



RIDUNAJ
Repositorio Institucional
Digital UNAJ



Trabajo Final de Grado

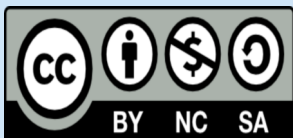
Molinelli, Alejandro Eduardo

Migración de embalaje de EPS (Poliestireno expandido) a PPM (Pulpa de papel moldeada) para plantas industriales de electrodomésticos

*Instituto de Ciencias Sociales y
Administración*

2021

*Carrera: Licenciatura en Gestión
Ambiental*



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons.
Atribución – No comercial – Compartir igual 4.0
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Documento descargado de RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Arturo Jauretche

Cita recomendada:

Molinelli, A. E. (2021). *Migración de embalaje de EPS (Poliestireno expandido) a PPM (Pulpa de papel moldeada) para plantas industriales de electrodomésticos* [Trabajo Final de grado, Universidad Nacional Arturo Jauretche]. <https://rid.unaj.edu.ar/handle/123456789/3520>

“Migración de embalaje de EPS (Poliestireno expandido) a PPM
(Pulpa de papel moldeada) para plantas industriales de
electrodomésticos”

PRESENTADO POR:

ALEJANDRO EDUARDO MOLINELLI

PARA EL TITULO DE:

LICENCIADO EN GESTION AMBIENTAL

DOCENTE DIRECTORA:

ING. GRACIELA BEATRIZ SUAREZ

2021

Resumen

El presente trabajo se desarrolló dentro del marco de la materia Taller de Trabajo Integrador Final (C1017) de la Carrera de Licenciatura en Gestión Ambiental de la Universidad Nacional Arturo Jauretche, de acuerdo con los ejes pedagógicos propuestos y desarrollados por la misma.

Existen materiales que se desechan y que pueden ser reciclados como así también reincorporados a un nuevo ciclo productivo, y en otros casos reemplazados por otros más amigables con el ambiente.

Es el caso de Plisar SA. empresa dedicada a la fabricación de heladeras que tiene un problema y es el de scrap industrial de embalaje de Poliestireno Expandido generado básicamente por la manipulación incorrecta en el embalado; también en la logística y devolución de producto terminado, que actualmente se acumula en un depósito. Dicha situación se reproduce en otros fabricantes de heladeras.

En este trabajo se plantea la superación de la actual problemática a través del reemplazo de un producto de plásticos vírgenes derivados del petróleo por un producto natural y ecológico.

Se requiere el estudio profundo y exhaustivo del proceso de embalado, sus componentes y la lógica del mercado que nos permita plantear un proyecto con sustentabilidad tecnoeconómica productiva que permita la incorporación de recursos renovables.

Palabras Clave: sustentabilidad – pulpa de papel – reciclado – cambio climático

Tabla de contenido

Resumen.....	1
Índice de Figuras	4
Capítulo 1: Introducción.....	5
1. Objetivos	5
1.1. Objetivo general	5
1.2. Objetivos específicos.....	5
2. Importancia y justificación del proyecto.....	6
3. Alcances y limitaciones del proyecto	8
3.1. Alcances.....	8
3.2. Limitaciones.....	9
4. Marco conceptual.....	9
4.1. Metodología general de la investigación	9
Lista de entrevistados:	10
5. Antecedentes	12
5.1. La Empresa	12
5.2. Proceso de embalado de la heladera	17
6. Marco normativo.....	17
6.1. Normativas nacionales	20
6.2. Normativas provinciales.....	21
6.3. Ley Nacional de Responsabilidad Extendida del Productor	24
7. Generación y manejo de los residuos en la planta industrial	25
7.1. Separación de residuos solidos	25
7.2. Impacto de los residuos en el Ambiente	27
7.3. Manejo de los residuos	28
7.4. Concepto de reciclaje	28
7.5. Situación del EPS como RSU.....	28
Capítulo 2: Desarrollo.....	30
8. Calculo del volumen de EPS utilizado.....	30
8.1. Poliestireno expandido o “Telgopor”	31
8.2. Características	31
8.3. Impacto ambiental del EPS.....	32
9. Embalajes de pulpa moldeada	33
9.1. Proceso Productivo de PPM	34
9.2. Ventajas.....	36
9.3. Reciclado de papel y cartón	36

10. Estudio de mercado.....	37
10.1. Generalidades del producto.....	37
11. Mercado abastecedor	40
12. Mercado consumidor	42
12.1. Generalidades del mercado consumidor	42
12.2. Resumen de encuestas.....	42
12.3. Comparación de costos según el embalaje.....	43
Capítulo 3: Conclusiones	45
Bibliografía	46
Referencias.....	49
Anexo 1.....	53
Anexo 2.....	57
Anexo 3.....	58

Índice de Figuras

Figura 1: Distribución del mercado de heladeras (Elaboración propia).....	8
Figura 2: Registro de compras EPS durante el año 2019. Elaboración propia en base al Sistema de Gestión Empresarial Oracle EBS, (E-Business Suite).....	9
Figura 3: Línea de producción de heladeras nacionales (Fuente propia) ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 4: Ubicación del predio donde está operando Pilisar SA (Elaboración propia).....	13
Figura 5: Nueva planta SIAM (Fuente propia).....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 6: Línea de embalado (Fuente propia).....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 7: Heladera con piezas de EPS colocadas (Fuente propia) ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 8: Heladera a la espera de colocación de piezas EPS (Fuente propia)... ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 9: Heladera embalada (Fuente propia).....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 10: Proceso de embalaje (Elaboración propia).....	18
Figura 11: Maquina enfundadora (Fuente propia).....	18
Figura 12: Separación de residuos de madera (Fuente propia).....	25
Figura 13: Sala de Residuos Especiales (Fuente propia).....	25
Figura 14: Almacenamiento de pallets en la planta (Fuente propia)	26
Figura 15: Recipientes de Residuos Comunes y Patológicos (Fuente propia)	26
Figura 16: Scrap de EPS (Fuente propia)	27
Figura 17: Scrap de film stretch (Fuente propia)	27
Figura 18: Cajas y cartón compactado (Fuente propia).....	27
Figura 19: Composición física promedio de RSU del AMBA.....	29
Figura 20: Peso de piezas de embalajes EPS (Elaboración propia)	30
Figura 21: Esquema de transformación del EPS.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 22: Embalaje de pulpa moldeada para TV led.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 23: Diagrama de flujo del proceso productivo (Elaboración propia).....	35
Figura 24: Embalaje para huevos y su sistema de apilado.....	39
Figura 25: Embalaje de PPM para alimentos.....	40
Figura 26: Mobiliario de Pasta de Papel by Odelia and Dan Design studio.....	40
Figura 27: Composición Física Promedio de los RSU del AMBA - Año 2010/11.	41
Tabla 1: Comparativa de costos de piezas EPS / PPM. (Elaboración propia)	44

Capítulo 1: Introducción

Este proyecto se propone abordar la problemática en torno al uso de embalajes de Poliestireno Expandido (EPS) en una planta industrial de heladeras para uso doméstico, y su posible migración a embalajes de Pulpa de Papel Moldeada (PPM) con el fin de disminuir la cantidad de residuos derivados de hidrocarburos¹ y así favorecer la reducción de emisiones de Dióxido de Carbono que es uno de los principales gases que contribuyen al efecto invernadero. Para llevar a cabo este estudio se realizará un análisis del proceso industrial y del producto utilizado para el embalado en la actualidad y se evaluará la posibilidad de su reemplazo con otra tecnología que permita utilizar un material 100% reciclado y 100% reciclable.

1. Objetivos

1.1. Objetivo general

El objetivo de la investigación es estudiar el uso de EPS (Poliestireno Expandido) como material de empaque de los productos comercializados por la empresa y analizar la viabilidad técnica y económica para reemplazarlo por PPM (Pulpa de Papel Moldeada).

1.2. Objetivos específicos

- 1- Investigar cuáles son los motivos por los que la empresa utiliza EPS en el embalaje de las heladeras.

¹ Hidrocarburos: designa un grupo de compuestos orgánicos constituidos principalmente por átomos de carbono e hidrógeno. A temperatura ambiente se presentan en forma de gases, líquidos o sólidos. La diversidad de hidrocarburos es muy amplia y de igual forma lo son sus propiedades físicas y químicas; por esta razón sus aplicaciones son múltiples: se los emplea directamente como combustibles, como solventes, o como materia prima para la síntesis de productos medicinales, agroquímicos, plásticos, drogas industriales, etc. La extrema dependencia alcanzada hacia los hidrocarburos por el mundo actual, y su elevado consumo, han traído aparejados problemas ambientales expresados en términos de contaminación atmosférica por sus productos de combustión, contaminación de aguas, derrames de petróleo y producción y acumulación de residuos no biodegradables (plásticos). Por otra parte, siendo el petróleo, el gas natural y el carbón un recurso natural no renovable, su consumo debería racionalizarse y muchas de sus aplicaciones, sobre todo la energética, sustituirse paulatinamente por fuentes ambientalmente más limpias y duraderas. Recuperado el 20/05/2020 de:

<https://www.mendoza.conicet.gov.ar/portal/enciclopedia/terminos/Hidrocarb.htm>

- 2- Analizar aquellos aspectos que hacen a la gestión de residuos y al estudio de la normativa vigente sobre el tópico en la República Argentina.
- 3- Estudiar el uso de embalajes de PPM a nivel local e internacional aplicado a productos similares.
- 4- En base a un análisis técnico-económico: proponer posibles cambios en el sistema de embalaje que generen un modelo que pueda utilizarse en otras fábricas del mismo rubro.

2. Importancia y justificación del proyecto

Desde el 2015 soy empleado en una fábrica de heladeras. Desde el área de Abastecimiento donde me desempeño no tengo injerencia directa sobre el proceso productivo, pero me interiorizo de los problemas, especialmente de los que puedan tener efectos adversos al ambiente. Actualmente existe un problema y es el de scrap industrial de embalaje de Poliestireno Expandido (EPS) generado básicamente por la manipulación incorrecta en el embalado; también en la logística y devolución de producto terminado, que se estima un acumulado de 180 m³ resguardado en un solo depósito. Scrap es una palabra de origen inglés que podemos traducir como chatarra o residuo. En el contexto industrial, scrap refiere a la cantidad de residuos que genera una industria en función de la tecnología del proceso productivo, calidad de las materias primas o productos intermedios, propiedades físicas y químicas de las materias auxiliares empleadas, combustibles utilizados y los envases y embalajes del proceso.²

El EPS es un material que se obtiene a partir del estireno, un líquido cuyas moléculas se polimerizan al mezclarse con agua y un agente de expansión. Los aditivos influyen en las características del material expandido, dando origen a los distintos tipos de Poliestireno.³

² Asociación Ibérica de Poliestireno Expandido. Recuperado el 12/01/2020 de:

<https://web.archive.org/web/20091217002655/http://www.aipex.es>

³ "¿Que es el EPS ISOPOR?" Grupo Estisol. Recuperado el 25/01/2020 de: <https://grupoestisol.com/que-es-el-eps-isopor/>

Se espera que el estudio profundo y exhaustivo del proceso de embalado y sus componentes en esta planta también podría ser aplicado a otras empresas del rubro de línea blanca, referida en particular a los principales electrodomésticos vinculados a la cocina y limpieza del hogar.

Dentro de los efectos positivos esperados, podemos mencionar la reducción de scrap industrial sin valor de recupero (ya conformado para un producto el EPS no tiene valor de reventa en el mercado) dentro de la organización. No es éste un tema menor dado que el costo de transporte y disposición final según la normativa vigente supera ampliamente el costo del material en sí mismo.

Siguiendo con este análisis aplica la reducción de las emisiones de Dióxido de Carbono que es uno de los principales gases que contribuyen al efecto invernadero y que esto a su vez causa aumentos sin precedentes en las temperaturas del planeta (Barros y Camilloni, 2016)⁴ asociado al transporte y logística de estos residuos. La reducción de la tasa de utilización de productos de plásticos vírgenes derivados del petróleo y el reemplazo por un material natural y ecológico, como ya se mencionó: 100% biodegradables y hechos a base de fibras naturales del cartón y el papel, libres de contaminantes.

Otro de los efectos positivos es la reducción de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) generados por estos embalajes en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios que hoy no se incorporan al circuito de reciclaje y que pasan directamente a los rellenos sanitarios⁵ por falta de conocimiento en general del consumidor final y de la aplicación de campañas de separación en origen de residuos a nivel municipal y provincial respaldados con recursos para recolectar y procesar los materiales. Este aspecto involucra la noción habitualmente denominada “Responsabilidad Extendida del Productor” (REP)

En cuanto a la situación actual del mercado local de heladeras, todos los fabricantes utilizan el Poliestireno expandido en sus productos.

De acuerdo a datos suministrados por el área de Producto y Marketing de la empresa y otros obtenidos a partir de informes de la Cámara Argentina de Industrias de

⁴ Barros, V. y Camilloni, I. (2016) La Argentina y el cambio climático: de la física a la política. CABA. Página 16-17.

⁵ Di Pace, María. 2004. "Ecología en la ciudad" - 1a ed. – Buenos Aires: Universidad Nacional de General Sarmiento. Páginas 194-206.

Refrigeración y Aire Acondicionado (C.A.I.R.A.A)⁶, el mercado de heladeras está compuesto de forma estimada de la siguiente manera (**Figura 1**)⁷:

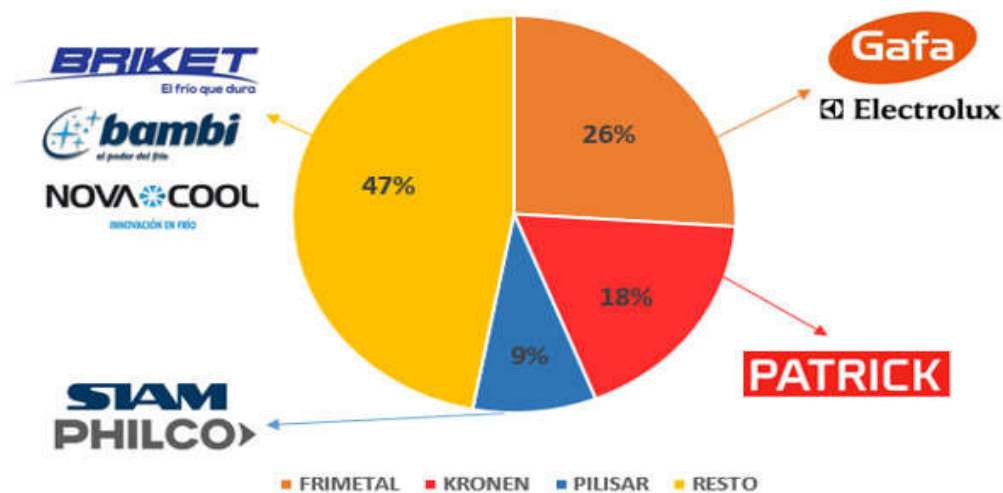


Figura 1: Distribución del mercado de heladeras (Elaboración propia)

Nota: Se considera producción local a diciembre 2019 y no heladeras importadas.

Volumen de mercado estimado 2019: 900.000 heladeras/año.

Según el registro de compras de la empresa (**Figura 2**) durante el 2019 se compraron 272.960 unidades en EPS solo en Pilisar por un monto de \$7.679.219,69.

3. Alcances y limitaciones del proyecto

3.1. Alcances

Con el presente estudio se está generando una propuesta para aplicar en los productos comercializados por Pilisar SA., que consiste en el reemplazo de EPS (Poliestireno Expandido) como material de empaque por PPM (Pulpa de Papel Moldeada).

⁶ CAIRAA – Cámara Argentina de Industrias de Refrigeración y Aire Acondicionado. Recuperado el 31/05/2020 de <http://www.cairaa.org.ar/>

⁷ Distribución del mercado de heladeras (elaboración propia).

Org Compra	Número	Artículo	Descripción	UDM	Cantidad	Importe \$ ARS	Proveedor
Pilisar S.A.	116922	2-264-60002A-B6	116248933 Conducto de aire NF	Unidad	1620	113845,48	ESTISOL S.A.C.I.F
Pilisar S.A.	115631	2-264-60009B-B6	116249310 Parante posterior CB5-NF5	Unidad	2248	254673,32	ESTISOL S.A.C.I.F
Pilisar S.A.	117513	2-264-60012B-B6	116249340 Parante posterior DNF3-DD3	Unidad	1152	133413,12	ESTISOL S.A.C.I.F
Pilisar S.A.	115631	2-264-60014B-B6	116249620 Parante anterior CB5-NF5	Unidad	2248	265544,50	ESTISOL S.A.C.I.F
Pilisar S.A.	115631	2-264-60016B-B6	116249640 Cabezal embalaje CB-DD-DNF-NF	Unidad	30020	254673,32	ESTISOL S.A.C.I.F
Pilisar S.A.	115631	2-264-60021A-B6	Parante posterior CB4-NF4 MANIJA VERTICAL	Unidad	3408	257198,41	ESTISOL S.A.C.I.F
Pilisar S.A.	117363	2-264-60022A-B6	Parante anterior CB4-NF4 MANIJA VERTICAL	Unidad	384	45484,80	ESTISOL S.A.C.I.F
Pilisar S.A.	116619	2-264-60027A-B6	Poliestireno Expandido (30 Kg/M3) de 50 x 20 x 20 mm	Unidad	70000	317063,21	ESTISOL S.A.C.I.F
Pilisar S.A.	117513	2-264-60030A-B6	Parante anterior DNF3-DD3 PHILCO	Unidad	1152	148884,48	ESTISOL S.A.C.I.F
Pilisar S.A.	115631	2-264-60033A-B6	Parante anterior DD1/01 Philco	Unidad	74796	184103,40	ESTISOL S.A.C.I.F
Pilisar S.A.	115631	2-264-60034A-B6	Parante posterior DD1/01 Philco	Unidad	11904	176196,12	ESTISOL S.A.C.I.F
Pilisar S.A.	115631	2-264-60035A-B6	Parante anterior DD3/01 Philco	Unidad	9216	203913,24	ESTISOL S.A.C.I.F
Pilisar S.A.	115631	2-264-60036A-B6	Parante posterior DD3/01 Philco	Unidad	9216	190803,48	ESTISOL S.A.C.I.F
Pilisar S.A.	115631	2-264-60037A-B6	Parante anterior DD4/01 Philco	Unidad	4956	224930,80	ESTISOL S.A.C.I.F
Pilisar S.A.	115631	2-264-60038A-B6	Parante posterior DD4/01 Philco	Unidad	4956	211514,94	ESTISOL S.A.C.I.F
Pilisar S.A.	115781	2-264-60039A-B6	Parante anterior CB4/01	Unidad	3024	315703,20	ESTISOL S.A.C.I.F
Pilisar S.A.	115748	2-264-60042A-B6	Base embalaje densidad 25 KG/M3 CB-DD-DNF-NF	Unidad	1140	121848,90	ESTISOL S.A.C.I.F
Pilisar S.A.	115821	2-264-60043A-B6	Base embalaje densidad 20 KG/M3	Unidad	30000	3231884,40	ESTISOL S.A.C.I.F
Total de piezas					272960	\$ 7.679.219,69	

Figura 2: Registro de compras EPS durante el año 2019. Elaboración propia en base al Sistema de Gestión Empresarial Oracle EBS, (E-Business Suite)⁸.

3.2. Limitaciones

Este estudio abarca el cambio de embalajes solo para heladeras de la unidad de negocio Pilisar, pudiendo ampliarse a toda la línea de electrodomésticos.

4. Marco conceptual

4.1. Metodología general de la investigación

4.1.1. Definición del tipo de investigación

⁸ Registro de compras EPS durante el año 2019. Elaboración propia en base al Sistema de Gestión Empresarial Oracle EBS, (E-Business Suite). Recuperado el 31/05/2020 de:
http://arrpeap20.newsan.com.ar:8000/OA_HTML/OA.jsp?OAFunc=OAHOMEPAGE&akRegionApplicationId=0&navRespld=50938&navRespAppld=201&navSecGrpld=0&transactionid=931155663&oapc=4&oas=I9jgruSd9GS4diLXUQj2Hg

Este estudio se realizará utilizando un diseño metodológico no experimental de tipo exploratorio y descriptivo, analizando principalmente variables de índole cualitativa.

El primer nivel de conocimiento sobre un problema de investigación se logra a través de estudios de tipo exploratorio; tienen por objetivo, la formulación de un problema para posibilitar una investigación más precisa. Debemos tener claridad acerca del nivel de conocimiento desarrollado previamente por otros trabajos e investigadores, así como la información no escrita que posean las personas que con su relato puedan ayudar a reunir y sintetizar sus experiencias y saberes.

En cuanto a los estudios descriptivos sirven para analizar cómo es y cómo se manifiesta un fenómeno y sus componentes. Permiten detallar el fenómeno estudiado básicamente a través de la medición de uno o más de sus atributos.

Para el planteamiento de la investigación se realizará una aproximación inicial en la que se identificará el proceso y gestión, con base en la documentación existente acerca del tema a través de revisión bibliográfica.

También se tendrá en cuenta y se analizará el marco normativo Nacional, Provincial y el interno de la compañía.

Posteriormente se realizarán una serie de visitas a la fábrica con la colaboración del personal de los diferentes sectores para verificar el proceso.

Esta parte de la metodología consta de dos etapas:

1. Entrevista: se realizarán entrevistas no estructuradas (Mayntz, Holm y Hubner, 1993) a personas de la empresa que se tomará como caso que posean conocimientos relativos al estudio. Se empleará para ello una lista de puntos de interés que se irán explorando en el curso de la misma (Sabino, 1992) ver **Anexo 1**.

[Lista de entrevistados:](#)

Jefe de Producción: provee datos macros de la producción por modelo, tipo, primera, rechazo y reelaboración de producción.

Supervisores de producción: provee datos de problemas en las líneas de montaje por defecto de materiales, procesos o fallas mecánicas y de embalado del producto terminado.

Líderes de líneas (incluye puertas, gabinetes, estampado, espumado, termoformado, premontaje, montaje, prueba de funcionamiento y embalaje): provee datos de inconvenientes en el proceso productivo específico de su línea.

Jefe de calidad: provee datos sobre estándares y rechazos tanto de productos terminados como devoluciones de clientes, como recepción y rechazos de embalajes de EPS entregados por el proveedor.

Supervisor de despacho: provee datos sobre despacho y logística interna del producto terminado.

Supervisor de logística: provee datos sobre entregas a clientes y motivos de devoluciones.

Jefe de depósitos: provee los datos detallados del scrap producido por la fábrica.

Jefe de Compras: provee los datos de las compras realizadas de embalajes, proveedores nacionales e internacionales.

Jefe de Ingeniería: provee información y detalles de los embalajes utilizados, planos y los puntos críticos a proteger en los productos.

Jefe de producto: provee datos de mercado y viabilidad de cambios en el producto final.

Jefe de marketing: provee datos sobre estrategias de venta para la incorporación de cambios en el embalaje del producto.

Jefe de Higiene y Seguridad: provee información sobre procedimientos establecidos en la manipulación, acopio y disposición final de EPS.

2. Relevamiento in situ: cuantitativo y cualitativo en la planta de toda la información teórica recabada de las entrevistas.

La combinación de las técnicas de investigación nos permitirá obtener información relevante relacionada con la generación del scrap de EPS y los usos actuales de este, así como las bases para la aplicación de nuevas tecnologías, una propuesta de reemplazo y las distintas posibilidades técnico económicas de provisión del mismo.

5. Antecedentes

5.1. La Empresa

PILISAR S.A es una empresa perteneciente al Grupo Newsan, especializada en la unidad de negocio de “línea blanca”, mediante la comercialización y distribución de heladeras, lavarropas, lavavajillas, termotanques, etc. a lo largo de todo el país. De los productos comercializados, los únicos de producción propia dentro del país son las heladeras domésticas de capacidad de hasta 360 litros (**Figura 3**)⁹, siendo el resto de los productos importados bajo la modalidad CBU (Completely Built Up o sea totalmente armado de su fábrica de origen) con marca propia. Las heladeras producidas se comercializan bajo distintas marcas del grupo como: PHILCO, ATMA, COVENTRY o SIAM.



Figura 3: Línea de producción de heladeras nacionales (Fuente propia)

5.1.1. Ubicación geográfica

La empresa se encuentra ubicada en Coronel Molinedo 1600, B1868CDD Piñeiro, Avellaneda, Provincia de Buenos Aires. Georreferenciación: Lat. 34°39'43,73" S y Long. 58°24'07,48"O (**Figura 4**)¹⁰.

⁹ Línea de producción de heladeras nacionales hasta 360 litros.

¹⁰ Realizado con Global Mapper versión 2.0 (Fuente propia).



Figura 4: Ubicación del predio donde está operando Pilisar SA (Elaboración propia).

5.1.2. Reseña histórica

El origen de la fábrica se remonta a 1911, año en que el Ing. Torcuato Di Tella junto a Guido Allegrucci fundan la empresa SIAM (Sección Industrial de Amasadoras Mecánicas) cuando en respuesta a una ordenanza municipal que obligaba a las panaderías a tener amasadoras mecánicas (debido a una huelga de panaderos) desarrollaron y patentaron la primer máquina de amasado con producción en Argentina. En 1929 se construye en Avellaneda la fábrica SIAM, en 1932 se inicia la fabricación de heladeras comerciales y en 1935 las heladeras de uso familiar. A pesar del incesante crecimiento, la empresa fue víctima de las sucesivas inestabilidades económicas del país y de políticas de importación indiscriminadas, llevándola finalmente a la quiebra. El 31/3/2005 la Legislatura de la Provincia de Buenos Aires sancionó la Ley 13337 declarando de utilidad pública y expropiando la ex SIAM a favor de la CIAM. La Cooperativa siguió fabricando cocinas y alquilando parte de la capacidad a otras pequeñas empresas, para mantener la fuente de trabajo (Lusteau, 2019).

5.1.3. Actualidad

En el año 2012 el Grupo Newsan llega a un acuerdo para la compra de los terrenos y la planta de SIAM, comprometiéndose a una puesta en valor y al relanzamiento de la marca con la fabricación de heladeras de última tecnología. En 2014 se reinauguró la planta de heladeras en Avellaneda **(Figura 5)**¹¹. La recuperación de la fábrica contó con una inversión de 35 millones de dólares. De esta forma la fábrica que supo ser icono de la industria argentina comenzó una nueva etapa.



Figura 5: Nueva planta SIAM (Fuente propia).

5.1.4. Proceso industrial utilizado para la fabricación de heladeras

Se detalla a continuación en forma general los principales procesos en la fabricación una heladera **(Figura 6)**. Conformada la orden de producción, que se compone de un proyecto de producción y la confirmación del material disponible se programan las siguientes tareas:

- 1. Perfilado de gabinetes:** tarea que se realiza en una maquina semiautomática llamada perfiladora. Se carga la máquina con chapas planas, cortadas a medida según el modelo a producir. Como resultado, se obtiene una chapa conformada en forma de “U”, que formará las caras laterales y el techo de las futuras heladeras.
- 2. Extrusión:** se realiza en una maquina semiautomática llamada extrusora, la extrusión de planchas de termoplástico es un proceso continuo, que consiste en la plastificación de pellets dentro de un cilindro a través de presión y temperatura, desde donde es

¹¹ Inauguración de la nueva planta SIAM (2014). (Fuente propia)

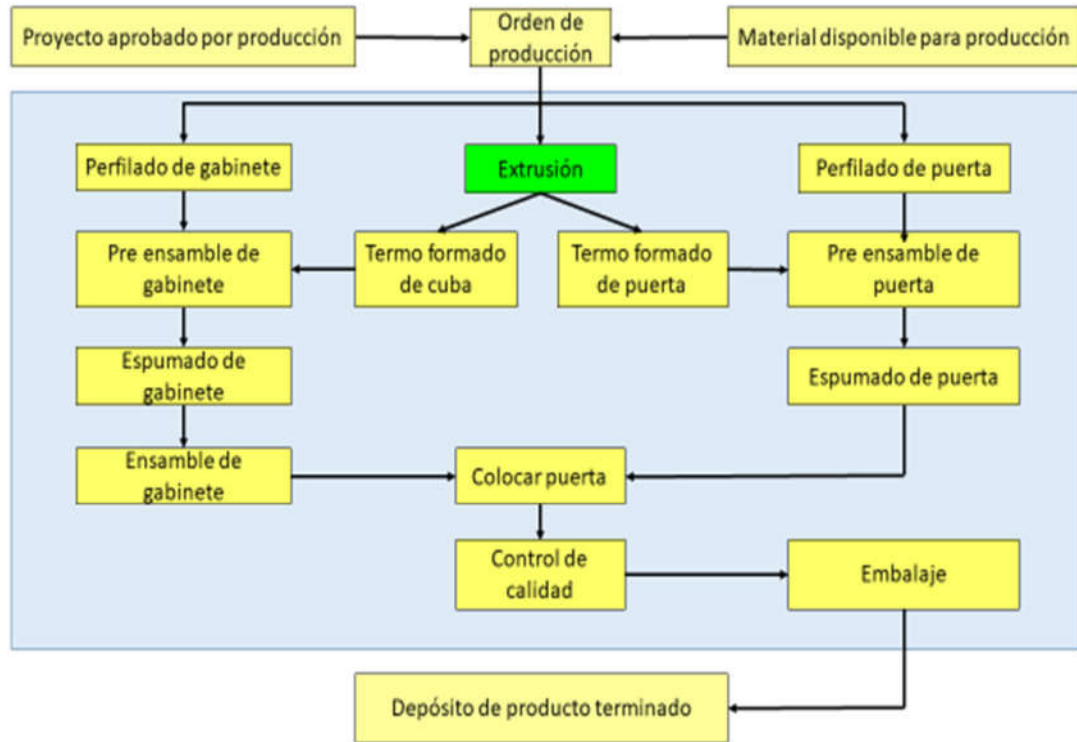


Figura 6: Flujograma del procedimiento (Elaboración propia).

forzado por un tornillo a pasar entre dos cilindros, cuya separación define el espesor de la plancha.

- 3 **Termoformado de cubas:** se realiza en una maquina semiautomática llamada termoformadora. El termoformado es un proceso consistente en calentar una plancha previamente extruida, de forma que al reblandecerse puede adaptarse a la forma de un molde por acción de presión y vacío. Las cubas que definen el interior del gabinete
- 4 **Termoformado de contrapuestas:** realizado en una termoformadora. Las contrapuestas definen el interior de las puertas.
- 5 **Perfilado de puertas:** tarea que se realiza en una perfiladora semiautomática. Como resultado, se obtiene una chapa conformada que formará la cara externa de las puertas de la heladera.

- 6 Pre ensamble de gabinetes:** tarea manual realizada por operarios calificados, en este proceso se integran las cubas termoformadas, la chapa de gabinete en forma de “U”, la espalda de la heladera, el circuito eléctrico de la unidad, así como toda parte tubular del circuito de frío que luego será contenido dentro de la espuma del gabinete.
- 7 Pre ensamblado de puertas:** tarea manual realizada por operarios calificados, en este proceso de sub-ensamble se integran la chapa externa de la puerta, los cabezales plásticos, los refuerzos para colocar manijas u otros elementos, y otros componentes según el modelo de puerta a fabricar, como cables, cajas para alojar electrónica o display, elementos del sistema de dispenser de agua, etc.
- 8 Espumado de gabinetes:** tarea que se realiza en una maquina semiautomática llamada espumadora, el cabezal de inyección deposita una dosis de mezcla para espumar dentro del gabinete. Cumplido el tiempo de ciclo establecido, el proceso de espumado habrá terminado y el gabinete será retirado por el carro y depositado luego sobre la cinta transportadora de salida.
- 9 Espumado de puertas:** se realiza en una maquina semiautomática llamada espumadora, en esta operación se integran por un lado el sub-ensamble puerta y por otro el sub-ensamble contrapuerta con burlete. Hecho esto, se retira el operador de la zona de carga, y activa al cabezal de espumado, que deposita una dosis de mezcla para espumado sobre la contrapuerta
- 10 Ensamble de gabinete:** tarea manual realizada por operarios calificados, el gabinete espumado representa el cuerpo principal y portante de la heladera. Se procede a colocarle la base porta equipo y sus patas, para luego verticalizarlo y colocarlo en la línea de ensamble final. Ya sobre la línea, hay distintas operaciones de ensamble, entre las cuales se cuenta la soldadura del evaporador, colocación condensador, la colocación de estantes de vidrio, la colocación del relé y térmico, la colocación del compresor y del filtro de humedad, entre otras.
- 11 Montar puerta en gabinete:** tarea manual realizada por operarios calificados.

12 Control de calidad: testeos eléctricos y de refrigeración, control estético e inspección final realizada por el técnico de calidad.

13 Embalaje: en esta etapa se colocan manualmente todas las protecciones en EPS para luego pasas a una maquina automática llamada embaladora.

Concluidas estas tareas el equipo pasa al depósito de producto terminado. (**Figura 6**)¹².

5.2. Proceso de embalado de la heladera

Luego del proceso de fabricación y de aprobar los distintos controles de calidad y pruebas funcionales, cada heladera producida queda liberada para su comercialización. Así luego de la liberación y previo a la contabilización en sistema, la heladera es embalada e identificada con su respectivo SKU y código EAN mediante la colocación de etiquetas en el producto.

El proceso de embalaje se encuentra altamente automatizado, mediante una **enfundadora de film estirable** (stretch hood) marca METRAL, modelo MSH120. Previo al enfundado, las heladeras son recubiertas por distintas piezas de poliestireno expandido EPS (comúnmente denominado “telgopor”) a fin de proteger al producto de golpes y rayaduras durante su almacenamiento y transporte al cliente.

Para una mejor comprensión, esquematizamos el proceso de embalaje de la siguiente forma (**Figuras 7 a 12**)¹³.

6. Marco normativo

De acuerdo a lo enunciado por la Ley Nacional N° 25.612¹⁴, se define como residuo industrial *“a cualquier elemento, sustancia u objeto en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso, obtenido como resultado de un proceso industrial, por la realización*

¹² Flujograma del procedimiento de fabricación (Elaboración propia).

¹³ Elaboración propia en base a fuentes propias.

¹⁴ Ley Nacional N° 25.612. INFOLeg. Recuperado el 25/06/2019 de:
<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/75000-79999/76349/norma.htm>

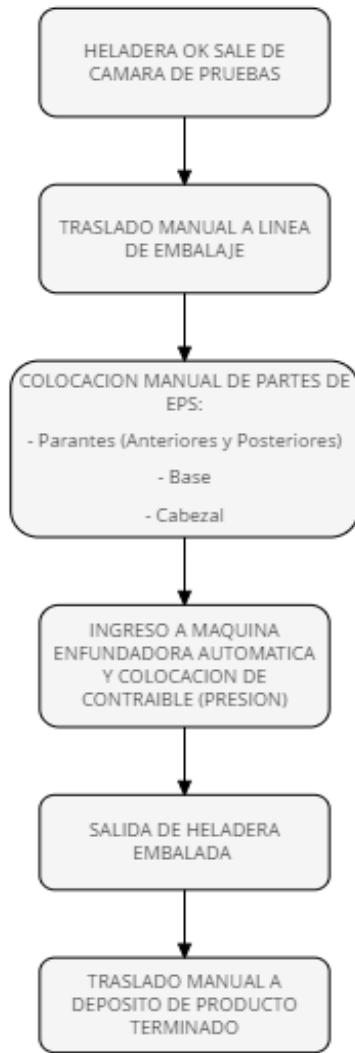


Figura 7: Línea de embalaje (Fuente propia)



Figura 8: Heladera a la espera de colocación de piezas EPS (Fuente propia).



Figura 9: Heladera con piezas de EPS colocadas (Fuente propia)



Figura 10: Máquina enfundadora (Fuente propia)



Figura 11: Heladera embalada (Fuente propia)

Figura 12: Proceso de embalaje (Elaboración propia)

de una actividad de servicio, o por estar relacionado directa o indirectamente con la actividad, incluyendo eventuales emergencias o accidentes, del cual su poseedor productor o generador no pueda utilizarlo, se desprenda o tenga la obligación legal de hacerlo”.

Como se desprende de la definición propuesta por la ley, los residuos industriales son aquellos que derivan de las actividades industriales productivas, sean estos sólidos, líquidos y/o gaseosos. Estos pueden ser clasificados de acuerdo a factores como:

- los procesos de potencial degradación ambiental que puedan generar
- la afectación sobre la calidad de vida de la población
- sus características, calidad y cantidad
- el origen
- proceso o actividad que los genera
- el sitio en el cual se realiza la gestión de los residuos

A nivel general pueden clasificarse en tres grandes grupos:

- Residuos Sólidos Urbanos:
 - **Ámbito Nacional: Denomínese residuo domiciliario a aquellos elementos, objetos o sustancias que como consecuencia de los procesos de consumo y desarrollo de actividades humanas, son desechados y/o abandonados (Art. 2 Ley 25.916)¹⁵.**
 - **Ámbito Provincial: Son aquellos elementos, objetos o sustancias generados y desechados producto de actividades realizadas en los núcleos urbanos y rurales, comprendiendo aquellos cuyo origen sea doméstico, comercial, institucional, asistencial e industrial no especial asimilable a los residuos domiciliarios.**
- Residuos Peligrosos: son *“todos aquellos residuos que puedan causar daño, directa o indirectamente, a seres vivos o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general”*. Están regulados por la Ley Nacional N° 24.051¹⁶.

A continuación se detalla la recopilación de normas que regulan la gestión de residuos de nuestro estudio como así también el impacto ambiental que ellos generan en el territorio argentino, junto con un detalle de los mismos y la autoridad de aplicación competente (**Figura 13**).

¹⁵ Ley Nacional N° 25916 INFOleg. Recuperado el 25/06/2019 de:
<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?id=98327>

¹⁶ Ley Nacional N° 24.051. INFOleg. Recuperado el 25/06/2019 de:
<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/0-4999/450/texact.htm>

6.1. Normativas nacionales

Norma	Constitución Nacional. Artículo N° 41 ¹⁷
Jurisdicción:	Nacional
Autoridad de Aplicación:	Estado Nacional.
Descripción:	<p>Los gobernantes deben asegurar estos preceptos. Se cumple con la sanción de las leyes o las normas de presupuestos mínimos de protección ambiental. Son sancionadas por el Congreso Nacional.</p> <p>Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las actividades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley.</p>

Norma	Ley N° 25.612 "Gestión Integral de Residuos Industriales y de Actividades de Servicio"
Jurisdicción:	Nacional
Autoridad de Aplicación:	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable.
Descripción:	<p>Se establecen los presupuestos mínimos de protección de ambiente sobre la gestión integral de residuos de origen industrial y de servicios, que sean generados en todo el territorio nacional y derivados de procesos industriales o de actividades de servicios. Niveles de riesgo. Generadores. Tecnologías. Registros. Manifiesto. Transportistas. Plantas de tratamiento y disposición final. Responsabilidad Civil. Responsabilidad administrativa. Jurisdicción. Autoridad de aplicación. Disposiciones complementarias.</p>

Norma	Ley N° 25.831 ¹⁸ " Régimen de libre acceso a la información pública ambiental"
Jurisdicción:	Nacional
Autoridad de Aplicación:	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable.

¹⁷ Constitución Nacional Argentina - Ministerio del Interior de la República Argentina. Recuperado el 22/06/2019 de: http://www.mininterior.gov.ar/provincias/archivos_cuencas/normativas/CONSTITUCIONNACIONAL.pdf

¹⁸ Ley Nacional 25831. Recuperado el 5/12/2021 de: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?id=91548>

Descripción:	La presente ley establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para garantizar el derecho de acceso a la información ambiental que se encontrare en poder del Estado, tanto en el ámbito nacional como provincial, municipal y de la Ciudad de Buenos Aires, como así también de entes autárquicos y empresas prestadoras de servicios públicos, sean públicas, privadas o mixtas.
--------------	--

6.2. Normativas provinciales

Norma	Constitución de la Provincia de Buenos Aires Artículo N° 28 ¹⁹
Jurisdicción:	Provincial
Autoridad de Aplicación:	Estado Provincial
Descripción:	Los gobernantes deben asegurar estos preceptos. Se cumple con la sanción de las leyes o las normas de presupuestos mínimos de protección ambiental. Son sancionadas por el Poder Legislativo Provincial.

Norma	Ley N° 11.720 ²⁰ . "Residuos Especiales".
Jurisdicción:	Provincial
Autoridad de Aplicación:	Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible
Descripción:	La generación, manipulación almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de residuos especiales en el territorio de la Provincia de Buenos Aires

Norma	Ley N° 14723 ²¹ . "Grandes Generadores de Residuos Domiciliarios en la Provincia de Buenos Aires".
Jurisdicción:	Provincial
Autoridad de Aplicación:	Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible
Descripción:	Establece la incorporación de los grandes generadores de residuos domiciliarios o asimilables a éstos, ubicados en los municipios comprendidos por el Decreto-Ley

¹⁹ Constitución de la Provincia de Bs As. (1994) INFOleg. Recuperado el 25/06/2019 de: http://www.infoleg.gob.ar/?page_id=173

²⁰ Ley Provincial N° 11.720. Gobierno de la Provincia de Bs. As. Recuperado el 25/06/2019 de: <http://www.gob.gba.gov.ar/legislacion/legislacion/l-11720.html>

²¹ Ley Provincial N° 14.723. Gobierno de la Provincia de Bs. As. Recuperado el 25/11/2021 de: <http://www.opds.gba.gov.ar/normativas-provinciales>

9.111/1978, así como los que se hayan integrado con posterioridad, al Programa de Generadores Privados del CEAMSE, debiendo hacerse cargo de costos de transporte y disposición final. (Art. 3) Define "grandes generadores" a los fines de la aplicación de la norma. (Arts. 4 y 5) Regula atribución de los municipios para establecer condiciones y disponer la inscripción de los grandes generadores. (Art. 7) Invita a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires a dictar normas concordantes con el régimen que consagra.

Figura 13: Elaboración propia en base a la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.

En cuanto al marco regulatorio provincial para el caso de estudio se enmarca dentro de la Ley 14.723 "Grandes generadores de residuos domiciliarios en la Provincia de Buenos Aires" bajo la órbita de OPDS, dado que no se clasifica como un residuo especial. Por tal motivo el municipio no tiene incidencia sobre el mismo pero si tiene otorgadas sus competencias mediante Ley Orgánica Municipal (Decreto-Ley 6769/58)²² podemos reconocer como ambientales:

El artículo 25 reproduce lo que señala la propia Constitución Provincial, y se dispone que "Las ordenanzas deberán responder a los conceptos de ornato, sanidad, asistencia social, seguridad, moralidad, cultura, educación, protección, fomento, conservación y demás estimaciones encuadradas en su competencia constitucional que coordinen con las atribuciones provinciales y nacionales."

Luego el artículo 27 establece que corresponde a la función deliberativa municipal reglamentar:

Inciso 1. - La radicación, habilitación y funcionamiento de los establecimientos comerciales e industriales, en la medida que no se opongan a las normas que al respecto dicte la Provincia y que atribuyan competencia a organismos provinciales.

Por otro lado, existen un conjunto de leyes provinciales ambientales, que suponen un sistema de reparto de atribuciones y competencias entre el nivel provincial y el municipal.

²² Ley Orgánica Municipal Decreto-Ley 6769/58. Recuperado el 05/12/2021 de: <http://www.mininterior.gov.ar/municipios/pdf/ley-organica-buenos-aires.pdf>

Ley Provincial 11723, Ley Marco de Protección del Medio Ambiente en la Provincia de Buenos Aires: esta norma establece todas las obligaciones, tanto de la Provincia de Buenos Aires como de las municipalidades para la protección del ambiente y los recursos naturales.

En el Anexo II, indica las actividades y obras que cuya evaluación de impacto ambiental corresponde a la Provincia de Buenos Aires, y en el apartado II de la mencionada Ley se establecen los Proyectos Industriales Sometidas al Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental por la Autoridad Ambiental Municipal:

- Intervenciones edilicias, apertura de calles y remodelaciones viales e Instalación de establecimientos industriales de la primera y segunda categoría de acuerdo a las disposiciones de la Ley 11.459 de Radicación Industrial.

En relación con el Certificado de Aptitud Ambiental, su emisión comprende un proceso de 3 fases integradas, distinguiendo la clasificación del nivel de complejidad ambiental (Fase 1), la autorización de las obras proyectadas (Fase 2), y la puesta en marcha o inicio de las actividades productivas en el establecimiento (Fase 3).

También establece que toda actividad no indicada en el Apartado I (reservado a la Provincia) “cada municipio determinará las actividades y obras susceptibles de producir alguna alteración al ambiente y/o elementos constitutivos en su jurisdicción, y que someterá a Evaluación de Impacto Ambiental con arreglo a las disposiciones de esta ley”. Por ello el Municipio de Avellaneda sancionó la Ordenanza N° 15.018/2000²³ “Regula la habilitación y condiciones de funcionamiento de los establecimientos industriales” la cual detalla el espectro de actividades que deberán obtener Declaración de Impacto Ambiental.

También debemos mencionar el Decreto Ley 8912 de Ordenamiento Territorial, según resume Néstor Cafferatta (2007) *“El artículo 70 establece que la responsabilidad primaria del ordenamiento territorial recae en el nivel municipal. También los arts. 3°, 5°, 7°, 25, 30, 70, 75 y 84 son de aplicación en la temática ambiental”*

²³ Ordenanza Municipal. Recuperado el 05/12/2021 de: <https://www.mda.gob.ar/gobierno/secretaria-legal-y-tecnica/boletin-oficial-municipal/>

6.3. Ley Nacional de Responsabilidad Extendida del Productor

En Argentina todavía regidos por un modelo lineal de producción-consumo-desecho, es fundamental que todos los actores involucrados en este círculo vicioso se hagan cargo de su parte de la responsabilidad. Si bien ya se presentaron varios Proyectos de Ley, entre ellos el que mencionamos a continuación, no se han logrado avances al respecto.

En el Proyecto de Ley²⁴, Expediente 1874-D-2019 "Presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión de residuos mediante la responsabilidad extendida del productor" presentado en la Honorable Cámara de Diputados de la Nación el 16/04/2019, que expresa en su Artículo 5 Principios:

"a. Responsabilidad extendida del productor: consiste en el deber de cada uno de los productores de responsabilizarse objetivamente por la gestión integral y su financiamiento, respecto a los productos puestos por ellos en el mercado nacional que devienen residuos. En el cumplimiento de dicho deber, se deberán tener en cuenta el ciclo de vida del producto y el respeto por la jerarquía de manejo. Los restantes sujetos alcanzados por la cadena de gestión deberán cumplir, en el marco de las políticas y programas, con las obligaciones que le sean específicamente asignadas por la presente Ley y la reglamentación que se dicte oportunamente. Quedan excluidos de la responsabilidad objetiva del productor los productos huérfanos".

Si bien podemos referenciar a la Unión Europea que ya tiene experiencia en esta normativa, por territorialidad y similar contexto es conveniente citar a Chile que el 17 de mayo de 2016, promulgó la Ley 20920 de Reciclaje y Responsabilidad Extendida del Productor (REP), que en lo esencial obliga a fabricantes e importadores de seis productos prioritarios a recuperar un porcentaje de ellos una vez que terminan su vida útil (es decir, cuando se transforman en residuos). Este porcentaje será fijado anualmente por el Ministerio del Medio Ambiente²⁵.

²⁴ Proyecto de Ley. Recuperado el 08/08/2021 de: <https://www.hcdn.gob.ar/proyectos/proyecto.jsp?exp=1874-D-2019#>

²⁵ Ley REP. Recuperado el 08/08/2021 de: <https://chile.gob.cl/chile/en/blogs/todos/nueva-ley-de-reciclaje-chile-avanza-en-sus-compromisos-medioambientales>


7. Generación y manejo de los residuos en la planta industrial

La gestión de residuos en la planta industrial está básicamente concentrada en cumplir los mínimos requisitos legales y asegurar un funcionamiento general correcto, y que busca mejorar la eficiencia del manejo de los residuos intentando lograr un menor impacto ambiental y un ámbito de trabajo más confortable para los trabajadores.

7.1. Separación de residuos solidos


Entre las implementaciones al respecto podemos mencionar:

• Separación de Embalajes de Madera en Línea	
Se instalaron contenedores en fábrica y áreas de almacenamiento, a fin de que la primera segregación de los residuos se realice en origen (línea de pre-montaje) por los operarios. Vale aclarar que la segregación que se realiza es sobre residuos de madera (pallets y cajones), siendo el resto de los residuos de producción acumulados en conjunto.	 <p>Figura 14: Separación de residuos de madera (Fuente propia).</p>

• Procedimiento e Infraestructura para residuos peligrosos	
El tratamiento de los residuos peligrosos se formalizó a través de un procedimiento interno, determinándose claramente cuales son dichos residuos y como debe realizarse su disposición. Se construyó una “Bodega de Residuos Peligrosos”, con un piso anti-derrame y contención cisterna para evitar cualquier filtración al suelo, impidiendo de esta manera cualquier tipo de lixiviado o percolado a nivel freático.	 <p>Figura 15: Sala de Residuos Especiales (Fuente propia)</p>



• Unificación y reutilización de pallets	
Se unificó la medida de los pallets provenientes de los proveedores a	

<p>tamaño ARLOG (1200 mm x 1000 mm) a fin de simplificar el manejo de los mismos dentro del almacén y su disposición.</p> <p>Además, los pallets que se encuentran en buen estado ahora son reutilizados para el almacenamiento de otras mercaderías o son correctamente almacenados y retirados frecuentemente por empresas dedicadas a la reparación y comercialización de los mismos a cambio de la provisión de nuevos pallets o servicios puntuales.</p>	 <p><i>Figura 16: Almacenamiento de pallets en la planta (Fuente propia)</i></p>
---	--

<p>• Clasificación de los residuos</p>	
<p>La separación se clasifican en “Residuos Comunes”, “Residuos Orgánicos” (o de Comedor), “Residuos Especiales” y “Residuos Patológicos”.</p>	 <p><i>Figura 17: Recipientes de Residuos Comunes y Patológicos (Fuente propia)</i></p>

<p>• Molienda de PS de Alto Impacto</p>	<p>Si bien los recortes y excedentes de la producción de planchas de Poliestireno de Alto Impacto (HIPS) siempre se reutilizaron, se ordenaron los trabajos relacionados a la molienda y reincorporación al proceso. De esta forma la totalidad del excedente es reutilizado en la producción.</p>
<p>• Delimitación de las áreas de acumulación de residuos</p>	<p>Los residuos no se acumulan en cualquier lugar de la planta ni a la intemperie, sino que están delimitadas e identificadas las distintas áreas donde deben ser acumulados a la espera de su retiro.</p> <p>Además se identificó una zona de resguardo con contenedores para residuos orgánicos húmedos</p>

	<p>provenientes del comedor, con un retiro programado semanal.</p> <p>Esto permite mejorar el orden y la limpieza dentro y fuera de la planta, como así también prevenir la propagación de vectores de enfermedades en el predio.</p>
--	---

<p>▪ Plásticos de embalajes: los mismos se acumulan en un depósito para tal fin.</p>	
 <p><i>Figura 18: Scrap de EPS (Fuente propia)</i></p>	 <p><i>Figura 19: Scrap de film stretch (Fuente propia)</i></p>

<p>▪ Cajas y Cartones de embalaje: separación y acopio de scrap</p>	
 <p><i>Figura 20: Cajas y cartón compactado (Fuente propia)</i></p>	

7.2. Impacto de los residuos en el Ambiente

La generación de basura por parte de la población y el desmanejo por parte del Estado, han convertido el tema de los residuos sólidos urbanos (RSU) en uno de los grandes problemas ambientales de la República Argentina.

En los últimos años se han acentuado los problemas debido al aumento obvio y esperable de la población y al cambio de los esquemas de manufactura y consumo. En particular en los conglomerados urbanos. Todo ello aporta a la contaminación del suelo, el agua y el aire.

Casi todos los productos que utilizamos habitualmente son recursos naturales o los utilizan para su conformación, es decir cuando hablamos de autos, ropas, joyas, objetos de higiene, etc, en realidad deberíamos pensar que estamos consumiendo agua, bosques, minerales, petróleo, energía. Cuando nos deshacemos de lo que consideramos basura, estamos desperdiciando recursos naturales.

7.3. Manejo de los residuos

En la sociedad de consumo en la que vivimos los desechos que generamos se han convertido en un grave problema para el ambiente, y la cultura de usar y tirar lo incrementa.

Los desechos sólidos domésticos usualmente son concentrados por los habitantes de la vivienda en un solo recipiente, el cual, luego, es descargado a un solo camión recolector, el cual, a su vez, los transporta a un solo sitio de disposición final, donde, en el mejor de los casos, se logra separar a algunos de esos desechos para reciclarlos o rehusarlos.

7.4. Concepto de reciclaje

Las dificultades para la eliminación de los desechos domiciliarios e industriales pueden ser superadas con la generalización del concepto de reciclado. Reciclar significa volver a usar como materia prima elementos utilizados y descartados anteriormente, para producir otros nuevos. Esa tarea permite una sensible disminución de los desechos, a la vez que ahorra enormes cantidades de agua y energía. El proceso se facilita con la recolección selectiva de la basura. El papel, el vidrio y otros materiales son fácilmente reciclables.

7.5. Situación del EPS como RSU

Según el “Estudio de calidad de los residuos sólidos del Área Metropolitana de Buenos Aires”²⁶ (Ciudad de Buenos Aires y 33 partidos del Área Metropolitana), la composición promedio de los RSU para el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA)²⁷ se detalla en la **Figura 21**. Se presentan los valores obtenidos sobre Composición Física de las muestras de residuos domiciliarios extraídas y analizadas en **Anexo 2**.

Se determina que de un volumen promedio mensual de 76.320,17²⁸ Toneladas /mes (Tn/mes) de RSU recolectadas en el AMBA **180,05 Tn/mes** corresponden a EPS.

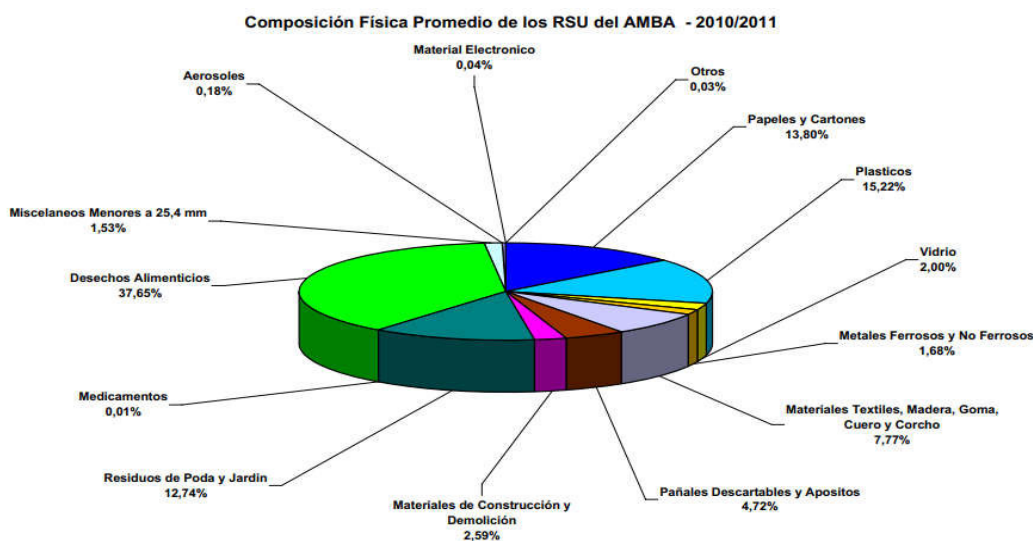


Figura 21: Composición física promedio de RSU del AMBA.²⁹

²⁶ “Estudio de calidad de los residuos sólidos del Área Metropolitana de Buenos Aires” Recuperado el 20/07/2021 de : <https://www.ceamse.gov.ar/wp-content/uploads/2012/06/Tercer-Informe-ECRSU-AMBA.pdf>

²⁷ AMBA Ciudad de Buenos Aires y 33 partidos de la Provincia De Buenos Aires.

²⁸ CEAMSE. Corresponden al promedio del año 2011. Recuperado el 20/07/2021 de: <https://www.ceamse.gov.ar>

²⁹ “Estudio de calidad de los residuos sólidos del Área Metropolitana de Buenos Aires” Recuperado el 20/07/2021 de : <https://www.ceamse.gov.ar/wp-content/uploads/2012/06/Tercer-Informe-ECRSU-AMBA.pdf>

Capítulo 2: Desarrollo

Pilar en su proceso productivo utiliza embalaje de EPS y además genera scrap industrial del mismo por la manipulación incorrecta en el embalado; también en la logística y devolución de producto terminado.

8. Calculo del volumen de EPS utilizado

De acuerdo al proceso antes detallado, podemos identificar las piezas necesarias para el embalaje de cada heladera:





Pieza	Cantidad x heladera	Imagen	Peso Est.
Parante Anterior	2		280 gr.
Parante Posterior	2		250 gr.
Base	1		350 gr.
Tapa	1		300 gr.

Figura 22: Peso de piezas de embalajes EPS (Elaboración propia)

Si bien cada una de las piezas difiere de acuerdo al modelo de heladera y tamaño de la misma, tomamos pesos promedio para facilitar los cálculos a fines de poder identificar el impacto ambiental.

Cada una de las piezas detalladas son resultados de un proceso de inyección por molde, realizado por la empresa Estisol SA³⁰ quien suministra el material de acuerdo al plan de producción del mes vigente.

8.1. Poliestireno expandido o “Telgopor”

De acuerdo al fabricante el EPS isopor “es un plástico celular fabricado a base de poliestireno expandible. Este material se obtiene a partir del estireno, un líquido cuyas moléculas se polimerizan al mezclarse con agua y un agente de expansión. Las adiciones de estos elementos influyen en las características del material expandido, dando origen a los distintos tipos de Poliestireno”³¹.

La historia del Poliestireno expandido se inicia en el siglo XIX, cuando dos químicos franceses desarrollaron un método de síntesis de laboratorio de Estireno a partir del Styrax.

En el año 1949 la empresa BASF AG (Alemania) desarrolló un proceso para transformar el poliestireno en una espuma porosa con el cual se obtienen perlas de poliestireno pre expandidas mediante la incorporación de hidrocarburos alifáticos como el pentano. Estas perlas son la materia prima para piezas de moldeo o en hojas de extrusión. El producto comercialmente se conoce como Styropor (poliestireno expandido EPS).

Las principales características de este material son su ligereza, resistencia a la humedad y capacidad de absorción de los impactos. Esto lo convierte en un excelente acondicionador de productos frágiles o delicados como electrodomésticos y componentes eléctricos.

8.2. Características

³⁰ Único proveedor de EPS para Pilisar SA.

³¹ “¿Que es el EPS ISOPOR?” Grupo Estisol. (2019). Recuperado el 25/07/2019 de: <https://grupoestisol.com/que-es-el-eps-isopor/>

EPS ISOPOR es insensible a los efectos del agua, de la mayoría de los ácidos y de las lejías. Debe tenerse en cuenta la sensibilidad a los efectos de disolventes orgánicos, sobre todo en el caso de adhesiones o recubrimientos de pinturas. Antes de poner en contacto el producto con sustancias de composición desconocida, deberá verificarse la reacción del material.

Cualidades del Poliestireno Expandido Isopor

- Aislante térmico
- Liviano
- Otorga estanqueidad
- Resistencia mecánica
- Dificilmente inflamable
- Bajo coeficiente de conductividad térmica
- Elevada resistencia a la difusión de vapor de agua
- Buena elasticidad
- Resistencia a hongos y parásitos
- Resistencia al envejecimiento
- Reciclable

8.3. Impacto ambiental del EPS

Si bien los procesos de producción de productos tales como los embalajes para electrodomésticos nunca han sido responsables por tal liberación de CFC, ya que por normativa las perlas de EPS contienen pentano como agente expansor (el cual no contiene clorofluorocarbonos), este material tiene múltiples impactos para el medioambiente entre los que destacamos:

- Degradación prolongada: al igual que en el caso de otros polímeros, el EPS demora hasta 500 años³² en degradarse, lo que junto a volumen representan un gran problema de saturación al ser dispuestos en rellenos sanitarios.
- Recurso no renovable: como los distintos plásticos, el EPS se elabora a partir del petróleo no renovable como lo es el petróleo.

³² "Ecologistas en Acción exige que la nueva Ley de Envases priorice la prevención y la reutilización". Ecologistas en Acción. (2005). Recuperado el 20/07/2019 de: http://habitat.aq.upm.es/boletin/n34/nnews_29.html

- Daño a la fauna: distintos estudios³³ indican que el EPS es causante de problemas en animales, siendo su impacto muy elevado en animales marinos. Este material al desgranarse es confundido por alimento e ingerido por peces y resto de fauna marina provocando bloqueos intestinales que les causa la muerte.
Por otra parte, el material actúa como microesponjas, recogiendo y concentrando contaminantes, los cuales son ingeridos por los animales y últimamente por humanos.
- Potencial cancerígeno: si bien los estudios no son concluyentes, el EPS es considerado como potencialmente cancerígeno para humanos³⁴
- Riesgo Laboral: de acuerdo a la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los EEUU³⁵, la exposición continua y prolongada al estireno puede provocar diversos efectos adversos que van desde irritación en ojos, piel y vías respiratorias hasta complicaciones en el sistema nervioso, respiratorio, riñones e hígado.

9. Embalajes de pulpa moldeada

A causa del impacto ambiental del EPS, el mismo está siendo prohibido en cada vez más ciudades del mundo (ejemplo New York³⁶) y el compromiso a prohibirlo en el corto plazo en muchos países de Europa³⁷, se desarrollaron diversas alternativas al EPS. Entre ellas, se encuentra la **pulpa de papel moldeada**.

La pulpa o celulosa moldeada es un material semirrígido obtenido a partir de pasta de papel que se utiliza para el envasado y embalaje de determinados productos.

La materia prima de la PPM está constituida por papel y cartón reciclado (obtenidos principalmente de residuos urbanos). Al mismo se le añade agua en

³³ "¿Porque cada vez más ciudades prohíben el poliestireno?". BBC Mundo (2015). Recuperado el 20/07/2019 de: https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/07/150701_poliestireno_prohibicion_lp

³⁴ "Facts about Styrofoam (Expanded Polystyrene Foam)". Clean Water Action California. (2016). Recuperado el 22/07/2019 de: http://www.cleanwater.org/files/publications/ca/cwa_fact_sheet_polystyrene_litter_2011_03.pdf

³⁵ "Styrene Report". EPA (Environmental Protection Agency) USA. (2016). Recuperado el 22/07/2019 de: <https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-09/documents/styrene.pdf>

³⁶ "Poliestireno: prohibido en Nueva York, permitido en España". J. M. Gonzalez. Diario El País. (2016). Recuperado el 22/07/2019 de: https://elpais.com/elpais/2015/01/14/buenavida/1421229918_845981.html

³⁷ "La UE acuerda prohibir los plásticos de un solo uso en 2021". National Geographic. (2018). Recuperado el 22/07/2019 de: https://www.nationalgeographic.com.es/mundo-ng/actualidad/ue-acuerda-prohibir-plasticos-solo-uso-2021_13695

abundancia en el pulper (una especie de batidora) en el que se realiza la primera depuración (eliminándose colorantes, plásticos, alambres y otros materiales pesados que se recogen al finalizar el ciclo de pulpeo).

Una vez limpia, la pasta se dirige a uno o varios depuradores de tipo ciclónico, que extrae restos menores que todavía retiene la pasta. El material aceptado es enviado a uno o varios depuradores de rejillas que por medio de orificios cada vez más pequeños va seleccionando la fibra del tamaño deseado. En este proceso se depura totalmente la pulpa que, finalmente, pasa por equipos de regulación y control un flujo de pasta celulósica que se envía a una máquina moldeadora. En ella, y por medio de matrices, se forma el producto. Los moldes dan forma a la pulpa y succionan toda el



Figura 23: Embalaje de pulpa moldeada para TV led.

agua que es posible extraer. Posteriormente, se procede a su secado, obteniéndose el envase o embalaje deseado.

Los embalajes fabricados con pulpa **son 100% reciclables**, tratándose de uno de los embalajes más respetuosos con el medio ambiente.

9.1. Proceso Productivo de PPM³⁸

En el moldeado de PPM la pulpa está en contacto con un lado del molde y el producto se forma por la aplicación de vacío en el lado opuesto del mismo. El producto formado contiene aun una cantidad importante de agua, alrededor del 85% de humedad, que se elimina en un procedimiento posterior de secado.

³⁸ "Metodología aplicada al diseño" recuperado el 20/07/2021 de: <http://reciclario.com.ar/wp-content/uploads/13542254171.pdf>

El sistema de producción de PPM (**Figura 24**) consta básicamente de las siguientes:

1. Se alimenta un ablandador con papeles y cartones sin procesos previos.
2. Durante el pulpeo al papel es hidratado y triturado. Se transporta por cañerías a otro recipiente, donde se realiza un proceso en el cual decantan y se filtran elementos residuales como clips, cintas adhesivas o parafina.
3. Se alimentara la tina de moldeo con pulpa.
4. El molde generalmente realizado en aluminio o en acero inoxidable, está dispuesto en un cabezal móvil que produce vacío. Se sumerge el cabezal en la tina de moldeo y comienza la succión.
5. Se ubican unas placas en una cinta transportadora ubicada junto a la tina de moldeo, una vez que finalizo la succión, sale de la tina y apoyan las piezas moldeadas.
6. Una vez llenas las placas con las piezas moldeadas se llevan al horno de secado.
7. Una vez secas las piezas se emban para ser almacenadas o transportadas.

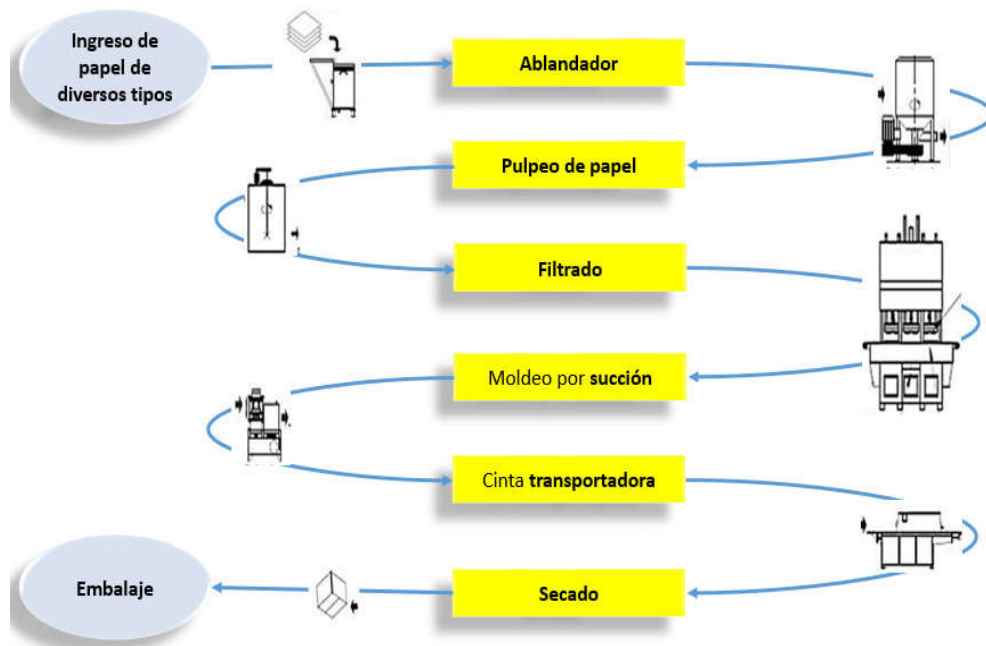


Figura 24: Diagrama de flujo del proceso productivo (Elaboración propia)³⁹

³⁹ Diagrama de flujo elaborado en base a "Análisis del proceso del producto" Recuperado el 20/07/2021 de: <http://eco-pulpmolding.com.ar/sd-p09-automatic-pulp-molding-machine.html>

9.2. Ventajas

Entre las ventajas de este tipo de embalajes, podemos destacar:

- **Reciclabilidad:** se trata de un producto elaborado con material 100% reciclado y 100% reciclable.
- **Livianos y ligeros:** no suma mayor peso en el embalaje, no generando una variación en la huella de carbono respecto al EPS.
- **Encastrables:** a diferencia del EPS, los embalajes de pulpa son encastrables, permitiendo la reducción del volumen en el estibado hasta casi un 50% de acuerdo al diseño.
- **Resistentes al impacto:** sus propiedades lo hacen ideal para evitar roturas por golpes.
- **Resistencia a la compresión:** la cual aumenta por su diseño y no por sumar masa o material.
- **Evita cargas estáticas:** al tratarse de un producto de celulosa de papel, las piezas no generan cargas estáticas lo que permite evitar envoltorios plásticos.
- **Forma:** ofrece amplias posibilidades formales. Tanto superficies como volúmenes de diversos tamaños y espesores.
- **Variedad en composición:** es posible agregar a las fibras diversos compuestos poliméricos que brindan propiedades ignífugas, mecánicas, higroscópicas, etc.

9.3. Reciclado de papel y cartón

El reciclado de papel y cartón es una alternativa para la reducción de los desperdicios sólidos y evitar varias etapas de la producción, con lo cual también se disminuye el consumo de agua y energía⁴⁰.

⁴⁰ El sector de la pulpa y el papel es un importante consumidor de energía y ocupa actualmente el cuarto lugar en el sector industrial por su consumo de energía. 'Manual para la Evaluación de Proyectos de Eficiencia Energética en el Sector de Pulpa y Papel' Recuperado el 20/07/2021 de: https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1328/IF_Manual%20Pulpa%20y%20Papel.pdf?sequence=1&isAllowed=y

El requerimiento de energía eléctrica para la producción de una Tonelada (Tn)⁴¹ de pulpa Kraft⁴² es de 1000 Kilovatio hora (kW/h)⁴³. Mientras que la producción de pulpa a partir de fibras recuperadas requiere es de 195 kW/h la Tn.

Los desperdicios de papel y cartón se componen principalmente de papel periódico, revistas, cuadernos, hojas sueltas, envolturas, etiquetas, sobres, cajas, cartones de huevo, etc. El papel es uno de los materiales más utilizados en cualquier ámbito y puede reciclarse hasta cinco veces⁴⁴.

Las fábricas de pasta y de papel consumen grandes cantidades de agua. Una fábrica de blanqueo de pulpa kraft con una producción de 1.000 Tn al día consume más de 150 millones de litros de agua al día; una fábrica de papel aún más⁴⁵.

Por lo tanto, las ventajas de usar papel reciclado se traduce en la tala de menos árboles y se ahorra energía. Para fabricar papel a partir de celulosa virgen se requiere madera, agua y energía; para obtener la misma cantidad con papel usado recuperado se estima 100 veces menos cantidad de agua y menos de una tercera parte de energía, y no se consume madera⁴⁶.

10. Estudio de mercado

10.1. Generalidades del producto

Los productos en pulpa moldeada fabricados a partir de fibras recicladas, se producen de formas diversas y para aplicaciones diferentes. Se clasifican en razón de su

⁴¹ Unidad de masa del Sistema Internacional, de símbolo Tn, que es igual a 1 000 kilogramos

⁴² El proceso Kraft fue descubierto por Dahl en 1879, que cuando observó que el álcali perdido en el proceso era sustituido por sulfato de sodio, en vez de por carbonato de sodio, el sobrenombre Kraft proviene del alemán, donde significa fuerte, debido a las buenas características de la pulpa obtenida. El avance en el uso de este método ha sido imparable desde su invención, pues ya en los años 30, la producción mundial de pulpa Kraft igualaba al método del sulfito, y a partir de ahí, fue aumentando hasta nuestros días, donde es el proceso de producción mayoritario. Recuperado el 20/07/2021 de: <https://www.textoscientificos.com/papel/pulpa/kraft>

⁴³ kWh: equivalente a mil vatios-hora, el kilovatio-hora es una unidad utilizada para medir la energía eléctrica consumida o utilizada en determinado tiempo.

⁴⁴ "EL RECICLADO DE PAPEL Y CARTÓN" Recuperado el 20/07/2021 de: <https://elementos.buap.mx/directus/storage/uploads/00000002610.pdf>

⁴⁵ "PRODUCCION DE PAPEL Y TRANSFORMADOS: PASTA PAPELERA, PAPEL, Y CARTON" Recuperado el 20/07/2021 de: <https://www.insst.es/documents/94886/161971/Cap%C3%ADtulo+72.+Industria+del+papel+y+de+la+pasta+de+papel>

⁴⁶ "Stop basura: La verdad sobre reciclar". Recuperado el 20/07/2021 de: <https://stopbasura.com/>

diseño en tres dimensiones, para nuestro caso no centraremos en los Embalajes, Acondicionamiento y Material de relleno para aparatos electrodomésticos⁴⁷.

10.1.1. Definición de los embalajes

El embalaje es el material utilizado para recubrir y proteger un producto o conjunto de productos que será transportado, también debe cumplir con la función de preservar las características y calidad de la mercancía que contiene durante la manipulación, el almacenamiento y el traslado.⁴⁸

10.1.2. Clasificación⁴⁹

Los embalajes se dividen en tres tipos:

- **Primario:** Es el embalaje que tiene contacto directo con el envase o empaque del producto y, en algunos casos, directamente con el producto. Además, es el primer material que protege la mercancía. Es indispensable que este embalaje resulte atractivo para el cliente, en algunas ocasiones es la cara de presentación. Por ejemplo, la caja de la pasta de dientes.
- **Secundario:** El siguiente nivel del embalaje, es el que contiene las unidades del empaque primario. En este caso, la finalidad es no es solo facilitar la preservación, también la manipulación y traslado de los productos. Por ejemplo, una caja de tamaño intermedio, cajas plegables y el cartón corrugado. En algunos casos, también se vende en esta presentación.
- **Terciario:** Finalmente, el embalaje terciario contiene los anteriores. Este se encarga de facilitar la manipulación, depósito y transporte de la carga. En este caso, se refiere a una caja de gran tamaño que contiene las cajas de embalaje secundario. Por tanto, este embalaje requiere de materiales más resistentes.

⁴⁷ "V CONGRESO IBEROAMERICANO DE INVESTIGACION EN CELULOSA Y PAPEL 2008 CIADICYP Octubre 2008, Guadalajara, Jalisco, México" Recuperado el 20/07/2021 de:

https://www.eucalyptus.com.br/artigos/2008_Seminario_Reciclado_Productos+Modeados.pdf

⁴⁸ Embalaje. Recuperado el 20/07/2021 de: <https://economipedia.com/definiciones/embalaje.html>

⁴⁹ Recuperado el 20/07/2021 de: <https://economipedia.com/definiciones/embalaje.html>

10.1.3. Usos de los embalajes de pulpa moldeada

Se evidencia que los productos de PPM siempre se pensaron para la protección de distintas mercancías de posibles golpes que afectasen su integridad.

Estos productos se hallan diseñados para ordenar y optimizar el espacio de guardado, y proteger de agresiones e impactos. Un claro ejemplo de estos es el maple de huevos. Que optimiza el espacio para 30 huevos, facilita el apilado y los protege de golpes (**Figura 25**). Tienen un alto grado de diseño reflejado en piezas de encastrés, con una morfología estudiada para resistir grandes impactos con espesores mínimos.

Estos son productos que tienen un alto grado de desarrollo y son funcionales, en donde el diseño actúa solo sobre el análisis funcional-tecnológico⁵⁰, excluyendo completamente los aspectos estéticos del producto.



Figura 25: Embalaje para huevos y su sistema de apilado.⁵¹

10.1.4. Productos similares

En la actualidad, los empaques de pulpa moldeada están comenzando a reflejar aspectos estéticos relacionados con la sensibilidad del usuario al utilizarlo. Esta

⁵⁰ Analisis funcional-tecnologico: se busca determinar la explicación de cómo funciona, y la relación que liga a cada una de sus partes. Teniendo en cuenta la relación que existe entre estructura y funcionamiento, se puede plantear la identificación de cómo cada uno de los elementos contribuyen a su funcionamiento, y la explicación de la función y los principios de funcionamiento de cada elemento y cómo contribuye cada uno de ellos al conjunto. Recuperado el 08/08/2021 de: https://angelmicelti.github.io/4ESO/ANA/analisis_funcional.html

⁵¹ Del fabricante Sanovo Greenpack. Recuperado el 08/08/2021 de: <http://www.sanovo.com.ar/pages/recomendaciones-de-uso>

tendencia es más notoria entre los embalajes para alimentos (**Figura 26**) pero también se aplican a diseño mobiliarios (**Figura 27**); etc.



Figura 26: Embalaje de PPM para alimentos.⁵²



Figura 27: Mobiliario de Pasta de Papel by Odelia and Dan Design studio.⁵³

11. Mercado abastecedor

Este es un aspecto muy interesante a desarrollar, cambiar de un modelo lineal de desarrollo en el que se extraen los recursos, se industrializan y sus sobrantes se

⁵² Envases de PPM para alimentos. Recuperado el 08/08/2021 de: <https://www.amazon.com/-/es/Paquete-cestas-moldeada-cuarto-verduras/dp/B08464M8HS>

⁵³ Recuperado el 08/08/2021 de: <http://lxarquitectos.blogspot.com/2012/07/pasta-de-papel-moldeada.html>

desechan, a un modelo circular en el que la extracción, la producción, el diseño y el consumo se reciclan, claves de una Economía Circular⁵⁴.

En el AMBA se genera 1,15 Kg de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) por habitante, por día.⁵⁵

Por otro lado, si tenemos en cuenta que la cantidad de habitantes del AMBA es de 14.800.000⁵⁶ la base estimada de RSU mensual 510.600 Tn, de las cuales el 13.80% está compuesto por papeles y cartones (**Figura 28**). Esto determina que se pueden reciclar 70.462,80 Tn mes de papel y cartón para utilizar en la producción de PPM.

El consumo per cápita de envases de papel y cartón es de 30 kilos por año en la Argentina⁵⁷, encabezando la tabla de materiales utilizados por la industria, o sea, 2,50 kg/mes por persona.

Por consiguiente podemos deducir que con el 53 % del cartón y papel del RSU producido en el AMBA se puede cubrir el 100 % de todo el consumo de cartón de la misma y nos queda un remanente para utilizar en la industria del PPM.

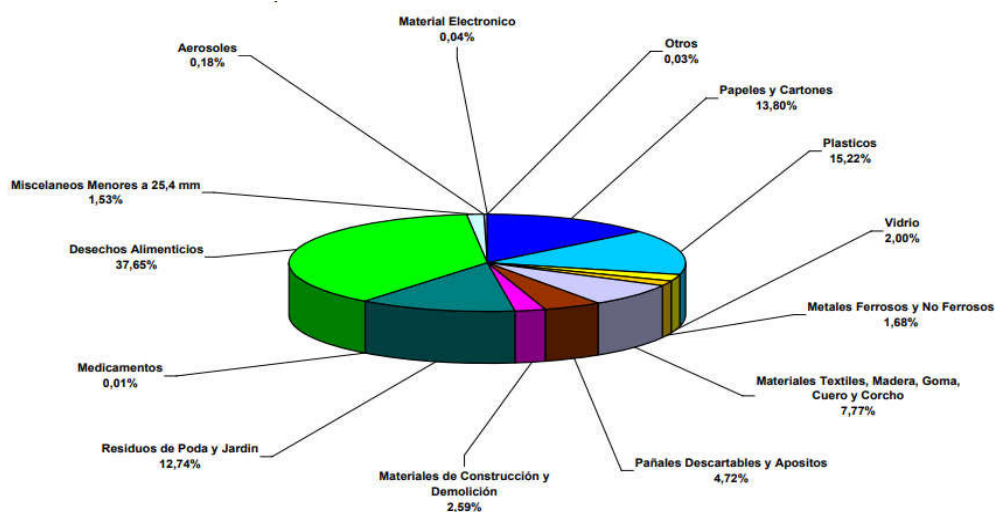


Figura 28: Composición Física Promedio de los RSU del AMBA - Año 2010/11.⁵⁸

⁵⁴ Economía Circular: esta alienta un flujo constante, en la que los residuos puedan ser utilizados como recursos para reingresar al sistema productivo. De esta manera, reducimos nuestros desechos y extraemos menos bienes naturales del planeta. Recuperado el 08/08/2021 de: <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/accion/economia-circular>

⁵⁵ Según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable (MAyDS). Recuperado el 08/08/2021 de: <https://www.argentina.gob.ar/buscar/basura%20por%20habitante>

⁵⁶ Censo 2010. Recuperado el 08/08/2021 de: <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-2-41-135>

⁵⁷ Según el Instituto Argentino del Envase (IAE). Recuperado el 08/08/2021 de: <http://www.packaging.com.ar/web/>

⁵⁸ Composición Física Promedio de los RSU del AMBA - Año 2010/11. Recuperado el 08/08/2021 de: <https://www.ceamse.gov.ar/wp-content/uploads/2012/06/Tercer-Informe-ECRSU-AMBA.pdf>

12. Mercado consumidor

12.1. Generalidades del mercado consumidor

De acuerdo a datos ya analizados al comienzo del estudio, el mercado de heladeras está compuesto de forma estimada de la siguiente manera (**ver Figura 1**).

De esta manera podemos estimar solo para Pilisar un total de 81.000 heladeras⁵⁹ anuales a las cuales se podría suministrar este tipo de embalajes de PPM.

Debido a que la empresa cuenta dentro de su propiedad con más de 10 hectáreas sin ocupar, es posible evaluar en otro estudio la instalación de una planta para el procesamiento de residuos de papel y su posterior transformación en embalajes.

12.2. Resumen de encuestas.

El diálogo asimétrico propuesto nos permitió recoger información para el estudio:

Se pudo determinar que el personal tiene dificultad en la manipulación de las piezas de EPS por su fragilidad, pero no quedó claro si es por el producto en sí o por falta de capacitación al personal generada por la alta rotación del mismo.

Otro aspecto establecido es que las devoluciones de producto terminado desde los clientes, se deben a defectos estéticos (golpes o ralladuras) en su mayoría. Pero no se pudo determinar si estos se producen en la línea de producción o en la manipulación desde que la heladera sale del stock hasta que llega al cliente.

Por otro lado, quedó claro que el PPM puede ser una innovación en el producto pero es fundamental el análisis económico del caso.

Por último, se confirmó que el scrap de EPS no se comercializa, sino que se dispone como residuo industrial.

⁵⁹ Se considera producción local y no heladeras importadas

12.3. Comparación de costos según el embalaje

Al igual que como ocurre con el embalaje de EPS, la alternativa evaluada es el abastecimiento del PPM a través de un proveedor especializado en su producción.

Para realizar el análisis económico fue contactada la empresa PULPAK S.A⁶⁰, quienes se especializan en la producción de embalajes de pulpa moldeada para electrodomésticos producidos en Tierra del Fuego.

Como este proveedor está radicado en la provincia de Tierra del Fuego, la cual está declarada por la Ley N° 19.640 como “Área Aduanera Especial”⁶¹, para realizar un análisis económico completo debería considerarse:

- Flete Ushuaia - Bs As
- Gastos de nacionalización (importación a área continental)

Para realizar estos cálculos se recibió soporte del área de comercio exterior de la empresa, quienes asesoraron tanto en el costo estimado del transporte como en el porcentaje que deberíamos considerar para cubrir los diferentes impuestos asociados.

- Flete USH – Bs As: \$250.000,00 + IVA (vía terrestre)
- Nacionalización: \$40.000,00 (por camión)

Al no desarrollarse en la actualidad embalajes para heladera, se procedió a realizar el análisis económico considerando la misma pieza de embalaje del electrodoméstico ventilador turbo, producida tanto en EPS como en PPM.

Se deja fuera de la comparativa las inversiones requeridas para la fabricación de moldes, dado que se incluyen en el costo de cada pieza y son propiedad del proveedor.

La elaboración del siguiente análisis comparativo, partió de las estructuras de costo de la pieza:

ALMOHADILLA VPA2015B

Código EPS: 2-722-00243A-B1

Código PPM: 2-722-00243B-B1

⁶⁰ Pulpak. Recuperado el 08/08/2021 de: <http://www.pulpak.com.ar>

⁶¹ Nuevo régimen especial fiscal y aduanero. INFOleg. Recuperado el 22/07/2021 de: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/25000-29999/28185/norma.htm>

Las cuales se encuentran adjuntas en el **Anexo 3**.

12.3.1. Análisis Económico

Tabla 1: Comparativa de costos de piezas EPS / PPM. (Elaboración propia)

Pieza			Costeo				
Material	Código	Descripción	Proveedor	Precio Unit.	Transp.	Nacionaliz.	Total Precio Unit.
EPS	2-722-00243A-B1	Almohadilla EPS	Estisol	\$ 76,73			\$76,73 + IVA
PPM	2-722-00243B-B1	Almohadilla PPM	Pulpak	\$ 44,19	\$ 36,05	\$ 6,44	\$86,68 + IVA ⁶²

Como puede observarse, la misma pieza desarrollada en PPM es un 13% más cara que la pieza en EPS. Del análisis también se desprende que gran parte del costo adicional reside en el transporte desde Ushuaia a Bs As y en el costo de nacionalización.

⁶² Para el calculo se consideran una cantidad de piezas de PPM por \$30.600,00/pallet y 22 pallet/camión

Capítulo 3: Conclusiones

Mediante el estudio del material de embalaje, podemos concluir que el reemplazo del EPS por PPM tiene asociado una serie de beneficios sobre el impacto ambiental de los mismos, también queda claro que el factor económico es determinante en la selección del embalaje de EPS para las heladeras y que la tecnología para implementar los embalajes de PPM requiere de alta inversión inicial, imposible de afrontar actualmente debido a los márgenes que se aplican. Esta adecuación es un análisis que excede el alcance de este trabajo.

En este sentido, si consideramos que el mercado local de electrodomésticos tiene un tamaño suficiente como para el desarrollo de la industria del PPM, la no existencia de industrias similares en la zona de estudio y como quedo de manifiesto suficiente materia prima para reciclar, la alternativa de desarrollar una planta totalmente nueva sea algo viable para cualquier inversor que cuente con el capital suficiente.

Por otro lado, es evidente que si el marco normativo que aplica sobre este tipo de materiales (EPS) se endurece siguiendo la tendencia mundial, la alternativa del PPM representa el reemplazo natural de los mismos. En cuanto a la normativa vigente se pone de manifiesto la ausencia en nuestro país de una Ley Nacional de Responsabilidad Extendida del Productor, la misma beneficiaria la economía circular, mediante el consumo responsable, la separación y el reciclado de todos los materiales.

Por último, se determinó que el embalaje de PPM permite la conjunción de las características útil; durable y decorativo. Donde se puede realizar una innovación vinculada al diseño.

Bibliografía

- Andres, Federico y Romano Melisa S. (2013) **"Hormigones livianos: una alternativa para el reciclado de pasta celulósica"** UTN. Santa Fe.
- Barros, V. y Camilloni, I. (2016) **"La Argentina y el cambio climático: de la física a la política"**. CABA.
- Cafferatta, Néstor (2007). **"Municipio y medio ambiente en la provincia de Buenos Aires"**. LLBA (abril), 251, Thompson La Ley, Buenos Aires
- Cañas Custodio, Monica; Ferrufino Reyes, Daniel y Soriano Contreras, Mario. (2009) **"Estudio de factibilidad técnico económico de la producción de embalajes de pulpa moldeada a base de papel reciclable"** Universidad del Salvador. San Salvador.
- Cotignola, Florencia y Lowenstein, Natali. (2012). **"Sustentabilidad social gestión integral de diseño para cooperativa "RECICLANDO SUEÑOS" en papel reciclado"** Trabajo final del nivel V en el Taller de Diseño Industrial. UBA. CABA.
- Chiariano, Ma. Cecilia y Tuccini, Mauro (2014) **"Sustitución de importaciones para fabricación de lavarropas LG"** Proyecto final de ingeniería. UADE. CABA.
- Di Pace, Maria. (2004). **"Ecología en la ciudad"** - 1a ed. – Buenos Aires: Universidad Nacional de General Sarmiento. Buenos Aires.
- Francis, D.W; Towers, M.T. y Browne, T.C. (2002) **"Energy Cost Reduction in the Pulp and Paper Industry. An Energy Benchmark Perspective"**. Pulp and Paper Technical Association of Canada. Montreal.

- Gavazzo, Graciela B. (2008). **"Programa de Investigación de Celulosa y Papel"**
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Misiones. Posadas, Misiones.
- Jové, Clara. (2013). **"Estudio del desempeño del moldeado de pulpa de papel para la aplicación como material sustituto de polímeros de origen fósil"** Informe para optar al Título de Diseñadora Industrial. Universidad de Chile. Chile.
- Labacana, Miguel. (2019). **"Economía y ambiente. Industria papelera en Argentina"**
Universidad Nacional de Quilmes. Quilmes.
- Lousteau Martin. (2019). **"Debajo del Agua. Una inmersión en los problemas argentinos y sus soluciones"** Editorial Penguin Random House Grupo Editorial Argentina.
- Mayntz, Renat; Holm, Kurt y Hubner, Peter. (1993) **"Introducción a los métodos de la sociología empírica"** Alianza Universitaria. Madrid. España.
- NEWSAN SA. (2015). **"Manual de Procedimientos Grupo Newsan. Proceso productivo Refrigeradores"**. Código ISOKEY: MP-0421 versión: 01. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- NEWSAN SA. (2020). **"Reporte de sustentabilidad 2019 Newsan"** Gerencia de Relaciones Institucionales de Grupo Newsan. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Pascual, Alex (2016). "Stop basura: La verdad sobre reciclar". Created Independent Publishing Plataform. Barcelona.
- Picone, Jose Luis. (2014). **"Beneficios del reciclado industrial de plásticos y sustentabilidad de la industria"** CAIRPLAS

Quivy, Raymond y Campenhoudt, Luc Van. (2005). "**Manual de la investigación en Ciencias Sociales**" Limusa. Caracas.

Sabino, Carlos. (1992). "**El proceso de la investigación**" Ed. Panapo. Caracas.

Sbarato, Ruben Dario. (2009). "**Aspectos generales de la problemática de los residuos sólidos urbanos**" Encuentro Grupo Editor. Cordoba.

Referencias

Asociación Iberica de Poriestireno Expandido. Recuperado el 12/01/2020 de:

<https://web.archive.org/web/20091217002655/http://www.aipex.es>

CAIRAA – Cámara Argentina de Industrias de Refrigeración y Aire Acondicionado.

Recuperado el 31/05/2020 de <http://www.cairaa.org.ar/>

CEAMSE. Corresponden al mes de mayo 2011. Recuperado el 20/07/2021 de:

<https://www.ceamse.gov.ar>

Censo 2010. Recuperado el 08/08/2021 de:

<https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-2-41-135>

Constitución de la Provincia de Bs As. (1994) INFOLeg. Recuperado el 25/06/2019 de:

http://www.infoleg.gob.ar/?page_id=173

Constitución Nacional Argentina - Ministerio del Interior de la República Argentina.

Recuperado el 22/06/2019 de:

http://www.mininterior.gov.ar/provincias/archivos_cuencas/normativas/CONSTITUCIONNACIONAL.pdf

Datos de AAPE Asociación Argentina de Poliestireno Expandido. Recuperado el

14/06/2020 de: <http://www.aislarbien.com.ar/>.

Del fabricante Sanovo Greenpack. Recuperado el 08/08/2021 de:

<http://www.sanovo.com.ar/pages/recomendaciones-de-uso>

Diagrama de flujo elaborado en base a "Análisis del proceso del producto" Recuperado

el 20/07/2021 de: <http://eco-pulpmolding.com.ar/sd-p09-automatic-pulp-molding-machine.html>

“Ecologistas en Acción exige que la nueva Ley de Envases priorice la prevención y la reutilización”. Ecologistas en Acción. (2005). Recuperado el 20/05/2020 de:
http://habitat.aq.upm.es/boletin/n34/nnews_29.html

Economía Circular: esta alienta un flujo constante, en la que los residuos puedan ser utilizados como recursos para reingresar al sistema productivo. De esta manera, reducimos nuestros desechos y extraemos menos bienes naturales del planeta.

Recuperado el 08/08/2021 de:
<https://www.argentina.gob.ar/ambiente/accion/economia-circular>

“EL RECICLADO DE PAPEL Y CARTÓN” Recuperado el 20/07/2021 de:
<https://elementos.buap.mx/directus/storage/uploads/00000002610.pdf>

Embalaje. Recuperado el 20/07/2021 de:
<https://economipedia.com/definiciones/embalaje.html>

Envases de PPM para alimentos. Recuperado el 08/08/2021 de:
<https://www.amazon.com/-/es/Paquete-cestas-moldeada-cuarto-verduras/dp/B08464M8HS>

“Estudio de calidad de los residuos sólidos del Área Metropolitana de Buenos Aires”
Recuperado el 20/07/2021 de: <https://www.ceamse.gov.ar/wp-content/uploads/2012/06/Tercer-Informe-ECRSU-AMBA.pdf>

“Facts about Styrofoam (Expanded Polystyrene Foam)”. Clean Water Action California. (2016). Recuperado el 20/05/2019 de:
http://www.cleanwater.org/files/publications/ca/cwa_fact_sheet_polystyrene_litter_2011_03.pdf

Ley Nacional N° 25.612. INFOLeg. Recuperado el 25/06/2019 de:
<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/75000-79999/76349/norma.htm>

Ley Nacional N° 24.051. INFOLeg. Recuperado el 25/06/2019 de:

<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/0-4999/450/texact.htm>

Ley Provincial N° 11.720. Gobierno de la Provincia de Bs. As. Recuperado el

25/06/2019 de: <http://www.gob.gba.gov.ar/legislacion/legislacion/l-11720.html>

Ley REP. Recuperado el 08/08/2021 de:

<https://chile.gob.cl/chile/en/blogs/todos/nueva-ley-de-reciclaje-chile-avanza-en-sus-compromisos-medioambientales>

“Metodología aplicada al diseño” recuperado el 20/07/2021 de:

<http://reciclario.com.ar/wp-content/uploads/13542254171.pdf>

Nuevo régimen especial fiscal y aduanero. INFOLeg. Recuperado el 22/07/2021 de:

<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/25000-29999/28185/norma.htm>

“¿Porque cada vez más ciudades prohíben el poliestireno?”. BBC Mundo (2015).

Recuperado el 20/05/2020 de:

https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/07/150701_poliestireno_prohibicion_lp

Proyecto de Ley. Recuperado el 08/08/2021 de:

<https://www.hcdn.gob.ar/proyectos/proyecto.jsp?exp=1874-D-2019#>

“¿Que es el EPS ISOPOR?” Grupo Estisol. Recuperado el 25/01/2020 de:

<https://grupoestisol.com/que-es-el-eps-isopor/>

“V CONGRESO IBEROAMERICANO DE INVESTIGACION EN CELULOSA Y PAPEL 2008 CIADICYP Octubre 2008, Guadalajara, Jalisco, México”

Recuperado el 20/07/2021 de:

https://www.eucalyptus.com.br/artigos/2008_Seminario_Reciclado_Productos+Modeados.pdf

“PRODUCCION DE PAPEL Y TRANSFORMADOS: PASTA PAPELERA, PAPEL,

Y CARTON” Recuperado el 20/07/2021 de:

<https://www.insst.es/documents/94886/161971/Cap%C3%ADtulo+72.+Industria+del+papel+y+de+la+pasta+de+papel>

Pulpak. Recuperado el 08/08/2021 de: <http://www.pulpak.com.ar>

Según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable (MAyDS). Recuperado el 08/08/2021 de: <https://www.argentina.gob.ar/buscar/basura%20por%20habitante>

Según el Instituto Argentino del Envase (IAE). Recuperado el 08/08/2021 de:

<http://www.packaging.com.ar/web/>

“Styrene Report”. EPA (Environmental Protection Agency) USA. (2016). Recuperado el 20/05/2020 de:

<https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-09/documents/styrene.pdf>

Vajilla de PPM. Recuperado el 08/08/2021 de: <https://stx.es/>

Recuperado el 08/08/2021 de: <http://lxarquitectos.blogspot.com/2012/07/pasta-de-papel-moldeada.html>

Anexo 1

Detalle de preguntas guías para cada entrevistado, teniendo en cuenta que tiene por objeto recolectar datos para una investigación. Se realizaran preguntas a las personas capaces de aportarle datos de interés, estableciendo un diálogo asimétrico, donde una de las partes busca recoger informaciones y la otra es la fuente de esas informaciones.

Jefe de Producción:

- ¿Cuáles son los modelos y tipos de heladeras que se fabrican?

Rta: Actualmente se fabrican seis modelos de heladera de hasta 360 litros, que pueden ser No Frost o cíclicas (respecto de su funcionamiento); Top Mount (según la posición del freezer) y con Display (según el grado de tecnología).

- ¿Cuántas unidades de primera calidad, cuantos rechazos y que nivel de reprocesos tienen en la producción?

Rta: Si bien tiene variaciones dependiendo de los modelos en producción, estamos fabricando 410 unidades por día, con un 5% de rechazos y se reprocesan el 100%.

Supervisores de producción:

- ¿Cuáles son los problemas que se presentan en las líneas de montaje por defecto de materiales, procesos o fallas mecánicas?

Rta: Actualmente lo habitual son golpes en puertas y gabinetes producto de los transportadores.

- ¿Cuáles son los problemas que se presentan en el embalado del producto terminado?

Rta: El problema principal es la fragilidad de las protecciones de EPS, deben ser manipuladas con mucho cuidado.

Líderes de líneas (incluye puertas, gabinetes, estampado, espumado, termoformado, premontaje, montaje, prueba de funcionamiento y embalaje):

- ¿Cuáles son los inconvenientes en el proceso productivo específico de su línea?

Rta Líder 1: No son siempre los mismos, pero la falta de pieza o insumos en las líneas es muy común.

Rta Lider 2: Estamos notando muchas paradas de transportes por desperfectos.

Rta Lider 3: En nuestro sector es mantener los equipos de trabajo, tenemos mucha rotación de personal.

Jefe de calidad:

- ¿Cuáles son rechazos tanto de productos terminados como devoluciones de clientes?

Rta: En el área de producción son fugas de gas y defectos estéticos, de los clientes por calidad o cantidad de frio, detalles estéticos como golpes en puerta o gabinete y en pocos casos por vibraciones.

- ¿Cuáles son los procedimientos de calidad utilizados para determinar rechazos de embalajes de EPS entregados por el proveedor?

Rta: Se realiza el muestreo del embarque según se establece en la Norma IRAM, se controla dimensiones, terminación, empaque, etc, y de acuerdo al procedimiento de calidad establecido por la empresa si esta OK se ingresa al depósito. Por el contrario si esta No OK se realiza un documento interno y se comunica el rechazo a los sectores intervinientes, internos y externos. Luego el proveedor retira el lote para reprocesarlo.

Supervisor de despacho:

- ¿Cómo es el despacho interno de producto terminado apto para comercializar?

Rta: Cuando ingresa el pedido de comercialización, se procede a bajar el producto del stock tanto físico como del sistema, y se transporta por montacargas y autoelevadores a las dársenas de carga para remitirlos a los clientes.

Supervisor de logística:

- ¿Cómo es el proceso de despacho a clientes?

Rta: Ya ubicados los pedidos en las dársenas se cargan manualmente los camiones y se remiten las heladeras. En cuanto a las entregas en destino se hace con zorras en forma manual

- ¿Cuál es el volumen de devoluciones? ¿Cuáles son los motivos más frecuentes?

Rta: No sé el volumen de devoluciones, pero el motivo más frecuente es por golpes.

Jefe de depósitos:

- ¿Cuáles son los tipos y volúmenes de scrap que genera la planta?

Rta: El scrap que se genera es cartones, madera, pallet, plásticos, EPS y chapa, De estos lo que más volumen ocupa es el EPS, dado que no se puede comercializar se acumula en el depósito hasta realizar la disposición final.

Jefe de Compras:

- ¿Cuáles son los proveedores nacionales e internacionales de EPS?

Rta: Actualmente todos los desarrollos son a nivel nacional con la forma Estisol.

- ¿Cuáles son las compras habituales realizadas?

Rta: Eso depende de la programación de producción que varía mensualmente.

Jefe de Ingeniería:

- ¿Cuáles son los embalajes en EPS utilizados por modelo de heladera?

Rta: Actualmente se han fabricado dos nuevos moldes que cubren todos los modelos que fabricamos.

- ¿Cuáles son los puntos críticos a proteger en los distintos productos?

Rta: Sin lugar a duda: puertas y gabinetes.

Jefe de producto:

- ¿Es viables el cambio de embalajes de EPS a PPM en los modelos de heladeras fabricadas?

Rta: Técnicamente si, económicamente hay que evaluarlo teniendo en cuenta que el margen en las heladeras es solo del 12%.

Jefe de marketing:

- ¿Puede ser un detalle innovador el cambio en el packaging del producto?

Rta: Si definitivamente sería innovador, no tengo registro de un desarrollo de ese tipo en nuestro mercado.

Jefe de Higiene y Seguridad:

- ¿Cuál es el procedimiento establecido para la manipulación, acopio y disposición final de EPS?

Rta: Todas las piezas deterioradas se transportan al depósito de scrap y un operario la estricha para ser acopiadas en un lugar para tal fin debidamente identificado. Cada 90 días aproximadamente se realizan los despachos para disposición como residuo industrial. Luego el proveedor nos envía los Certificados de Disposición Final.

Anexo 2



Tabla 14: Composición Física Total del AMBA - 2010/2011	
Componentes	Composición AMBA
Papeles y Cartones	13,80%
Diarios y Revistas	2,71%
Papel de Oficina (Alta Calidad)	0,63%
Papel Mezclado	6,31%
Cartón	3,49%
Envases Tetrabrick	0,65%
Plásticos	15,22%
PET (1)	1,99%
PEAD (2)	2,02%
PVC (3)	0,33%
PEBD (4)	6,30%
PP (5)	2,85%
PS (6)	1,55%
Otros (7)	0,18%
Vidrio	2,00%
Verde	1,03%
Ambar	0,17%
Blanco	0,79%
Plano	0,01%
Metales Ferrosos	1,29%
Metales No Ferrosos	0,38%
Materiales Textiles	5,22%
Madera	1,30%
Goma, cuero, corcho	1,26%
Pañales Descartables y Apositos	4,72%
Materiales de Construcción y Demolición	2,59%
Residuos de Poda y Jardín	12,75%
Residuos Peligrosos	0,04%
Residuos Patógenos	0,01%
Medicamentos	0,01%
Desechos Alimenticios	37,65%
Miscelaneos Menores a 25,4 mm	1,53%
Aerosoles	0,18%
Pilas	0,00%
Material Electronico	0,04%
Otros	0,03%
Peso Volumétrico (Tn/m³)	0,292
Fuente: Elaboración Propia	

Anexo 3

ALMOHADILLA VPA2015B Código PPM: 2-722-00243B-B1

