.895,04	1.330.330.822,04
8000	211.200,00	1.689.600.000,00	53.185.927,00	163.736,53	1.309.892.200,04	1.363.078.127,04

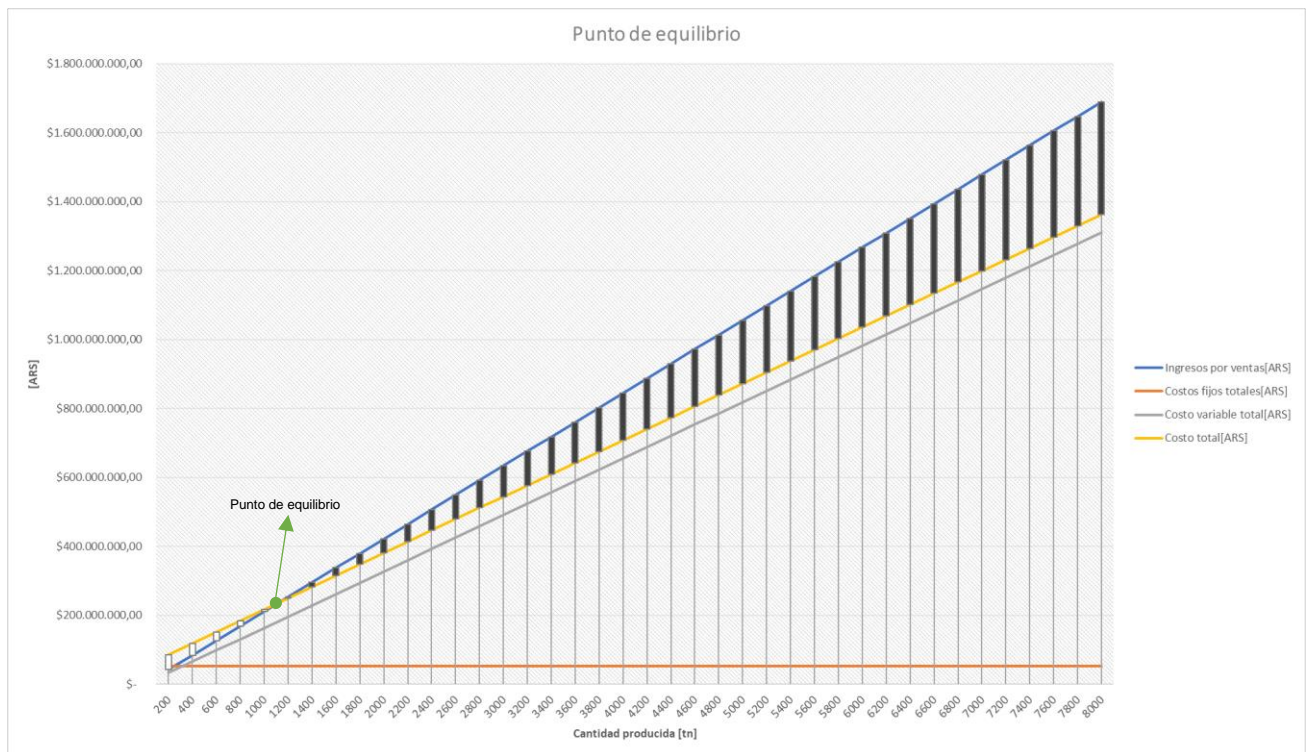


Ilustración 11-4: Diagrama de punto de equilibrio.
Fuente: Elaboración propia.

11.9 TASA DE DESCUENTO

La tasa de descuento es una medida financiera que se aplica para determinar el valor actual de un pago futuro. La tasa de descuento es una de las variables que más influyen en el resultado de la evaluación de este, la utilización de una tasa de descuento inapropiada puede llevar a un resultado equivocado de la evaluación. El método más empleado en la actualidad para determinar esta tasa es el basado en el modelo de precios de los activos de capital, conocido con las siglas CAPM (Capital Asset Pricing Model).

El cálculo de la tasa de descuento promedio del CAPM es el siguiente:

$$r = Rf + (Rm - Rf) * \beta + Rp$$

Donde:

Rf: Tasa libre de riesgo: La tasa libre de riesgo corresponde a la rentabilidad que podría obtenerse a partir de un instrumento libre de riesgo, generalmente determinada por el rendimiento de algún documento emitido por un organismo fiscal. La tasa libre de riesgo por excelencia corresponde al rendimiento que ofrecen los bonos del Tesoro de Estados Unidos.

En este caso se utiliza la rentabilidad de estos a 50 años.

Rm: Tasa de rentabilidad observada en el mercado: La prima de riesgo de mercado, se define como la diferencia entre la tasa de rentabilidad esperada de una cartera de mercado y el tipo de interés sin riesgo.

Para este caso se utilizará un rendimiento del 9,2%.

β : La sensibilidad: Relaciona el riesgo del proyecto con el riesgo del mercado.

En este proyecto se utiliza un factor beta de 1,22 que equivale al sector de Bebidas Suaves, se opta por utilizar el beta relacionado a este sector ya que son los principales consumidores de pellets rPET grado alimentario.

Rp: Riesgo país: El riesgo país es el riesgo de una inversión económica debido solo a factores específicos y comunes a un cierto país. Puede entenderse como un riesgo promedio de las inversiones realizadas en cierto país. En este caso se utilizó un promedio del riesgo país de los últimos 18 años.

11.9.1.1 Conclusiones

Se determinó que la tasa de descuento ligada al proyecto es de 22,21%.

$$r = 6,06 + (9,2 - 6,06) * 1,22 + 12,31$$

$$r = 22,21$$

Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

11.10 FLUJO DE CAJA

La unidad de moneda utilizada es el peso argentino [ARS]

Rubro	Año											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Ingresos		\$ 1.524.357.120,00	\$ 1.524.357.120,00	\$ 1.524.357.120,00	\$ 1.524.357.120,00	\$ 1.524.357.120,00	\$ 1.524.357.120,00	\$ 1.524.357.120,00	\$ 1.524.357.120,00	\$ 1.524.357.120,00	\$ 1.524.357.120,00	\$ 1.524.357.120,00
Impuesto a los Ingresos Brutos (3%)		-\$ 45.730.713,60	-\$ 45.730.713,60	-\$ 45.730.713,60	-\$ 45.730.713,60	-\$ 45.730.713,60	-\$ 45.730.713,60	-\$ 45.730.713,60	-\$ 45.730.713,60	-\$ 45.730.713,60	-\$ 45.730.713,60	-\$ 45.730.713,60
Costos variables		-\$ 1.181.784.742,88	-\$ 1.181.784.742,88	-\$ 1.181.784.742,88	-\$ 1.181.784.742,88	-\$ 1.181.784.742,88	-\$ 1.181.784.742,88	-\$ 1.181.784.742,88	-\$ 1.181.784.742,88	-\$ 1.181.784.742,88	-\$ 1.181.784.742,88	-\$ 1.181.784.742,88
Costos fijos		-\$ 35.348.391,40	-\$ 35.348.391,40	-\$ 35.348.391,40	-\$ 35.348.391,40	-\$ 35.348.391,40	-\$ 35.348.391,40	-\$ 35.348.391,40	-\$ 35.348.391,40	-\$ 35.348.391,40	-\$ 35.348.391,40	-\$ 35.348.391,40
Depreciaciones y amortizaciones		-\$ 18.497.472,00	-\$ 18.497.472,00	-\$ 18.497.472,00	-\$ 17.985.600,00	-\$ 17.985.600,00	-\$ 16.895.040,00	-\$ 16.895.040,00	-\$ 16.895.040,00	-\$ 16.895.040,00	-\$ 16.895.040,00	-\$ 16.895.040,00
Utilidades antes de impuestos		\$ 242.995.800,12	\$ 242.995.800,12	\$ 242.995.800,12	\$ 243.507.672,12	\$ 243.507.672,12	\$ 244.598.232,12	\$ 244.598.232,12	\$ 244.598.232,12	\$ 244.598.232,12	\$ 244.598.232,12	\$ 244.598.232,12
Impuestos a las utilidades (35%)		-\$ 85.048.530,04	-\$ 85.048.530,04	-\$ 85.048.530,04	-\$ 85.227.685,24	-\$ 85.227.685,24	-\$ 85.609.381,24	-\$ 85.609.381,24	-\$ 85.609.381,24	-\$ 85.609.381,24	-\$ 85.609.381,24	-\$ 85.609.381,24
Utilidad neta		\$ 157.947.270,08	\$ 157.947.270,08	\$ 157.947.270,08	\$ 158.279.986,88	\$ 158.279.986,88	\$ 158.988.850,88	\$ 158.988.850,88	\$ 158.988.850,88	\$ 158.988.850,88	\$ 158.988.850,88	\$ 158.988.850,88
Depreciaciones y amortizaciones		\$ 18.497.472,00	\$ 18.497.472,00	\$ 18.497.472,00	\$ 17.985.600,00	\$ 17.985.600,00	\$ 16.895.040,00	\$ 16.895.040,00	\$ 16.895.040,00	\$ 16.895.040,00	\$ 16.895.040,00	\$ 16.895.040,00
Inversión inicial	-\$ 307.151.840,64											
Inversión en capital de trabajo	-\$ 196.225.070,00											\$ 196.225.070,00
Valor de Desecho												\$ 89.178.243,84
Flujo de caja del proyecto	-\$ 503.376.910,64	\$ 176.444.742,08	\$ 176.444.742,08	\$ 176.444.742,08	\$ 176.265.586,88	\$ 176.265.586,88	\$ 175.883.890,88	\$ 175.883.890,88	\$ 175.883.890,88	\$ 175.883.890,88	\$ 175.883.890,88	\$ 461.287.204,72

Ilustración 11-5: Flujo de caja del proyecto a 10 años.



11.11 INDICADORES ECONÓMICOS

11.11.1.1 VAN

El Valor Actual Neto (VAN) es uno de los indicadores financieros para valorar y determinar la viabilidad y la rentabilidad de un proyecto de inversión, de los métodos más conocidos y utilizados.

Este indicador se determina mediante la actualización de los flujos de gastos e ingresos futuros del proyecto, menos la inversión inicial. Si el resultado de esta operación es positivo, es decir, si refleja ganancia se puede decir que el proyecto es viable.

De esta manera la empresa está en posición de evaluar desde el inicio y con proyección a futuro la viabilidad de su proyecto y los resultados de su inversión.

VAN del proyecto en estudio:

VAN (0,2221)	\$ 221.830.451,02
---------------------	--------------------------

Ilustración 11-6: VAN



Ilustración 11-7: Evolución del VAN en función de la Tr.

11.11.1.2 TIR

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es uno de los métodos de evaluación de proyectos de inversión más recomendables. Se utiliza frecuentemente para analizar la viabilidad de un proyecto y determinar la tasa de beneficio o rentabilidad que se puede obtener de dicha inversión.

La TIR también es definida como el valor de la tasa de descuento que iguala el VAN a cero, para un determinado proyecto de inversión. Su resultado viene expresado en valor porcentual.

Es sumamente confiable cuando la empresa quiere determinar la rentabilidad y viabilidad de un proyecto de inversión utilizar la TIR. La TIR utiliza el flujo de caja neto proyectado y el monto de la inversión del proyecto.

Además, la TIR, se usa como uno de los criterios para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión.

Para llevar a cabo esto, la TIR se compara con la tasa de descuento. Si la tasa de rendimiento del proyecto, expresada por la TIR, supera a la tasa de descuento, se acepta la inversión; en caso contrario indica que el proyecto no es viable.

TIR	34,20%
------------	---------------

Ilustración 11-8: TIR

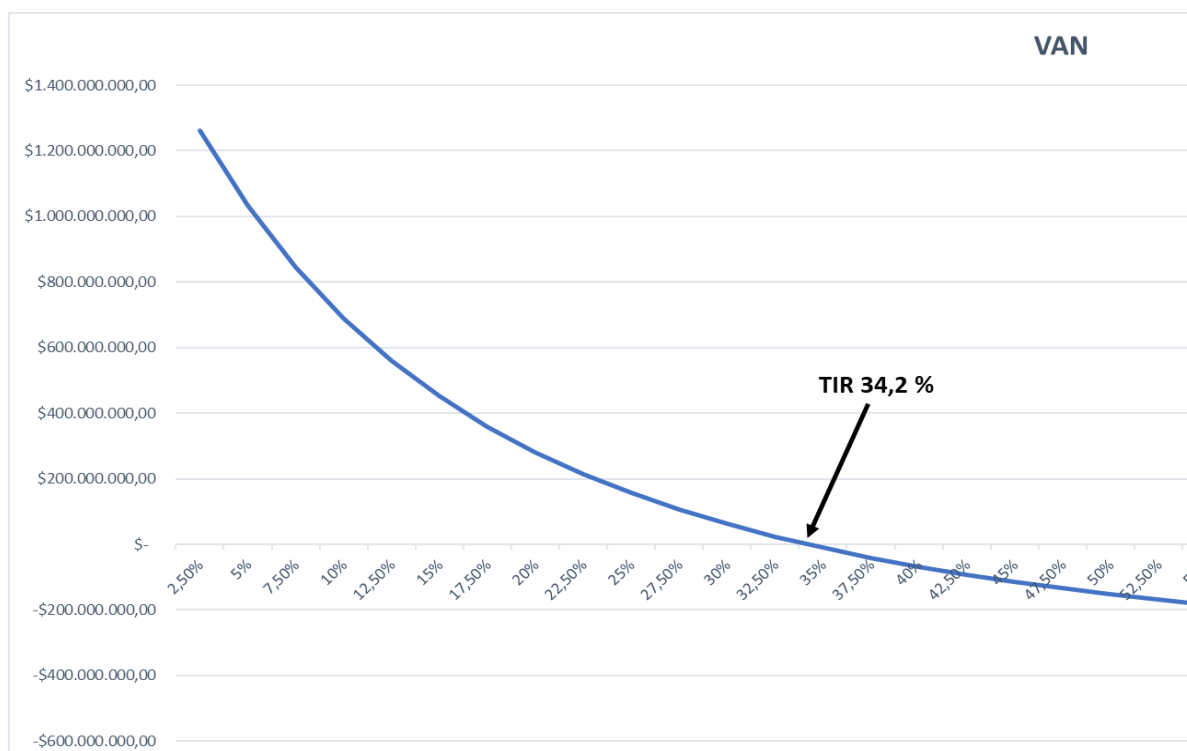


Ilustración 11-9: Ilustración de la TIR

CAPÍTULO 12

ANALISIS DE RIESGO



12 Riesgo

12.1 INTRODUCCIÓN

El riesgo de un proyecto se define como la variabilidad que presentan los componentes del flujo de caja efectivo respecto de los estimados en el caso base. Cuanto más grande sea esta variabilidad, mayor es el riesgo del proyecto. Así, el riesgo se manifiesta en la variabilidad de los rendimientos del proyecto, puesto que se calculan sobre la proyección de los flujos de caja.

En este capítulo se analizarán y determinarán los riesgos del proyecto en estudio. Se calificará la importancia relativa de cada uno de ellos, realizando una estimación de la probabilidad de ocurrencia, y de este modo se tendrá una idea de las distintas magnitudes de influencia de los riesgos sobre el proyecto.

Este análisis es una herramienta fundamental para la determinación de que variables se sensibilizaran en eventuales simulaciones del flujo de caja del proyecto y de la rentabilidad obtenida.

12.2 RIESGOS IDENTIFICADOS

El primer paso consiste en identificar el riesgo, es decir, determinar los escenarios adversos a los que un proyecto pudiera verse enfrentado. Para ello, se requiere trabajar en dos dimensiones: la identificación de las fuentes de riesgo internas y la de las fuentes de riesgo externas.

Las fuentes de riesgos internas tienen relación con los elementos de riesgo asociados a la empresa y a sus socios, por ejemplo, falta de experiencia, inexistencia de objetivos y visiones comunes entre socios, falta de compromiso.

Las fuentes de riesgos externas tienen relación con los mercados el contexto local, el contexto internacional, entre otros. Estas fuentes de riesgos son externas a la empresa y a sus socios.



12.2.1.1 Fuentes de riesgos internas

12.2.1.2 Aspectos logísticos

12.2.1.2.1 Disponibilidad / Precio de venta de la materia prima

El riesgo identificado en el estudio que posee la mayor importancia y magnitud es la falta de materia prima para el proceso productivo ya que de suceder esto no podrían hallarse otras materias primas sustitutas y además la empresa quedaría en total parada de producción. Uno de los factores fundamentales que puede llevar a este problema es un aumento en el precio de venta de esta, ya que un aumento en el costo de adquisición de la materia prima puede generar que no sea viable desde un punto de vista económico procesarla y venderla como pellets reciclados.

Como plan de contingencias para el riesgo identificado se plantea mantener el stock de materia prima al nivel máximo posible siempre que el mercado proveedor lo permita.

Se procurará tener contrato comercial de abastecimiento de materia prima con la mayor cantidad de proveedores posibles.

Además, se buscará fijar acuerdos comerciales a largo plazo con los mejores proveedores de materias primas.

12.2.1.3 Aspectos tecnológicos

12.2.1.3.1 Falla en la maquinaria

Para ser eficaces y eficientes, garantizando una alta calidad de los productos finales, es de vital importancia que todos los equipos involucrados en el proceso productivo funcionen a la perfección. Para este proyecto si bien los equipos tecnológicos involucrados son muchos, el factor crítico se radicará en la extrusora, molienda en seco y el reactor SSP. La importancia del equipo extrusor se debe a su complejidad y del reactor radica en que este es el único que determina la calidad de los pellets grado alimenticio. Además, la importancia en el equipo “molienda en seco” se debe a que es una de las maquinas identificadas como cuello de botella.

Plan de Contingencias:

Se brindarían capacitaciones al personal para que realice un mantenimiento correctivo eficiente, que reduciría el tiempo muerto o improductivo.



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

Se fijarían Programas de Mantenimiento Predictivo y Preventivo, a fin de evitar roturas o fallas en equipos, que podrían derivar en una detención de la producción por un tiempo considerable, no respetando de este modo los estándares de calidad propuesto, ni los tiempos preestablecidos.

12.2.1.3.2 Obsolescencia tecnológica

Otro riesgo identificado desde el punto de vista de la tecnología es la obsolescencia que pueden presentar las maquinarias al poco tiempo de ser adquiridos. Este riesgo es de gran magnitud ya que da la posibilidad de que la competencia pueda adquirir maquinarias más modernas las cuales logren un mayor rendimiento y eficiencia en el proceso productivo.

Para tratar de mitigar el riesgo se comprará las máquinas más modernas hasta las fechas que cumplan con las capacidades productivas descritas en el capítulo 4 del presente informe y además a las mismas se realizarán una serie de mantenimientos tanto predictivos como preventivos para lograr tener el máximo rendimiento durante el mayor tiempo posible.

12.2.1.4 Siniestros e imprevistos

12.2.1.4.1 Incendios y explosiones

En el presente proyecto no se trabajará con materiales altamente peligrosos e inflamables, los incendios y explosiones serían de bajo riesgo, de todas maneras, si esto llegara a ocurrir podría ocasionar daños permanentes en las instalaciones, como así también graves accidentes de trabajo, pudiendo dañar seriamente al personal humano.

Plan de Contingencias:

- Se realizarán continuas capacitaciones del personal para que, en caso de un siniestro, sepan cómo actuar.
- Se dispondría de buenas y correctas instalaciones de almacenes o depósitos de inflamables.
- Se realizaría mantenimiento de las condiciones del sistema de alarmas y lucha contra incendios.
- Se dispondría de zonas debidamente indicadas en la planta para la evacuación del personal en caso de un accidente
- Se capacitaría en conductas operativas acordes a los lineamientos de las normas de seguridad e higiene.



12.2.1.5 Accidentes de trabajo

Se deberá tener especial precaución y tomar todos los recaudos necesarios para evitar cualquier tipo de accidente laboral. Estos se podrían disminuir, teniendo en cuenta los diversos aspectos constructivos, realizando una correcta elección de la tecnología, entre otros.

La probabilidad de un accidente laboral disminuiría si se tiene en cuenta lo anterior, aunque es importante debido a que afecta al personal del proyecto. Plan de Contingencias:

Se capacitaría periódicamente sobre normas de higiene y seguridad en el trabajo.

Se contaría con los seguros pertinentes que contemplen la cobertura de los accidentes laborales.

Se proveerían elementos de seguridad personal y promover su uso, señalando las áreas donde se requiera.

12.2.1.6 Fuentes de riesgos externas

12.2.1.7 Disminución del precio del petróleo

Este riesgo afectaría negativamente al proyecto ya que, al disminuir el precio del barril de petróleo, materia prima para el PET virgen, aumentaría la utilización de pellets de PET virgen para la preformas de botellas, en consecuencia, disminuiría la demanda de rPET.

12.2.1.7.1 Precio de venta de pellet Virgen

Este riesgo posee una gran magnitud y relevancia para el proyecto en cuestión. Debido a que una disminución del precio de la tonelada de pellet virgen puede generar que los clientes opten por comprar pellet virgen en lugar de elegir nuestro producto.

Como plan de contingencia se plantea revisar los costos y una reestructuración del precio de venta de nuestro producto.

En la siguiente ilustración se puede observar un promedio del precio de venta actual de pellets virgen por tonelada. Existe una diferencia aproximada del 85 % entre el precio de venta promedio del pellet virgen y el precio determinado para nuestro producto final.

Teniendo en cuenta la muestra de datos obtenidas del mercado de pellet virgen se determina que nuestro proyecto será factible cuando el precio de venta de nuestro producto final no supere un aumento del 55%. Esto se debe a que se

Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

toma la diferencia de precios con el dato mínimo del precio de mercado de pellets virgen en comparación con el precio de venta de nuestro producto.

Tabla 12-1: Precio de venta, clase de pellets.

Precio de venta [U\$D / Tn]	
Pellets Virgen según mercado	Pellets reciclado Recycler
\$ 2.100,00	\$ 1.100,00
\$ 2.500,00	
\$ 2.000,00	
\$ 2.180,00	
\$ 2.000,00	
\$ 1.700,00	
\$ 1.800,00	
\$ 2.040,00	

Fuente: Elaboración propia

12.2.1.8 Disminución de políticas medio ambientales

Este riesgo afectaría negativamente al proyecto debido a que las tendencias ambientales han fomentado a que las botellas de PET se produzcan con una proporción de pellets reciclado, debido al impacto ambiental que generan este tipo de residuos.

12.3 CLASIFICACIÓN DE RIESGO

La clasificación del riesgo por impacto dice relación con el efecto económico que este pudiera generar en el resultado de un negocio en caso de que dicho evento ocurra. No todos los riesgos tienen el mismo impacto en el proyecto; hay algunos mucho más relevantes que otros: no todos tienen la misma probabilidad de ocurrencia y no todos generan el mismo efecto económico en el resultado del proyecto, por lo que la clasificación de los riesgos es fundamental para analizar adecuadamente la conveniencia económica de implementar un proyecto. Aquellos riesgos que presenten una alta probabilidad de ocurrencia y que generen alto impacto en el desempeño económico del negocio conformarán la zona de alto riesgo. Por el contrario, los que presenten baja probabilidad de ocurrencia y que, en caso de suceder, generen un bajo impacto en el desempeño

Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

económico del negocio, constituirán riesgos de poca relevancia, los cuales podrían prescindir de un análisis más profundo.

12.4 MATRIZ DE RIESGO

Tabla 12-2: Matriz de riesgos

Aspecto	Riesgo	Temporalidad	Probabilidad	Magnitud	Impacto	Respuesta
Aspecto internos						
Logístico	Falta de materia prima ↑ Precio Materia prima	Fase dos	Media / Alta	Muy alta	Muy alto	Acuerdos comerciales
Tecnológico	Falla en la maquinaria	Fase dos	Baja	Alta	Medio	Plan de mantenimiento
Imprevistos	Incendios y explosiones	Fase dos	Baja	Alta	Medio	Seguridad e higiene
Imprevistos	Accidentes de trabajo	Fase dos	Baja	Alta	Medio	Plan de prevención de accidentes
Tecnológico	Obsolescencia tecnológica	Fase uno	Baja	Media	Medio bajo	Modernización de la maquinaria / Mantenimientos
Aspecto Externos						
Económico	Disminución del precio del barril de petróleo ↓ Precio de venta del Pellet virgen	Permanente	Media	Alta	Medio alto	Reevaluación económica
Ambiental /Político	Disminución de políticas medio ambientales	Permanente	Muy baja	Media	Bajo	Implementación de programas de satisfacción para los involucrados

Fuente: Elaboración propia.

12.5 CONCLUSIÓN

En este capítulo se logró identificar los posibles riesgos del proyecto de producción de preformas de PET, basándonos en la importancia y el grado de probabilidad de que ocurran se determinó la magnitud en que afectarían al negocio, además luego se diagramo un plan de contingencias para minimizar, mitigar o anular los posibles efectos. Con esta información se hizo una matriz de riesgo.

Los riesgos logísticos e imprevistos son lo que más afectan la viabilidad del proyecto, principalmente aquellos ligados a la disponibilidad de materia prima.



CAPÍTULO 13

ANALISIS DE

SENSIBILIDAD



13 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

13.1 INTRODUCCIÓN

La importancia del análisis de sensibilidad radica en el hecho de que los valores de las variables que se han utilizado para llevar a cabo la evaluación del proyecto pueden tener desviaciones con efectos de consideración en la medición de sus resultados. Tomar decisiones bajo riesgo necesariamente lleva implícita la idea de que existen escenarios no necesariamente favorables.

Visualizar qué variables tienen mayor efecto en el resultado frente a distintos grados de error en su estimación permite decidir acerca de la necesidad de realizar estudios más profundos de esas variables a fin de mejorar las estimaciones y reducir el grado de riesgo por error. En este sentido, la matriz de riesgo analizada en el capítulo anterior permite saber sobre qué variables deberá efectuarse el análisis de sensibilidad.

13.2 MODELO UNIDIMENSIONAL DE LA SENSIBILIZACIÓN DEL VAN

El análisis unidimensional de la sensibilización del VAN determina hasta dónde puede modificarse el valor de una variable para que el proyecto siga siendo rentable. Si en la evaluación del proyecto se concluyó que en el escenario proyectado como el más probable el VAN era positivo, es posible preguntarse hasta dónde puede bajarse el precio o caer la cantidad demandada o subir un costo, entre otras posibles variaciones, para que ese VAN positivo se haga cero. Se define el VAN de equilibrio como cero por ser el nivel mínimo de aprobación de un proyecto, pues corresponde a un punto donde no solo se recupera la inversión, sino que además se obtiene la rentabilidad exigida. De aquí que al hacer el VAN igual a cero se busca determinar el punto de quiebre o variabilidad máxima de una variable que resistiría el proyecto.

El principio fundamental de este modelo define a cada elemento del flujo de caja como el de más probable ocurrencia; de ahí el nombre de caso base.

13.2.1.1 Simulación Montecarlo

La simulación de Monte Carlo permite considerar una gran cantidad de combinaciones posibles respecto de las variables que afectan los resultados de un proyecto o negocio. Es una técnica basada en la simulación de distintos escenarios inciertos, lo que permite estimar los valores esperados para las distintas variables no controlables, por medio de una selección aleatoria en la cual la probabilidad de escoger entre todos los resultados posibles está en estricta relación con sus respectivas distribuciones de probabilidades.

Esta herramienta permite otorgar una mayor base científica a las predicciones sobre las que se fundamenta la toma de decisiones. Es muy útil en los procesos de toma de decisiones, así como en la formulación de estrategias y planes de acción.

13.2.1.2 Variables críticas identificadas

Luego de realizado el análisis de riesgo se determinó que la variable crítica que presenta el proyecto es:

- Costo unitario de la materia prima.
- Precio de venta del producto terminado.

13.2.1.3 Costo de la materia prima

El aumento en el costo de la materia prima es la variable sensibilizadora de mayor relevancia para el proyecto en cuestión. Esto se debe a que si no se consigue la materia prima necesaria para cumplir con el programa de producción se contaría con capacidad ociosa instalada, y de disminuir la cantidad de materia prima disponible se pone en riesgo la rentabilidad de la empresa.

Para esta variable se decidió utilizar una distribución triangular debido a que con una relación con la serie histórica del precio de barril del petróleo se puede deducir el precio mínimo, máximo y más probable de la materia prima necesaria.

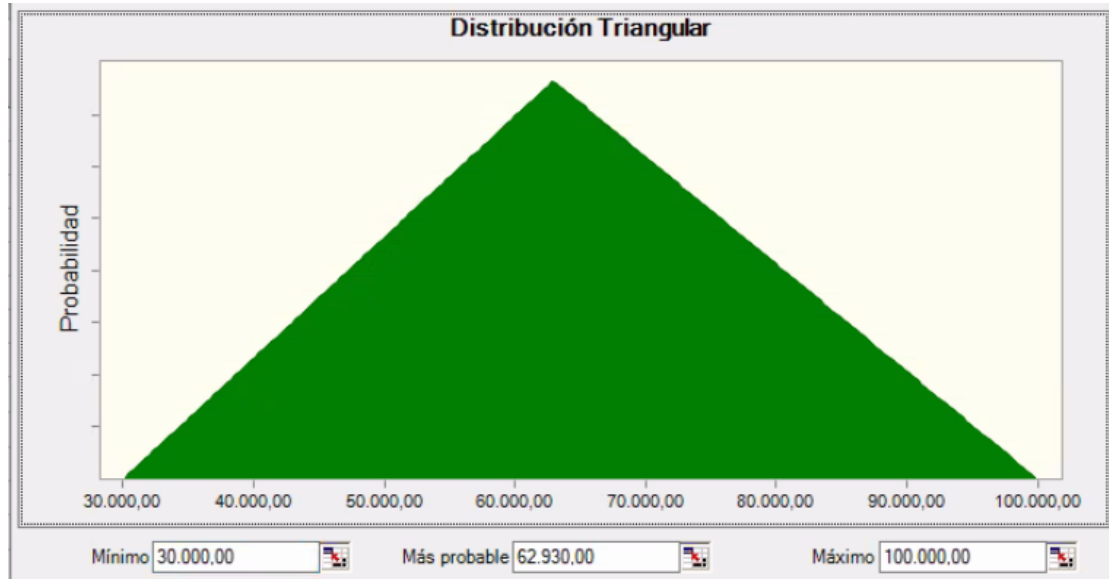


Ilustración 13-1: Distribución triangular, costo unitario de materia prima.

13.2.1.4 Precio de venta del producto final.

Otra variable sensibilizadora es el precio de venta de nuestro producto final ya que un aumento o una disminución de este producirá grandes variaciones en nuestro flujo de caja a futuro y los indicadores económicos ligados a este.

Se optó por utilizar una distribución triangular para esta variable luego de que en el capítulo del estudio de la competencia se pudo determinar los precios mínimos máximos y más probable para la venta del producto.

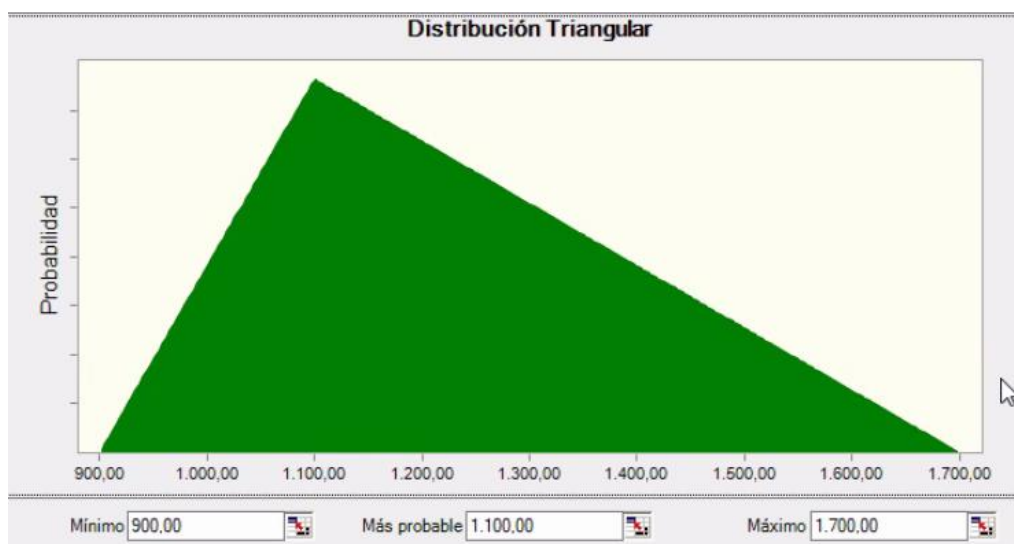


Ilustración 13-2: Distribución triangular, precio de venta de producto terminado.

13.3 RESULTADOS OBTENIDOS

Luego de realizar la simulación correspondiente mediante el complemento de Excel Crystal-Ball se obtuvieron los resultados siguientes:

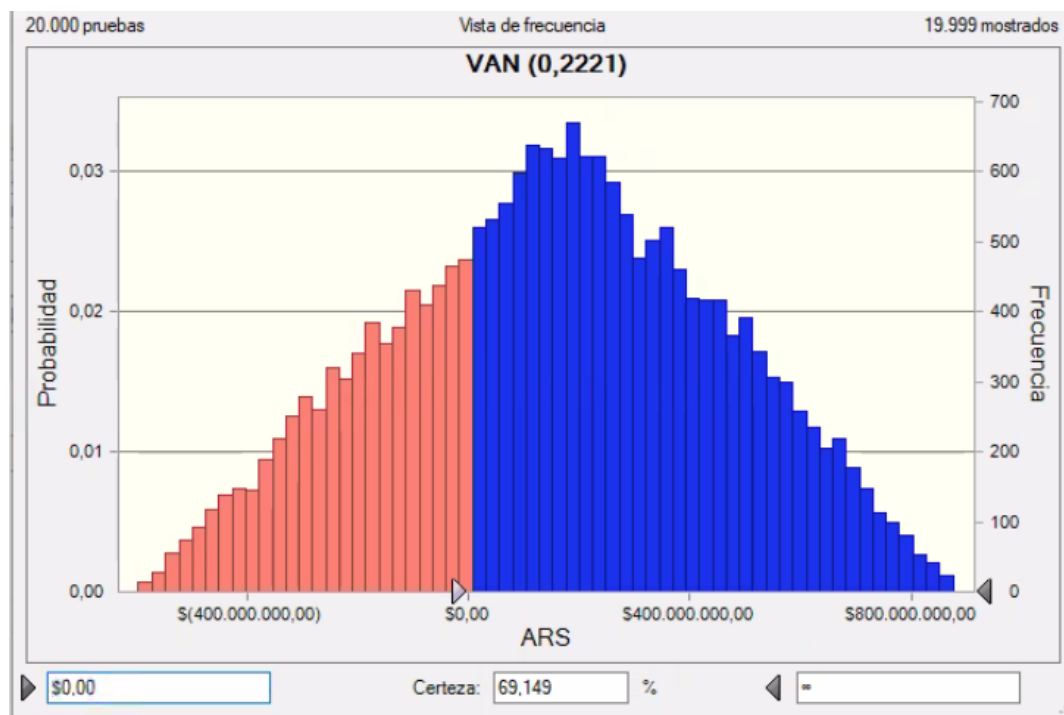


Ilustración 13-3: Sensibilidad del VAN en función de la variable costo unitario de la materia prima.

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la figura anterior, el VAN del proyecto tiene una certeza de casi 70% de obtener resultados positivos por la variable:

- Costo unitario de la materia prima.

Este resultado refleja lo que se planteó inicialmente en este capítulo y era de esperarse debido a que la variable en cuestión es la que limita la cantidad posible de rPellets que podemos producir y por consiguiente vender.

Por otro lado, en la siguiente ilustración se puede observar que luego del análisis de sensibilidad se obtiene una certeza aproximada del 86% de obtener un VAN=0 o mayor a este. Esto quiere decir que el proyecto en cuestión tiene un 86% de obtener beneficios económicos en llevarlo a cabo, mientras que existe una probabilidad de 14 % de obtener pérdidas si se decide realizarlo.

Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

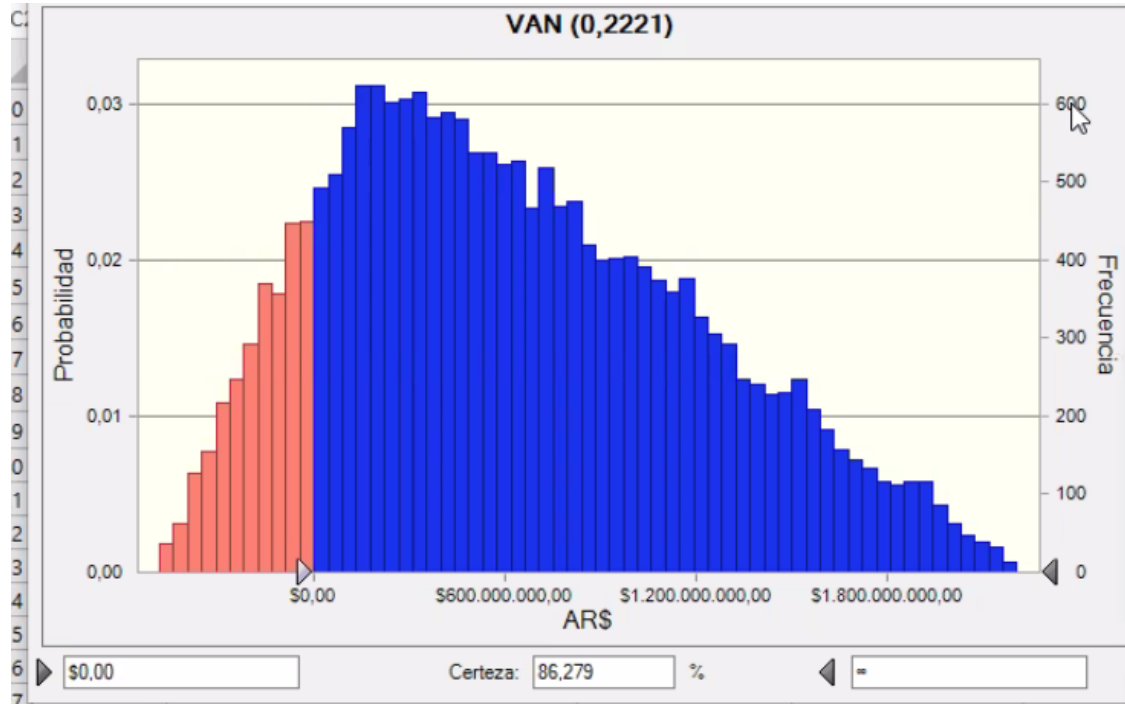


Ilustración 13-4: Sensibilidad del VAN en función de la variable precio de venta del producto terminado.



CAPÍTULO 14

CONCLUSIONES





14 CONCLUSIONES

Una vez realizado el estudio de factibilidad del presente proyecto, se cuenta con la información necesaria y suficiente que permite llegar a la siguiente conclusión:

La principal debilidad encontrada ligada al proyecto es la disponibilidad de la materia prima. Esta se debe a que aun existiendo leyes y normativas nacionales ya sea en estado vigente o en proceso de elaboración, las cuales tiene como objetivo promover el reciclado y la diferenciación de residuos urbanos, la evolución esperada no concuerda con la real, siendo esta última muy inferior, caos que ocurre con la ley 1.854 “Basura 0”, donde la disminución real para el año 2021 se alcanzó los estándares proyectados para el año 2017.

Esto produce que de los residuos generados por las personas no sean recolectados por los centros de acopios, sino que terminen en su mayoría como relleno en vertederos residuales o como agentes contaminantes tanto en el medio físico tierra o en el medio físico agua, produciendo de esta manera que gran parte de la materia prima necesaria para el funcionamiento del proyecto planteado no se esté utilizando. Es decir que la materia prima existe, pero se deben de seguir desarrollando la logística en cuanto a la recolección, clasificación y posterior venta de esta.

Por otro lado, se puede observar que, aunque los resultados en cuanto al reciclaje no son los esperados, se está observando un aumento en cuanto a los volúmenes de desechos diferenciados en el país, si esta tendencia sigue en aumento durante los próximos años, produciría un incremento en la disponibilidad y facilidad de obtención de materia prima ligada al proyecto, logrando de esta manera que el mismo aumente su viabilidad en el futuro cercano. Ya que como se observó durante el desarrollo del proyecto el mismo resulta viable desde todos los puntos de vista analizados, como puede ser organizacional, ambiental, económico, etc.

CAPÍTULO 15

BIBLIOGRAFÍA





15 BIBLIOGRAFÍA

Nassir Sapag Chain, Reinaldo Sapag Chain y José Manuel Sapag Puelma (2014). PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS. (6 Edición). Mc Graw Hill Education.

Richard b. Chase, f. Robert Jacobs y Nicholas j. Aquilano (2010). ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES. (12 Edición). Mc Graw Hill Education.

Fred E. Meyers y Matthew P. Stephens (2006). DISEÑO DE INSTALACIONES DE MANUFACTURA Y MANEJO DE MATERIALES. (Tercera Edición). Pearson Educación.

Vicente Conesa Fernández y Vítora (2009). GUÍA METODOLÓGICA PARA AL EVLAAUCIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. (Cuarta Edición). Mundi-Prensa.

Scrapo (2022). Plastic Recycling Marketplace.

<https://scrapo.com/landing-category/96>

Télam (2017). El reciclado de PET en Argentina: un negocio que termina en la basura. Reciclar S.A.

<http://reciclarsa.com.ar/el-reciclado-de-pet-en-argentina-un-negocio-que-termina-en-la-basura/>

Recyclers World (2022). PET Recycling Exchange Listings

<http://www.recycle.net/Plastic/PET/xv100100.html>

Megan Quinn (2022). Plastic supply pressures create market challenges and opportunities for recycled resins, analysts say. WasteDIVE.

<https://cairplas.org.ar/2022/03/15/las-presiones-de-suministro-de-plastico-crean-desafios-de-mercado-y-oportunidades-para-las-resinas-recicladas-dicen-los-analistas/>

Cámara de la industria de reciclados plásticos (2022).

<https://cairplas.org.ar/>

Cámara de la industria de reciclados plásticos (2022). Boletín mensual.

<https://cairplas.org.ar/boletin/>

Cámara de la industria de reciclados plásticos (2022). Legislación.

<https://cairplas.org.ar/legislacion/>

Cámara de la industria de reciclados plásticos (2022). Normativa.



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

<https://cairplas.org.ar/normativa/>

Cámara de la industria de reciclados plásticos (2022). Publicaciones.

<https://cairplas.org.ar/publicaciones/>

Cámara de la industria de reciclados plásticos (2022). Contacto.

<https://cairplas.org.ar/contacto/>

Argentina.gov.ar (2022). Ministerio del desarrollo productivo. Programa Nacional para el Desarrollo de Parques Industriales.

<https://www.argentina.gov.ar/produccion/programa-nacional-de-parques-industriales>

Argentina.gov.ar (2022). Ministerio del desarrollo productivo. Programa Nacional para el Desarrollo de Parques Industriales – datos de parques industriales.

<https://www.argentina.gov.ar/produccion/programa-nacional-de-parques-industriales/datos>

Argentina.gov.ar (2022). Ministerio del desarrollo productivo. Programa Nacional para el Desarrollo de Parques Industriales – Mapa Parques Industriales.

<https://www.argentina.gov.ar/produccion/programa-nacional-de-parques-industriales/mapa-parques-industriales>

Starlinger (2021). Recycling technology.

<https://www.starlinger.com/es/recycling/recostar-linea-de-productos/recostar-pet-para-contacto-alimentario/>

Aswath Damodaran (enero 2022). *Betas by Sector*.

http://people.stern.nyu.edu/adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html

Julián Guarino (2022). Riesgo País Histórico. *Ámbito*.

<https://www.ambito.com/contenidos/riesgo-pais-historico.html>

Investing.com (2022). Rentabilidad del bono Estados Unidos 10 años.

<https://es.investing.com/rates-bonds/u.s.-10-year-bond-yield>

Hidroae S.A (2020). Metodología para el Cálculo de las Matrices Ambientales.

<http://www.ambiente.chubut.gov.ar/wp-content/uploads/2015/01/Methodolog%C3%ADa-para-el-Calculo-de-las-Matrices-Ambientales.pdf>



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

Dr. Víctor M. Ponce (2017). La matriz de leopold para la evaluación del impacto ambiental.

http://ponce.sdsu.edu/la_matriz_de_leopold.html

María Gabriela Ensinck (2017). Basural PET: en la Argentina se tiran 12 millones de botellas de plástico por día. El Cronista.

<https://www.cronista.com/informacion-gral/Basural-PET-en-la-Argentina-se-tiran-12-millones-de-botellas-de-plastico-por-dia-20170201-0026.html>

Statista (2022). Precio medio anual del petróleo crudo fijado por la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) de 1960 a 2022.

<https://es.statista.com/estadisticas/635114/precio-medio-del-crudo-fijado-por-la-opec/>

Alibaba.com (2022). Precio Maquinarias.

<https://www.alibaba.com/?spm=a2700.8293689.scGlobalHomeHeader.8.19ab67afPC1L1m>

Bueno (2022). La medida del tamaño y dimensión óptima de la empresa. ADE Y ECONOMÍA. Universidad a distancia de Madrid.

<https://blogs.udima.es/administracion-y-direccion-de-empresas/libros/introduccion-a-la-organizacion-de-empresas-2/unidad-didactica-9-tamano-concentracion-y-crecimiento-de-la-empresa/2-la-medida-del-tamano-y-dimension-optima-de-la-empresa/>

Unión Obreros y Empleados del Plástico (2022).

<https://www.uoyepweb.org.ar/>

InfoLEG (2022). Información legislativa y documental. Higiene y seguridad en el trabajo.

<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do;jsessionid=E279F46B274FE71ABD392187CBC81C78?id=17612>



CAPÍTULO 16

ANEXOS



16 APÉNDICE Y ANEXOS:

16.1 ANEXO 1

Consecuencias de la contaminación por plástico

Un informe de la ONU prevé que se duplique la contaminación por plástico para 2030

Un grupo de expertos del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente dijo que, si no se detiene, las consecuencias serán nefastas para la salud de las personas y de todos los ecosistemas

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) advirtió que la contaminación causada por el plástico en los ecosistemas acuáticos ha crecido considerablemente en los últimos años y prevé que se duplique para 2030, con consecuencias “nefastas para la salud, la economía, la biodiversidad y el clima”. Además, remarcó que el reciclado no es suficiente y denunció las “falsas soluciones que se están dando” frente a este problema.

El PNUMA calificó la actual contaminación del planeta causada por el plástico como una “crisis mundial” y propone que se actúe rápidamente y de forma coordinada para paliar este problema, porque “es urgente reducir la producción mundial de plástico y de residuos plásticos en el medio ambiente”.

Aproximadamente 7.000 millones de los 9.200 millones de toneladas de producción acumulada de plástico entre 1950 y 2017 se convirtieron en residuos plásticos, tres cuartas partes de los cuales fueron desechados y depositados en vertederos formaron parte de flujos de residuos incontrolados y mal gestionados o fueron vertidos o abandonados en el medio ambiente, incluso en el mar.

El plástico es la fracción más grande, más dañina y persistente de los desechos marinos, y representa al menos el 85% del total de esos desperdicios, según el documento, titulado De la contaminación a la solución: una evaluación global de la basura marina y la contaminación por plásticos.

Los expertos aseguraron que la contaminación por el plástico es una amenaza creciente tanto para los ecosistemas acuáticos, como para todos los ecosistemas.

“La contaminación actual es omnipresente y persistente. Aunque el mundo ha logrado un importante crecimiento económico en las últimas décadas, éste ha ido acompañado de grandes cantidades de contaminación, con importantes repercusiones en la salud humana y los ecosistemas, así como en el funcionamiento de algunos de los principales procesos de los sistemas terrestres, como el clima”, dice el informe.

El documento destaca que “el plástico representa el 85% de los residuos que llegan a los océanos” y advierte que, para 2040, los volúmenes de este material que fluirán hacia el mar casi se triplicarán, con “una cantidad anual de



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

entre 23 y 37 millones de toneladas”. Esto significa alrededor de 50 kilogramos de plástico por metro de costa en todo el mundo.

Se prevé que la producción mundial acumulada de plástico entre 1950 y 2050 alcanzará los 34.000 millones de toneladas.

“Los riesgos para la salud y el bienestar humano surgen de la quema de residuos plásticos, la ingestión de mariscos contaminados con el plástico, la exposición a bacterias patógenas transportadas en él y la lixiviación (la separación mediante disolvente de las partes solubles de las insolubles) de sustancias preocupantes en las aguas costeras”, indica el informe.

Precisamente, añade que “la liberación de sustancias químicas asociadas a los plásticos a través de la lixiviación en el medio ambiente marino está recibiendo mayor atención, ya que algunos de estos productos químicos son sustancias preocupantes o tienen propiedades de alteración endocrina”.

De acuerdo con los científicos que elaboraron el informe, el micro plástico puede entrar en el cuerpo humano por inhalación y absorción a través de la piel y acumularse en los órganos, incluida la placenta.

Es probable que la absorción de micro plásticos por parte de los seres humanos a través de los alimentos de origen marino ponga en peligro a las comunidades costeras e indígenas, donde las especies marinas son la principal fuente de alimentación. Los vínculos entre la exposición a las sustancias químicas asociadas a los plásticos en el medio ambiente marino y la salud humana no están claros, pero algunas de estas sustancias químicas se asocian con graves impactos en la salud, especialmente en las mujeres.

Según el informe, los plásticos marinos tienen un “efecto generalizado en la sociedad y el bienestar humano”, ya que pueden disuadir a la gente de visitar las playas y costas, y de disfrutar de los beneficios de la actividad física, la interacción social y la mejora general de la salud física y mental.

La basura marina y la contaminación del plástico afecta, además, a la economía mundial, advirtieron. Los costos que acarrea la contaminación por plásticos en el turismo, la pesca, la acuicultura y otras actividades, como las limpiezas, se estiman en entre 6.000 y 19.000 millones de dólares en 2018. Y se proyecta que para 2040 el riesgo financiero anual podría ser de unos 100.000 millones para las empresas si los gobiernos exigen que cubran los costos de la gestión de residuos en los volúmenes esperados.

Los riesgos múltiples y en cascada que plantean los desechos marinos y el plástico los convierten en multiplicadores de amenazas. Pueden actuar junto con otros factores de estrés, como el cambio climático y la sobreexplotación de los recursos marinos, causando un daño mucho mayor que si se producen de forma aislada.

Las alteraciones del hábitat en ecosistemas costeros claves causadas por el impacto directo de la basura marina y el plástico afecta a la producción local de alimentos y daña estructuras costeras, lo que conlleva consecuencias de gran



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

alcance e imprevisibles, como la pérdida de resistencia a los fenómenos extremos y el cambio climático, dijo el informe.

Los fenómenos extremos, como las inundaciones, las tormentas y los tsunamis también pueden arrojar a los océanos importantes volúmenes de residuos desde las zonas costeras y las acumulaciones de basura en las riberas de los ríos, a lo largo de las costas y en los estuarios.

El movimiento de los desechos marinos y los plásticos dentro y fuera de la costa está controlado por las mareas, las corrientes, las olas y los vientos, con plásticos flotantes que se acumulan en los llamados giros oceánicos, mientras que los plásticos que se hunden se concentran en las profundidades marinas, los deltas de los ríos, los cinturones de lodo y los manglares.

Con respecto al reciclaje, un problema importante es la baja tasa de reciclaje de plásticos, que actualmente es inferior al 10%, de acuerdo con el informe.

“Millones de toneladas de residuos plásticos se pierden en el medio ambiente, o a veces se envían a miles de kilómetros de kilómetros hasta destinos donde generalmente se queman o se tiran. La pérdida anual estimada del valor de los residuos de plástico de los residuos de envases de plástico sólo durante la clasificación y el procesamiento es de 80.000 a 120.000 millones de dólares”, agregó.

Un área de investigación en rápida expansión se refiere a los plásticos biodegradables y de origen biológico. Los resultados de estudios de campo muestran que cuando estos plásticos están fuera de condiciones industriales o de compostaje controlado, algunos pueden persistir durante muchos años una vez que se encuentran en entornos marinos sin mostrar ningún signo de biodegradación.

Por lo tanto, asegura el informe, “en el medio ambiente, estos tipos de plásticos pueden suponer los mismos riesgos que los plásticos convencionales”.

Una estrategia que conlleve una solución única destinada a acabar con la contaminación será inadecuada para reducir la cantidad de plásticos que llegan a los océanos. Se necesitan múltiples intervenciones sinérgicas en la producción y uso del plástico, aseguran los autores del informe.

Las medidas que proponen en algunos casos dijeron los especialistas, ya están siendo aplicadas:

- las políticas de economía circular
- la eliminación progresiva de productos y polímeros innecesarios, evitables y problemáticos
- la adopción de instrumentos fiscales como como impuestos, tasas y cargos
- los sistemas de depósito-reembolso
- los sistemas de responsabilidad ampliada del productor
- los permisos comercializables
- la eliminación de subvenciones perjudiciales



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

-las innovaciones de la química verde para polímeros y aditivos alternativos más seguros

-las iniciativas para cambiar la actitud de los consumidores y “cerrar el grifo” de la producción de plástico virgen

-los nuevos modelos de servicio y el ecodiseño para la reutilización de productos

<https://www.infobae.com/america/medio-ambiente/2021/10/29/un-informe-de-la-onu-preve-que-se-duplique-la-contaminacion-por-plastico-para-2030/>

16.2 Anexo 2

Programa de seguridad e higiene

Art. 15 - El Servicio de Medicina del Trabajo tiene como misión fundamental promover y mantener el más alto nivel de salud de los trabajadores, ubicándolos en tareas de acuerdo con sus aptitudes psicofísicas, adaptando el trabajo al hombre y éste a su trabajo.

Art. 16 - Las funciones del Servicio de Medicina del Trabajo serán de carácter preventivo, (...) y asistencial.

Art. 17 - Los Servicios de Medicina del Trabajo estarán dirigidos por un universitario con título de médico del trabajo, de fábrica o similar, quienes deberán estar registrados en el Ministerio de Bienestar Social - Secretaría de Salud Pública.

Art. 20 - Se define como: 1) Servicio de Medicina del Trabajo Interno: El integrado en la estructura del establecimiento, ubicado dentro del mismo, dirigido por un médico especializado y con capacidad operativa suficiente en personal, instalaciones y medios para atender las misiones y funciones que la presente reglamentación le asigne. Este servicio podrá extender su área de responsabilidad a todos los centros de trabajo dependientes de un mismo establecimiento con menos de 150 trabajadores. 2) Servicio de Medicina del Trabajo Externo: El que asume la responsabilidad establecida por la ley 19587 y su reglamentación para prestar servicio a establecimientos con capacidad operativa suficiente en personal, instalaciones y medios. 3) Médico del trabajo o de fábrica: El que cuenta con especialización en medicina del trabajo, obtenida mediante la aprobación de cursos de postgrado que se realicen en universidades oficiales o privadas y otros organismos oficiales reconocidos por la autoridad competente.

Art. 23 - Los exámenes en salud serán los siguientes: de ingreso, de adaptación, periódicos, previos a una transferencia de actividad, posteriores a una ausencia prolongada y previos al retiro del establecimiento.

Art. 27 - Los trabajadores estarán obligados a someterse al examen médico preocupacional y a los exámenes médicos periódicos, así como a proporcionar todos los antecedentes que le sean solicitados por los médicos.



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

Art. 42 - Todo establecimiento que se proyecte, instale, amplíe, acondicione o modifique sus instalaciones, tendrá un adecuado funcionalismo en la distribución y características de sus locales de trabajo y dependencias complementarias, previendo condiciones de higiene y seguridad en sus construcciones e instalaciones, en las formas, en los lugares de trabajo y en el ingreso, tránsito y egreso del personal, tanto para los momentos de desarrollo normal de tareas como para las situaciones de emergencia. Con igual criterio, deberán ser proyectadas las distribuciones, construcciones y montaje de los equipos industriales y las instalaciones de servicio. Los equipos, depósitos y procesos riesgosos deberán quedar aislados o adecuadamente protegidos. En aquellos municipios donde no existieran códigos en la materia o éstos no fueren suficientes, se adoptará como base el de la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires.

Art. 44 - Cuando razones de higiene y seguridad lo requieran, todo establecimiento existente deberá introducir las reformas necesarias ajustadas a esta reglamentación.

Art. 54 - Los locales destinados a los Servicios de Medicina del Trabajo deberán ubicarse en las cercanías de las áreas de trabajo, estar suficientemente aislados de ruidos y vibraciones para facilitar la actividad médica y se proyectarán en forma tal que queden agrupados formando una unidad funcional, en planta baja. Si estuvieran ubicados en plantas altas, dispondrán de un ascensor con capacidad para camillas y escaleras adecuadas para el desplazamiento de estas. Contarán con una superficie cubierta mínima de 50 metros cuadrados y tendrán locales para sala de espera, oficina, dos consultorios, uno de los cuales puede ser destinado a enfermería y servicios sanitarios, separados para el personal del servicio y para los concurrentes, teniendo en cuenta para estos últimos uno para cada sexo. Los consultorios podrán tener lavabos con agua caliente y fría y los servicios sanitarios estarán provistos de un lavabo, un inodoro y una ducha con agua fría y caliente.

Art. 55 - Los locales destinados a los Servicios de Higiene y Seguridad en el Trabajo deberán ubicarse en las cercanías de las áreas de trabajo y se proyectarán en forma tal que queden agrupados formando una unidad funcional, debiendo contar como mínimo con una superficie de 30 metros cuadrados. Contarán con locales para oficina, archivo, depósito para instrumental y servicios sanitarios provistos de un lavabo, un inodoro y una ducha con agua fría y caliente.

Art. 65 - Los establecimientos en los que se realicen actividades laborales deberán ventilarse preferentemente en forma natural.

Art. 69 - Cuando existan sistemas de extracción, los locales poseerán entradas de aire de capacidad y ubicación adecuadas, para reemplazar el aire extraído.

Art. 79 - Se marcarán en forma bien visible los pasillos y circulaciones de tránsito, ya sea pintando todo el piso de estos o mediante dos anchas franjas de



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

colores indicados en el Anexo IV, delimitando la superficie de circulación. En los lugares de cruce donde circulen grúas suspendidas y otros elementos de transporte, se indicará la zona de peligro con franjas anchas de los colores establecidos en el anexo citado y que sean contrastantes con el color natural del piso.

Art. 81 - Las partes de máquinas y demás elementos de la instalación industrial, así como el edificio, cuyos colores no hayan sido establecidos expresamente, podrán pintarse de cualquier color que sea suficientemente contrastante con los de seguridad y no dé lugar a confusiones. Con igual criterio, las partes móviles de máquinas o herramientas, de manera tal que se visualice rápidamente cuál parte se mueve y cuál permanece en reposo.

Art. 87 - Cuando el nivel sonoro continuo equivalente supere en el ámbito de trabajo la dosis establecida en el Anexo V, se procederá a reducirlo adoptando las correcciones que se enuncian a continuación y en el orden que se detalla: 1. Procedimientos de ingeniería, ya sea en la fuente, en las vías de transmisión o en el recinto receptor. 2. Protección auditiva al trabajador. 3. De no ser suficientes las correcciones indicadas precedentemente, se procederá a la reducción de los tiempos de exposición.

Art. 90 - Las características constructivas de los establecimientos y las que posean los equipos industriales a instalarse en ellos deberán ser consideradas conjuntamente en las construcciones y modificaciones estipuladas en el artículo 87, inciso 1). Los planos de construcción e instalaciones deberán ser aprobados por la autoridad competente, conforme lo establecido en el Capítulo 5 de la presente reglamentación.

Art. 92 - Todo trabajador expuesto a una dosis superior a 85 dB(A) de nivel sonoro continuo equivalente deberá ser sometido a los exámenes audio métricos prescritos en el capítulo 3 de la presente reglamentación. Cuando se detecte un aumento persistente del umbral auditivo, los afectados deberán utilizar en forma ininterrumpida protectores auditivos. En caso de continuar dicho aumento, deberá ser transferido a otras tareas no ruidosas.

Art. 94 - En todos los establecimientos, ningún trabajador podrá estar expuesto a vibraciones cuyos valores límite permisibles superen los especificados en el Anexo V. Si exceden dichos valores, se adoptarán las medidas correctivas necesarias para disminuirlos.

Art. 106 - Las partes de las máquinas y herramientas en las que existan riesgos mecánicos y donde el trabajador no realice acciones operativas dispondrán de protecciones eficaces, tales como cubiertas, pantallas, barandas y otras, que cumplirán los siguientes requisitos:

- 1) eficaces por su diseño;
- 2) de material resistente;
- 3) desplazables para el ajuste o reparación;
- 4) permitirán el control y engrase de los elementos de las máquinas;
- 5) su montaje o desplazamiento sólo podrá realizarse intencionalmente;



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

6) no constituirán riesgos por sí mismos.

Art. 111 - Los trabajadores recibirán instrucciones precisas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar, a fin de prevenir accidentes, sin que en ningún caso puedan utilizarse para fines distintos a los que están destinadas.

Art. 143 - Los aparatos en los cuales se pueda desarrollar presión interna por cualquier causa ajena a su función específica poseerán dispositivos de alivio de presión que permitan evacuar como mínimo el máximo caudal del fluido que origine la sobrepresión.

Art. 169 - En todos los lugares en que se depositen, acumulen, manipulen o industrialicen explosivos o materiales combustibles e inflamables, queda terminantemente prohibido fumar, encender o llevar fósforos, encendedores de cigarrillos y otros artefactos que produzcan llama. El personal que trabaje o circule por estos lugares tendrá la obligación de utilizar calzado con suela y taco de goma sin clavar y sólo se permitirá fumar en lugares autorizados. Las sustancias propensas a calentamiento espontáneo deberán almacenarse conforme a sus características particulares para evitar su ignición, debiéndose adoptar las medidas preventivas que sean necesarias.

Para aquellas tareas que puedan originar o emplear fuentes de ignición, se adoptarán procedimientos especiales de prevención. Los establecimientos mantendrán las áreas de trabajo limpias y ordenadas, con eliminación periódica de residuos, colocando para ello recipientes incombustibles con tapa. La distancia mínima entre la parte superior de las estibas y el techo será de 1 metro y las mismas serán accesibles, efectuando para ello el almacenamiento en forma adecuada. Cuando existan estibas de distintas clases de materiales, se almacenarán alternadamente las combustibles con las no combustibles. Las estanterías serán de material no combustible o metálico.

Art. 172 - Los medios de escape deberán cumplimentar lo siguiente:

1. El trayecto a través de estos deberá realizarse por pasos comunes libres de obstrucciones y no estará entorpecido por locales o lugares de uso o destino diferenciado.

2. Donde los medios de escape puedan ser confundidos, se colocarán señales que indiquen la salida.

3. Ninguna puerta, vestíbulo, corredor, pasaje, escalera u otro medio de escape será obstruido o reducido en el ancho reglamentario.

1. La amplitud de los medios de escape se calculará de modo que permita evacuar simultáneamente los distintos locales que desembocan en él.

2. En caso de superponerse un medio de escape con el de entrada o salida de vehículos, se acumularán los anchos exigidos. En este caso habrá una vereda de 0,60 m de ancho mínimo y de 0,12 m a 0,18 m de alto, que podrá ser reemplazada por una baranda. No obstante, deberá existir una salida de emergencia.



Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

3. Cuando un edificio o parte de él incluya usos diferentes, cada uso tendrá medios independientes de escape, siempre que no haya incompatibilidad a juicio de la autoridad competente, para admitir un medio único de escape calculado en forma acumulativa.

4. No se considerará incompatible el uso de viviendas con el de oficinas o escritorios. La vivienda para mayordomo, encargado, sereno o cuidador será compatible con cualquier uso, debiendo tener comunicación directa con un medio de escape.

5. Las puertas que comuniquen con un medio de escape abrirán de forma tal que no reduzcan el ancho de este y serán de doble contacto y cierre automático. Su resistencia al fuego será del mismo rango que la del sector más comprometido, con un mínimo de F. 30 (Anexo VII). El ancho de pasillo, corredores, escaleras y situación de los medios de escape se calculará según lo establecido en el Anexo VII. En lo referente a medios de egreso en espectáculos públicos, se adoptará lo establecido en el Código de Edificación de la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires u otros municipios, según corresponda, de acuerdo con lo establecido en el Capítulo 5 de la presente reglamentación.

16.3 Anexo 3

Ley 1.854 basura "0"

La política que promueve el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires a partir de la Ley 1.854 "Basura Cero" promulgada en enero de 2006 y reglamentada en mayo de 2007 respecto a gestión de los residuos sólidos urbanos, está orientada a la eliminación progresiva de los rellenos sanitarios.

Basura Cero plantea la adopción de medidas dirigidas a la reducción de la generación de residuos, la recuperación y el reciclado, así como también la disminución de la toxicidad de la basura y la asunción de la responsabilidad del fabricante sobre sus productos.

La Dirección General de Reciclado creada por el Decreto 2075/07 forma parte de una política pública orientada a la implementación de la gestión integral de los residuos. En el marco del cumplimiento de la Ley 1.854 es el área responsable de incrementar los niveles de recuperación y reciclado de materiales producidos en la Ciudad.

Los objetivos principales que se están llevando a cabo son:

- Concientizar a los vecinos y a los grandes generadores acerca de la necesidad de la separación en origen de residuos, diferenciando entre reciclables y basura.

- Minimización de los residuos a enterrar mediante la consolidación de práctica de separación de materiales reciclables en origen.

- Formalización e integración de los Recuperadores Urbanos en el circuito del servicio público de recolección diferenciada.

- Garantizar los espacios necesarios para la disposición final, incorporando nuevas tecnologías.

Proyecto: Pellets de rPET - Grado alimentario.

- Proyectos ambientales que contemplan la puesta en marcha de sistemas de recuperación y reciclado de residuos sólidos urbanos.

- Aumento de los materiales que regresan como materia prima post consumo a la industria.

- Contribuir al ordenamiento de la cadena de valor del reciclado.

etas de reducción progresiva:

Tomando como línea base la cantidad de 1.497.656 toneladas de residuos enviados a relleno sanitario durante el año 2004.

- 30% para el año 2010

- 50% para el año 2012

- 75% para el año 2017

- Se prohíbe la disposición final de materiales tanto reciclables como aprovechables para el año 2020

La cantidad de toneladas máximas a ser dispuestas en rellenos sanitarios, son las detalladas a continuación:

Cantidad de toneladas máximas		
Toneladas máximas a ser dispuestas en relleno sanitario Año 2010	Toneladas máximas a ser dispuestas en relleno sanitario Año 2012	Toneladas máximas a ser dispuestas en relleno sanitario Año 2017
1.048.359	748.828	374.414

https://www.buenosaires.gob.ar/areas/med_ambiente/basura_cero/