

**TESIS DE POSTGRADO**

**MAESTRIA EN GESTIÓN AMBIENTAL**

**“Un sistema de decisiones para gestionar residuos plásticos”.**

**Autor**

**“Jesús Ernesto Cabrera”**

**Salta – Argentina**

**2013**

# 2013

## Un sistema de decisiones para gestionar residuos plásticos

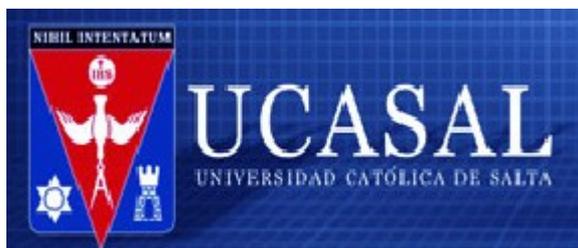


ING. JESUS ERNESTO CABRERA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SALTA

20/12/2013

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SALTA**



**FACULTAD ESCUELA DE NEGOCIOS**

**Un sistema de decisiones  
para  
gestionar residuos plásticos**

Desarrollo de un sistema de decisiones para la aplicación de las mejores tecnologías disponibles para la minimización de residuos plásticos

Tesis presentada para cumplir con los requisitos finales para la obtención del título de  
Magister en Gestión Ambiental

Autor: Ing. Jesús Ernesto Cabrera

Tutor: Mgr. Ing. Diana Carolina Sánchez

2013

<http://diarioecologia.com/impresionantes-esculturas-gigantes-hechas-con-botellas-de-plastico-reciclado/>

Aprovechando la conferencia de desarrollo sustentable (de Rio+20), se construyó una gran exhibición de peces hechos de botellas de plástico reciclados sobre la playa de BOTAFOGO, en Rio de Janeiro (Brasil). Las hermosas esculturas fueron iluminadas desde su interior, creando una hermosa decoración para disfrutar de la playa en cada noche, que puede ser admirada por cualquier visitante actualmente.

Agradecimientos:

A Dios Padre, todo misericordioso, a mi familia, al Instituto Nacional de Tecnología Industrial INTI, a la UCASAL, a mi Tutora de Tesis MGA Carolina Sánchez y al Director de la Maestría MGA Federico Colombo Speroni.

Dedicada a:

Emma y Gretel, para que sigan jugando en la plaza...

**Abstract:**

Con el presente trabajo se intentó desarrollar un sistema de decisiones ambientales para una organización estatal, ya que ayudará a mejorar sus cuatro funciones administrativas, que son: Planeación, Organización, Dirección y Control.

Mediante un sistema de gestión de base de datos se pueden definir alternativas tecnológicas para el tratamiento de la fracción plástica. Este se desarrolló con información de diversos orígenes para obtener: estimaciones de pesos y volúmenes de los residuos plásticos urbanos presentes y generados en la provincia de Salta, soluciones técnicas sustentables para diferentes escalas de organizaciones estatales y sobre los recursos existentes o posibles de estas.

Los primeros resultados nos indican que el sistema puede asistir a la toma de decisiones en la solución de un problema de gestión, mejorando las funciones administrativas de esta organización.

**Palabras temáticas claves:** sistema de decisiones ambientales, alternativas tecnológicas, soluciones técnicas sustentables.

**Abstract:**

With the present work we tried to develop a system of environmental decisions for a state organization, since they affected its four administrative functions, that are: Planning, Organization, Direction and Control. By means of a system of basic management of data it is possible to be defined technological alternatives for the treatment of this fraction.

This it was developed with information of diverse origins to obtain: estimations of weights and volumes of the residues plastic urban presents and generated in the province of Salta, viable technical solutions for different scales of state organizations and on the existing or possible resources from these.

The first results indicate that the system can attend the decision making in the solution of a management problem, improving the administrative functions of this organization.

**Thematic words keys:** viable system of environmental, alternative decisions technological, technical solutions.

### **Curriculum Vitae del Autor:**

Es ingeniero industrial, técnico electrónico y estuvo muy cercano a alcanzar el título de ingeniero mecánico aeronáutico. Se desempeña en el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI – Salta) en el área de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos, desde el año 2009. Desde el principio de su carrera se ha dedicado al trabajo con organizaciones públicas y privadas para la mejora de su Gestión Integral, con el objetivo de mejorar su desarrollo y sustentabilidad.

[jcabrera@inti.gov.ar](mailto:jcabrera@inti.gov.ar) – B Juan Pablo II, Block 46, Depto. 4 – Salta, Capital – C.P.: 4.400

### **Curriculum vitae of the Author:**

He is industrial engineer, technical electronic and was very near to reach the title of aeronautical mechanical engineer. One evolves in the National Institute of Industrial Technology (INTI - Salta) in the area of Integral Management of Urban Solid Residues, from year 2009. From the start of its race it has been dedicated to the work with public and prived organizations for the improvement of its Integral Management, with the aim of improving its development and viability.

[jcabrera@inti.gob.ar](mailto:jcabrera@inti.gob.ar) – B Juan Pablo II, Block 46, Depto. 4 – Salta, Capital – C.P.: 4.400

## Índice

### Capítulo I: Consideraciones Preliminares

I.1.- La Problemática.....	pág. 1
I. 2.- Área geográfica de investigación.....	pág. 6
I.2.1.- Argentina, Salta: Límites y características geográficas.....	pág. 6
I.2.2.- Provincia de Salta, Municipio Capital: Límites y características geográficas.....	pág. 10
I. 3.- Los objetivos.....	pág. 13
I.4.- El marco referencial.....	pág. 13
I.4.1.- Antecedentes.....	pág. 13
I.4.2.- Marco conceptual.....	pág. 14

### Capítulo II: Marcos para el análisis: características de la situación GIRSU de áreas municipales – fracción plástica.....

pág. 15

II.1.- Introducción a la fracción plástica.....	pág. 15
II.2.- La fracción plástica en la provincia de Salta.....	pág. 18
II.3.- La fracción plástica en el municipio Capital.....	pág. 22
II.3.1.- Aspectos ambientales.....	pág. 22
II.3.2.- Estudio de caso: Principales características de la fracción plástica. Municipio Capital.....	pág. 28
II.4.- La toma de decisiones para la gestión de residuos plásticos.....	pág. 30
II.4.1.- El sistema de decisión.....	pág. 30
II.4.2.- Algunas técnicas utilizadas.....	pág. 35

### Capitulo III: Desarrollo.....

pág. 37

III.1.- Información de entrada.....	pág. 37
III.1.1.- Caracterización de la demanda y oferta de la fracción plástica.....	pág. 37
III.1.2.- Las tecnologías disponibles para el tratamiento y valorización de las fracciones plásticas.....	pág. 58
III.1.3.- Caracterización Económica-financiera.....	pág. 97
III.1.4.- Caracterización Ambiental y Social.....	pág. 107

### Capítulo IV – Consideraciones Finales.....

pág. 114

IV.1.- Prospectiva de los objetivos.....	pág. 114
IV.2.- Demostración y Sistemas sustitutos o alternativos.....	pág. 115
IV.3.- Conclusiones por capítulo.....	pág. 117
IV.4.- Cierre.....	pág. 119

Bibliografía.....	pág. 120
Anexo I.....	pág. 124

## Capítulo I – Consideraciones Preliminares

### I.1)– La Problemática

En la vida institucional de las organizaciones gubernamentales la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU) es un tema que actualmente define cualitativamente buenas o malas gestiones. Esto se debe a que: - Externamente: La población está tomando conciencia sobre el impacto ambiental que generan los residuos por ellos generados, Las Organizaciones No Gubernamentales (ONG) difunden alternativas para un consumo responsable, minimización de generación, campañas para la inclusión o redacción de normas, estudios de Cámaras empresarias sobre consumo, etc. Otros actores importantes son los preindustrializadores, generalmente agregan valor por su proceso de manufactura de separación, clasificación y acopio. Estos actores generalmente están representados por recuperadores informales, que en el mejor de los casos se encuentran cooperativizados, su poder en la cadena es débil debido a la falta de recursos para infraestructura, equipamiento, baja organización y muy pobre poder de negociación. Y dentro de este eslabón, de preindustrialización se puede ver la presencia de intermediarios que acopian y venden al eslabón de las grandes industrias consumidoras de esta materia prima. Además por parte de la sociedad, se mantienen conductas consumistas que no benefician al sistema incrementando los volúmenes o pesos de RSU, sus acciones de aportes y participación son esporádicas y espasmódicas. Generalmente no están organizados, ni sistematizados, ni institucionalizados. Mientras las ONG que trabajan con residuos manifiestan las imposibilidades de mantener programas, proyectos u otras acciones favorables por falta de recursos o por problemas de participación de propios y de terceros actores. El encolumnamiento de las acciones de los actores externos se activa solo cuando la GIRSU es extremadamente ineficiente o por denuncias de terceros ante echos o desastres ambientales. Encolumnamiento que podría beneficiar a las organizaciones gubernamentales para mejorar visibilidad y eficientizar sus iniciativas operativas.

- Internamente: Las organizaciones gubernamentales destinan recursos, redactan leyes y normas, incorporan en las curriculas escolares la temática ambiental, generan campañas de difusión, destinan recursos para el tratamiento, campañas de separación, estudios de generación y calidad de residuos.

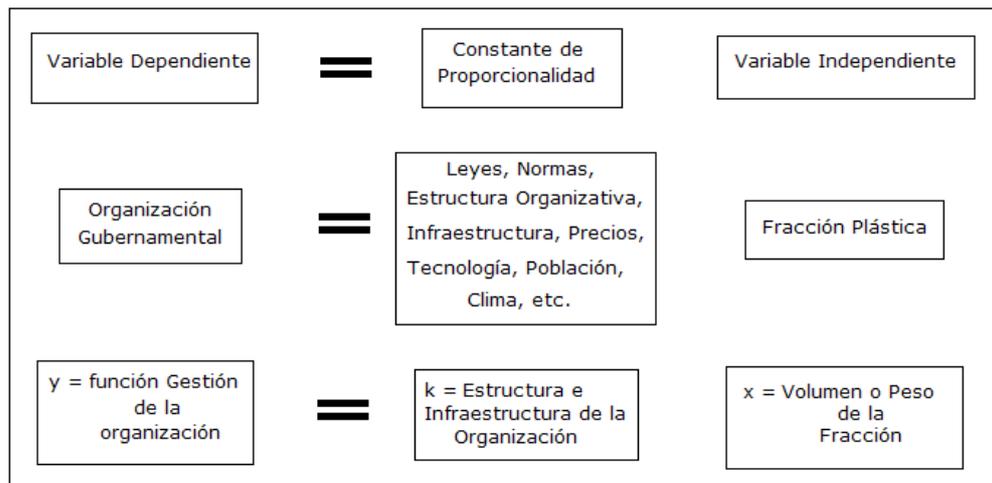
Muchas organizaciones estatales escudan sus resultados de gestión en la falta de recursos para establecer una GIRSU aceptable. Sumando las leyes o normativas vigentes no acordes o que no acompañan a los actores de la cadena productiva para su empoderamiento. Se moviliza a actores sociales en campañas, con poca o sin articulación con otros actores de la cadena. O si se articulan o movilizan los actores estos no poseen adecuadas estructuras o capacidad de tratamiento. O los diseños del sistema de gestión omiten pasos institucionales para sistematizar una gestión adecuada.

Existe por lo tanto un problema real en la GIRSU, la falta de recursos, que se deben a una variedad de factores enunciados y otros no enunciados.

Pero estos aspectos no permiten evaluar la gestión de las organizaciones gubernamentales o estatales por influencia en las variaciones de volúmenes o

pesos de las distintas fracciones. Si consideramos de qué manera influye la fracción plástica (Variable independiente) en la gestión de la organización estatal (variable dependiente). Encontraremos, que al cambiar una visión sobre el residuo como un recurso, como una nueva política, se encontrará que al contar con una relación funcional que nos permita sistematizar las decisiones de las organizaciones gubernamentales con criterios comunes de evaluación para la gestión, por parte de propios y ajenos. Permitirá sistematizar la planificación, la acción, actuar ante divergencias y revisar la futura planificación.

Figura N°1 – Esquema funcional de la gestión de la organización.



Fuente: Elaboración propia.-

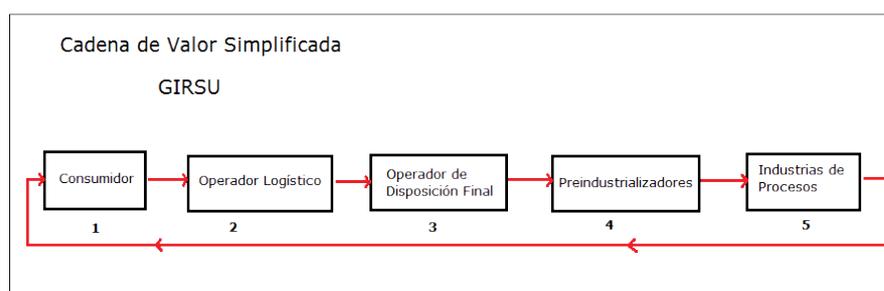
La figura anterior intenta resumir un modelo de análisis para el presente trabajo. Donde la variable independiente son las cantidades de residuos sólidos urbanos de la fracción plástica que serán dispuestas por las personas que mantendrán condiciones proporcionales de: una tasa de natalidad creciente y por ende un consumo creciente. Esto nos permitirá pensar una tendencia incremental en el eje de las x. La constante de proporcionalidad estará dada por lo que denominamos la estructura organizacional y infraestructura de servicio de la organización gubernamental. Lo anterior es conceptualizado desde un punto de vista de su mayor costo (económico, técnico, humano, estructural y político) y que permite visualizar ante modificaciones en algunas de estas un marcado cambio en la apreciación (y por ende su mayor peso) en los posibles resultados de la Gestión de la organización gubernamental. Por lo que en este trabajo se presenta el desarrollo teórico de la construcción de una herramienta de apoyo a las decisiones. Tomando como hipótesis de base modificar el parámetro tecnológico, permitiendo cambios en los resultados de la organización gubernamental.

Cuando nosotros hablamos de infraestructura de servicios, lo

estamos expresando considerando la visión del consumidor del servicio de la gestión de residuos sólidos urbanos. Pero la idea de este trabajo es considerar el término infraestructura de servicios con una visión industrial de una Cadena de Valor.

Para ilustrar esta situación la siguiente figura intenta resumir la cadena de valor sobre la que trabajaremos.

Figura N°2 – Cadena de valor simplificada de la GIRSU



Fuente: Elaboración propia.-

1- Donde el primer actor presentado es el "Consumidor", que genera los residuos, por su actividad constante de consumo. Este actor es público, por lo que el trabajo de mejora de su accionar como consumidor debería ser gestionada indirectamente por la organización gubernamental o por un conjunto de consumidores representados en una ONG u otra figura.

La intervención técnica estaría enfocada a: "Asistencia Técnica" (Diseño Integral de Campañas de Separación, Capacitaciones, Normativas y Esquemas de Tasas Tributarias por participación) y "Difusión" (de: Estudios de investigación, Avances en proyectos e investigaciones, Generación y difusión de Resultados de investigaciones y Experiencias de ejecuciones de proyectos).

2 - El segundo actor presentado es el "Operador Logístico", que realiza el transporte de los residuos. Estos residuos son recolectados con sistemas de distintos niveles tecnológicos, en general con una política de recolección por peso o por contratos integrales de limpieza y/o con objetivos de disposición final. Este actor puede ser público o privado, generalmente esto depende de la escala del municipio, de su infraestructura y presupuesto.

La intervención técnica estaría enfocada a: "Asistencia Técnica" (Diseños de rutas de recolección, Sistemas Informáticos de Gestión, Capacitaciones, Planes de mantenimiento, Sistemas de Control de pesos y cargas, Implementación de Normas ISO para sistemas de Gestión de la Calidad 9.000, Ambiental 14.000 y Normas de Higiene y Seguridad en el Trabajo).

3 - El "Operador de Disposición Final", que gestiona la disposición final de los residuos sólidos urbanos. Este opera con sistemas de distintos niveles tecnológicos, en general con una política de contención y con objetivos de incremento de vida útil de la/s celda/s. Este actor puede ser público o privado.

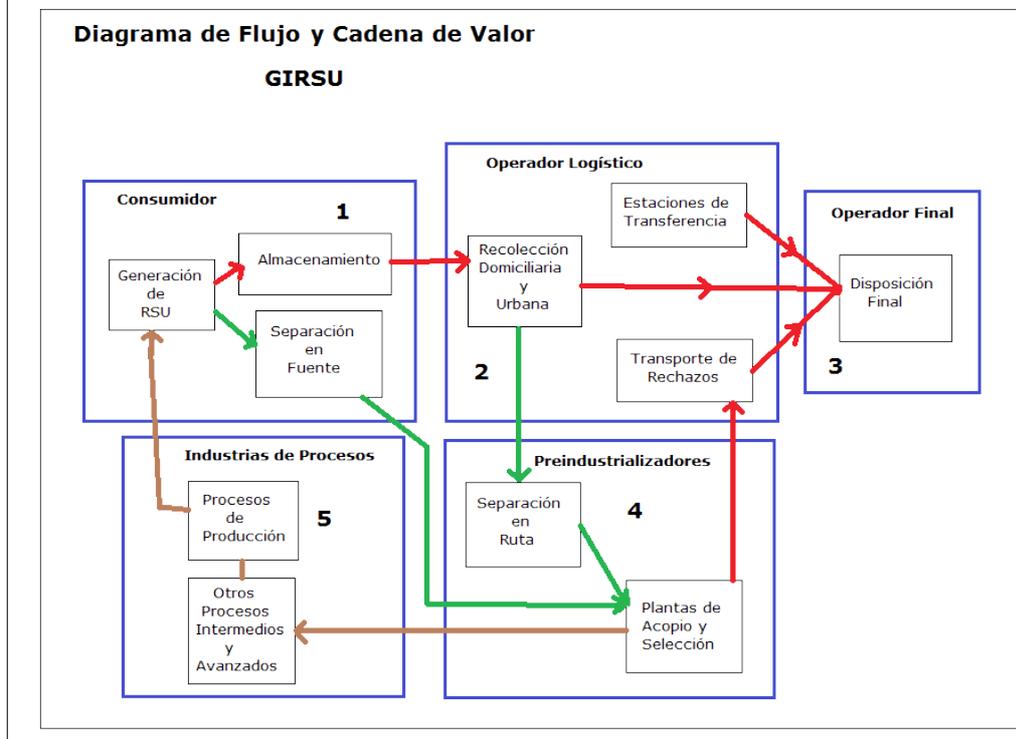
Técnicamente la intervención estaría enfocada a: "Asistencia Técnica" (Diseño de rellenos, Sistemas Informáticos de Gestión, Capacitaciones, Planes de mantenimiento, Sistemas de Control de pesos y cargas, Implementación de Normas ISO para sistemas de Gestión de la Calidad 9.000, Ambiental 14.000 y Normas de Higiene y Seguridad en el Trabajo, Formulación de proyectos para el tratamiento de fracciones orgánicas y/o aprovechamiento energético), "Análisis" (Sobre los tres componentes ambientales: Suelo, Aire y Agua e "Investigación y Desarrollo" (Maquinarias para: Compostaje y VERSU).

4 - Los "Preindustrializadores" (comúnmente conocidos como: recuperadores, cartoneros, cirujas, botelleros, etc), quienes recuperan fracciones valorizables en precaria situación laboral, producción relativamente simple, limitada división del trabajo, sin capacidad de identificar su trabajo con el producto. Estos actores deben formalizar su situación empresarial ante el Estado (su escala es de PyMEs).

Una parte de la intervención para mejorar a estos actores estaría enfocada a: "Asistencia Técnica" (Fortalecimiento Institucional, Capacitaciones, Formulación de proyectos para mejorar beneficios, Diseños de equipamiento, Procesos de asociativismo PyMES (Rondas de Negocios, Congresos, Jornadas, etc) Sistemas Informáticos de Gestión, Planes de inversión y mantenimiento, Sistemas de Control de pesos y cargas, Implementación de Normas ISO para sistemas de Gestión de la Calidad 9.000, Ambiental 14.000 y Normas de Higiene y Seguridad en el Trabajo), "Ensayos" (Sobre las fracciones para adecuadas comercializaciones) e "Investigación y Desarrollo" (Maquinarias para: separación, compactación, molienda, etc).

5 - Las "Industrias de Procesos", quienes transforman los subproductos de los pre industrializadores en productos nuevos para los consumidores. Estos actores tienen una gran escala de consumo (de fracciones/materias primas e insumos) y producción (equipos de alta tecnología y altos volúmenes de producción) para ser rentables. La intervención estaría enfocada a: "Asistencia Técnica" (Capacitaciones, Formulación de proyectos para mejorar beneficios, Diseños de productos y/o nuevas líneas de procesos, Sistemas Informáticos de Gestión, Planes de inversión y mantenimiento, Sistemas de Control de pesos y cargas, Implementación de Normas ISO para sistemas de Gestión de la Calidad 9.000, Ambiental 14.000, Normas de Higiene y Seguridad en el Trabajo), "Análisis y Ensayos" (Sobre las diferentes etapas del proceso y productos), "Calibraciones" (de: Instrumentos de Medición y Control) e "Investigación y Desarrollo" (Maquinarias para: Separación, compactación, molienda, etc).

Figura N°3 – Diagrama de flujo de la cadena de valor GIRSU.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura anterior se presenta una posible relación entre los actores de la cadena de valor de la GIRSU. La particularidad de este modelo está dado por ser de bucle cerrado (como objetivo ideal y suponiendo que las industrias de proceso, con los materiales recuperados, realizarán o realizan productos que pueden ser nuevamente adquiridos, utilizados y desechados por los consumidores).

## I. 2.- Área geográfica de investigación

### I.2.1.- Argentina, Salta: Límites y características geográficas

El Imperio Incaico habitó las tierras de la provincia de Salta desde el siglo XII. Procedentes de la región del lago Titicaca y en su apogeo (siglo XV) se extendió por Los Andes, (norte Argentino), integrando la provincia del Collasuyo. Su dominio se derrumbó con la llegada de los conquistadores españoles, a principios del siglo XVI. Fueron agricultores y criadores, manteniendo actividades de telar, alfarería y una tradición musical muy típica. El origen de la palabra "Salta", tiene dos traducciones más comunes. Una sostiene que es la denominación de "lugar lindo, agradable para asentarse", en quechua y otros, sostienen que correspondería al nombre de la tribu "sahta" -de la nación chaqueña los "Lules".

Las primeras exploraciones del territorio salteño provinieron del Perú hacia 1.535, 43 años después que Cristóbal Colón llegara a América. En 1.550 comenzó la colonización definitiva de una vasta zona que se denominó "El Tucumán". A los españoles y a los criollos no les resultó nada fácil la disputa con los aborígenes por el dominio de estas tierras. El 16 de abril de 1.582 Hernando de Lerma funda sobre las márgenes del río Arenales, la "Ciudad San Felipe de Lerma en el Valle de Salta" con el propósito de ofrecer defensa y apoyo del comercio y las comunicaciones de Santiago del Estero con el Perú.

En 1.776, se estableció el Virreinato del Río de la Plata y en 1.784 surgió una nueva Intendencia con capital en Salta. Después de 1.810, la interrupción del comercio con el Alto Perú y la guerra de la independencia produjeron el deterioro de la economía del Noroeste. La ciudad comenzó a crecer recién cuando llegó la pacificación de la frontera oriental. Salta crecía, y su importancia en el medio del camino entre Buenos Aires y Lima, resultó cada vez más decisiva<sup>1</sup>. Cuando en la Patria los aires libertarios se respiraban por todas partes el control de la frontera Norte del país de las invasiones españolas fue decisivo. "Apareció Martín Miguel de Güemes y sus gauchos, temibles por su coraje y habilidad para luchar entre los montes y los cerros. Uno de los héroes que recuerda la historia argentina, y orgullo de los salteños, aún hoy se lo recuerda con un imponente desfile de gauchos frente a su Monumento en Salta. En la otra cara de esta historia, en el Norte de Salta y Jujuy, los pueblos originarios de esta región -coyas, chorotes, wichis y guaraníes- siguen defendiendo sus posesiones."<sup>1</sup>

1 – Fuentes: <http://www.patagonia-biking.com/informacion-de-viaje-util-noroeste-argentina.shtml> y <http://salta1.tripod.com/historia.html> - Consultado Mayo 2012.-

La provincia de Salta está ubicada, geográficamente, en el extremo noroeste del país.

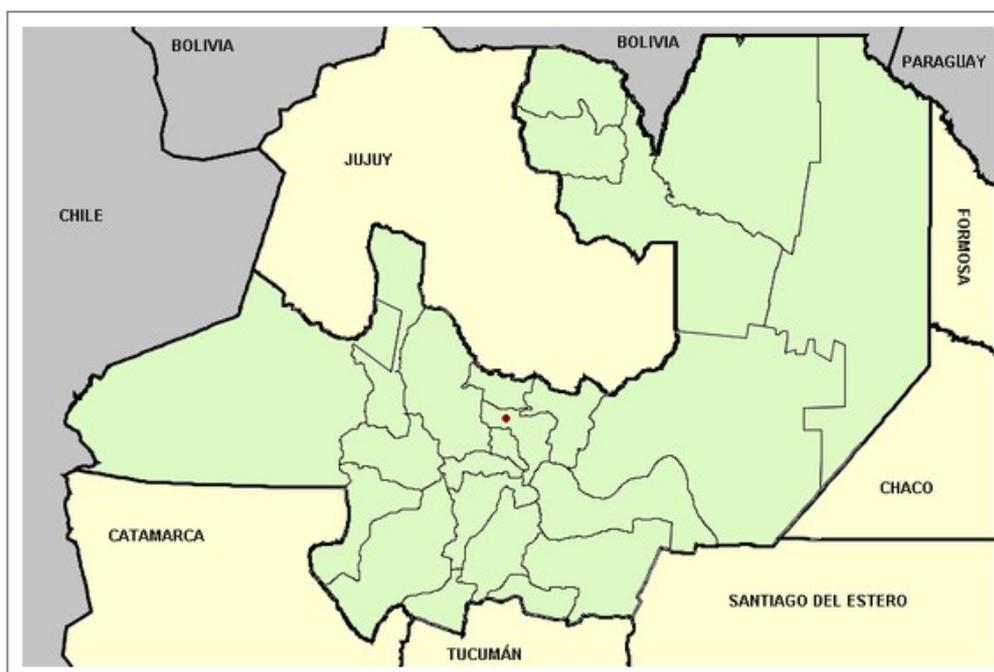
Figura N°4 – Mapa provincia de Salta – Argentina.-



Fuente: [http://es.wikipedia.org/wiki/Provincia\\_de\\_Salta](http://es.wikipedia.org/wiki/Provincia_de_Salta) – Consultado Mayo 2012

La misma limita al norte con Jujuy y Bolivia, al Este con Paraguay, Formosa y Chaco, al Sur con Santiago del Estero, Tucumán y Catamarca; y al Oeste con Chile.

Figura N°5 – Mapa límites de la provincia de Salta.-



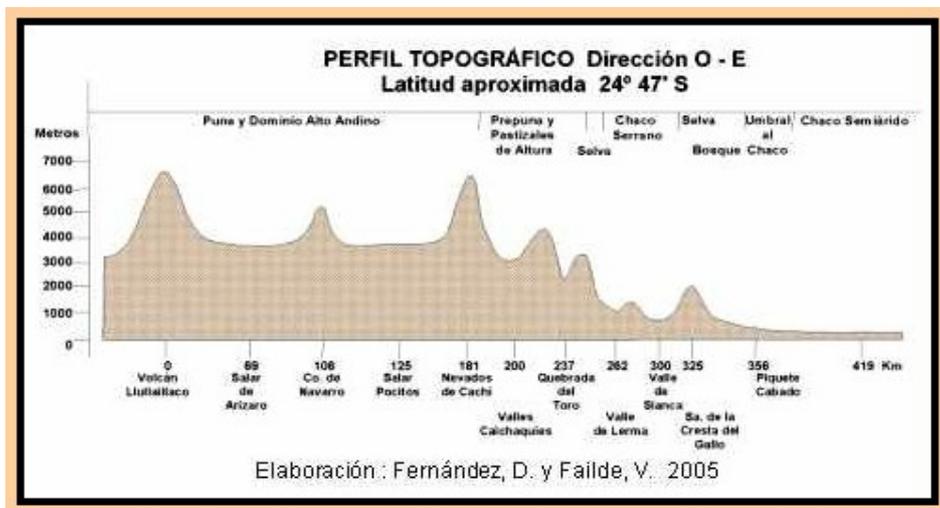
Fuente: [http://es.wikipedia.org/wiki/Provincia\\_de\\_Salta](http://es.wikipedia.org/wiki/Provincia_de_Salta) – Consultado Mayo 2012.-

“En la Provincia de Salta se distinguen cuatro paisajes diferenciados: Subregión de la Puna (al oeste): Se caracteriza por la altura, el clima árido y su escasa cantidad de habitantes. Hay presencia de salinas y salares, como el de Arizaro y el de Pocitos. En esta zona se encuentra la ciudad San Antonio de los Cobres. Cordillera Oriental (en el centro-oeste): Presenta dos ambientes, El cordón occidental: es más elevado y está formado por varios cordones como el Nevado de Acay, Cachi y Chañi. Valles Calchaquíes, en cercanías de Cafayate el cordón oriental: es más bajo y sin cumbres nevadas. Entre estos últimas se encuentran valles y quebradas, como la quebrada del Toro, los valles Calchaquíes y el valle de Lerma. Esta zona es la más densamente poblada y en donde está emplazada la capital. Sierras Subandinas (en el centro-este): Presenta un paisaje húmedo y selvático, en donde se desarrolla un clima subtropical serrano. Llanura Chaqueña (al este): Presenta un relieve bajo. Esta zona, denominada "Chaco salteño", tiene un clima subtropical con estación seca, biomas de bosque y monte, con baja densidad de población”<sup>2</sup>. A continuación presentamos mapas de Salta que muestran las diferentes topografías de la provincia.

2 - Fuente: <http://www.mapasdeargentina.com.ar/esp/salta/mapas-de-salta.php> – Consultado Mayo 2012.



Figura N° 8 – Mapa perfil topográfico



Fuente: <http://www.portaldesalta.gov.ar/relieve.htm> – Consultado Mayo 2012.

#### I.2.2.- Provincia de Salta, Municipio Capital: Límites y características geográficas

“Salta es la capital de la provincia homónima. Está situada en el Noroeste Argentino. Se encuentra ubicada al este de la cordillera de los Andes, en el fértil Valle de Lerma a 1.187 msnm a ambas orillas del río Arenales, que divide a la ciudad en centro y norte y, sur. El área urbana se ha extendido hasta alcanzar localidades vecinas, conformando lo que se denomina el Gran Salta. El Departamento Capital (Salta) también incluye otros pueblos y villas veraniegas como Villa San Lorenzo, Castellanos, San Luis, Atocha, Las Costas, La Ciénaga, El Durazno, General Alvarado, La Candelaria, La Lagunilla, La Isla y La Quesera.

Por su ubicación geográfica, domina las comunicaciones con Bolivia y el norte de Chile, principalmente Antofagasta e Iquique. Es centro de una importante región agro-ganadera: maíz, tabaco, cereales, caña de azúcar, soja, etc., que se exportan a Europa, América del Norte y los mercados del Pacífico, por vía terrestre o ferroviaria. El aeropuerto Gral. Güemes, situado al sudoeste de la ciudad, ofrece vuelos regulares a otras ciudades argentinas además de vuelos estacionales a ciudades de otros países de la región como Iquique, Santiago de Chile y Florianópolis entre otros.

Es sede episcopal. Cuenta con dos universidades: la Universidad Nacional de Salta (pública), y la Universidad Católica de Salta (privada), fundada por Robustiano Patrón Costas, y numerosas instituciones educativas de nivel superior incluyendo varios museos y bibliotecas.

Famosa por su arquitectura colonial, desde los años '90 se le dio un importante impulso turístico además de ser el centro de turismo más importante del Noroeste Argentino.

Salta pertenece a la red de Mercociudades, firmada por 180 urbes de los países miembros del Mercosur.”<sup>3</sup>

Figura N° 9 – Mapa de división política, provincia de Salta



Fuente: <http://miprovincialalinda.blogspot.com.ar/> – consultado el 02/05/12.

3 – Fuente: [http://es.wikipedia.org/wiki/Ciudad\\_de\\_Salta](http://es.wikipedia.org/wiki/Ciudad_de_Salta) – consultado el 03/05/12

Figuras N° 10, 11, 12 – Postales de la capital Salteña.



Fuente: Buscador google de imágenes – Cumbre del Cerro San Bernardo.



Fuente: [2](#) Buscador google de imágenes – Catedral de Salta



Fuente: Buscador google de imágenes [3](#)- Monumento Gral. Martín Miguel de Güemes

### I. 3.- Los objetivos

Con el presente trabajo intentamos:

- Desarrollar un sistema de decisiones para facilitar la gestión de las organizaciones estatales
- Poder definir alternativas tecnológicas para el tratamiento de fracciones valorizables
- Mejorar las funciones administrativas de las organizaciones estatales

#### I.4.- El marco referencial

##### I.4.1.- Antecedentes

En la gestión de los residuos sólidos urbanos se presentan alternativas de implementación de diferentes arquitecturas de sistemas de gestión para la obtención de objetivos establecidos por las organizaciones gubernamentales. Si queremos que estos sistemas tengan resultados positivos se deben basar en el “Ciclo Deming”<sup>4</sup>, que es una estrategia de mejora continua en cuatro pasos, basada en un concepto ideado por Walter A. Shewhart<sup>5</sup>.

Los cuatro pasos son: Planificar, Hacer, Controlar y Actuar.

Estos pasos ordenarán el diseño, en este trabajo, del sistema de decisiones.

Existen muchos ámbitos en los cuales se toman decisiones y desde la informática se intenta incorporar el concepto de sistema de apoyo a las decisiones (DSS por sus siglas en inglés *Decision support system*) para resolver el problema. “Un DSS puede adoptar diferentes formas. En general, podemos decir que un DSS es un sistema informático utilizado para servir de apoyo, más que automatizar, el proceso de toma de decisiones. La decisión es una elección entre alternativas basadas en estimaciones de los valores de esas alternativas. El apoyo a una decisión significa ayudar a las personas que trabajan solas o en grupo a reunir inteligencia, generar alternativas y tomar decisiones.

Apoyar el proceso de toma de decisión implica el apoyo a la estimación, la evaluación y/o la comparación de alternativas. En la práctica, las referencias a DSS suelen ser referencias a aplicaciones informáticas que realizan una función de apoyo”<sup>6</sup>.

4– The Deming Management Method – Mary Walton / W. Edwards Deming – Noviembre 1988 – The Berkley Publishing Group – ISBN 0-399-55000-3

5 - Walter A. Shewhart - 18 de marzo de 1891 - 11 de marzo de 1967- fue un físico, ingeniero y estadístico estadounidense, a veces conocido como el *padre del control estadístico de la calidad*.

6 - [http://es.wikipedia.org/wiki/Sistemas\\_de\\_soporte\\_a\\_decisiones](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistemas_de_soporte_a_decisiones) – consultado el 15/03/12.

En este trabajo desarrollaremos las bases de datos necesarias y se presentará su utilización como demostración del diseño del sistema

de decisiones para el municipio capital.

Lo antes mencionado puede ser mejorado por especialistas en sistemas informáticos. Estos podrán mejorar la interface con los usuarios (para la carga de información y actualización de las bases) y mejorarán la presentación de resultados, etc.

#### I.4.2.- Marco conceptual

El marco metodológico de la presente investigación, donde se propone estudiar la relación que existe entre la gestión de los residuos sólidos urbanos y la valoración de la organización gubernamental que los gestiona. Se debe aclarar que la recolección de información fue realizada por los alumnos de la maestría de Gestión Ambiental de la UCASAL. Esta información fue estandarizada en una planilla de donde surge mucha de la información del presente trabajo y que puede apreciarse en el Anexo I. Además, esta planilla servirá de base para complementar el presente trabajo y será el material para ampliaciones del presente en otros municipios, ocupando las relaciones tomadas como base para el presente trabajo. Otra forma de recolección de información es a través de consultas a Cámaras (sobre consumo de: bebidas, lácteos, aceites, envases y embalajes), empresas e instituciones (Estudios de EGRSU y ECRSU – Salta 2009 - IATASA) vía internet o de publicaciones científicas. Siendo la revisión bibliográfica, información estadística, encuestas, documentos y artículos los elementos técnicos a encontrar. En este caso se organizó la búsqueda desde el criterio de la innovación tecnológica, implementabilidad y escala mínima y máxima de proceso de la fracción plástica.

En este caso se trata de una investigación exploratoria descriptiva. Como se dijo anteriormente el municipio de Salta capital representa más del 70% del volumen de generación de RSU, por lo que representa con gran certeza el universo a evaluar. Las técnicas e instrumentos que se emplearon en la recolección de los datos, y el análisis e interpretación de los resultados permitirá destacar el valor de una herramienta teórica que permite evaluar la calidad de gestión de la organización gubernamental.

La herramienta digital utilizada es el software de Oracle Open Office 3.4.1 para el desarrollo y la generación de bases de datos del sistema de base decisiones y redacción de textos.

## Capítulo II: Marcos para el análisis: características de la situación GIRSU de áreas municipales – fracción plástica.

### II.1) Introducción a la fracción plástica:

La aparición del primer plástico se origina como resultado de un concurso realizado en 1.860 en los Estados Unidos, cuando se ofrecieron \$ 10.000 dólares a quien produjera un sustituto del marfil (cuyas reservas se agotaban) para la fabricación de bolas de billar. Ganó el premio John Hyatt, quien inventó un tipo de plástico al que llamo celuloide.

En 1.907 Leo Baekeland inventó la baquelita, el primer plástico calificado como termofijo o termoestable. La baquelita es aislante y resistente al agua, a los ácidos y al calor moderado. Debido a estas características se extendió rápidamente a numerosos objetos de uso doméstico y componentes eléctricos de uso general.

Los resultados alcanzados por los primeros plásticos impulsaron a los químicos y a la industria a buscar otras moléculas sencillas que pudieran enlazarse para crear polímeros. En la década del 30, químicos ingleses descubrieron que el gas etileno polimerizaba bajo la acción del calor y la presión, formando un termoplástico al que llamaron polietileno (PE)<sup>7</sup>.

Otro de los plásticos desarrollados en los años 30, en Alemania, fue el poliestireno (PS), un material muy transparente comúnmente utilizado para vasos, potes y hueveras. El poliestireno expandido (EPS), una espuma blanca y rígida, es usado básicamente para embalaje y aislante térmico. También en los años 30 se crea la primera fibra artificial, el nylon. Su descubridor fue el químico Wallace Carothers, que trabajaba para la empresa Du Pont. Descubrió que dos sustancias químicas como el hexametildiamina y ácido adípico podían formar un polímero que bombeado a través de agujeros y estirados podían formar hilos que podían tejerse. Su primer uso fue la fabricación de paracaídas para las fuerzas armadas estadounidenses durante la Segunda Guerra Mundial, extendiéndose rápidamente a la industria textil en la fabricación de medias y otros tejidos combinados con algodón o lana. Al nylon le siguieron otras fibras sintéticas como por ejemplo el orlón y el acrilán<sup>8</sup>. El poliestireno fue obtenido por primera vez en Alemania por la I.G. Farbenindustrie, en el año 1930. El proceso más utilizado actualmente para su fabricación es el de “polimerización en masa”, habiendo quedado obsoletos los procesos en emulsión y en solución.

7.- Fuente: Ing. Carlos E. Flores. Polímeros vs. Plásticos – Facultad de Ingeniería – Universidad Rafael Landívar – Revista Electrónica No. 14 – ISSN: 2076-3166 – Guatemala – [www.tec.url.edu.gt/boletin/URL\\_14\\_MEC01.pdf](http://www.tec.url.edu.gt/boletin/URL_14_MEC01.pdf)

8.- Fuente: <http://www.arqhys.com/arquitectura/plastico-historia.html> – consultado en enero 2012.

Hacia los años 50 aparece el polipropileno (PP). Aunque los procesos comerciales de obtención del polipropileno son variados, se les puede clasificar, dependiendo del medio de reacción y de la temperatura de operación, en tres tipos: a.- Procesos en solución, b.- Procesos en suspensión y c.- Procesos en fase gas.

La producción del cloruro de polivinilo (PVC) se produjo al reemplazar en el etileno un átomo de hidrógeno por uno de cloruro. Se obtuvo un plástico duro y resistente al fuego, especialmente adecuado para cañerías de todo tipo. Al agregarles diversos aditivos se logra un material más blando, sustitutivo del caucho, comúnmente usado para ropa impermeable, manteles, cortinas y juguetes.

Un plástico parecido al PVC es el politetrafluoretileno (PTFE), conocido popularmente como teflón y usado para rodillos y sartenes antiadherentes<sup>9</sup>. En la presente década, principalmente en lo que tiene que ver con el envasado en botellas y frascos, se ha desarrollado vertiginosamente el uso del tereftalato de polietileno (PET), material que viene desplazando al vidrio y al PVC en el mercado de envases<sup>9</sup>. El PET es un tipo de materia prima plástica derivada del petróleo, correspondiendo su fórmula a la de un poliéster aromático. Su denominación técnica es Polietilén Tereftalato o Politereftalato de Etileno. Empezó a ser utilizado como materia prima en fibras para la industria textil y la producción de films.

El PET perteneciente al grupo de los materiales sintéticos denominados poliésteres, fue descubierto por los científicos británicos Whinfield y Dickson, en el año 1.941, quienes lo patentaron como polímero para la fabricación de fibras. Se debe recordar que su país estaba en plena guerra y existía una apremiante necesidad de buscar sustitutos para el algodón proveniente de Egipto. Recién a partir de 1.946 se lo empezó a utilizar industrialmente como fibra y su uso textil ha proseguido hasta el presente. En 1.952 se lo comenzó a emplear en forma de film para el envasamiento de alimentos. Pero la aplicación que le significó su principal mercado fue en envases rígidos, a partir de 1.976; pudo abrirse camino gracias a su particular aptitud para el embotellado de bebidas carbonatadas.

Los polímeros, estos interesantes materiales de ingeniería, vinieron a revolucionar el mundo del consumo y de la fabricación, debido a que poseen características muy importantes y que la ingeniería ha sabido aprovechar con alta eficacia. Una de esas características, es de que si se eleva la temperatura del material a un rango de entre 150 y 225 grados centígrados en promedio (se convierte en un material que puede ser conformado) podemos cambiarle su forma ya que se encuentra en un estado de plasticidad, es decir moldeable. Sin embargo hay algunos materiales que una vez que han pasado por este proceso de calentamiento ya no es posible volverlos a calentar.

9.- Fuente: <http://www.textoscientificos.com/polimeros/pet> – consultado: enero 2012.-

De esta característica tan importante de los polímeros podemos obtener una nueva forma de clasificarlos: como materiales termoplásticos y termoestables, los primeros son más fáciles de reciclar y los segundos no.

Otra forma de poder dividir a los polímeros es por la aplicación: en uso cotidiano, comercial o industrial. Entonces podemos decir que hay polímeros para aplicaciones en donde lo que vamos aprovechar es la capacidad de alguno de ellos de poder ser cargados en su zona elástica, este grupo tan importante de materiales se llaman Elastómeros: materiales para recubrimientos, materiales adhesivos, etc.

Hasta ahora hemos descripto una pequeña parte de los polímeros, pero el nombre genérico que se utiliza para estos polímeros es precisamente el de plásticos.

El plástico es una materia prima de gran actualidad, de uso masivo, pero este insignificante plástico tarda, en algunos casos, trescientos años en empezar a degradarse, lo que quiere decir que tarda muchos más en restituirse a la naturaleza.

Aproximadamente consumimos un millón de bolsas por minuto en todo el mundo, y sabemos que aproximadamente un 5% de la producción mundial de derivados del petróleo se usan en la fabricación de plásticos. Se estima que únicamente se recicla el 1 % de la producción mundial, por lo tanto el resto se estima que termina en basureros, en ríos, en el mar, etc. De hecho, es tan grande su impacto que ya se han encontrado bolsas de plásticos en las regiones polares<sup>10</sup>. Como puede apreciarse el impacto de esta fracción, como el de otras, requiere para iniciar la planificación de propuestas, de una gestión eficiente con una herramienta para la toma de decisiones.

Si deseamos caracterizar la situación de los municipios de la provincia de Salta hemos adoptado basarnos en lo informado en el estudio realizado de generación de RSU para la provincia de Salta<sup>11</sup>, realizado por la consultora IATASA.

10.- Fuente: [http://web.mundoecologia.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=44](http://web.mundoecologia.com/index.php?option=com_content&task=view&id=44) – consultado enero 2012.-

11 – Fuente: Proyecto Nacional para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos – BIRF 7362-AR – Revisión y complementación del plan provincial de Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos para la Provincia de Salta – Estudio de Generación de RSU – Provincia de Salta – página 16.

## II.2)- La fracción plástica en la provincia de Salta.

En el estudio antes mencionado, nos indica que la producción per cápita es: 0,937 kg/Hab. X día de residuos sólidos urbanos (RSU). Si según los datos del Censo 2010<sup>12</sup> la provincia de Salta tiene una población de 1.214.441 habitantes, por lo que contaríamos con una generación diaria provincial de:

$$0,937 \text{ kg/Hab. X día} \times 1.214.441 \text{ Hab.} = 1.137.931,217 \text{ kg/día}$$

En un año, o sea 365 días:

$$1.137.931,217 \text{ kg/día} \times 365 \text{ días/año} = 415.344.894,205 \text{ kg/año}$$

En toneladas anuales:

$$415.344.894,205 \text{ kg/año} \times 1 \text{ Tn/} 1.000 \text{ kg} = 415.344,894 \text{ Tn/año}$$

Para caracterizar la situación, de manera análoga, en los municipios de la provincia de Salta se extrajo del mismo estudio<sup>11</sup> la tabla que a continuación se presenta. Esta tabla servirá de base para las estimaciones en nuestro sistema al momento de cargar la información.

Figura N° 13 – Tabla PPC – Según tamaño de localidad provincia de Salta.

<b>Habitantes</b>	<b>PPC</b>
Mayor a 100.000 Habitantes	1,095
Entre 50.000 a 100.000 Habitantes	0,858
Entre 20.000 a 50.000 Habitantes	0,813
Entre 10.000 a 20.000 Habitantes	
Entre 5.000 a 10.000 Habitantes	
Entre 2.500 a 5.000 Habitantes	0,603
Menor a 2.500 Habitantes	

Fuente: Extraído de Proyecto Nacional para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos – BIRF 7362-AR – Revisión y complementación del plan provincial de Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos para la Provincia de Salta – Estudio de Generación de RSU – Provincia de Salta – 2009.

12 – Fuente: INDEC – Cuadro P1. Total del país. Población total y variación intercensal absoluta y relativa por provincia o jurisdicción. Años 2001-2010.

En base a lo anterior y a los datos del Censo 2010, podemos estimar que la cantidad diaria y anual por municipios, será:

Figura N° 14 – Tabla generación diaria y anual, por municipio.

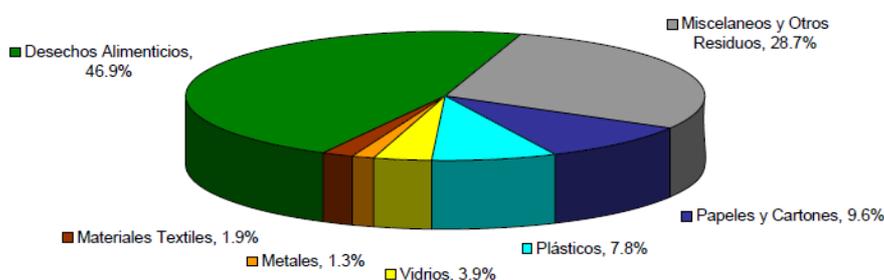
Departamentos	Municipios	Cantidad de habitantes Censo 2001	Variación Relativa % Censo 2010	Variación Absoluta Censo 2010	Cantidad de habitantes Estimados 2010	PPC según Tamaño	kg/día	Tn/día	Tn/año
ANTA	El Quebrachal	4945	15,2	752	5697	0,603	3435,074	3,435	1253,802
	Las Lajitas	9124	15,2	1387	10511	0,813	8545,319	8,545	3119,042
	General Pizarro	1042	15,2	158	1200	0,603	723,832	0,724	264,199
	Apolinario Saravia	5596	15,2	851	6447	0,603	3887,295	3,887	1418,863
	Joaquín V. González	13376	15,2	2033	15409	0,813	12527,641	12,528	4572,589
CACHI	Cachi	2189	0,5	11	2200	0,603	1326,567	1,327	484,197
	Payogasta	2031	0,5	10	2041	0,603	1230,816	1,231	449,248
CAFAYATE	Cafayate	10741	26	2793	13534	0,813	11002,866	11,003	4016,046
LA CANDELARIA	El Tala	2329	7,9	184	2513	0,603	1515,334	1,515	553,097
	La Candelaria	1084	7,9	86	1170	0,603	705,291	0,705	257,431
	El Jardín	1022	7,9	81	1103	0,603	664,951	0,665	242,707
CERRILLOS	Cerrillos	9500	36	3420	12920	0,813	10503,960	10,504	3833,945
	La Merced	8685	36	3127	11812	0,813	9602,831	9,603	3505,033
CHICOANA	Chicoana	3396	13,5	458	3854	0,603	2324,239	2,324	848,347
	El Carril	8329	13,5	1124	9453	0,603	5700,409	5,700	2080,649
GENERAL GÜEMES	Campo Santo	4878	11,8	576	5454	0,603	3288,523	3,289	1200,311
	El Bordo	4913	11,8	580	5493	0,603	3312,119	3,312	1208,923
	General Güemes	27917	11,8	3294	31211	0,813	25374,710	25,375	9261,769
GRAL. JOSE DE SAN MARTIN	Aguaray	8059	-12,7	-1023	7036	0,603	4242,411	4,242	1548,480
	Embarcación	17481	-12,7	-2220	15261	0,813	12407,122	12,407	4528,600
	General Enrique Mosconi	13.118	-12,7	-1666	11452	0,813	9310,487	9,310	3398,328
	General Ballivián	1591	-12,7	-202	1389	0,603	837,533	0,838	305,699
	Profesor Salvador Mazza	16068	-12,7	-2041	14027	0,813	11404,247	11,404	4162,550
Tartagal	Tartagal	55606	-12,7	-7062	48544	0,813	39466,303	39,466	14405,201
	Guachipas	1710	-0,7	-12	1698	0,603	1023,912	1,024	373,728
IRUYA	Isla de Cañas	1770	-6	-106	1664	0,603	1003,271	1,003	366,194
	Iruya	1100	-6	-66	1034	0,603	623,502	0,624	227,578
LA CALDERA	La Caldera	2249	35,9	807	3056	0,603	1843,004	1,843	672,696
	Vaqueros	2980	35,9	1070	4050	0,603	2442,041	2,442	891,345
CAPITAL	Salta	464968	13,4	62306	527274	1,095	577364,715	577,365	210738,121
	Villa San Lorenzo	1887	13,4	253	2140	0,603	1290,334	1,290	470,972
LA POMA	La Poma	1736	0,2	3	1739	0,603	1048,902	1,049	382,849
LA VIÑA	Coronel Moldes	3369	4	135	3504	0,603	2112,767	2,113	771,160
	La Viña	2968	4	119	3087	0,603	1861,292	1,861	679,372
LOS ANDES	San Antonio de los Cobres	5507	7,5	413	5920	0,603	3569,775	3,570	1302,968
	Tolar Grande	148	7,5	11	159	0,603	95,937	0,096	35,017
METAN	El Galpón	5142	3,4	175	5317	0,603	3206,047	3,206	1170,207
	Río Piedras	1731	3,4	59	1790	0,603	1079,282	1,079	393,938
	San José de Metán	27453	3,4	933	28386	0,813	23078,145	23,078	8423,523
MOLINOS	Molinos	927	1,6	15	942	0,603	567,925	0,568	207,293
	Seclantás	306	1,6	5	311	0,603	187,470	0,187	68,427
ORAN	Colonia Santa Rosa	13399	11,9	1594	14993	0,813	12189,700	12,190	4449,241
	San Ramón de la Nueva Orán	66915	11,9	7963	74878	0,858	64245,225	64,245	23449,507
	Hipólito Yrigoyen	8755	11,9	1042	9797	0,813	7964,835	7,965	2907,165
	Pichanal	18773	11,9	2234	21007	0,813	17078,680	17,079	6233,718
	Urundel	2874	11,9	342	3216	0,603	1939,252	1,939	707,827
RIVADAVIA	Rivadavia Bda. Sur	3678	10,9	401	4079	0,603	2459,578	2,460	897,746
	Rivadavia Bda. Norte	1068	10,9	116	1184	0,603	714,200	0,714	260,683
ROSARIO DE LA FRONTERA	Rosario de la Frontera	22218	3,5	778	22996	0,813	18695,447	18,695	6823,838
	El Potrero	432	3,5	15	447	0,603	269,613	0,270	98,409
ROSARIO DE LERMA	Rosario de Lerma	17874	14,7	2627	20501	0,813	16667,702	16,668	6083,711
	Campo Quijano	7264	14,7	1068	8332	0,603	5024,080	5,024	1833,789
SAN CARLOS	Angastaco	881	-2,7	-24	857	0,603	516,899	0,517	188,668
	Animaná	1187	-2,7	-32	1155	0,603	696,435	0,696	254,199
	San Carlos	1887	-2,7	-51	1836	0,603	1107,139	1,107	404,106
SANTA VICTORIA	Nazareno	2858	-7	-200	2658	0,603	1602,738	1,603	584,999
	Santa Victoria Oeste	6036	-7	-423	5613	0,603	3384,928	3,385	1235,499
	Los Toldos	2225	-7	-156	2069	0,603	1247,758	1,248	455,432
	Santa Victoria Este	1283	-7	-90	1193	0,603	719,494	0,719	262,615

Fuente: Elaboración propia, en base a fuentes: 11, 12 y Tabla del Anexo I.-

Si consideramos que conocemos la composición física promedio y en base a la tabla de la figura N°14, podremos estimar las cantidades generadas en los municipios de la provincia.

Del estudio de calidad de los residuos podemos inferir que la fracción plástica en la provincia es del 7,8%. Y adelantándonos a nuestro caso de ejemplo (Salta Capital) y del mismo estudio podemos inferir que la fracción plástica en la capital provincial es del 12,2%.

Figura N° 15 – Composición Física Promedio de la provincia de Salta (sin inclusión de la Capital).



Fuente: Extraído de Proyecto Nacional para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos – BIRF 7362-AR – Revisión y complementación del plan provincial de Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos para la Provincia de Salta – Estudio de Calidad de RSU – Provincia de Salta – 2009.

En base a la producción promedio per cápita del punto anterior (1.137.931,217 kg/día) y a la composición física promedio (7,8%) se puede inferir que la fracción plástica en la provincia de Salta es de 32.396,902 Tn/año. Si a la tabla de la figura N° 14, realizamos la distribución de este porcentaje obtenemos las siguientes cantidades por municipio, recordamos que para el municipio de Salta Capital, le corresponde un 12,2%:

Figura N° 16 – Tabla cantidades de fracción plástica por municipio.

Departamentos	Municipios	Tn/año	Fracción Plástica
<b>ANTA</b>	El Quebrachal	1253,802	97,797
	Las Lajitas	3119,042	243,285
	General Pizarro	264,199	20,607
	Apolinario Saravia	1418,863	110,671
	Joaquín V. González	4572,589	356,662
<b>CACHI</b>	Cachi	484,197	37,767
	Payogasta	449,248	35,041
<b>CAFAYATE</b>	Cafayate	4016,046	313,252
<b>LA CANDELARIA</b>	El Tala	553,097	43,142
	La Candelaria	257,431	20,080
	El Jardín	242,707	18,931
<b>CERRILLOS</b>	Cerrillos	3833,945	299,048
	La Merced	3505,033	273,393
<b>CHICOANA</b>	Chicoana	848,347	66,171
	El Carril	2080,649	162,291
<b>GENERAL GÜEMES</b>	Campo Santo	1200,311	93,624
	El Bordo	1208,923	94,296
	General Güemes	9261,769	722,418
	Aguaray	1548,480	120,781
<b>GRAL. JOSE DE SAN MARTIN</b>	Embarcación	4528,600	353,231
	General Enrique Mosconi	3398,328	265,070
	General Ballivián	305,699	23,845
	Profesor Salvador Mazza	4162,550	324,679
	Tartagal	14405,201	1123,606
	Guachipas	373,728	29,151
<b>IRUYA</b>	Isla de Cañas	366,194	28,563
	Iruya	227,578	17,751
<b>LA CALDERA</b>	La Caldera	672,696	52,470
	Vaqueros	891,345	69,525
<b>CAPITAL</b>	Salta	210738,121	16437,573
	Villa San Lorenzo	470,972	36,736
<b>LA POMA</b>	La Poma	382,849	29,862
<b>LA VIÑA</b>	Coronel Moldes	771,160	94,082
	La Viña	679,372	52,991
<b>LOS ANDES</b>	San Antonio de los Cobres	1302,968	101,631
	Tolar Grande	35,017	2,731
<b>METAN</b>	El Galpón	1170,207	91,276
	Río Piedras	393,938	30,727
	San José de Metán	8423,523	657,035
<b>MOLINOS</b>	Molinos	207,293	16,169
	Seclantás	68,427	5,337
<b>ORAN</b>	Colonia Santa Rosa	4449,241	347,041
	San Ramón de la Nueva Orán	23449,507	1829,062
	Hipólito Yrigoyen	2907,165	226,759
	Pichanal	6233,718	486,230
	Urundel	707,827	55,210
<b>RIVADAVIA</b>	Rivadavia Bda. Sur	897,746	70,024
	Rivadavia Bda. Norte	260,683	20,333
<b>ROSARIO DE LA FRONTERA</b>	Rosario de la Frontera	6823,838	532,259
	El Potrero	98,409	7,676
<b>ROSARIO DE LERMA</b>	Rosario de Lerma	6083,711	474,529
	Campo Quijano	1833,789	143,036
<b>SAN CARLOS</b>	Angastaco	188,668	14,716
	Animaná	254,199	19,828
	San Carlos	404,106	31,520
<b>SANTA VICTORIA</b>	Nazareno	584,999	45,630
	Santa Victoria Oeste	1235,499	96,369
	Los Toldos	455,432	35,524
	Santa Victoria Este	262,615	20,484

Fuente: Elaboración propia, en base a fuentes: Figuras 11, 12 y Tabla del Anexo I.-

## II.3)- La fracción plástica en el municipio Capital.

### II.3.1)- Aspectos ambientales

En esta parte del presente trabajo se plantean los aspectos ambientales particulares existentes en el modelo actual de gestión y manejo de la fracción plástica; las cuales se detallan a continuación:

Existencia de sitios de disposición final, cercanos a cursos de agua y cercanos al ejido urbano, que deterioran la calidad del ambiente y la calidad de vida de los habitantes<sup>14,15</sup>.

Proliferación de micro basurales, en algunos espacios públicos y/o privados, generando impactos negativos sobre la salud de la población y disminuyendo la calidad del paisaje<sup>15</sup>.

Disposición de residuos en canales pluviales de desagüe, afectando al normal escurrimiento del agua<sup>15</sup>.

Cultura inadecuada en el consumo y eliminación de envases y envoltorios<sup>15</sup>.

Lo anterior nos plantea la necesidad de minimizar la disposición final de la fracción plástica que se dispone en el municipio Capital.

En base a lo informado en el estudio realizado de generación de RSU para la provincia de Salta<sup>12</sup> la producción per cápita en la ciudad de Salta Capital es: 1,095 kg/Hab. X día de residuos sólidos urbanos (RSU). Según los datos del Censo 2010<sup>13</sup> la ciudad de Salta cuenta con: 527.274 Hab., contaríamos con una generación diaria municipal de:

$1,095 \text{ kg/Hab. X día} \times 527.274 \text{ Hab.} = 577.364,715 \text{ kg/día}$  En un año, o sea 365 días:

$577.364,715 \text{ kg/día} \times 365 \text{ días/año} = 210.738.120,975 \text{ kg/año}$  En toneladas anuales:

$210.738.120,975 \text{ kg/año} \times 1 \text{ Tn/} 1.000 \text{ kg} = 210.738,121 \text{ Tn/año}$

Para la fracción plástica a la cual le corresponde un 12,2%, del total generado, representa un total anual de:

$210.738,121 \text{ Tn/año} \rightarrow 16.437,573 \text{ Tn/año}$

13 – Fuente: INDEC – Cuadro P1. Total del país. Población total y variación intercensal absoluta y relativa por provincia o jurisdicción. Años 2001-2010.

14 – Fuente: “Sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos de la Ciudad de Salta – Auditoría Ambiental” – Banco Mundial - Año 2006 – Univ. Nacional del Centro – Facultad de Ingeniería – Buenos Aires.

15- Fuente: Decreto (PEP) 1365/10. Del 31/3/2010. B.O.: 12/4/2010. Medio

ambiente – Plan Provincial de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos.

Impacto de la fracción plástica – Agua: La contaminación del agua se reduce básicamente a cualquier cambio que se produzca en los ecosistemas acuáticos ya sea de manera natural o artificial.

Las consecuencias que pueden llegar a tener estas contaminaciones pueden ser variadas y de distintas magnitudes, algunas pueden disminuir el buen hábitat del hombre en relación a dichas aguas y otras incluso pueden llegar a destruir comunidades acuáticas enteras.

Los agentes que influyen para la contaminación de agua dulce son los siguientes:

- 1.- Sustancias orgánicas biodegradables: son aquellas sustancias que se encuentran en descomposición, como lo son las heces de animales o incluso las heces humanas.
- 2.- Sólidos en suspensión: aquellos materiales que restan de distintos trabajos de construcción, dragados o la industria de la cerámica. Generalmente llegan a las aguas siendo arrojados por el hombre.
- 3.- Sustancias artificiales: son aquellas en la que el hombre tiene una influencia directa, ya que son producidas por el hombre como: ser las fracciones plásticas, los hidrocarburos, anilinas, etc.
- 4.- Cambios térmicos: son aquellos cambios producidos en la temperatura del agua por la mezcla de la misma. Generalmente se da en las centrales nucleares o distintas industrias que liberan sus desechos a este tipo de agua.
- 5.- Agentes patógenos: todos aquellos que ingresan por distintas unidades sanitarias que no fueron debidamente esterilizadas.
- 6.- Agentes radiactivos: todos aquellos de origen nuclear o de tecnologías similares.

Todos estos agentes pueden llegar en distintas concentraciones al agua por diversos motivos, uno de ellos es mediante la atmósfera que transporta diversos materiales como mercurio y plomo, otros por precipitaciones como es el caso de la lluvia ácida, y por último el más lamentable y justamente el único evitable por el hombre; que arroja todo tipo de desechos desmedidamente sin ningún tipo de tratamiento.

Lamentablemente el plástico constituye entre el 60% y el 80% de los desechos marinos de todo el mundo, la contaminación con plásticos crece día a día. "Un estudio del Instituto Scripps de Oceanografía en Estados Unidos este año encontró que la cantidad de fragmentos de plástico que flota en el noreste del Océano Pacífico se multiplicó por cien en los últimos 40 años. Otro estudio anterior del mismo instituto mostró que el 9% de los peces recogidos en una expedición tenían fragmentos de plástico en el estómago. Los científicos también advirtieron que fibras microscópicas de plástico provenientes de las máquinas de lavar ropa se están acumulando en ecosistemas marinos y están ingresando a la cadena alimentaria."<sup>16</sup>. Su crecimiento no sólo se debe a prácticas incorrectas de desechos sólidos en mares, lagos, lagunas o ríos, sino que además la industria pesquera y sus embarcados aumentan este porcentaje. En nuestra provincia las actividades cercanas a cursos de agua también muestran prácticas incorrectas y falta de conciencia ambiental. Una consecuencia directa, es la degradación del plástico con el paso de los años debido a distintas reacciones, dejándolo reducido a pequeños trozos o partículas, de esta manera es ingerido erróneamente como alimento por organismos acuáticos provocando la muerte de los mismos.

16.Fuente:[http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2012/07/120705\\_plastico\\_ave\\_s\\_am.shtml](http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2012/07/120705_plastico_ave_s_am.shtml)

En el año 1996 se elaboró un informe (Programa de Medio Ambiente de Naciones Unidas<sup>17</sup>) que arrojó que 267 ejemplares de todo el mundo fueron afectados por residuos plásticos, en algunos casos llegando a depositarse en el lecho marino impidiendo el intercambio de gases y como consecuencia disminuyendo la cantidad de oxígeno. Un grave factor actual de contaminación es la denominada basura costera, y es aquella que podremos encontrar en las orillas de la playa y riberas de nuestros ríos; especialmente botellas y todo tipo de plásticos, que luego son arrastradas agua adentro generando un nuevo proceso de contaminación.



Figuras N° 17 y N° 18 – Desechos – Fracción Plástica.

17.- Fuente: Klaus Töpfer - Director Ejecutivo, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Director General, Oficina de las Naciones Unidas en Nairobi – Informe especial del IPCC: La captación y el almacenamiento de dióxido de carbono – 2005 - Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático - ISBN 92-9169-319-7

Impacto de la fracción plástica – Suelo: “A nivel mundial, se calcula que 25 millones de toneladas de plásticos se acumulan en el ambiente cada año y pueden permanecer inalterables por un período de tiempo entre 100 y 500 años. Esto se debe a que su degradación es muy lenta y consiste principalmente en su fragmentación en partículas más pequeñas, mismas que se distribuyen en los mares (se han encontrado entre 3 a 30 kg/km<sup>2</sup>), ríos, sedimentos y suelos, entre otros. Es común observar paisajes en caminos, áreas naturales protegidas, carreteras, lagos, entre otros, con plásticos tirados como parte del mismo.”<sup>18</sup> Estados Unidos y la Unión Europea consumen el 80% de la producción mundial, aunque su generalización en los países en vías de desarrollo está agravando el problema. En España, cada ciudadano consume de media al año 238 bolsas de plástico: más de 97.000 toneladas, según Cicloplast, que agrupa a fabricantes y distribuidores de bolsas, de las que apenas se recicla el 10%.

Estamos acostumbrados a considerar al suelo, que normalmente llamamos tierra, como algo muerto, donde podemos colocar, acumular o tirar cualquier producto sólido o líquido que ya no nos es de utilidad o que sabemos que es tóxico.

Cuando en el suelo depositamos de forma voluntaria o accidental diversos productos como papel, vidrio, plástico, materia orgánica, materia fecal, solventes, plaguicidas, residuos peligrosos o sustancias radioactivas, etc., afectamos de manera directa las características físicas y químicas de este, desencadenando con ello innumerables efectos sobre seres vivos.

Con la basura no biodegradable, como lo es el plástico y otros. Esta basura se acumula en extensas áreas sobre el suelo, donde las bacterias y los hongos descomponedores mueren. Y llega el momento en que las plantas de esas zonas ya no encuentran sales minerales para producir sus alimentos y esto ocasiona que desaparezca la flora y fauna del suelo.<sup>19</sup>

18.- Fuente: Dra. María Laura Ortiz Hernández – *El impacto de los plásticos en el ambiente* – Centro de Investigación en Biotecnología de la UAEM (Universidad Autónoma del Estado de Morelos – México) – Revista en Línea N° 30 – Hypatia – Revista de divulgación científico – tecnológica del Estado de Morelos – Abril / Junio 2009 – México – [http://hypatia.morelos.gob.mx/index.php?option=com\\_content&task=view&id=518&Itemid=452](http://hypatia.morelos.gob.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=518&Itemid=452)

19.- Fuente: Protección Civil – Estado de Veracruz – [http://portal.veracruz.gob.mx/portal/page?\\_pageid=1945,4321272&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://portal.veracruz.gob.mx/portal/page?_pageid=1945,4321272&_dad=portal&_schema=PORTAL)

Impacto de la fracción plástica – Aire: Cuando los plásticos se utilizan, se eliminan o son reciclados, o se dejan en el ambiente se descomponen y liberan sustancias químicas nocivas. Estos contaminantes son metales pesados, como el cadmio y el plomo, y productos químicos como el benceno, dioxinas y otros contaminantes, que liberan toxinas en nuestro aire, agua, suelos y cuerpos.

El plástico quemado en incineradores, mal operados o con tecnologías no adecuadas, liberan contaminantes poderosos, incluyendo dioxinas y otros compuestos orgánicos clorados. Estos son bien conocidos por sus efectos tóxicos sobre la salud humana y el medio ambiente.

Muchas de estas toxinas entran en la cadena alimentaria y se concentran a través de esta. Además de las emisiones al aire y al agua, los incineradores generan cenizas y/o escorias que luego deben ser depositados en vertederos. Estas cenizas y/o escorias contienen metales pesados, dioxinas y otros contaminantes.

Las dos de las mayores fuentes de dioxinas identificadas por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) son los incineradores de basura y los incineradores de desechos médicos. Las dioxinas constituyen un grupo de compuestos químicos que son contaminantes ambientales persistentes. Las dioxinas se encuentran en el medio ambiente de todo el mundo y se acumulan en la cadena alimentaria, principalmente en el tejido adiposo (grasas) de los animales.

La dioxina es un producto tóxico que forman los desechos que contienen cloro cuando se queman o cuando los productos que contienen cloro se fabrican. Se trata de un grupo de productos químicos sintéticos más potente jamás probados, que causan cáncer y dañan los sistemas inmunitario y reproductivo; incluso a concentraciones muy bajas.

En los rellenos sanitarios, los lixiviados se producen recogiendo toxinas cuando el agua corre por los residuos, que se filtran a través de la basura. Esta basura incluye plásticos de todo tipo, plásticos muy antiguos que se han demostrado que son tóxicos y que se encuentran aún en nuestros vertederos. A pesar de intentar coleccionar estos lixiviados tóxicos en los vertederos, se filtran algunas cantidades en las aguas subterráneas y posteriormente en las superficiales, liberando contaminantes en el medio ambiente y provocando riesgos de salud para los seres humanos y la vida silvestre.

Aunque el reciclaje por sí solo no es una solución a largo plazo para nuestros problemas con plástico, puede ser mejor reciclar el plástico que tenemos actualmente, en lugar de enviarlos a un vertedero o a una incineradora.<sup>20</sup>

20.- Fuente: <http://www.eurekarecycling.org/page.cfm?ContentID=126>

Además podemos indicar que otro impacto destacado de la Argentina es la quema en los rellenos que generan, al quemarse los plásticos, la emisión de los gases nocivos antes mencionados. Sobre esto el estudio GEO Argentina 2004, hace referencia este tema: "En lo referente a los efectos ambientales, se estableció que existe contaminación del aire por la quema en basurales y por la dispersión de metano y otros gases de potencial calentamiento global en los rellenos sanitarios de envergadura."<sup>21</sup>

### II.3.2)- Estudio de caso: Principales características de la fracción plástica. Municipio Capital.

En base a la estimación de toneladas anuales para el municipio Capital de 210.738,121 Tn/año, deberíamos identificar la distribución porcentual de los distintos subcomponentes de la fracción plástica.

En nuestro caso de estudio esta identificación está realizada en el Estudio de Calidad realizado por la consultora IATASA y será la que ocuparemos para el presente trabajo.

A continuación se presentan una tabla y un gráfico que muestran la distribución porcentual de los distintos subcomponentes de la fracción plásticos.

Los elementos antes mencionados nos permitirán la elaboración posterior de una tabla para mejorar estimación de materiales a industrializar.

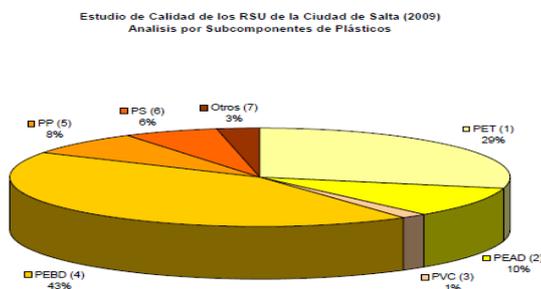
Figura N° 19 - Tabla de distribución porcentual de los distintos subcomponentes de la fracción Plásticos.

Distribución porcentual de los distintos subcomponentes del Componente Plásticos	
Polietileno Tereftalato – PET (1) <sup>4</sup>	29,00%
Polietileno de Alta Densidad – PEAD (2)	10,00%
Policloruro de Vinilo – PVC (3)	1,00%
Polietileno de Baja Densidad PEBD (4)	43,00%
Polipropileno – PP (5)	8,00%
Poliestireno – PS (6)	6,00%
Otros: ABS, acrílico, Poliuretánica (7)	3,00%

Fuente: Extraído de Proyecto Nacional para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos – BIRF 7362-AR – Revisión y complementación del plan provincial de Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos para la Provincia de Salta – Estudio de Calidad de RSU – Provincia de Salta – 2009.

21.- Fuente: Informe GEO Argentina 2004 – Perspectiva del Medio Ambiente de la Argentina – 2004 - Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y Programa de Naciones Unidas del Medio Ambiente - Pág. 208.

Figura N° 20 – Composición porcentual de los diferentes tipos de componentes de la fracción plástica.



Fuente: Extraído de Proyecto Nacional para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos – BIRF 7362-AR – Revisión y complementación del plan provincial de Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos para la Provincia de Salta – Estudio de Calidad de RSU – Provincia de Salta – 2009.

A continuación se presenta en la figura N° 21 una tabla donde se puede apreciar las cantidades estimadas que se podrían esperar anualmente. Esta información es un elemento más del sistema de decisión. Su importancia radica en que permite estimar la escala a la que nos enfrentaremos al diseñar el sistema de gestión de los residuos sólidos urbanos.

Figura N° 21 – Tabla de distribución en Tn/Año de los distintos subcomponentes de la fracción Plásticos del Municipio Capital.

Distribución en Tn/Año de los distintos subcomponentes de la fracción Plásticos del Municipio Capital		
Fracción	Porcentual	Tn/Año
<b>Plásticos</b>	<b>100,00%</b>	<b>210738,121</b>
Polietileno Tereftalato – PET (1)ª	29,00%	61.114,055
Polietileno de Alta Densidad – PEAD (2)	10,00%	21.073,812
Policloruro de Vinilo – PVC (3)	1,00%	2.107,381
Polietileno de Baja Densidad PEBD (4)	43,00%	90.617,392
Polipropileno – PP (5)	8,00%	16.859,050
Poliestireno – PS (6)	6,00%	12.644,287
Otros: ABS, acrílico, Poliuretánica (7)	3,00%	6.322,144

Fuente: Elaboración propia, en base a tablas anteriores.

Con la tabla anterior podemos inferir un primer criterio de orden de prioridad en los requerimientos de tratamiento de los distintos subcomponentes de la fracción plástica. Esto está basado en las cantidades presentes en lo que se puede encontrar en los residuos urbanos de la provincia.

Se podría indicar que el orden prioridad de subcomponentes sería: Polietileno de Baja Densidad (PEBD), Polietileno Tereftalato (PET) y Polietileno de Alta Densidad (PEAD). Con estos tres subcomponentes cubriríamos el 82% de la fracción plástica del municipio Capital, correspondiente a 172.805,259 Tn/Año.

Los tres subcomponentes son termoplásticos, por ende reciclables. Recordemos que un termoplástico es un plástico que, a relativamente altas temperaturas, es plástico o deformable, se derrite cuando se calienta y se endurece en un estado vítreo cuando se enfría lo suficiente. La mayor parte de los termoplásticos son polímeros de alto peso molecular, los cuales poseen cadenas asociadas por medio de débiles fuerzas Van der Waals (polietileno); fuertes interacciones dipolo-dipolo y enlace de hidrógeno, o incluso anillos aromáticos apilados (poliestireno). Los polímeros termoplásticos difieren de los polímeros termoestables en que después de calentarse y moldearse pueden recalentarse y formar otros objetos, mientras que en el caso de los termoestables o termorígidos, después de enfriarse la forma no cambia y arden.

Sus propiedades físicas cambian gradualmente si se funden y se moldean varias veces (historial térmico), generalmente disminuyen estas propiedades.

## II.4)- La toma de decisiones para la gestión de residuos plásticos

### II.4.1)- El sistema de decisión

El concepto de sistema de soporte a las decisiones (DSS por sus siglas en inglés: Decision Support System) es muy amplio, debido a que hay muchos enfoques para la toma de decisiones y debido a la extensa gama de ámbitos en los cuales se toman. Estos sistemas de apoyo son del tipo OLAP (capacidad de análisis multidimensional) o de minería de datos, que proporcionan información y soporte para tomar una decisión.

Un DSS puede adoptar muchas formas diferentes. En general, podemos decir que un DSS es un sistema informático utilizado para servir de apoyo, más que automatizar, el proceso de toma de decisiones. La decisión es una elección entre alternativas basadas en estimaciones de los valores de esas alternativas. "El apoyo a una decisión significa ayudar a las personas que trabajan solas o en grupo a reunir inteligencia, generar alternativas y tomar decisiones. Apoyar el proceso de toma de decisión implica el apoyo a la estimación, la evaluación y/o la comparación de alternativas."<sup>22</sup> En la práctica, las referencias a DSS suelen ser referencias a aplicaciones informáticas que realizan una función de apoyo.

Nuestro sistema de decisión intentará desarrollar: la arquitectura de las bases de datos y una interfaz con el usuario muy básica (Esto se debe a que corresponde a especialistas en sistemas e informática un mejor desarrollo, por ser su especialidad). Y donde las herramientas analíticas para el modelado serán planteadas a fin de ser criterios de diseño del sistema específico para estos profesionales. Posterior a esto se desarrollará un ejemplo teórico de funcionamiento con el municipio de Salta Capital.

22.- Fuente: "Decision support systems: current practice and continuing challenges." Reading, Mass., Addison-Wesley Pub. - Alter, S. L. - 1980.

La base de datos:

La base de datos (BD) es un conjunto de datos pertenecientes a un mismo contexto y almacenados sistemáticamente para su posterior uso.

Para el presente trabajo ocuparemos la BD desarrollada en la Tabla del Anexo I. Su objetivo es almacenar la información relacionada a la gestión de residuos sólidos urbanos de los municipios de la provincia de Salta, de manera ordenada y sistémica.

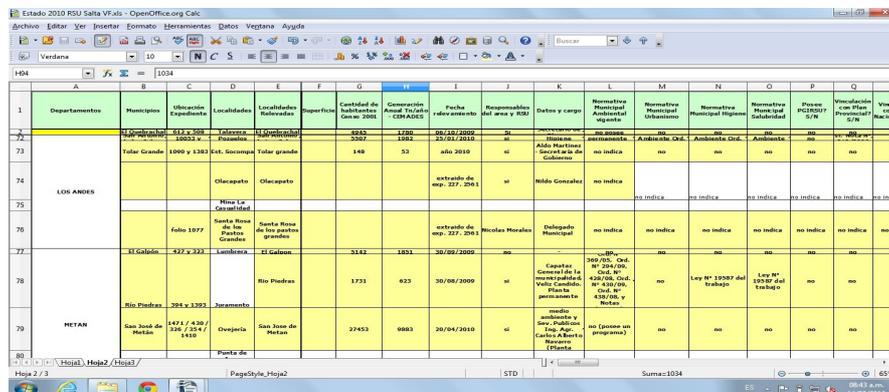
En vertical podemos encontrar los Municipios que son el objeto de estudio. Mientras que en horizontal se tratan los aspectos relacionados a:

- Características gestión de la información: Ubicación en expedientes, Localidades relevadas, Fechas de relevamiento. Como sugerencias se debería incorporar quienes realizaron el relevamiento y si recibieron instrucción previa al relevamiento, etc.
- Características geográficas, mínimas para el presente modelo: Departamento, Localidades, Superficie, Cantidad de habitantes. Se podría incorporar los datos de precipitaciones y temperaturas medias.
- Características Político/Organizacionales: Responsable del área de RSU, Cargo y datos. "Se podría indicar número de gestión, antigüedad en el cargo, si es de carrera o político, Nivel técnico o profesión, etc".
- Características Legales: Normativa Ambiental, Normativa Urbanística, Normativa de Higiene, Normativa de Salubridad. Se podría incorporar las Normativas sobre tasas de ABL o similares.
- Características de planificación estratégica: Existencia de PGIRSU, Vinculación con PPGIRSU, Vinculación con PNGIRSU, Generación anual de residuos (en Toneladas), condición de revista de los operarios. Restaría incorporar, como sugerencia de mejora, La presencia de un sistema de financiamiento de la GIRSU, Procesos penales o contravenciones, vinculaciones interinstitucionales, I+D, Mesas Abiertas de Diálogo, etc.
- Características de los recursos operativos: Cantidad de operarios, medios de transporte, cantidad y descripción de herramientas. "Se podría incorporar: los planes de capacitación del RRHHH, mantenimiento, de reinversión, de presupuestos operativos", etc.

- Características de infraestructura para la disposición final (DF): Estaciones de transferencia, Espacio disponible para disposición final, Dimensiones, Ubicación, Croquis, Responsable, Infraestructura en el sitio de DF, Seguridad, Técnica de disposición usada, Desprendimiento de líquidos y olores, Distancia al río, Distancia a Población más cercana, Distancia a Viviendas.
- Características de operación del sitio de disposición final (DF): Existencia de cirujeo o actividad laboral informal, Cantidad de personas en la actividad, Presencia de menores y cantidad, Presencia y cantidad de animales de consumo humano, Presencia de Residuos peligrosos y/o Patológicos, Quemas. Se podría incorporar a esto el estado organizacional de las personas que se encuentran en los sitios de DF, el estado sanitario de los animales presentes y las acciones realizadas luego de su detección.
- Características del sistema de recolección municipal: Tratamiento de RD, Existencia de sistema de recolección domiciliaria, Áreas excluidas y servidas, Programación de recolección, Existencia de lugares saneados, Existencia de E.I.A.yS., Existencia de Auditorías Ambientales, Existencia de micro basural, Ubicación de micro basurales, Croquis de ubicación.
- Características del sistema de minimización de DF o valorización de fracciones: esta característica debería incluir: Cantidades de pruebas y/o intentos de implantar Campañas de separación, Resultados de campañas de separación, Cantidades y tipos de Capacitaciones internas y externas, Cantidad y frecuencia de Estudios de Generación y Calidad de los RSU, Resultados y recomendaciones, Descripción del Mercado local/regional de fracciones valorizables, % Utilización y Valorización de fracciones, Ingresos generados, Impuestos y tasas percibidos, Puestos de trabajo generados o mejorados, Inversiones en maquinarias y/o equipamientos, proyectos de I+D, Asistencia técnica.

Con esta base de datos se podrá pasar al siguiente pilar del DSS.

Figura N° 22 – Tabla Anexo I – Base de datos municipios de Salta



Departamento	Municipios	Ubicación Especialidad	Localidades Individuales	Localidades Integradas	Superficie	Cantidad de habitantes Censo 2005	Generación Anual % de CMADEC	Fecha de creación	Responsables del area y 2008	Datos y cargo	Normativa Municipal Urbanismo	Normativa Municipal Planes de Ordenamiento	Normativa Municipal Higiene	Normativa Municipal Salubridad	Procesos PROMOS S/N	Indicadores S/N	Vista de Mapa
LOS ANDES	Tolar Grande	1000 y 1383	Est. Socioecon.	Tolar grande	148	53	20/02/2009	año 2010	si	Alfonso Sánchez Secretaría de Cobertura	no indica	no indica	no indica	no indica	no indica	no indica	no
				Ollacapezo	Ollacapezo			estrado de exp. 227 / 2061	si	Nilda Gonzalez	no indica						no
				"Mito La Cacumbilla"													no
				Santa Rosa de los pastos grandes				estrado de exp. 227 / 2061	si	Roberto Morales	no indica	no indica	no indica	no indica	no indica	no indica	no
METAN	El Galpón	422 y 333		Lumbriera El Galpón	5182	1801	30/02/2009	no	no								no
	Sin Pindres	304 y 3383		Rio Pindres	1731	623	30/08/2009	si	Capatzen General de la Comandancia Miguel Canedo Rector permanente siempre asignado y seguir Trabaja Carlos Alberto Mansero (Ejército)	no indica	no					no	
	San José de Hielos	1411 / 438 / 236 / 254 / 1410		Ovejuna San José de Hielos	2453	983	20/04/2010	si		no (como un proyecto)	no	no					no

Fuente: Tabla anexo I – Elaboración propia.

La interfaz con el usuario:

La interfaz de usuario es el medio con que el usuario puede comunicarse con una máquina, un equipo o una computadora, y comprende todos los puntos de contacto entre el usuario y el equipo. Normalmente suelen ser fáciles de entender y fáciles de accionar.

Sus principales funciones son las siguientes: Puesta en marcha y apagado.

- Control de las funciones manipulables del equipo.
- Manipulación de archivos y directorios.
- Herramientas de desarrollo de aplicaciones.
- Comunicación con otros sistemas.
- Información de estado.
- Configuración de la propia interfaz y entorno.
- Intercambio de datos entre aplicaciones.
- Control de acceso.
- Sistema de ayuda interactivo.

En el presente trabajo se plantea en este punto las condicionantes de diseño que especialistas en sistemas informáticos deberán desarrollar.

La interfaz deberá permitir al usuario poder seleccionar diferentes características y asignarles categorías de variables independientes o dependientes. Esto permitirá realizar modelados con una o más variables. Esto

deberá presentar herramientas gráficas que mostrarán los resultados en mapas, gráficas y datos sobresalientes. También deberá permitir la impresión de informes y de la información relacionada.

Las herramientas analíticas:

Una herramienta analítica es la que permite que nos hagamos un esquema mental introductor, con el que realizar un análisis correcto de la situación, cualquiera que esta sea.

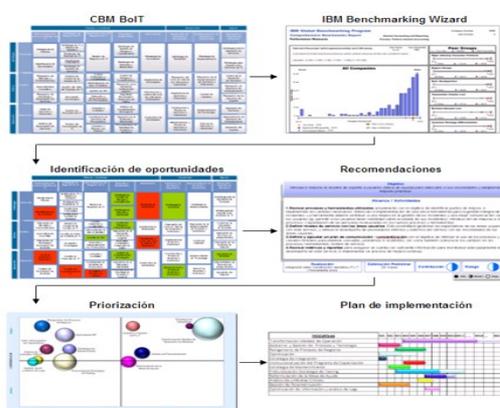
Las herramientas analíticas son las que nos permitirán medir los resultados de la estrategia trazada.

1.- Herramientas Estadísticas: con las variables que se van incorporando a la base de datos, debería realizar el tratamiento estadístico de la información, generar reportes y nos permitirá obtener una visión sintética de nuestra comuna o de las cercanas y/o las que deseemos averiguar.

2.- Herramientas de Seguimiento y Conteo: Deberían permitir medir el número de veces que se ha mencionado la gestión, llevar un registro de la cantidad de *clicks* que se hicieron a los enlaces que compartimos, permite ver qué están diciendo las personas sobre la gestión en diferentes redes sociales y sitios en tiempo real. Contar los acumulados de la información que vamos cargando en las bases de datos (cantidades de capacitaciones, % de recupero, etc).

3.- Herramientas de búsqueda: Estas deberían buscar líneas de financiamiento que son publicadas, descargar las bases, los archivos correspondientes a esa línea e informar las fechas topes. Además también debería poder buscar posibles proveedores de máquinas y equipos. Como así también eventos, charlas, capacitaciones que faciliten la actualización del recurso humano. O que se pueda conectar a *LinkedIn* o páginas similares para la búsqueda de recurso humano en el sector.

Figura N° 23 – Muestra de Herramientas Analíticas de un DSS de la empresa IBM.



Fuente: <http://www.ibm.com/ar/services/bcs/consulting.phtml> – consultado

14/09/12.

Lo importante del sistema de decisión será que "debe haber una estrategia sólida desde la organización gubernamental" que le permita al responsable del área o gestor, poder tomar decisiones correctas, en base a la información e informes que requiere el presente el sistema para su correcto funcionamiento.

#### II.4.2)- Algunas técnicas utilizadas

A continuación se presentará el diagrama del sistema de decisión.

Este diagrama servirá para trabajos de desarrollo de especialistas en sistemas e informática. Donde deberán desarrollar las siguientes partes necesarias para el sistema (la interfaz con el usuario y las herramientas analíticas).

Para este trabajo teórico del autor, con el desarrollo del ejemplo del municipio de Salta Capital, será suficiente para demostrar nuestra tesis.

El diagrama de flujo del sistema identifica las ideas principales a ser incluidas en este sistema. Indica los responsables del proceso y de otros procesos interrelacionados, así como las terceras partes interesadas. Define qué se espera obtener, ayuda a identificar quién lo empleará y cómo. Y establece un nivel de detalle, determina los límites del proceso. A continuación una explicación de las acciones que realiza el diagrama:

A.- El usuario del sistema realiza una búsqueda del municipio con el que debe realizar una propuesta de Valorización de sus residuos.

B.- El sistema le devuelve al usuario un informe del estado actual del municipio seleccionado.

C.- El usuario carga en el sistema el presupuesto anual para la GIRSU.

D.- El sistema devuelve el porcentaje o valor destinado a valorización. (Esto lo realiza después de evaluar los costos que incurrirá en mantener su estructura actual o una estimación en base al presupuesto del año anterior).

E.- El sistema, le consulta al usuario con que fracción desea trabajar, de un menú opciones disponibles y en base a su estado inicial.

F.- El usuario selecciona una o varias fracciones para evaluar su valorización.

G.- El sistema elabora propuestas de valorización de/las fracciones seleccionadas. Utiliza como criterios el presupuesto con lo que cuenta el municipio, las opciones tecnológicas de agregado de valor (en base a la información de operaciones unitarias que conforman líneas de procesos por fracción y que se encuentran en una base de datos). Y en base a la información (de otra base de datos de precios de fracciones y productos valorizados de fracciones recuperadas) económica, presenta los valores presumibles de ingreso (al 100%, al 90% y al 80% de ventas). Compara ingresos/egresos y presenta indicadores financieros (VAN, TIR, otros) para mejorar la toma de

decisiones.

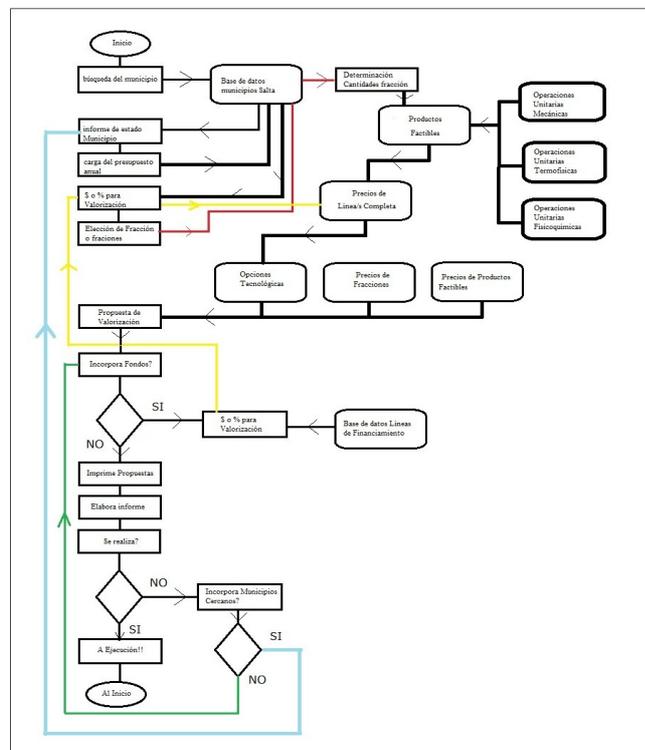
H.- El usuario puede imprimir las propuestas presentadas por el sistema, las cuales cumplen las condiciones de contorno básicas. O puede incorporar al presupuesto fondos externos.

I.- Si el usuario incorpora fondos externos. El sistema, en su menú de propuestas iniciales, incorpora las nuevas propuestas.

J.- El usuario puede imprimir las propuestas presentadas por el sistema. O puede incorporar uno o más municipios aledaños.

K.- Si el usuario incorpora municipios aledaños. El sistema, en su menú de propuestas iniciales, incorpora las nuevas propuestas sumando las características iniciales de este/os municipio/s.

Figura N° 24 – Diagrama Sistema de Decisiones



Fuente: Elaboración propia.-

En siguientes capítulos desarrollamos las bases de datos y herramientas analíticas necesarias del sistema de decisiones para la gestión de residuos plásticos y se correrá el modelo con los datos del municipio de Salta Capital.

### Capítulo III: Desarrollo

#### III.1.- Información de entrada

Para esta parte del trabajo es necesario definir las necesidades de la información de entrada, es decir, lo que buscamos brindar al funcionario analista. Para ello, nos basamos en las siguientes interrogantes:

A.- ¿Quién es la persona que tomará la decisión? En este trabajo debería ser tomada por el poder ejecutivo, según las áreas de competencia.

B.- ¿Cuáles son sus objetivos?

- Determinar si existe una necesidad del producto en el mercado.
- Determinar precio y calidad del producto.
- Determinar cantidades anuales a producir.
- Segmentación del mercado.
- Identificación de la competencia.

C.- ¿Cuáles son los cursos de acción a seguir?

1\_ Exista una demanda potencial insatisfecha en el Mercado, en consecuencia el inversionista se alerta de una buena oportunidad y profundiza en el “Proyecto de Inversión”.

2\_ No exista una demanda potencial en el Mercado, el inversionista descarta el “Proyecto de Inversión”. No tiene en cuenta una política que minimiza el impacto ambiental y aprovecha los recursos naturales.

3\_ No exista una demanda potencial en el Mercado, el inversionista decide avanzar con el “Proyecto de Inversión”. Tiene en cuenta una política que minimiza el impacto ambiental y aprovecha los recursos naturales.

D.- ¿Cuál es la información específica que necesita la persona que tomará las decisiones?

- Presupuesto de Facturación mensual estimado, en base a los kilogramos de productos plásticos a vender.
- Disponibilidad de Proveedores.
- Disponibilidad de Canales de Distribución.

E.- ¿Cuáles son los criterios de decisión del sistema?

1\_ Si en la investigación se encuentra una participación de mercado potencial del 5% o más para el producto, entonces procederemos a realizar un mercado de prueba.

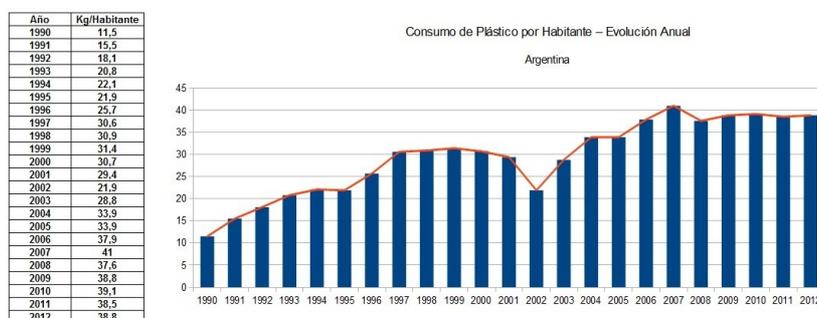
2\_ Si en la investigación se revela una participación de mercado potencial entre un 3% y un 5% entonces procederemos a reformular el nuevo producto.

3\_ Si en la investigación se revela una participación menor al 3% entonces procederemos a evaluar las causas de la falla.

#### III.1.1)- Caracterización de la demanda y oferta de la fracción plástica.

A continuación se presentará el mercado de plástico de la Argentina. Para facilitar el análisis, y por falta de información de base, se asume el supuesto que el consumo per cápita de la provincia de Salta posee un consumo igual al que presenta el país.

Figura N° 25 - Consumo Argentino de plástico por habitante – Evolución anual.



Fuente: Elaboración propia en base a información de: Cámara Argentina de la Industria del plástico – CAIP –.

El gráfico anterior se construyó con extrapolación, mediante la técnica de PMS, para obtener los valores de los últimos años. Lo que nos permite establecer un consumo de plástico por habitante de 38,8 kilogramos anuales.

En base a este índice de consumo per cápita se puede estimar que el consumo de la provincia de Salta y sus distintos departamentos. La siguiente tabla presenta la información de base para el Sistema de decisiones.

Figura N° 26 - Consumo de la Provincia de Salta y por Departamentos.

Departamentos	Municipios	Cantidad de habitantes Censo 2001	Variación Relativa % Censo 2010	Variación Absoluta Censo 2010	Cantidad de habitantes Estimados 2010	Kilos por Habitante 2010	Kilos Totales Anuales	Toneladas Anuales
ANTA	El Quebrachal	4945	15,2	752	5697	39,1	222739	223
	Las Lajitas	9124	15,2	1387	10511	39,1	410974	411
	General Pizarro	1042	15,2	158	1200	39,1	46935	47
	Apolinario Saravia	5596	15,2	851	6447	39,1	252062	252
	Joaquín V. González	13376	15,2	2033	15409	39,1	602498	602
CACHI	Cachi	2189	0,5	11	2200	39,1	86018	86
	Payogasta	2031	0,5	10	2041	39,1	79809	80
CAFAYATE	Cafayate	10741	26	2793	13534	39,1	529166	529
LA CANDELARIA	El Tala	2329	7,9	184	2513	39,1	98258	98
	La Candelaria	1084	7,9	86	1170	39,1	45733	46
	El Jardín	1022	7,9	81	1103	39,1	43117	43
CERRILLOS	Cerrillos	9500	36	3420	12920	39,1	505172	505
	La Merced	8685	36	3127	11812	39,1	461834	462
CHICOANA	Chicoana	3396	13,5	458	3854	39,1	150709	151
	El Carril	8329	13,5	1124	9453	39,1	369629	370
GENERAL GÜEMES	Campo Santo	4878	11,8	576	5454	39,1	213236	213
	El Bordo	4913	11,8	580	5493	39,1	214766	215
	General Güemes	27917	11,8	3294	31211	39,1	1220358	1220
	Aguaray	8059	-12,7	-1023	7036	39,1	275088	275
GRAL. JOSE DE SAN MARTIN	Embarcación	17481	-12,7	-2220	15261	39,1	596702	597
	General Enrique Mosconi	13.118	-12,7	-1666	11452	39,1	447774	448
	General Ballivián	1591	-12,7	-202	1389	39,1	54308	54
	Profesor Salvador Mazza	16068	-12,7	-2041	14027	39,1	548470	548
	Tartagal	55606	-12,7	-7062	48544	39,1	1898072	1898
	Guachipas	1710	-0,7	-12	1698	39,1	66393	66
	Iruya	1770	-6	-106	1664	39,1	65055	65
LA CALDERA	Iruya	1100	-6	-66	1034	39,1	40429	40
	La Caldera	2249	35,9	807	3056	39,1	119505	120
CAPITAL	Vaqueros	2980	35,9	1070	4050	39,1	158348	158
	Salta	464968	13,4	62306	527274	39,1	20616402	20616
	Villa San Lorenzo	1887	13,4	253	2140	39,1	83668	84
LA POMA	La Poma	1736	0,2	3	1739	39,1	68013	68
LA VIÑA	Coronel Moldes	3369	4	135	3504	39,1	136997	137
	La Viña	2968	4	119	3087	39,1	120691	121
LOS ANDES	San Antonio de los Cobres	5507	7,5	413	5920	39,1	231473	231
	Tolar Grande	148	7,5	11	159	39,1	6221	6
METAN	El Galpón	5142	3,4	175	5317	39,1	207888	208
	Río Piedras	1731	3,4	59	1790	39,1	69983	70
	San José de Metán	27453	3,4	933	28386	39,1	1109908	1110
MOLINOS	Molinos	927	1,6	15	942	39,1	36826	37
	Seclantás	306	1,6	5	311	39,1	12156	12
ORAN	Colonia Santa Rosa	13399	11,9	1594	14993	39,1	586245	586
	San Ramón de la Nueva Orán	66915	11,9	7963	74878	39,1	2927725	2928
	Hipólito Yrigoyen	8755	11,9	1042	9797	39,1	383057	383
	Pichanal	18773	11,9	2234	21007	39,1	821373	821
RIVADAVIA	Urundel	2874	11,9	342	3216	39,1	125746	126
	Rivadavia Bda. Sur	3678	10,9	401	4079	39,1	159485	159
	Rivadavia Bda. Norte	1068	10,9	116	1184	39,1	46311	46
ROSARIO DE LA FRONTERA	Rosario de la Frontera	22218	3,5	778	22996	39,1	899129	899
	El Potrero	432	3,5	15	447	39,1	17482	17
ROSARIO DE LERMA	Rosario de Lerma	17874	14,7	2627	20501	39,1	801608	802
	Campo Quijano	7264	14,7	1068	8332	39,1	325774	326
SAN CARLOS	Angastaco	881	-2,7	-24	857	39,1	33517	34
	Animaná	1187	-2,7	-32	1155	39,1	45159	45
	San Carlos	1887	-2,7	-51	1836	39,1	71790	72
SANTA VICTORIA	Nazareno	2858	-7	-200	2658	39,1	103925	104
	Santa Victoria Oeste	6036	-7	-423	5613	39,1	219487	219
	Los Toldos	2225	-7	-156	2069	39,1	80908	81
	Santa Victoria Este	1283	-7	-90	1193	39,1	46654	47
PROVINCIA	Totales	938578	13	117322	1055900	39,1	41285700	41286

Fuente: Elaboración propia en base a información del INDEC. Hasta el momento de la elaboración del presente trabajo, el INDEC, no publico información oficial de población por municipio, se estima que en el segundo semestre se presente la información oficial. Consultado en la Dirección General de estadísticas de la Provincia de Salta, el día 10/04/2013, Lic. Humberto Arias. Motivo por el cual se realizó una estimación municipio por municipio.-

En base a lo anterior, podemos establecer el consumo anual de la fracción plástica de la provincia de Salta en 41.286 toneladas anuales.

Y de esta tabla se puede extraer el consumo anual de plástico para la Capital. La misma, según estas estimaciones es de: 20.616 toneladas anuales.

Si se compara esta estimación con los datos presentados en la Tabla de Cantidades de fracción plástica por municipio, provenientes de lo vertido por la población. Donde para el total de la provincia nos arrojaba alrededor de 32.000 toneladas anuales y para el municipio capital se obtenía alrededor de: 17.000 toneladas anuales. Demostrando que casi todo el plástico incorporado al consumo con múltiples propósitos, pero fundamentalmente como envase o embalaje, está presente luego en los residuos domiciliarios.

Con estos datos podremos generar un indicador de consumo/vertido, esto nos permitirá establecer el tiempo de permanencia o almacenamiento de la fracción plástica con el consumidor.

A continuación se presenta la situación del reciclado en el país. Podremos observar, que independiente del crecimiento del consumo aparente y del reciclado post consumo la tasa de reciclado presenta un amesetamiento en el 11%.

Figura N° 27: El reciclado en Argentina (Tn/año)

	2.003	2.006	2.009	2.010	2.011
Consumo Aparente	981.000	1.450.000	1.414.000	1.629.000	1.748.000
Reciclado Post Consumo	35.900	61.100	94.500	120.000	140.000
Reciclado Post Industrial	21.200	35.900	55.500	60.000	60.000
Reciclado Total	57.100	97.000	150.000	180.000	200.000
Tasa de reciclado	6	7	11	11	11

Fuente: CAIP, IPA, ECOPLAS, CAIRPLAS.

Ahora analizaremos la oferta del sector, la misma estará constituida por las empresas a nivel nacional que producen productos plásticos o técnicamente el sector manufacturas plásticas.

El sector de manufacturas plásticas produce, a partir de los insumos provistos por el sector petroquímico, una amplia variedad de bienes, que pueden agruparse en las siguientes categorías:

- semiterminados
- envases y embalajes
- tuberías
- sanitarios
- artículos para uso doméstico
- resto de artículos plásticos

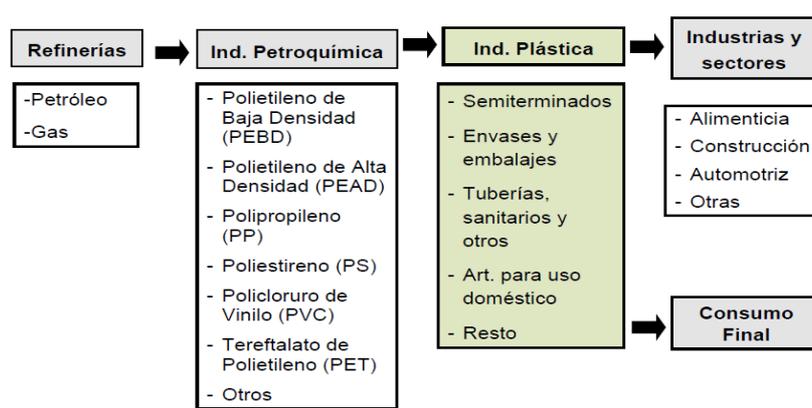
Se trata de un sector orientado fundamentalmente a la provisión de insumos para otras industrias y sectores, destinándose una pequeña parte al consumo final.

Entre las principales actividades a las que abastece se destacan:

- las industrias de alimentos y bebidas
- eléctrico-electrónica
- automotriz
- construcción

Asimismo, esta actividad presenta un nivel de apertura comercial relativamente bajo, debido a la alta incidencia de los costos de transporte (flete).

Figura N° 28 - Esquema Productivo de la Cadena



Fuente: Elaboración del CEP - Centro de Estudios para la Producción – CEP - Secretaría de Industria, Comercio y PyME, en base a información de: CAIP – Cámara Argentina de la Industria Plástica, INDEC – Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, otros.

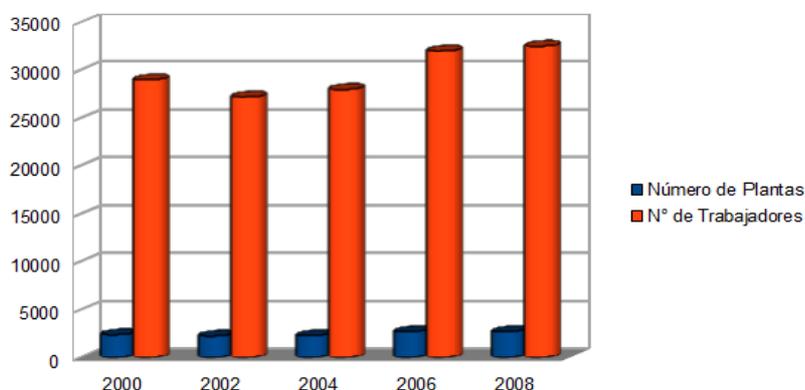
A continuación podemos observar el crecimiento en cantidad de plantas y la mano de obra que generan. Constituye un sector integrado mayoritariamente por PyMEs. Así, sólo el 2% de las empresas que lo integran tienen más de 100 empleados (Fuente: CAIP - Cámara Argentina de la Industria Plástica).

Figura N° 29 - Evolución Industrial del Sector Plástico

Año	Número de Plantas	Nº de Trabajadores
2000	2380	29000
2002	2250	27200
2004	2285	28000
2006	2680	32000
2008	2700	32500

Fuente: Informe Sectorial – Sector del plástico – 2008 - Centro de Estudios para la Producción – CEP - Secretaría de Industria, Comercio y PyME – Ex Ministerio de Economía y Producción / Actual Ministerio de Industria.

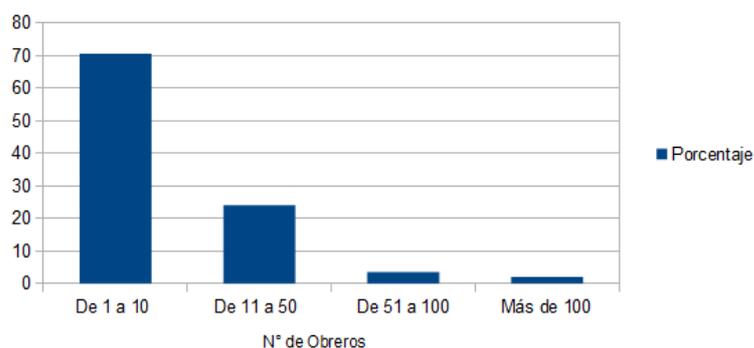
Figura N° 30 - Evolución Industrial del Sector Plástico



Fuente: Elaboración propia.

Entre 2003 y 2007, el empleo acumuló un crecimiento del 24%, muy similar al aumento registrado en la cantidad de horas trabajadas (26%).

Figura N° 31 - Distribución porcentual de la mano de obra del sector plástico



Fuente: Informe Sectorial – Sector del plástico – 2008 - Centro de Estudios para la Producción – CEP - Secretaría de Industria, Comercio y PyME – Ex Ministerio de Economía y Producción / Actual Ministerio de Industria.

Figura N° 32: Distribución porcentual de la mano de obra del sector plástico

Trabajadores	Porcentaje
De 1 a 10	70,5
De 11 a 50	24
De 51 a 100	3,5
Más de 100	2

Fuente: Elaboración propia.

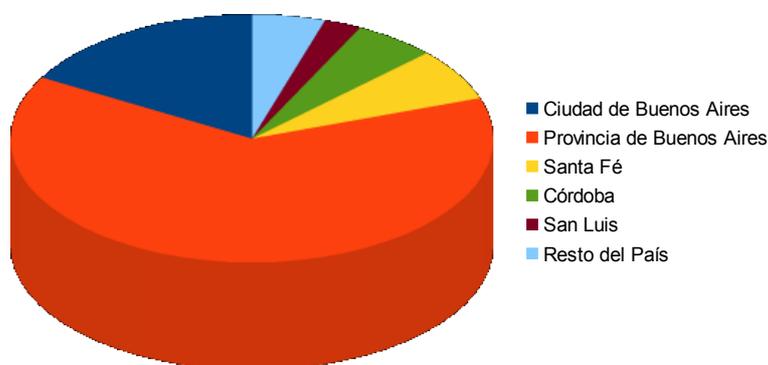
Más del 80% de las firmas están localizadas en la Capital Federal, Gran Buenos Aires y resto de la provincia de Buenos Aires, distribuyéndose la mayoría de las restantes entre Santa Fe (6,8%), Córdoba (5,5%) y San Luis (2,5%). Quedando un 4,9% distribuidas por el país.

Figura N° 33 - Distribución geográfica del sector plástico

<b>Región</b>	<b>Porcentaje</b>
Ciudad de Buenos Aires	16,8
Provincia de Buenos Aires	63,5
Santa Fé	6,8
Córdoba	5,5
San Luis	2,5
Resto del País	4,9

Fuente: Informe Sectorial – Sector del plástico – 2008 - Centro de Estudios para la Producción – CEP - Secretaría de Industria, Comercio y PyME – Ex Ministerio de Economía y Producción / Actual Ministerio de Industria.

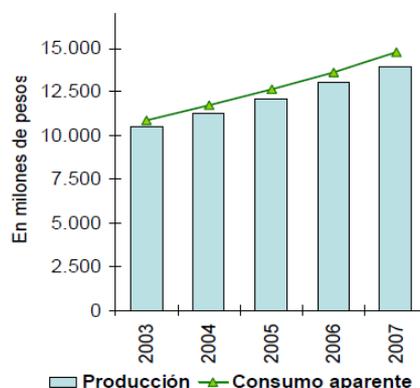
Figura N° 34 - Distribución geográfica del sector plástico



Fuente: Elaboración propia.

Desde 2003 la producción de manufacturas plásticas viene creciendo en forma ininterrumpida, con un dinamismo superior al registrado en los '90 (entre 2003 y 2007 la tasa de crecimiento anual promedio fue del 8% frente al 4% registrada entre 1993 y 2000).

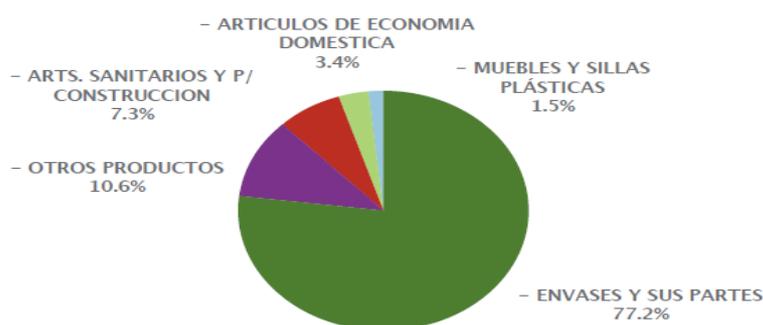
Figura N° 35 - Evolución de la producción y del consumo aparente (A precios de 2007).



Fuente: Informe Sectorial – Sector del plástico – 2008 - Centro de Estudios para la Producción – CEP - Secretaría de Industria, Comercio y PyME – Ex Ministerio de Economía y Producción / Actual Ministerio de Industria. En base a información del INDEC.-

Impulsados por la demanda la producción y el consumo aparente (CA: El consumo aparente es una aproximación de las ventas al mercado interno y se calcula como la suma de la producción más las importaciones menos las exportaciones. El margen de error corresponde a la variación de stocks) del sector aumentaron en los últimos cinco años un 34% y un 36%, respectivamente. Los segmentos demandantes más dinámicos fueron envases y embalajes, materiales para la construcción y los artículos para uso doméstico (bazar y menaje).

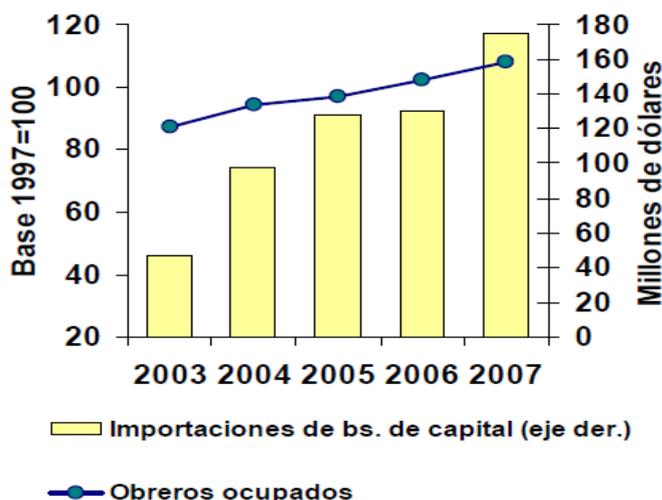
Figura N° 36 - Distribución de la producción por segmento.



Fuente: Anuario Estadístico 2010 - CAIP – Cámara Argentina de la Industria Plástica.

Por otra parte, las importaciones de bienes de capital, provenientes en gran medida de: Italia, China y Alemania; crecieron en el período analizado un 261%, alcanzando un valor acumulado de 581 millones de dólares.

Figura N° 37 - Situación del empleo y la inversión del sector.



Fuente: Informe Sectorial – Sector del plástico – 2008 - Centro de Estudios para la Producción – CEP - Secretaría de Industria, Comercio y PyME – Ex Ministerio de Economía y Producción / Actual Ministerio de Industria. En base a información del INDEC.

La industria plástica ha evidenciado un importante crecimiento en términos de producción, exportaciones, inversiones y empleo. Este aumento en el nivel de actividad también trajo aparejado un fuerte aumento de las importaciones, especialmente las de origen chino (las cuales se concentraron en el rubro bazar y menaje en donde prevalece la competencia por precio y no por calidad). De cara al futuro se espera que la industria siga creciendo a un ritmo similar al del PBI y de la actividad industrial, que se estima se ubicarán en torno al 7%. No obstante, en el sector existe cierta preocupación sobre algunas cuestiones puntuales como el precio de algunos insumos claves.

#### A)- Producto.

Para seleccionar los productos a producir, con el material recuperado, se tomarán como criterios: el volumen comercializado y la aceptación de uso del consumidor de un producto realizado con material reciclado.

Si nuestro sistema de decisiones debe presentar las opciones de tipo de producto a producir, desde los materiales recuperados, deberemos plantear los criterios que eliminan o restringen la aceptación y/o uso (ya que algunos productos realizados con plástico recuperado no pueden ser utilizados para estar en contacto con alimentos) por parte del consumidor.

1. Seguridad Alimentaria e Higiene o prevención de enfermedades a usuarios,
2. Utilidad,
3. Vida útil,

4. Peso, Producto Idéntico o Sustituto
5. Precio

Esto conforma una matriz de selección cuantitativa, en base a una cuantificación de los criterios cualitativos planteados. De esta manera podremos cuantificar y establecer el producto y sus modelos en este sistema.

Volumen comercializado (VC) = 50%

Seguridad e Higiene (SH) = 25%

Utilidad (U) = 10%

Vida útil (VU) = 7%

Producto Idéntico o Sustituto (PSI) = 5%

Precio (P) = 3%

Figura N° 38 - Matriz de selección cuantitativa de productos.

	Peso Asignado	Familias de Productos				
		Envases	Materiales para la construcción	Artículos para uso doméstico	Muebles y sillas plásticas	Otros
Volúmen comercializado	50	45	35	37	30	39
Seguridad e Higiene	25	24	20	15	13	20
Utilidad	10	9	7	6	5	5
Vida útil	7	3	6	3	6	4
Producto Idéntico o Sustituto	5	4	4	4	4	3
Precio	3	2	3	2	2	1
		<b>87</b>	<b>75</b>	<b>67</b>	<b>60</b>	<b>72</b>

Fuente: Elaboración propia.

Esta tabla se construyó tomando en cuenta para establecer los pesos asignados los datos estadísticos de demanda. Luego cualitativamente se asignan valores a cada familia de productos, dentro de los valores establecidos por los pesos asignados. La suma en vertical de los puntos asignados permitirá establecer un orden de prioridad de la familia de productos que deberíamos avanzar en el desarrollo en nuestro sistema de decisiones.

En la distribución presentada en la figura 36, podemos observar el ejemplo realizado a nivel nacional, donde este sistema nos indica que la elaboración de envases, como familia de productos es la recomendada para producir.

A continuación mostramos la familia de envases como ejemplo de productos a producir:

Familia de envases:

– Cosmética:

Botellas Cilíndricas

Botellas Ovaladas

PET

Otras Formas

Roll On

Tubos

Tarros

Tapones

Figura N°39: Ejemplo de línea de productos plásticos para cosméticos.



Fuente: Buscador Google - Imágenes - Extraído en enero 2013.-

- Farmacia:  
Botellas  
Pildoreros  
Goteros

Figura: N° 40: Ejemplo de línea de productos plásticos para farmacia.

Fuente: Buscador Google - Imágenes - Extraído en enero 2013.-



- Agroquímicos e Industriales:

- Botellas Multicapa
- Botellas HDPE
- Bidones Multicapa
- Bidones HDPE
- Botellas Industriales
- Tarros
- Talqueras
- Pulverizadores
- Vasos Medidores
- Tapones
- Tapones Desgasificantes



## Industriales

Fuente: Buscador Google - Imágenes - Extraído en enero 2013.-

– Alimentación:

Envases cilíndricos  
Envases Ovalados  
Envases PET  
Envases con Capa Barrera EVOH

Figura N° 42: Ejemplo de línea de productos plásticos para alimentación.



Fuente: Buscador Google - Imágenes - Extraído en enero 2013.-

– Limpieza:

Envases cilíndricos  
Envases Ovalados  
Envases PET  
Envases PEAD  
Envases PVC  
Bidones PEAD

Figura N° 43: Ejemplo de línea de productos plásticos para limpieza.



Fuente: Buscador Google - Imágenes - Extraído en enero 2013.-  
B)- Precios.

El precio es el valor monetario que le asignamos a nuestros productos al momento de ofrecerlos a los consumidores. Algunas estrategias que podemos diseñar relacionadas al precio son:

- Estrategia N°1 - lanzar al mercado un nuevo producto con un precio bajo, para que, de ese modo, podamos lograr una rápida penetración, una rápida acogida, o podamos hacerlo rápidamente conocido.
- Estrategia N°2 - lanzar al mercado un nuevo producto con un precio alto, para que, de ese modo, podamos aprovechar las compras hechas como producto de la novedad.
- Estrategia N°3 - lanzar al mercado un nuevo producto con un precio alto, para que, de ese modo, podamos crear una sensación de calidad.
- Estrategia N°4 - reducir el precio de un producto, para que, de ese modo, podamos atraer una mayor clientela.
- Estrategia N°5 - reducir los precios por debajo de los de la competencia, para que, de ese modo, podamos bloquearla y ganarle mercado.

Estas cinco estrategias conforman la parte cualitativa de una matriz que junto con los costos de implementación de las estrategias para las familias de envases, permitirá estratificar la mejor estrategia para cada familia.

Los costos de implementación de la estrategia estarán dado por un valor que irá del 1 al 20. Esto representará en sus menores valores un bajo costo directo e indirecto de implementación, en contraposición un valor cercano al 20 indicará unos altos costos de implementación.

Figura N°44: Matriz de selección cuantitativa de estrategias de precios.

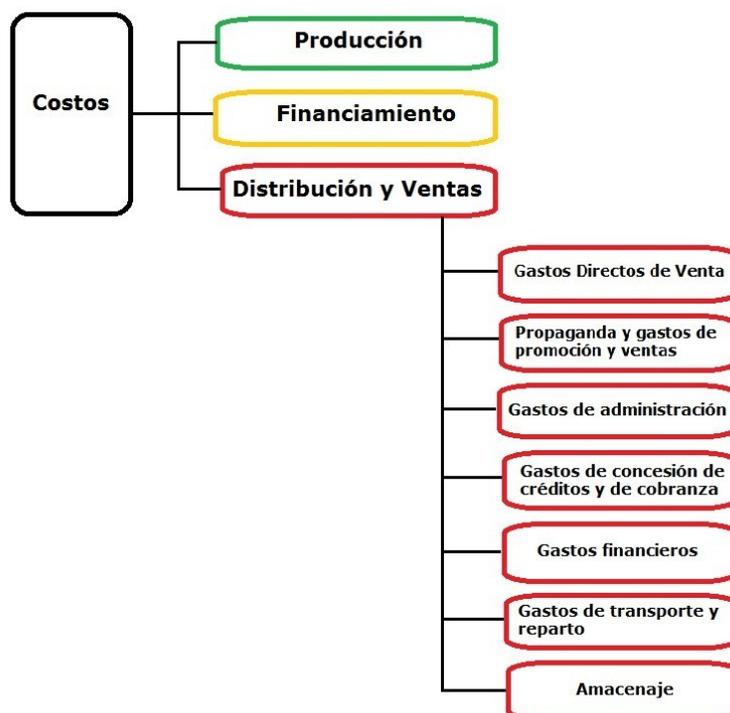
	Peso Asignado	Estrategias de Precios				
		Estrategia N°1	Estrategia N°2	Estrategia N°3	Estrategia N°4	Estrategia N°5
Cosmética	20	17	18	19	15	13
Farmacia	20	19	20	20	17	15
Agroquímicos e Industriales	20	10	12	13	10	9
Alimentación	20	15	16	16	13	11
Limpieza	20	7	8	9	5	5
		<b>68</b>	<b>74</b>	<b>77</b>	<b>60</b>	<b>53</b>

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla N°13, nos permite establecer que para las familias de productos de envases las estrategias 2 y 3 son de similares costos de implementación. Seguidos por la estrategia número uno. Restando las estrategias cuatro y cinco como las de menor costo de implementación.

Debemos entender como costos de implementación de una estrategia de precios estarán dados por los necesarios para incorporarse al mercado local de la provincia, inicialmente. Y están presentes en costos directos e indirectos de implementación. A continuación planteamos los costos en los que se incurrirán en una figura resumen y a modo ilustrativo.

Figura N° 45: Costos – Componentes y partes de los costos de implementación.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura anterior se puede ver desglosados los costos que deberán contemplarse en el sistema de decisiones para mejorar la decisión de establecimiento de las estrategias planteadas, para la valorización de las fracciones recuperadas de plásticos. Ya que estos serán valores cuantitativos e históricos de cada sector y producto. Es de destacar que en los costos de producción están contemplados los costos en recursos humanos destinados al proceso de transformación de la fracción plástica.

### C)- Plaza.

La plaza o distribución consiste en la selección de los lugares o puntos de venta en donde se ofrecerán o venderán nuestros productos a los

consumidores, así como en determinar la forma en que los productos serán trasladados hacia dichos lugares o puntos de venta.

Las decisiones de distribución son de largo plazo, las cuales son muy difíciles de modificar, por lo tanto condicionan la estrategia comercial. La selección de estos canales no es fácil. Esta elección del canal no solo tiene que tener en cuenta los aspectos económicos, sino también los de control del mercado.

Una de las más importantes diferencias en los canales de distribución son la "cantidad de intermediarios" que se requieren para pasar el producto.

Un canal largo posee un número es elevado de intermediarios, por el contrario si el número de intermediarios es pequeño, estamos frente a un canal corto. En el caso extremo aparece el canal directo (este no es muy común y se utiliza cuando el consumo y producción son próximas y en cantidades reducidas).

Ejemplo:

Canal corto: fabricante - minorista – consumidor.

Canal largo: fabricante - mayorista - minorista – consumidor.

Figura N°46: Matriz de selección cuantitativa de largo de canal.

Cantidad de intermediarios - Canal	Valorización Positiva	Productos plásticos				
		Cosmética	Farmacia	Agroquímicos e Industriales	Alimentación	Limpeza
Corto	60	25	10	39	60	45
Largo	40	35	38	39	20	37
		60	<b>48</b>	78	80	82

Fuente: Elaboración propia.

Otra diferencia en los canales de distribución es la "modalidad para la distribución". Normalmente está limitada por el tipo de producto y el canal elegido. Se diferencian tres modalidades básicas:

- Distribución exclusiva: supone la concesión de la exclusividad de venta en un lugar determinado (por lo general, a cambio se compromete a no vender productos de la competencia). Este tipo de distribución va en contra del principio del libre comercio, sin embargo es aceptada por los proveedores y consumidores.
- Distribución selectiva: supone un número reducido de distribuidores, e implica el cumplimiento de una serie de requisitos por parte del intermediario (por ejemplo un volumen mínimo de compra).

· Distribución intensiva: se utiliza cuando se quiere llegar a un número elevado de puntos de venta; requiere por lo general canales de distribución largos.

Figura N° 47: Matriz de selección cuantitativa de modalidad de distribución.

Modalidad para la distribución	Valorización Positiva	Productos plásticos				
		Cosmética	Farmacia	Agroquímicos e Industriales	Alimentación	Limpieza
exclusiva	10	10	2	10	1	1
selectiva	30	10	25	20	5	5
intensiva	60	30	3	5	40	35
		50	30	35	46	41

Fuente: Elaboración propia.

Otros factores son:

Características del mercado: número de consumidores potenciales, concentración de áreas, cantidad y frecuencia de compra. Si el mercado es concentrado se recomienda un canal de distribución corto o directo, y si el mercado es disperso, es mejor un canal largo.

Figura N° 48: Matriz de selección cuantitativa de características del mercado.

Fuente: Elaboración propia.-

Características del mercado	Valorización Positiva	Productos plásticos				
		Cosmética	Farmacia	Agroquímicos e Industriales	Alimentación	Limpieza
Número de consumidores potenciales	30	10	20	10	25	25
Concentración de áreas	50	25	15	15	40	35
Cantidad y frecuencia de compra	20	19	10	20	20	20
		54	45	45	85	80

Características de producto: las características del producto las cuales condicionan el sistema de distribución son:

- Precio: si es alto, venta directa. Si es bajo, será a través de intermediarios,
- Estacionalidad: si se vende en determinada época del año,
- Rotación: si es de alta rotación, la relación será más frecuente entre el fabricante,
- Configuración del Producto: determinada conservación,
- Complejidad: manejo del producto requiere de capacitación,
- Estilo / Moda: requiere rápida exposición,

- Gama: a más variedad, mayor posibilidad de llevar a venta directa,
- Servicio postventa: si es necesario requerirá de una distribución exclusiva o selectiva,
- Prestigio: si goza de gran prestigio menor es la necesidad de venta por parte del canal y
- Novedad del Producto: mientras más nuevo sea, mayor es la necesidad de educar al consumidor a su uso.

Figura N° 49: Matriz de selección cuantitativa de características del producto.

Fuente: Elaboración propia.-

Características de producto	Valoración Positiva	Productos plásticos				
		Cosmética	Farmacia	Agroquímicos e Industriales	Alimentación	Limpieza
Precio	20	5	5	16	2	2
Estacionalidad	10	5	5	9	5	5
Rotación	10	2	2	1	9	9
Configuración del Producto	15	3	2	6	14	10
Complejidad	6	1	3	5	1	3
Estilo / Moda	6	6	1	1	2	1
Gama	15	13	6	2	12	13
Servicio postventa	4	1	1	4	0	0
Prestigio	10	10	7	9	5	5
Novedad del Producto	4	3	1	2	2	2
		49	33	55	52	50

Características de los intermediarios: debe tomarse en cuenta la disponibilidad, eficiencia y compatibilidad de sus objetivos con los del fabricante.

Figura N° 50: Matriz de selección cuantitativa de características de los intermediarios.

Características de los intermediarios	Valorización Positiva	Productos plásticos				
		Cosmética	Farmacia	Agroquímicos e Industriales	Alimentación	Limpieza
Disponibilidad	30	20	30	20	29	27
Eficiencia	50	35	25	40	30	27
Compatibilidad de sus objetivos con los del fabricante	20	10	19	18	10	10
		65	74	78	69	64

Fuente: Elaboración propia.-

Competencia: las formas tradicionales de distribuir por los competidores crean hábitos difíciles de cambiar.

Figura N° 51: Matriz de selección cuantitativa de Formas de diseñar el sistema

Competencia	Valoración	Productos plásticos				
		Cosmética	Farmacia	Agroquímicos e Industriales	Alimentación	Limpieza
Copia del sistema	20	19	18	19	19	18
Mejora del sistema	40	30	15	10	35	35
Nuevo sistema	40	25	10	13	38	38
		74	43	42	92	91

de distribución.

Fuente: Elaboración Propia.-

Los objetivos de la estrategia comercial: el fabricante puede optar por confiar en el canal para la realización de sus ventas y seguir una estrategia de tipo PUSH; o bien seguir una de tipo PULL, cuya finalidad es "tirar" del consumidor una fuerte promoción realizada por el fabricante.

Figura N° 52: Matriz de selección cuantitativa de características de los intermediarios.

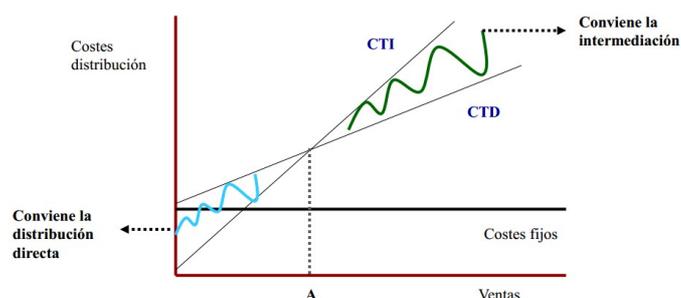
Los objetivos de la estrategia comercial	Valoración Positiva	Productos plásticos				
		Cosmética	Farmacia	Agroquímicos e Industriales	Alimentación	Limpieza
Tipo PUSH	60	35	45	15	50	50
Tipo PULL	40	35	5	39	5	5
		70	50	54	55	55

Fuente: Elaboración propia.-

Recursos disponibles, ingresos y costos generados: estos suponen costos fijos y elevados, los cuales requieren de altos volúmenes de venta o márgenes elevados. Existen dos alternativas:

- 1) Costos totales de la distribución directa  $CTD = CF$  (Costos Fijos) +  $a$  (Costos Variables)  $V$  (Cifra de Ventas)
- 2) Gastos totales de la distribución a través de intermediarios  $CTI = b$  (Costos variables unitarios)  $V$  (Cifra de Ventas)

Figura N° 53: Curvas representativas de costos y gastos, en función del volumen de ventas.



Fuente: Extraído de [http://web.usal.es/~nbraidot/material\\_alumnos/4to-ade-05-P-Canales.pdf](http://web.usal.es/~nbraidot/material_alumnos/4to-ade-05-P-Canales.pdf) – Dr. Néstor P. Braidot – Universidad de Salamanca – Abril 2013.

La distribución será aconsejable cuando las diferencias entre los costos variables de la distribución con intermediarios y los de la distribución directa compensen los costos fijos de esta última.

Limitaciones legales: esta defiende la competencia, e impide prácticas restrictivas que afecten a la distribución. Además existen ciertos productos que están regulados y sometidos a restricciones.

Figura N° 54: Matriz de selección cuantitativa de características sobre limitaciones legales.

Limitaciones Legales	Valoración Positiva	Productos plásticos				
		Cosmética	Farmacia	Agroquímicos e Industriales	Alimentación	Limpieza
Existen Limitaciones Comercio	20	20	20	15	10	10
No se aplican limitaciones al Comercio	30	10	10	20	25	25
No existen limitaciones Comercio	50	5	5	5	35	35
		35	35	40	70	70

Fuente: Elaboración propia.-

#### Evaluación de alternativas

La selección del canal está en función de los factores condicionantes antes indicados y de las alternativas posibles. Estas alternativas se pueden evaluar de distintas formas:

- a) Métodos compensatorios: se efectúa una puntuación de las distintas alternativas de distribución por cada uno de los factores considerados. La puntuación se da según el grado de importancia de cada uno.
- b) Métodos NO compensatorios: exige una puntuación mínima en cada criterio, si en algún caso no lo supera, será rechazada esa alternativa.

Lo desarrollado permitirá establecer, en nuestro sistema, una estrategia comercial adecuada a los productos que desarrollemos y necesitemos comercializar.

#### D)- Promoción.

La promoción de los productos plásticos requerirá de establecer estrategias. Entendemos como promoción en esta sección como la acción que comunica, moviliza y atrae a los posibles clientes de nuestros productos. Para ello debemos contar con estrategias. Se distinguen 5 medios fundamentales o estrategias: publicidad, promoción, marketing directo y venta directa. “Las

estrategias de publicidad y promoción son usadas por los fabricantes como medio para lograr que los consumidores hagan una acción específica, como comprar un producto. Las estrategias promocionales son generalmente para funcionar a corto plazo, tratando de que los consumidores actúen rápido antes de que la promoción expire. La publicidad es generalmente usada en conjunto con las estrategias promocionales para lograr que el mensaje del producto llegue al consumidor”<sup>23</sup>.

“El marketing directo es la comunicación a través de determinados medios que introduce la posibilidad de suscitar una reacción. El marketing directo tiene dos objetivos: Ganar clientes y fomentar la fidelidad de los mismos. Por su parte, el objetivo de la fidelidad de los clientes puede estar dirigido a que repitan la compra o a mantener la adquisición permanente de un producto. El marketing directo es un diálogo directo y mantener este contacto el tiempo que sea posible. A través del marketing directo, las empresas pueden ajustarse a los deseos del cliente de acuerdo con ofertas adaptadas a sus necesidades y ofrecer un trato individual.”<sup>24</sup>.

23 - Extraído de: [http://www.ehowenespanol.com/estrategias-publicidad-promocion-lista\\_52392/](http://www.ehowenespanol.com/estrategias-publicidad-promocion-lista_52392/) Febrero 2013.-

24.- Extraído de: <http://www.marketingdirecto.com/definicion-de-marketing-directo/> - Marzo 2013.-

Mientras que “la venta directa es la comercialización de productos o servicios en modalidad persona-a-persona, fuera de locales permanentes de venta minorista. Podemos diferenciar dos modalidades de Venta Directa. Puede operarse sobre la base uno-a-uno, en que una vendedora demuestra a un cliente, y reuniones (party plan), en que una vendedora reúne a un grupo de clientes, usualmente en el domicilio de una anfitriona. Hay diferentes maneras en que la empresa puede acceder a sus vendedoras: el puerta-a-puerta (door to door) y mediante distribuidoras. En el primer caso, la empresa cuenta con una red de Gerentes (usualmente en dos niveles: región y zona) empleadas de la firma con remuneración fija, reconocimiento o asignación de gastos y comisión sobre ventas. Lideran grupos locales de vendedoras, reuniéndolas periódicamente (usualmente cada 3 semanas en nuestro país) en conferencias de ventas en las que se presenta la nueva campaña y se reciben los pedidos de la que cierra. En

el caso de las distribuidoras, la empresa asigna zonas geográficas de exclusividad (o no) a personas (usualmente monotributistas), en las que el equipo de ventas de cada una puede no ser conocido por la empresa. El cliente de la firma es la distribuidora (frecuentemente denominada empresaria), y suele trabajar con varias empresas que le proveen catálogos (con o sin costo) y mercadería (a crédito o con pago anticipado)<sup>25</sup>.

Desde el punto de vista de la planificación estratégica, desde la visión de los organismos estatales, para producir el producto que fuere la planta o red de plantas deberán posteriormente evaluar el objetivo a lograr a la hora de promocionar el/los producto/s, estudiando qué estrategia más adecuada. Observar la coordinación de acciones de promoción en el tiempo, para verificar su análisis integral en el costo beneficio de las propuestas. También es fundamental que se utilicen medios de promoción adecuados al mercado meta. Además no se debe descuidar en tomar los recaudos necesarios para proteger el esfuerzo en la identidad, marca e imagen generada. Ya que son propiedad del estado y de una costosa construcción.

A continuación se desarrolló una matriz con estas estrategias. Donde se efectuará una puntuación de las distintas alternativas por cada una de las estrategias consideradas. La puntuación se da según el grado de importancia de cada uno. Se intenta que esta matriz permita al usuario del sistema seleccionar la que mejor se encuadre a sus objetivos institucionales.

25.- Extraído de: [http://www.infosalarial.com/contenidos/index.php?option=com\\_content&view=article&id=327:ique-es-la-venta-directa&catid=104:reingenieria-a-desarrollo-de-negocios&Itemid=56](http://www.infosalarial.com/contenidos/index.php?option=com_content&view=article&id=327:ique-es-la-venta-directa&catid=104:reingenieria-a-desarrollo-de-negocios&Itemid=56) – Marzo 2013.

Figura N° 55 - Matriz de selección cuantitativa de estrategias de promoción.-

Estrategias de Promoción	Valoración Positiva	Productos plásticos				
		Cosmética	Farmacia	Agroquímicos e Industriales	Alimentación	Limpieza
Publicidad	10	0	0	0	0	0
Promoción	10	2	2	5	5	5
Marketing Directo	40	30	30	30	20	20
Venta Directa	40	30	25	27	35	35
		62	57	62	60	60

Fuente: Elaboración propia, en base a los conceptos teóricos antes presentados.

Con la matriz anterior y las otras desarrolladas en producto, precio y distribución contamos con las bases de datos (para el sistema de decisiones) que nos permitirán ofrecer posibilidades estratégicas para la toma de decisiones sobre el mercado en el que nos encontramos o encontraremos.

### III.1.2)- Las tecnologías disponibles para el tratamiento y valorización de las fracciones plásticas

La actividad tecnológica influye en el progreso social y económico, pero su carácter abrumadoramente comercial hace que esté más orientada a satisfacer los deseos (consumismo) que las necesidades esenciales, lo que tiende además a hacer un uso no sostenible del medio ambiente. Sin embargo, la tecnología también puede ser usada para proteger el medio ambiente y evitar que las crecientes necesidades provoquen un agotamiento o degradación de los recursos materiales y energéticos del planeta o aumenten las desigualdades sociales.

Para conformar el sistema de decisiones se debe establecer los criterios de opciones tecnológicas posibles, mediante la presentación de las operaciones unitarias (como criterios inicial) para la adquisición de máquinas, equipos y diseño de procesos. Además de contar con otro criterio de Vigilancia Tecnológica. Cuando hablamos de vigilancia tecnológica queremos decir que existan registros y controles de todos los procesos y equipos, para tener una herramienta de evaluación sobre el uso eficiente de los recursos. Además en este trabajo queremos incorporar el concepto de Adecuación tecnológica. Concepto que incorpora la evaluación de la realización de mejoras de métodos, equipos e instalaciones, como un proceso de mejora continua. Esto permite actualizarse tecnológicamente a través de cambios técnicos incrementales. Y para finalizar permitirá realizar un Análisis de proceso, para establecer si es competitiva la tecnología de producción. Permitiendo observar si la relación entre el tiempo y la energía (MP, etc.) insumida por unidad de producto es competitiva, relacionándola con la escala en la cual opera la planta.

#### A) - Localización óptima.

En nuestro sistema de decisiones la adecuada ubicación de una planta industrial, es tan importante para su éxito posterior, como lo es la elección del proceso mismo, y por lo tanto para lograr esto, se procurará naturalmente hacer el análisis tan amplio como sea posible y no se dejarán de incluir en él, los valores intangibles que se conozcan o perciban a través del estudio. El fin perseguido en cualquier problema sobre ubicación de plantas industriales es la elección del lugar que permitirá reunir los materiales recuperados necesarios, realizar los procesos de transformación y entregar el producto o los productos a los clientes con el costo total más bajo posible o que puedan ser utilizados con el menor costo posible para el estado que los distribuya entre las personas que lo necesiten u otros estamentos del estado lo requieran. Por supuesto, esto es sencillamente una exposición en términos explícitos del problema general de

ubicación de la planta industrial, a continuación se desarrollará el método de donde obtendremos una matriz para la selección de ubicación de planta.

En una primera generalización podríamos separar a las industrias del sector plástico en tres grandes grupos:

1. Industrias básicas: utilizan materiales que anteriormente no han sido objeto de tratamiento alguno y venden sus productos a otros fabricantes para que sean sometidos a tratamientos posteriores. La tendencia general es situarlas cerca de los yacimientos donde se extrae la materia prima o ésta es más barata. En los casos en que el consumo de energía pueda considerarse como materia prima, se intentará establecer la planta en las zonas donde ésta sea más barata y abundante. Ejemplo: Planta de separación.

2. Industrias secundarias: utilizan materiales ya tratados para someterlos a un proceso adicional, tienen tendencia a establecerse en zonas industriales bien desarrolladas, que ofrecen buenas posibilidades para procurarse los materiales necesarios y para la distribución de sus productos. Ejemplo: Planta de Madera plástica.

3. Industrias complementarias: están limitadas económicamente a los distritos adecuados o sea a la proximidad de las industrias consumidoras de las cuales depende su existencia. Ejemplo: Plantas metalmecánicas de repuestos para la industria plástica.

En el caso particular de la GIRSU, se plantea que la cadena de valor tiene industrias básicas, que están representadas por las operaciones de: 1.- La extracción de fracciones en los rellenos o de campañas de separación. 2.- Selección de fracciones y 3.- Producción de fardos, bolsones u otros tipos de contenedores con fracciones específicas, con determinada calidad y cantidad. Que son realizadas por una organización (generalmente informal donde su recurso humano son los recuperadores). Las máquinas usadas son mínimas (trommel, cintas de clasificación y enfardadoras) y de muy variado nivel tecnológico. Generalmente son micropymes o cooperativas, en muy pocos casos son estatales, y casi siempre tienen problemas de infraestructura, lo que les impide un crecimiento y formalización.

Como industrias secundarias de esta cadena de valor presentamos a las empresas que compran a las industrias básicas sus productos por fracciones. Están representadas por las operaciones de: 1.- Transporte logístico desde diversos lugares 2.- Acopio 3.- Selección 4.- Molienda 5.- Lavado 6.- Pelletizado o escamado 7.- Moldeado de productos. Son realizadas por una organización formal. Las maquinarias son costosas, de alta tecnología y robustas, y las mismas están diseñadas para producciones de grandes volúmenes para poder ser amortizadas por el empresario industrial. Cuentan con una gran infraestructura. Generalmente son pymes y/o subsidiarias de algún grupo económico.

Como industrias complementarias se pueden nombrar a las proveedoras de insumos, herramientas y maquinarias, etc. Que producen elementos necesarios para el funcionamiento de las industrias antes mencionadas. Son empresas de organización formal, pymes y su nivel de infraestructura es adecuado a la demanda de las industrias a las que les vende. Aquí también se podrían incluir, pero no corresponden específicamente, las empresas que prestan servicios a las industrias (transporte, asistencia técnica, servicios de luz, agua, comunicación, etc).

Para ubicar una planta industrial lo más común es que se encuentren muchos factores importantes para decidir cuál es el mejor sitio. Estos factores proporcionarán un amplio campo para el estudio.

Los factores<sup>26</sup> a tener en cuenta pueden ser divididos en dos grandes grupos:

Factores primarios: son aquellos que se deben tomar en cuenta en la generalidad de los casos.

- o Disponibilidad de materias primas
- o Disponibilidad de servicios generales (agua, energía, combustible, efluentes, etc.)
- o Disponibilidad de transportes
- o Disponibilidad de mercados
- o Disponibilidad de mano de obra

26: Extraído de: Manual de Proyecto de Plantas – Ingeniería Química - UTN Facultad Regional Rosario – Año 2005.-

Factores específicos: son aquellos que son determinantes en algunos casos particulares.

- o Factores geográficos (clima, estructura del suelo)
- o Legislación y normas públicas vigentes
- o Normas internas de las empresas
- o Infraestructura existente

Para los "factores" primarios implican incrementar, en cada uno, el conocimiento de:

Disponibilidad de Materia Prima y envases:

- o Las principales fuentes de abastecimiento - Distancia.
- o Los canales de distribución - Costo de diversos medios de transporte.
- o El uso de materiales sustitutivos.
- o La influencia de este factor en la localización.

Zonas de consumo o Mercados:

- o La distancia - Disponibilidad y costo de diversos medios de transporte.
- o La potencialidad relativa de los mismos.
- o El crecimiento o disminución del Mercado.
- o La competencia - Presente y futura.
- o La influencia de este factor en la localización,

Suministro de Energía y de Combustibles:

- o Principales fuentes de abastecimiento - Distancia.
- o Reservas futuras.
- o Sistema de comercialización - Costos de los diversos transportes
- o La influencia de de la distancia en la localización.

Suministro de Agua:

- o Calidad - Temperatura, contenido de sólidos, contenido de bacterias.
- o Cantidad.
- o Seguridad - Construcción de tanques de almacenamiento.
- o Costos.
- o Influencia en la ubicación de la Planta. Esto está relacionado al nivel de consumo de agua, si es de bajo consumo, medio o alto para el proceso productivo.

Mano de Obra:

La influencia en la elección de la localización de la planta por la disponibilidad zonal de Mano de Obra calificada.

Así como se explicitó para los anteriores factores le corresponde ahora a los "factores específicos":

Ubicación geográfica – Se debería contar con Mapas y Planos.

o Clima.

o Temperaturas Atmosféricas.

o Humedad.

o Lluvias,

o Topografía del terreno,

o Resistencia de los Estratos Subyacentes.

· Infraestructura existente y necesidades de completarla - Se deberá contar con un relevamiento que cuantifique la presencia de: Vivienda, energía, transporte, agua, desagüe. Ya que si se requiere complementar alguna esto influencia la ubicación de la Planta.

· Beneficios otorgados exclusivamente por la elección de la localización.

o Enumeración y fuentes documentales.

o Influencia en la elección de la zona: 1.- Por disminución de costos. 2.- Por disminución de inversiones. 3.- Por facilidades crediticias. 4.- Otros.

· Importancia de la empresa en y para la región donde se localiza

Para nuestro trabajo ocuparemos el Método de Puntuaciones Ponderadas, para decidir y definir la ubicación de la primera planta de las 14 regiones posibles. Estas regiones fueron definidas en el Plan Provincial de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos para la Provincia de Salta, según Decreto (PEP) 1365/10, del 31/3/2010, publicadas en el Boletín Oficial el 12/04/2010. Ahora las nombramos a continuación y el número que le asignamos servirá para identificar a las regiones para la aplicación del método:

Región Norte 1: Tartagal, General Mosconi y General Ballivián.

Región Norte 2: San Ramón de la Nueva Orán, Hipólito Yrigoyen, Pichanas y Embarcación.

Región Norte 3: Colonia Santa. Rosa y Urundel.

Región Valle de Siancas: General Güemes, Campo Santo y El Bordo.

Región Sur 1: Metán y Río Piedras.

Región Sur 2: Rosario de la Frontera, El Tala, El Jardín y La Candelaria.

Región Chaco 1: Joaquín V. González, Las Lajitas, El Quebrachal y El Galpón.

Región Chaco 2: General Pizarro y Apolinario Saravia.

Región Valles Calchaquíes 1. Cafayate, San Carlos y Animaná.

Región Valles Calchaquíes 2: Cachi y Payogasta.

Región Área Metropolitana: Capital, San Lorenzo, Vaqueros, La Caldera, Cerrillos y La Merced.

Región Valle de Lerma 1: Coronel Moldes, La Viña y Guachipas.

Región Valle de Lerma 2: El Carril y Chicoana.

Región Valle de Lerma 3: Rosario de Lerma y Campo Quijano.

Factores	Ponderación	Región 1		Región 2		Región 3	
		% de Perfección	Grado de Perfección	%	Grado	%	Grado
Disponibilidad de materias primas	500	50,00%	250,00	45,00%	225,00	30,00%	150,00
Mercado consumidor	100	60,00%	60,00	60,00%	60,00	40,00%	40,00
Suministro de energía y combustible	70	85,00%	59,50	85,00%	59,50	75,00%	52,50
Suministro de agua	70	80,00%	56,00	85,00%	59,50	80,00%	56,00
Disponibilidad de mano de obra	50	75,00%	37,50	75,00%	37,50	65,00%	32,50
Factores climáticos	20	70,00%	14,00	70,00%	14,00	70,00%	14,00
Beneficios otorgados por la localización	30	75,00%	22,50	75,00%	22,50	80,00%	24,00
Infraestructura existente	110	70,00%	77,00	60,00%	66,00	50,00%	55,00
Legislación y normas públicas vigentes	50	80,00%	40,00	80,00%	40,00	40,00%	20,00
	1000		616,50		584,00		444,00

Sumatoria de los grados de perfeccionamiento de todos los factores para cada

Factores	Ponderación	Región 4		Región 5		Región 6		Región 7	
		%	Grado	%	Grado	%	Grado	%	Grado
Disponibilidad de materias primas	500	30,00%	150,00	50,00%	250,00	40,00%	200,00	40,00%	200,00
Mercado consumidor	100	50,00%	50,00	60,00%	60,00	50,00%	50,00	50,00%	50,00
Suministro de energía y combustible	70	100,0%	70,00	85,00%	59,50	90,00%	63,00	95,00%	66,50
Suministro de agua	70	90,00%	63,00	90,00%	63,00	85,00%	59,50	90,00%	63,00
Disponibilidad de mano de obra	50	97,00%	48,50	85,00%	42,50	60,00%	30,00	60,00%	30,00
Factores climáticos	20	80,00%	16,00	70,00%	14,00	80,00%	16,00	80,00%	16,00
Beneficios otorgados por la localización	30	75,00%	22,50	60,00%	18,00	60,00%	18,00	75,00%	22,50
Infraestructura existente	110	70,00%	77,00	55,00%	60,50	50,00%	55,00	50,00%	55,00
Legislación y normas públicas vigentes	50	90,00%	45,00	70,00%	35,00	70,00%	35,00	70,00%	35,00
	1000		542,00		602,50		526,50		538,00

Figura N° 56. Matriz resolución ubicación de planta

Factores	Ponderación	Región 8		Región 9		Región 10		Región 11	
		%	Grado	%	Grado	%	Grado	%	Grado
Disponibilidad de materias primas	500	35,00%	175,00	60,00%	300,00	30,00%	150,00	90,00%	450,00
Mercado consumidor	100	40,00%	40,00	45,00%	45,00	40,00%	40,00	85,00%	85,00
Suministro de energía y combustible	70	85,00%	59,50	95,00%	66,50	75,00%	52,50	95,00%	66,50
Suministro de agua	70	80,00%	56,00	80,00%	56,00	60,00%	42,00	90,00%	63,00
Disponibilidad de mano de obra	50	97,00%	48,50	70,00%	35,00	60,00%	30,00	90,00%	45,00
Factores climáticos	20	80,00%	16,00	90,00%	18,00	80,00%	16,00	80,00%	16,00
Beneficios otorgados por la localización	30	50,00%	15,00	75,00%	22,50	70,00%	21,00	50,00%	15,00
Infraestructura existente	110	40,00%	44,00	40,00%	44,00	30,00%	33,00	80,00%	88,00
Legislación y normas públicas vigentes	50	70,00%	35,00	75,00%	37,50	60,00%	30,00	90,00%	45,00
	1000		489,00		624,50		414,50		873,50

Factores	Ponderación	Región 12		Región 13		Región 14	
		%	Grado	%	Grado	%	Grado
Disponibilidad de materias primas	500	50,00%	250,00	35,00%	175,00	60,00%	300,00
Mercado consumidor	100	60,00%	60,00	50,00%	50,00	70,00%	70,00
Suministro de energía y combustible	70	95,00%	66,50	90,00%	63,00	95,00%	66,50
Suministro de agua	70	90,00%	63,00	85,00%	59,50	90,00%	63,00
Disponibilidad de mano de obra	50	70,00%	35,00	65,00%	32,50	70,00%	35,00
Factores climáticos	20	80,00%	16,00	80,00%	16,00	80,00%	16,00
Beneficios otorgados por la localización	30	75,00%	22,50	80,00%	24,00	60,00%	18,00
Infraestructura existente	110	70,00%	77,00	50,00%	55,00	80,00%	88,00
Legislación y normas públicas vigentes	50	90,00%	45,00	70,00%	35,00	60,00%	30,00
	1000		635,00		510,00		686,50

Fuente. Elaboración propia.-

Puede observarse que el método de Puntuaciones Ponderadas, nos indica que la Región 11, sería la más adecuada. Dándonos de esta manera la macro ubicación de la posible planta industrial.

Recordemos que la Región 11, denominada Área Metropolitana, está conformada por: Salta Capital, San Lorenzo, Vaqueros, La Caldera, Cerrillos y La Merced.

Posteriormente el sistema podría repetir el método para una región y determinar la micro ubicación.

B)- Proceso de Producción.

El proceso de producción es el procedimiento técnico que se utilizará para obtener los bienes a partir de materias primas (Plástico recuperado). Este proceso se identifica como la transformación de estas fracciones plásticas recuperadas para convertirlas en artículos mediante una determinada función de manufactura. Esta función es entendida como el conjunto de conocimientos técnicos, equipos y procesos (determinada tecnología de fabricación), que el sistema de decisiones procederá a presentar para la elección de los

responsables en base a las cantidades a producir, calidades, flexibilidad de los equipos y procesos para poder procesar varias clases de materia prima y los mejores proveedores de máquinas y equipos.

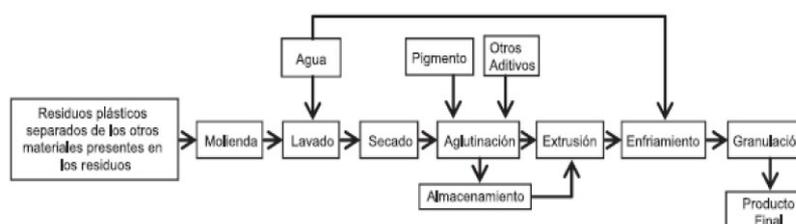
Descripción de los procesos transformadores.

Para nuestro sistema de decisiones podremos tener tres alternativas técnicas de reciclaje, que describimos a continuación:

1.- Reciclado mecánico: Proceso físico-mecánico mediante el cual el plástico post-consumo o el post-industrial (Scrap) es recuperado, permitiendo su posterior utilización.

Etapas: Clasificación, Molienda, Lavado, Separación por Densidad, Secado, Extrusión – Granulación, Control de calidad, Embolsado y Almacenado.

Figura n° 57: Diagrama de bloques del proceso de reciclado mecánico.



Fuente: Extraído de Manual de Valorización de los residuos Plásticos – ECOPLAS - 5a Edición Ampliada y Actualizada - Marzo de 2011.-

Productos: Pellets y escamas

Los termoplásticos separados, convenientemente lavados son molidos y devueltos al mercado. Para ello se los convierte nuevamente en pellets, mediante la extrusión y corte en pequeños cilindros de 3 mm de diámetro y otro tanto de longitud, con los cuales se alimentan las máquinas inyectoras o las extrusoras. El plástico así reciclado puede utilizarse como mezcla con el virgen, en porcentajes que dependen de las exigencias de calidad de los productos a fabricar. El problema que se plantea es que por lo general no tiene buena aceptación para artículos de primera calidad, por la variabilidad de especificaciones y la mezcla de colores.

La otra alternativa es el reciclado conjunto, donde trata de una mezcla de todos los plásticos recogidos. También aquí los termoplásticos se muelen y se procesan mediante extrusión o compresión, produciendo los que se conoce genéricamente como madera plástica o madera sintética.

Productos: Madera Plástica y sus productos

Procesamiento mecánico de los plásticos

En la conformación y moldeo de las resinas se utilizan también diversos componentes químicos o no, que le proporcionan al producto terminado ciertas características especiales, dentro de ellos tenemos:

- Las cargas, que sirven de relleno, dar resistencia, dar rigidez al moldeo o bajar los costos de producción, dentro de ellos tenemos el aserrín, tejidos de algodón, limaduras de hierro, fibra de vidrio, etc.
- Colorantes, para proporcionar color al producto terminado, son de origen mineral como los óxidos, se proporcionan en forma de polvos y en forma de resinas de óleo.
- Aditivos como los endurecedores para las resinas líquidas, espumantes y desmoldantes para el moldeo.

Los métodos de moldeo y conformado más comunes son: el moldeo por prensa, moldeo por inyección prensada, por inyección, moldeo por soplado de cuerpos huecos, termoformado, calandrado, refuerzo, recubrimientos (pintura dura), maquinado, unión y colado en moldes. A continuación explicaremos algunas técnicas de moldeo, ya que evitamos la operación de conformado, pero obtenemos productos de buena calidad y de mayor demanda.

El moldeo de los plásticos consiste en dar las formas y medidas deseadas a un plástico por medio de un molde. El molde es una pieza hueca en la que se vierte el plástico fundido para que adquiera su forma. Para ello los plásticos se introducen a presión en los moldes. En función del tipo de presión, tenemos estos dos tipos:

A.- Moldeo a alta presión: Se realiza mediante máquinas hidráulicas que ejercen la presión suficiente para el moldeo de las piezas. Básicamente existen tres tipos: compresión, inyección y extrusión.

#### A – 1.- Compresión

En este proceso, el plástico en polvo es calentado y comprimido entre las dos partes de un molde mediante la acción de una prensa hidráulica, ya que la presión requerida en este proceso es muy grande. Este proceso se usa para obtener pequeñas piezas de baquelita, como los mangos aislantes del calor de los recipientes y utensilios de cocina.

- Moldeo por Prensa.

Es el método más usado para producciones unitarias y pequeñas series. Este procedimiento es indicado para moldear resinas denominadas duro plásticos,

que se obtiene en forma de polvo o granulado, para lo cual el molde previamente elaborado según la pieza a conformar, por lo general en macho y hembra, se calienta, se le aplica el desmoldante y se deposita en ella la cantidad precisa de resina. Luego de cerrar el molde la resina se distribuye en su interior, se aplica calor y presión a valores de 140° - 170°C y 100 Bar o más. El calor y la presión conforman el plástico en toda su extensión. Con la finalidad de endurecer la resina a moldear (polimerizar o curar), se procede a enfriar el molde y se extrae la pieza. La polimerización o curado es un cambio químico permanente, dentro de la forma del molde. Para obtener el calor necesario se recurre a diversos procedimientos como resistencias eléctricas, luz infrarroja o microondas, la presión que se aplica se obtiene por medio de prensas mecánicas o hidráulicas. El tiempo que se aplica el calor y la presión al molde cerrado, está en función del diseño de la pieza y de la composición de la resina. El procedimiento se aplica para producir piezas simples y de revolución como tazas, platos, cajas de radio, llaves de luz, tubos etc.

#### A – 2: Moldeado por prensado en inyección (transferencia)

Al igual al método anterior también se le utiliza para el moldeo de resinas duro plásticas y en algunos casos los termoplásticos. La diferencia entre el moldeo por prensa y el de transferencia es que el calor y la presión necesaria para la polimerización (para fundir) de la resina se realiza en una cámara de caldeo y compresión, en ella previamente calentada se aplica el desmoldante y una determinada cantidad de resina en forma de polvo o en forma granulada. Cuando la resina se hace plástica, se transfiere al molde propiamente dicho mediante un émbolo en la cámara de caldeo. Por medio de bebederos o canales de transferencia, después de curado el plástico se abre el molde y se extrae la pieza. El moldeo por transferencia fue desarrollado para facilitar el moldeo de productos complicados con pequeños agujeros profundos o numerosos insertos metálicos. En el moldeo por prensado, la masa seca varía la posición de los insertos y pasadores metálicos que forman los agujeros, en el moldeo por transferencia por el contrario, la masa plástica licuada fluye alrededor de estas partes metálicas, sin cambiarle la posición.

El funcionamiento de una inyectora consiste en introducir el plástico granulado dentro de un cilindro, donde se calienta. En el interior del cilindro hay un tornillo sinfín que actúa de igual manera que el émbolo de una jeringa. Cuando el plástico se reblandece lo suficiente, el tornillo sinfín lo inyecta a alta presión en el interior de un molde de acero para darle forma. El molde y el plástico inyectado se enfrían mediante unos canales interiores por los que circula agua. Por su economía y rapidez, el moldeo por inyección resulta muy indicado para la producción de grandes series de piezas. Por este procedimiento se fabrican palanganas, cubos, carcasas, componentes del automóvil, etc.

#### A – 3.- Extrusión:

Consiste en moldear productos de manera continua, ya que el material es empujado por un tornillo sinfín a través de un cilindro que acaba en una

boquilla, lo que produce una tira de longitud indefinida. Cambiando la forma de la boquilla se pueden obtener barras de distintos perfiles. También se emplea este procedimiento para la fabricación de tuberías, inyectando aire a presión a través de un orificio en la punta del cabezal. Regulando la presión del aire se pueden conseguir tubos de distintos espesores.

Para el caso de Soplado de Cuerpos Huecos, es un procedimiento para moldeo de termoplásticos únicamente. Mediante una extrusora en forma horizontal o vertical se producen dos bandas o preformas calientes en estado pastoso, de un espesor determinado y además inflable, que se introducen al interior del molde partido, posteriormente se cierra el molde y mediante un mandril se introduce aire a alta presión entre las dos láminas, ésta presión hace que las láminas de plástico se adhieran a las paredes interiores del molde haciendo que tomen su configuración, seguidamente se enfría el molde para que las películas se endurezcan, pasado esto se procede a extraer la pieza y se elimina el material excedente (rebaba). Para éste procedimiento es necesario que el material tenga estabilidad de fusión para soportar la extrusión de la preforma y el soplado de la misma al interior del molde. El moldeoado por soplado de cuerpos huecos tiene un uso muy extenso para producir recipientes como botellas, galoneras, pelotas, barriles de todo tamaño y configuración, además de piezas para autos, juguetes como muñecas, etc.

#### B.- Moldeo a baja presión

Se emplea para dar forma a láminas de plástico mediante la aplicación de calor y presión hasta adaptarlas a un molde. Se emplean, básicamente, dos procedimientos:

- El primero consiste en efectuar el vacío absorbiendo el aire que hay entre la lámina y el molde, de manera que ésta se adapte a la forma del molde. Este tipo de moldeoado se emplea para la obtención de envases de productos alimenticios en moldes que reproducen la forma de los objetos que han de contener.
- El segundo procedimiento consiste en aplicar aire a presión contra la lámina de plástico hasta adaptarla al molde. Este procedimiento se denomina moldeo por soplado, como el caso de la extrusión, aunque se trata de dos técnicas totalmente diferentes. Se emplea para la fabricación de cúpulas, piezas huecas, etc.

#### B – 1.- Colada

La colada consiste en el vertido del material plástico en estado líquido dentro de un molde, donde fragua y se solidifica. La colada es útil para fabricar pocas piezas o cuando emplean moldes de materiales baratos de poca duración, como escayola o madera. Debido a su lentitud, este procedimiento no resulta útil para la fabricación de grandes series de piezas.

#### B- 2.- Espumado

Consiste en introducir aire u otro gas en el interior de la masa de plástico de manera que se formen burbujas permanentes. Por este procedimiento se obtiene la espuma de poliestireno, la espuma de poliuretano (PUR), etc. Con estos materiales se fabrican colchones, aislantes termo-acústicos, esponjas, embalajes, cascos de ciclismo y patinaje, plafones ligeros y otros.

### B – 3.- Calandrado

Consiste en hacer pasar el material plástico a través de unos rodillos que producen, mediante presión, láminas de plástico flexibles de diferente espesor. Estas láminas se utilizan para fabricar hules, impermeables o planchas de plástico de poco grosor. Las técnicas empleadas para conseguir la forma final y el acabado de los plásticos dependen de tres factores: tiempo, temperatura y fluencia (conocido como deformación). La naturaleza de muchos de estos procesos es cíclica, si bien algunos pueden clasificarse como continuos o semicontinuos. Se utiliza para revestir materiales textiles, papel, cartón o planchas metálicas y para producir hojas o películas de termoplástico de hasta 10 milésimas de pulgada de espesor y las láminas con espesores superiores. En el calandrado de películas y láminas el compuesto plástico se pasa a través de tres o cuatro rodillos giratorios y con caldeo, los cuales estrechan el material en forma de láminas o películas, el espesor final de del producto se determina por medio del espacio entre rodillos. La superficie resultante puede ser lisa o mate, de acuerdo a la superficie de los rodillos. Para la aplicación de recubrimientos a un tejido u otro material por medio del calandrado, el compuesto de recubrimiento se pasa por entre dos rodillos horizontales superiores, mientras que el material por recubrir se pasa por entre dos rodillos inferiores conjuntamente con la película, adhiriéndola con el material a recubrir. Otro procedimiento utiliza resina líquida a la cual se le agrega colorante y endurecedor y mediante dos rodillos de los cuales el inferior está en contacto con una bandeja con el compuesto líquido que impregna el material a recubrir, a los rodillos se les proporciona calor para acelerar la polimerización del compuesto.

### B – 4.- Extrusión

Una máquina de extrusión consiste en un aparato que bombea el plástico a través de un molde con la forma deseada. Los productos extrusionados, como por ejemplo los tubos, tienen una sección con forma regular. La máquina de extrusión también realiza otras operaciones, como moldeo por soplado o moldeo por inyección. Se usa principalmente para termoplásticos. La extrusión es el mismo proceso básico que el moldeo por inyección, la diferencia es que en la extrusión la configuración de la pieza se genera con el troquel de extrusión y no con el molde como en el moldeo por inyección. En la extrusión el material plástico, por lo general en forma de polvo o granulado, se almacena en una tolva y luego se alimenta una larga cámara de calefacción, a través de la cual se mueve el material por acción de un tornillo sin fin, al final

de la cámara el plástico fundido es forzado a salir en forma continua y a presión a través de un troquel de extrusión preformado, la configuración transversal del troquel determina la forma de la pieza. A medida que el plástico extruido pasa por el troquel, alimenta una correa transportadora, en la cual se enfría, generalmente por ventiladores o por inmersión en agua, con éste procedimiento se producen piezas como tubos, varillas, láminas, películas y cordones. En el caso de recubrimiento de alambres y cables, el termoplástico se estruje alrededor de una longitud continua de alambre o cable, el cual al igual que el plástico pasa también por el troquel, después de enfriado el alambre se enrolla en tambores.

#### B – 5.- Fusión a presión estática

Finalmente, un desarrollo de origen mexicano, de la firma HeatMX, produce madera plástica por compresión, que permite utilizar prácticamente todos los residuos sólidos, previamente molidos, sin necesidad de lavado previo. El único requisito es que el contenido de poliolefinas (Polietileno de baja densidad, PEBD, Polietileno de Alta Densidad, PEAD y Polipropileno, PP) sea del orden del 80% del plástico. El PET, botellas de gaseosas y similares, es conveniente comercializarlo por separado, pues tiene un buen valor de reventa y fragiliza la madera plástica. Éstos materiales debido a sus características (calidad y colores), no son reciclados de manera eficiente; solamente son aprovechados para la generación de productos de menor calidad y por consiguiente menor costo, pero las propiedades como la resistencia a la tracción y elasticidad pueden ser aprovechadas al ser procesadas mediante la fusión a presión estática, donde el material pasa de un estado sólido a un estado plástico sin llegar a la temperatura de fusión y tan solo a la temperatura de ablandamiento. El proceso usado para la recuperación de los residuos de PP y PEAD y PEBD, tiene su base en la teoría de mezclas inmiscibles (no se mezclan) donde el objeto es obtener un material con propiedades intermedias con la formación de fases separadas. Un factor predominante es la composición a usar y el punto de fluidez del material polimérico, ya que mediante el proceso de fusión a presión estática, las propiedades de los residuos de PP y PEAD y PEBD son reaprovechadas, cuidando de que el material plástico no se degrade y tan sólo se ablande, siendo esta una de las principales variantes en lo referido a la transformación de polímeros. La temperatura de moldeo de esta mezcla inmiscible está en el rango de 200 – 250 °C controlando el tiempo de calentamiento con el fin de evitar degradación del polímero, ya que el tamaño de partícula es variable de acuerdo al tipo de residuo obtenido. También es posible usar el aserrín de madera como un agregado dentro de la mezcla polimérica cumpliendo la función de refuerzo mejorando y aumentando las prestaciones y aplicaciones.

2.- Reciclado químico: Se trata de diferentes procesos mediante los cuales las macromoléculas de los polímeros son craqueadas (rotas) transformándose en compuestos de bajo peso molecular. Estos, luego de un proceso de separación y purificación pueden ser utilizados, por ejemplo, por la petroquímica para

fabricar nuevos plásticos. En ciertos casos los polímeros, bajo ciertas condiciones de temperatura, presión y catalizadores, vuelven a los monómeros originales de los que partieron como materia prima. A dichos monómeros se los purifica y pueden volver a usarse para producir nuevamente polímeros con iguales características que el polímero virgen.

#### Pirólisis.

Es la degradación térmica de los residuos plásticos en ausencia de oxígeno, o con muy bajo nivel del mismo. Por medio de la pirólisis, las macromoléculas presentes en los plásticos, termofijos y termoplásticos, son reducidas a compuestos de bajo peso molecular en una reacción exotérmica (emisión de calor). Como productos de la pirólisis se obtienen: gases, aceites, y un residuo rico en carbono. Variando los componentes de la materia prima y las condiciones del proceso se logra controlar con un margen estrecho la composición del producto final. Los métodos de Pirólisis aplicados industrialmente se dividen en dos: baja temperatura y alta temperatura.

**Pirólisis a baja temperatura:** Trabaja, dependiendo de los componentes poliméricos, entre 200 y 500°C; a estas temperaturas los plásticos se descomponen en unidades oligoméricas o en sus monómeros. El ejemplo más conocido de pirólisis es la descomposición térmica del polimetacrilato de metilo, o sea del acrílico, que a la temperatura de 450°C se despolimeriza, es decir, vuelve a su monómero de partida, (Metacrilato de Metilo) en forma casi cuantitativa.

**Pirólisis a alta temperatura:** Trabaja en el rango de 600 a 850°C y el proceso se lleva a cabo en hornos rotativos o de lecho fluidificado. Se usan residuos plásticos mezclados previamente molidos; los productos finales que se obtienen son: gas, aceite y residuos carbonosos. El gas de pirólisis puede ser usado como combustible y el aceite se fracciona por destilación y puede seguir siendo procesado por los métodos usuales de refinación de petróleo.

#### Hidrogenación.

Por hidrogenación se entiende en forma general la inclusión de hidrógeno en los compuestos plásticos orgánicos. Se lleva a cabo a temperaturas de 500°C y presiones de 200 bar, en las cuales las macromoléculas se separan térmicamente dejando centros activos libres que son ocupados por el hidrógeno. Como productos de la hidrogenación se obtienen hidrocarburos alifáticos gaseosos (mezcla de gases) y líquidos similares al petróleo y derivados del mismo.

#### Gasificación.

La gasificación de los plásticos consiste en la oxidación parcial con oxígeno para producir monóxido de carbono e hidrógeno. La mezcla de ambos gases se denomina gas de síntesis. Este gas tiene múltiples aplicaciones en la industria química para producir metanol, glicol, ácido acético, etc. Una ventaja de este proceso es que se pueden usar los residuos plásticos mezclados. Este proceso tiene actualmente aplicación limitada en la industria debido a que se puede obtener gas de síntesis a partir del gas natural a costos relativamente bajos.

#### Chemolysis.

Este proceso se aplica a poliésteres, poliuretanos, poliacetales y poliamidas. Requiere altas cantidades separadas por tipo de resina. Consiste en la aplicación de procesos solvolíticos como hidrólisis, glicólisis o alcoholisis para reciclarlos y transformarlos nuevamente en sus monómeros básicos para la repolimerización en nuevos plásticos. El proceso más conocido es el de hidrólisis, los productos de poliadición y policondensación son, a temperaturas normales de uso, resistentes a la hidrólisis. No obstante ello puede ser disociado con agua a temperaturas elevadas y eventualmente con el agregado de bases y ácidos. El grupo de plásticos que pueden ser disociados con agua en condiciones especiales es muy amplio e incluye a las Poliamidas, Poliésteres, Policarbonatos y Poliuretanos.

#### Metanólisis.

También denominado Alcoholisis. Es un avanzado proceso de reciclado que consiste en la aplicación de metanol en el PET. Este poliéster (el PET), es descompuesto en sus moléculas básicas, incluido el dimetiltereftalato y el etilenglicol, los cuales pueden ser luego repolimerizados para producir resina virgen. El proceso de Metanólisis del PET consiste en procesar el residuo lavado y molido en un autoclave con metanol a una temperatura de 240°C y un tiempo de 60 minutos, en estas condiciones se obtienen los monómeros originales: el dimetiltereftalato resultante es extraído por cristalización de la solución madre de etilenglicol y metanol y el etilenglicol es separado por destilación. El metanol es reusado en el proceso nuevamente. Los monómeros así obtenidos son usados para obtener PET nuevo para botellas o para fibras. Varios productores de polietilentereftalato (PET) están tratando de desarrollar este proceso para aplicarlo a las botellas de bebidas carbonatadas. Las experiencias llevadas a cabo por grandes empresas fabricantes de PET han demostrado que los monómeros resultantes del reciclado químico son lo suficientemente puros para ser reutilizados en la fabricación de nuevas botellas de PET.

Reciclado en combustible o Conversión química: Se trata de un moderno y novedoso proceso que se encuentra en desarrollo, por el cual los plásticos mixtos recolectados de los residuos urbanos son transformados por un proceso químico a combustible diesel que puede ser usado directamente en los automóviles. Es un proceso por el cual los scraps y residuos plásticos mixtos son sometidos a un proceso de licuefacción, pirólisis y rotura catalítica de las

moléculas para obtener gasoil. Hay numerosos desarrollos para convertir los desechos plásticos en combustible, como el de Plas2Fuel<sup>27</sup>, en los Estados Unidos. El proceso de crackeo se realiza en vacío y bajo temperatura. El Indian Center for Plastics in the Environment<sup>28</sup> ha desarrollado un proceso catalítico con el mismo fin, en la India. También la empresa australiana Ozmotech<sup>29</sup> ha desarrollado e instalado plantas de conversión de plástico en combustible *diesel*.

3.- Reciclado energético: Por último otra manera de dar una utilidad a los residuos plásticos consiste en la incineración, también llamada descomposición pirolítica, en la que se queman con el fin de producir calor ya sea para calefacción o para la producción de electricidad. Puede ser una eficaz fuente de energía ya que no olvidemos que el plástico proviene del petróleo, aunque requiere un buen sistema de control de emisiones a la atmósfera para evitar riesgos para la salud y/o el medio ambiente. Aproximadamente el 15% de la valorización de residuos plásticos en Europa Occidental tiene esta finalidad. Hay que tener en cuenta que tras la combustión apenas queda entre un 3 y un 10% de la masa original, lo que supone una reducción apreciable de la cantidad de residuos que retirar.

Factores que afectan la decisión:

De las tres posibilidades presentadas, se puede observar que las limitaciones tecnológicas más grandes son: la cantidad y calidad de las fracciones plásticas para definir el proceso de reciclado. Ya que van a determinar el tamaño de la planta, el tipo de proceso, los recursos necesarios para el proceso y el producto final. Otro criterio, y a opinión del autor, la más importante son los recursos monetarios para la instalación de una planta industrial, su mantenimiento y gestión.

27.- Extraído de: [www.plas2fuel.com](http://www.plas2fuel.com) – Julio 2013.-

28. - Extraído de: Indian Centre for Plastics in the Environment - <http://www.icpenviro.org/> – Julio 2013.-

29.- Extraído de: [www.ozmotech.com.au](http://www.ozmotech.com.au) – Julio 2013.-

La importancia de la generación de puestos de trabajo, también juega como un criterio importante. Ya que podemos diseñar una cadena de valor de la fracción plástica en donde los eslabones incorporen mucho valor agregado a través de operaciones de manufactura. Y donde el trabajo informal, a través de incorporación de tecnología y organización de gestión, pueda transformarse en el verdadero eslabón manufacturero con trabajo formal. Premisas de diseño que le corresponden a los responsables de la gestión gubernamental y que por interés político deberían ser tomadas como criterios ordenadores. Recordemos que las tres alternativas presentadas van desde un menor nivel de formación de los operarios, hasta un nivel de formación superior de los operarios y por ende de una inversión mayor por nivel tecnológico.

A continuación, con los criterios antes mencionados realizaremos una matriz de selección de la alternativa tecnológica a desarrollar.

Figura N° 58 – Matriz de selección de alternativas tecnológicas

Alternativas Tecnológicas	Valoración Positiva	Reciclado Mecánico	Reciclado Químico	Reciclado Energético
Cantidad y Calidad de la fracción plástica	35	20	35	30
Recursos monetarios	30	20	35	35
Generación de puestos de trabajo	35	35	20	15
	100	<b>75</b>	90	80

Fuente: Elaboración propia.-

De la matriz anterior podemos observar que el reciclado mecánico tiene el menor valor de las tres alternativas, pero el que incorpora mayor mano de obra con poca o baja especialización. A modo de ejemplo para este trabajo describiremos el proceso mecánico, sus alternativas de productos, los requerimientos de organización y la infraestructura necesaria. Por medio de una matriz, que en la primera columna se encontrarán las operaciones unitarias y en la primera fila se encontrarán los productos que se obtienen. Posteriormente esta matriz será cortada por los montos que se deben invertir en las mencionadas operaciones para constituir procesos de transformaciones.

Figura N°59 – Matriz tecnológica de Reciclado Mecánico

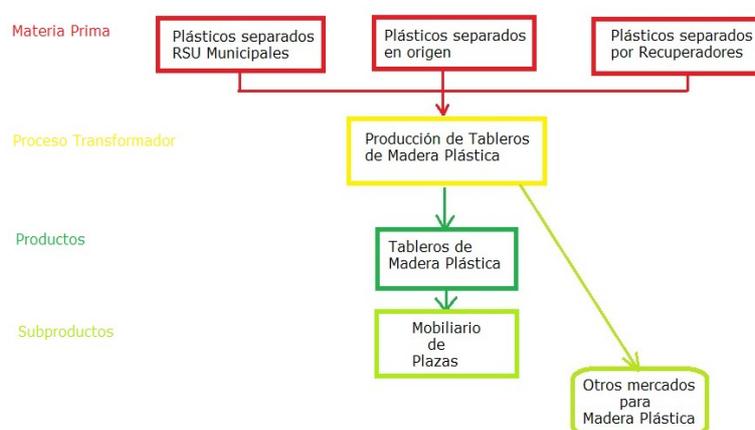
Tecnología para Reciclado Mecánico					Productos Generales	Productos intermedios					
Etapas	Nombre	Complementos Varios	Maquinaria	Precios	Plástico Separado	Hojuelas de plástico	Pellet Plástico	Piezas Complejas	Piezas de Longitud	Tableros rígidos	
1	Selección	Herramientas	Trommel	120000		Contenedores					
		Contenedores	Cinta de clasificación	80000		Bolsones					
		Bolsones	Prensa hidráulica	80000		Fardos					
2	Molienda	Cuchillas	Molino	200000			Plástico molido				
		Detergentes	Lavadora	250000			Plástico Lavado				
		Herramientas	Secadora	220000			Plástico secado				
3	Pelletizado	Pigmentos	Aglutinadora	90000				Masa Plástica			
		Aditivos	Extrusora	500000				Varilla Plástica			
		Refrigerante	Enfriadora	60000				Varilla Plástica			
		Cuchillas	Granuladora	220000				Pellet Plástico			
4 A	Moledo	Moldes	inyectora de plástico	2000000					Envases		
		Colorantes							Cubos		
		Aditivos							Carcasas		
4 B	Moledo	Cargas						Componentes			
		Boquillas	Extrusora	2000000						Barras	
		Colorantes								Perfiles	
		Aditivos								Tubos	
4 C	Moledo	Cargas								Barriles	
		Desmoldante	Fusora a presión	1800000							Tabl esp. 8 mm
		Herramientas	Escuadradora	20000							a
										Tabl esp. 100Mm	

Fuente: Elaboración propia.-

C)- Descripción de un proceso.

A continuación, tomando las sugerencias planteadas por el sistema de decisión y a modo de ejemplo se desarrolla el proceso de producción para obtener tableros plásticos y con ellos manufacturar mobiliario de plazas, como si fuera madera plástica. En esta descripción se comentará el estado inicial (materia prima e insumos y suministros), más el proceso transformador (productos finales, subproductos y residuos o desechos). Por lo que se desarrollará un proceso de reciclaje mecánico y la alternativa tecnológica de fusión a presión estática. A continuación se presenta una imagen del proceso planteado.

Figura N° 60 – Proceso de producción de Madera Plástica



Fuente: Elaboración propia.-

Recordemos que la fusión a presión estática el material pasa de un estado sólido a un estado plástico sin llegar a la temperatura de fusión y tan solo a la temperatura de ablandamiento. El proceso usado tiene su base en la teoría de mezclas inmiscibles (no se mezclan) donde el objeto es obtener un material con propiedades intermedias con la formación de fases separadas. Un factor predominante es la composición a usar y el punto de fluidez del material polimérico, ya que mediante el proceso de fusión a presión estática, las propiedades de los residuos son reaprovechadas, cuidando de que el material plástico no se degrade y tan sólo se ablande, siendo esta una de las principales variantes en lo referido a la transformación de polímeros.

Materia prima:

Las dos fuentes principales de aprovisionamiento de materia prima son los recolectores urbanos, a través de cooperativas de recicladores, y la separación de residuos municipales. Ambas fuentes entregan el plástico en bines o a granel, el cual es retribuido por la planta mediante el pago de un precio por kg.,. El transporte en todos los casos es a cargo del proveedor. Las materias que

pueden ser recibidas en este proceso son: LPDE, HPDE, HMWPE, PP, PS, PVC, ABS, EVA, PET.

El precio de la materia prima se puede establecer inicialmente en un valor igual al pagado en la plaza de Buenos Aires por los compradores mayoristas, para fortalecer: inicialmente las campañas de separación, a un mejor ingreso a los grupos organizados de recuperadores y reducir la influencia de intermediarios.

Los precios de las fracciones plásticas que obtuvimos precios son:

Tabla N° 61 – Precios de distintos tipos de resinas plásticas

Tipo de resina	Precio de compra por kilogramo
LPDE	\$2,70
HPDE	\$3,00
HMWPE	\$2,20
PP	\$1,80
PS	\$2,20
PVC	\$3,00
ABS	\$1,70
EVA	\$1,50
PET	\$2,00
Precio promedio	<b>\$2,23</b>

Fuente: Elaboración propia en base a información de CAIRPLAS.

## Planta de madera plástica

### Maquinaria

El equipamiento que provee HEATMX, puede recibir prácticamente cualquier desecho termoplástico, previamente molido, aglutinado o pelletizado, aun incluyendo impurezas (tierra, grampas metálicas, etiquetas y hasta astillas de madera). Es factible mezclar diferentes tipos de plásticos como son vertidos en el relleno, considerando que más del 70% (Tabla N° 4 - Distribución porcentual de los distintos subcomponentes de la fracción Plásticos) son los plásticos que recibe la máquina.

Figura N° 62 – Vista de línea de fabricación de tableros.

Fuente: Consultado en noviembre de 2012 - HEATMX S.A. de C.V. - Carretera a San Isidro Mazatepec # 240 interior B - Santa Cruz de las Flores, C.P. 45640 – Jalisco - México - [www.maderaplasticamx.com](http://www.maderaplasticamx.com)

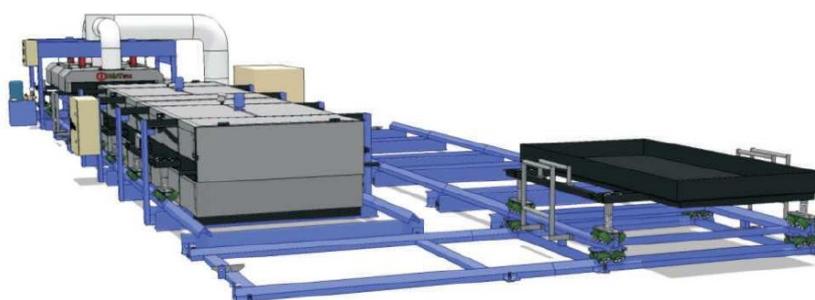


Figura N° 63 – Vista en perspectiva de línea de fabricación de tableros.

Fuente: Consultado en noviembre de 2012 - HEATMX S.A. de C.V. - Carretera a San Isidro Mazatepec # 240 interior B - Santa Cruz de las Flores, C.P. 45640 – Jalisco - México - [www.maderaplasticamx.com](http://www.maderaplasticamx.com)

La máquina funde los plásticos por medio de elementos calefactores eléctricos integrados dentro de una cámara de fundición (horno) en donde la temperatura es regulada para cada tipo de resina. Después de un determinado tiempo fundición, dado en base al tipo de resina y al espesor deseado, el plástico se prensa dentro del molde por medio de un sistema hidráulico. Al mismo tiempo se aplica aire refrigerado como enfriamiento. El sistema tiene varios moldes que corren manualmente sobre rieles, logrando un circuito de producción.

La operación de esta máquina requiere dos personas como mano de obra directa, ocupadas en la carga y descarga de los moldes y el escuadrado de las placas obtenidas.

La escuadradora necesaria se utiliza para dos tareas: 1.- Dejar a dimensiones exactas de 1,22 x 2,44 metros las placas que se comercializan en forma directa y 2.- Producir tablas de los anchos requeridos por el área de carpintería, para la fabricación de mobiliario. Para un óptimo aprovechamiento del material, los anchos deberán ser submúltiplos de 122 cm.

Figura N° 64 – Residuos plásticos molido por molino de cuchillas



Fuente: Extraído de: “Manual de Producción a escala local de artículos de plástico reciclado – SintePlac – Transformar basura en trabajo” Programa multisectorial de preinversión III –Préstamo BID 1896//OC-AR -“Identificación y formulación de procesos productivos sustentables a escala local” - Estudio 1.EE.318 – Contrato de locación de obra N° 01/2009 - Programa de Extensión del INTI - Instituto Nacional de Tecnología Industrial – Autor: Ing. Jorge Luis Talkowski

Figura N° 65 – Carga en el molde de la cantidad necesaria de materia prima.



Fuente: Extraído de: “Manual de Producción a escala local de artículos de plástico reciclado – SintePlac – Transformar basura en trabajo” Programa multisectorial de preinversión III –Préstamo BID 1896//OC-AR -“Identificación y formulación de procesos productivos sustentables a escala local” - Estudio 1.EE.318 – Contrato de locación de obra N° 01/2009 - Programa de Extensión del INTI - Instituto Nacional de Tecnología Industrial – Autor: Ing. Jorge Luis Talkowski

Figura N°66 – Enrazado con regla



Fuente: Extraído de: “Manual de Producción a escala local de artículos de plástico reciclado – SintePlac – Transformar basura en trabajo” Programa multisectorial de preinversión III –Préstamo BID 1896//OC-AR -“Identificación y formulación de procesos productivos sustentables a escala local” - Estudio 1.EE.318 – Contrato de locación de obra N° 01/2009 - Programa de Extensión del INTI - Instituto Nacional de Tecnología Industrial – Autor: Ing. Jorge Luis Talkowski

Figura N° 67 – Ingreso al horno de moldeo



Fuente: Extraído de: “Manual de Producción a escala local de artículos de plástico reciclado – SintePlac – Transformar basura en trabajo” Programa multisectorial de preinversión III –Préstamo BID 1896//OC-AR -“Identificación y formulación de procesos productivos sustentables a escala local” - Estudio 1.EE.318 – Contrato de locación de obra N° 01/2009 - Programa de Extensión del INTI - Instituto Nacional de Tecnología Industrial – Autor: Ing. Jorge Luis Talkowski

Figura N° 68 – Moldeo bajo presión



Fuente: Extraído de: “Manual de Producción a escala local de artículos de plástico reciclado – SintePlac – Transformar basura en trabajo” Programa multisectorial de preinversión III –Préstamo BID 1896//OC-AR -“Identificación y formulación de procesos productivos sustentables a escala local” - Estudio 1.EE.318 – Contrato de locación de obra N° 01/2009 -

Programa de Extensión del INTI - Instituto Nacional de Tecnología Industrial –  
Autor: Ing. Jorge Luis Talkowski

Figura N° 69 – Enfriamiento final y extracción de la placa



Fuente: Extraído de: “Manual de Producción a escala local de artículos de plástico reciclado – SintePlac – Transformar basura en trabajo” Programa multisectorial de preinversión III –Préstamo BID 1896//OC-AR -“Identificación y formulación de procesos productivos sustentables a escala local” - Estudio 1.EE.318 – Contrato de locación de obra N° 01/2009 - Programa de Extensión del INTI - Instituto Nacional de Tecnología Industrial – Autor: Ing. Jorge Luis Talkowski

Figura N° 70 – Estibado de placas



Fuente: Extraído de: “Manual de Producción a escala local de artículos de plástico reciclado – SintePlac – Transformar basura en trabajo” Programa multisectorial de preinversión III –Préstamo BID 1896//OC-AR -“Identificación y formulación de procesos productivos sustentables a escala local” - Estudio 1.EE.318 – Contrato de locación de obra N° 01/2009 - Programa de Extensión del INTI - Instituto Nacional de Tecnología Industrial – Autor: Ing. Jorge Luis Talkowski.

Figura N° 71 – Encuadrado de placas



Fuente: Extraído de: “Manual de Producción a escala local de artículos de plástico reciclado – SintePlac – Transformar basura en trabajo” Programa multisectorial de preinversión III –Préstamo BID 1896//OC-AR -“Identificación y formulación de procesos productivos sustentables a escala local” - Estudio 1.EE.318 – Contrato de locación de obra N° 01/2009 - Programa de Extensión del INTI - Instituto Nacional de Tecnología Industrial – Autor: Ing. Jorge Luis Talkowski

Para la fabricación de mobiliario de plazas se puede tener una línea de productos o mediante planos suministrados por los clientes. De acuerdo a los planos propios o de los clientes el proceso de fabricación de los mobiliarios de plazas consiste básicamente en realizar los agujeros en los tableros, previamente cortadas al ancho correspondiente, mediante una agujereadora de banco común o una portátil y atornillar los elementos mediante bulonería de acero cincado o inoxidable, de acuerdo a los especificado en las órdenes de compra.

#### Capacidad de producción

El equipo indicado por el fabricante como HEATmx4.8/3C, indica una capacidad promedio de producción de 180/210 kilogramos por hora dependiendo de la dureza y porcentaje de mezcla de los plásticos presentes. Como dato de producciones de usuarios se puede establecer un promedio mensual de producción de 126 toneladas por mes. Lo que resulta en una capacidad anual, de una línea de producción con tres hornos de 1.512 Toneladas anuales. Recordemos que el municipio Capital podría generar y colocar en el relleno 20.616 Toneladas anuales, con esta propuesta reducimos un 7,33% del plástico que termina en el relleno.

Para localidades como: General Güemes, Metán, Tartagal (necesitaría 2 líneas de producción), Orán (necesitaría 2 líneas de producción) esta propuesta reduce entre el 50% y el 100% de la fracción plástica que se vierte a los rellenos sin agregado de valor.

La maquinaria básica para el agregado de valor de las placas obtenidas, consiste en:

Figura N° 72 - Cepillo eléctrico de mano profesional



Fuente: Extraído de <http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-451736488-cepillo-rebajador-garlopa-electrica-makita-620-w-kp0800- JM> - Abril de 2013.-

Figura N° 73 - Atornillador inalámbrico



Fuente: Extraído de <http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-456201636-atornillador-destornillador-inalambrico-48v-makita-80-acc- JM> - Abril de 2013.-

Figura N° 74 - Lijadora de banda manual



Fuente: Extraído de <http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-453827424-lijadora-de-banda-940-watts-vel-380-rpm-makita-ssp-mbs401- JM> - Abril 2013.-

Figura N° 75 – Ingleteadora



Fuente: Extraído de [http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-454601353-sierra-ingleadora-biseladora-305mm-1650w-usa-makita-ls1221-\\_JM](http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-454601353-sierra-ingleadora-biseladora-305mm-1650w-usa-makita-ls1221-_JM) - Abril 2013.-

Figura N° 76 - Mesa de trabajo (3)



Fuente: Extraído de [http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-452650635-mesa-de-trabajo-de-madera-con-entrepiso-\\_JM](http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-452650635-mesa-de-trabajo-de-madera-con-entrepiso-_JM) – Abril 2013.-

Figura N° 77 - Taladro de mano 13 mm dos velocidades profesional



Fuente. Extraído de [http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-450545940-taladro-percutor-makita-hp1640-13-mm-650-w-profesional-\\_JM](http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-450545940-taladro-percutor-makita-hp1640-13-mm-650-w-profesional-_JM) - Abril 2013.-

Figura N°78 - Amoladora de banco



Fuente: Extraído de <http://www.makita.com.ar/herramientas-industriales/amoladoras-de-banco/amoladora-de-banco-gb801.html> – Abril 2013.-

Figura N°79 - Agujereadora de banco

Fuente: Extraído de <http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-456353369->



[agujereadora-perforadora-taladro-de-banco-20mm-barbero-tmb20- JM](#) – Abril 2013.-

Figura N° 80 - Herramientas manuales: llaves, martillos, destornilladores, prensas C, sargentos, cintas métricas.



Fuente: Extraído de [http://tecnologia.iesgadea.es/?page\\_id=10](http://tecnologia.iesgadea.es/?page_id=10) – Abril 2013.-

Figura N° 81 - Juego de brocas de acero rápido.



Fuente: Extraído de <http://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-419752839-juego-115-brocas-para-taladro- JM?redirectedFromParent=MLM416061048> - Abril de 2013.-

D)- Productos.

Los tableros que se pueden fabricar con este equipo tienen las siguientes dimensiones: espesor de 8 a 100 mm, ancho de 1250 mm y largo de 2500 mm. La densidad normal de estos tableros son en promedio de 960 kg/m<sup>2</sup>, y este promedio se debe a que son realizados con fracciones plásticas de RSU.

Figura N° 82 - Distribución de espesores por uso de materia prima

Espesor en mm	Peso de MP en kg
10	30,00
12	36,00
15	45,00
18	54,00
25	75,00

Fuente: Extraído de: “Manual de Producción a escala local de artículos de plástico reciclado – SintePlac – Transformar basura en trabajo” Programa multisectorial de preinversión III –Préstamo BID 1896//OC-AR -“Identificación y formulación de procesos productivos sustentables a escala local” - Estudio 1.EE.318 – Contrato de locación de obra N° 01/2009 - Programa de Extensión del INTI - Instituto Nacional de Tecnología Industrial – Autor: Ing. Jorge Luis Talkowski

Los tableros que resultan como productos a comercializar, en base a la información de la tabla anterior, y en base al precio promedio de compra de los tipos de plásticos a comprar nos permiten construir la siguiente tabla de productos a comercializar.

Figura N° 83 – Costo de materia prima y precio de venta de tableros plásticos.

Fuente: Elaboración propia. Consulta a madereras por precio de tableros MDF.-

Espesor en mm	Peso de MP en kg	Precio de compra por kilogramo	Costo del Tablero	Ganancia Esperada (35% del Costo MP)	Precio de venta	Tablero MDF
10	30	\$2,23	\$67,00	\$23,45	\$90,45	\$180,90
12	36	\$2,23	\$80,40	\$28,14	\$108,54	\$217,08
15	45	\$2,23	\$100,50	\$35,18	\$135,68	\$271,35
18	54	\$2,23	\$120,60	\$42,21	\$162,81	\$325,62
25	75	\$2,23	\$167,50	\$58,63	\$226,13	\$452,25

Se estableció una ganancia esperada del 35%, por producto, como hipótesis inicial para posteriormente verificar si este porcentaje establece el punto de equilibrio, lo supera o está por debajo de este.

A continuación se presentan algunas imágenes de productos factibles de realizar con los tableros obtenidos.

Figura N° 84 – Productos posibles de fabricación con los tableros plásticos.



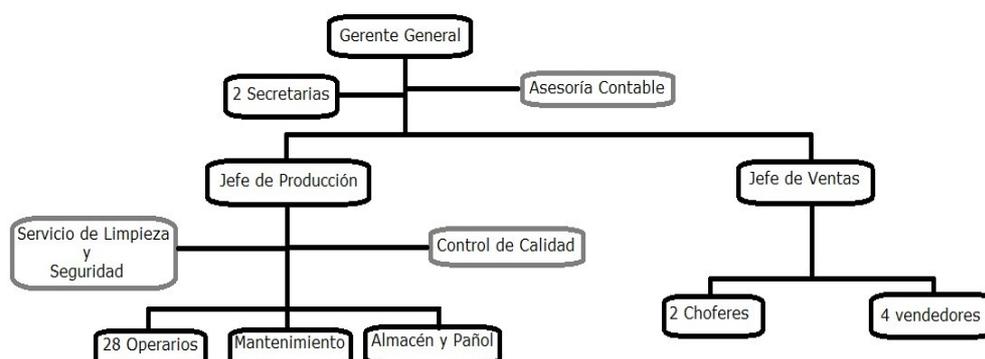
Fuente: Extraído de: “Manual de Producción a escala local de artículos de plástico reciclado – SintePlac – Transformar basura en trabajo” Programa multisectorial de preinversión III –Préstamo BID 1896//OC-AR -“Identificación y formulación de procesos productivos sustentables a escala local” - Estudio 1.EE.318 – Contrato de locación de obra N° 01/2009 - Programa de Extensión del INTI - Instituto Nacional de Tecnología Industrial – Autor: Ing. Jorge Luis Talkowski.

### E)- Organización.

El estudio de la organización en la mayoría de los casos no es suficientemente analítico, lo cual impide una cuantificación exacta. Lo que se realiza es una previsión del recurso humano que se necesita para cumplir con las actividades que demanden las funciones de Dirección, Administración, Producción y Ventas. Por lo que nuestro planteo será una buena aproximación a las necesidades de recurso humano y su organización.

A continuación el organigrama general de la empresa presenta la cantidad total de personal que trabajará. Ya que esta información servirá de base para el estudio económico financiero.

Figura N° 85 – Organigrama propuesto.



Fuente: Elaboración propia.-

Del organigrama anterior se puede desprender que contaremos con 42 trabajadores, en dos turnos de 7 horas efectivas de trabajo cada turno de lunes a sábado. Las actividades realizadas por personal propio de la empresa están marcadas con color negro y las actividades en gris son las que se sugiere tercerizar.

A continuación se presenta una tabla con los montos requeridos para afrontar los gastos en recursos humanos y necesarios para la siguiente etapa del trabajo.

Figura N° 86 – Erogaciones en recurso humano.-

Cargo	Cantidad de personal	Jornal (\$/día)	Hs. X día	Remuneración mensual \$ (1)	Gasto Anual \$	Cargas Sociales (2)
Gerente General	1	\$625,00	7	\$15.000,00	\$195.000,00	\$58.500,00
Secretaria	2	\$158,33	7	\$3.800,00	\$98.800,00	\$29.640,00
Jefe de Producción	1	\$500,00	7	\$12.000,00	\$156.000,00	\$46.800,00
Jefe de Ventas	1	\$500,00	7	\$12.000,00	\$156.000,00	\$46.800,00
Mantenimiento	1	\$208,33	7	\$5.000,00	\$65.000,00	\$19.500,00
Almacén y Pañol	2	\$187,50	7	\$4.500,00	\$117.000,00	\$35.100,00
Operario	28	\$158,33	7	\$3.800,00	\$1.383.200,00	\$414.960,00
Vendedor	4	\$154,17	7	\$3.700,00	\$192.400,00	\$57.720,00
Choferes	2	\$41,67	7	\$1.000,00	\$26.000,00	\$7.800,00
<b>Totales</b>	<b>42</b>		7		<b>\$2.389.400,00</b>	\$716.820,00

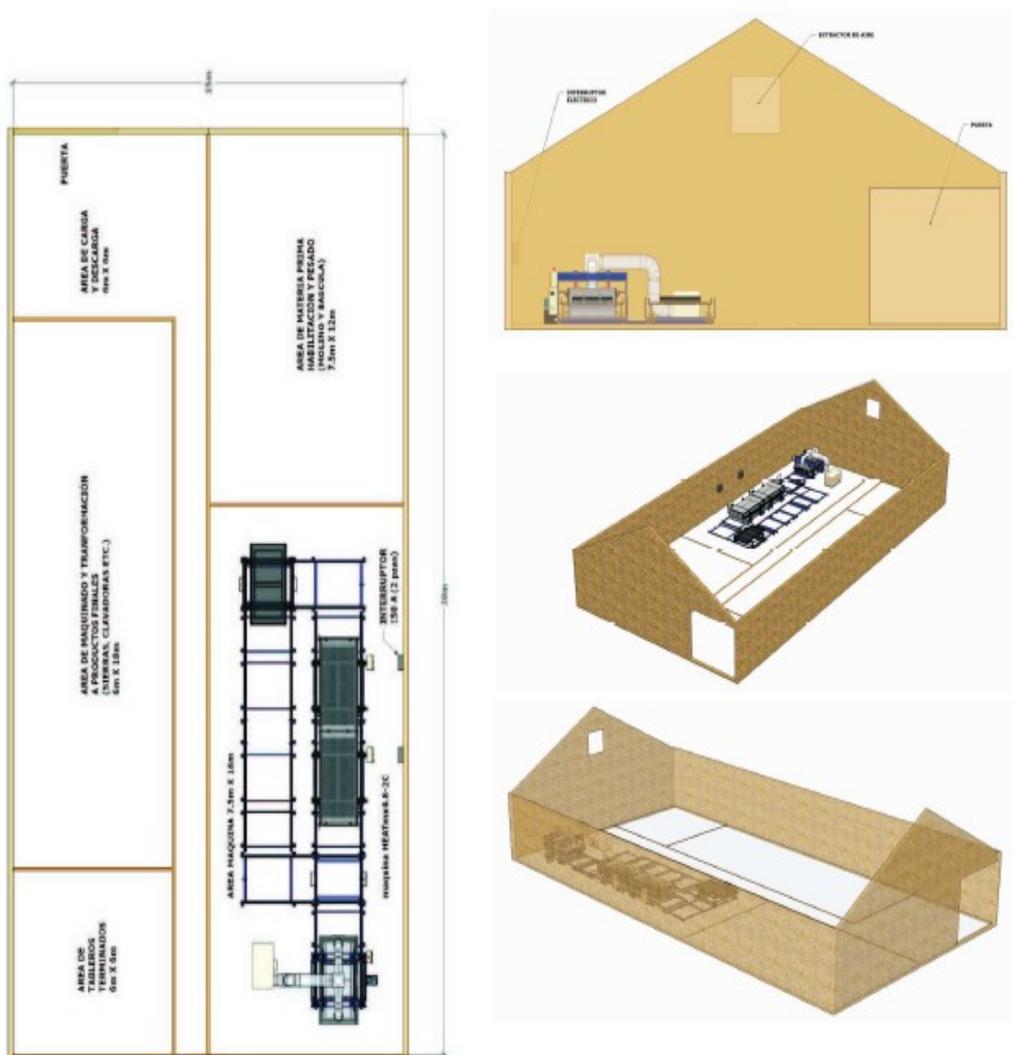
Fuente: Elaboración propia, en base a puestos similares en empresas salteñas y a convenio colectivo de trabajo UTA y Empleados de comercio. Para (1) y (2) (1) = Esto monto respeta el salario mínimo vital y móvil vigente.

(2) = Se usó como imposición el 30% de cargas sociales.

F)- Infraestructura.

A continuación se presenta un esquema de cómo sería la distribución en planta y las necesidades de infraestructura necesaria.

Figura N° 87 – Distribución en planta.



Fuente: Extraído de: “Manual de Producción a escala local de artículos de plástico reciclado – SintePlac – Transformar basura en trabajo” Programa multisectorial de preinversión III –Préstamo BID 1896//OC-AR -“Identificación y formulación de procesos productivos sustentables a escala local” - Estudio 1.EE.318 – Contrato de locación de obra N° 01/2009 - Programa de Extensión del INTI - Instituto Nacional de Tecnología Industrial – Autor: Ing. Jorge Luis Talkowski

#### G)- Leyes y Normativas aplicables.

En esta parte del trabajo se desarrolla los requisitos normativos necesarios para el funcionamiento de la planta, en el ejido municipal de Salta Capital. Se tendrán en cuenta tres niveles de estamentos que imponen los requisitos para el funcionamiento de la planta: Primer nivel – Municipal, Segundo nivel - provincial y Tercer nivel – nacional.

##### Primer Nivel:

A nivel municipal la planta debe cumplir tres condiciones, reguladas por normativas, que implican: Localización adecuada, Certificación de aptitud ambiental y Habilitación comercial.

La localización adecuada está regida por las siguientes normas: Código de Planeamiento Urbano Ambiental – Ordenanza Municipal 13.779 – 6 de enero 2010 – y 1° Revisión - 8 de agosto de 2011 por Ordenanza Municipal 14.180.

La certificación de aptitud ambiental está regulada por la Ordenanza N° 12745 – 03705/2006, donde se establece el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental y Social, para la jurisdicción de la municipalidad de la ciudad de Salta. Y esta ordenanza está regulada por la resolución de la Secretaría de Ambiente y Servicios Públicos N° 0910.

En cuanto a la habilitación comercial de la planta, la misma estará regulada por la Ordenanza 14.529, fecha de promulgación del 25/04/2013. Denominada Habilitaciones e Inspecciones de la ciudad de Salta.

A continuación y en base al aspecto de micro localización de planta, se desarrolla las posibles ubicaciones de la planta en base a lo establecido por la Ordenanza 14.180. Esta define: “Distritos Mixtos: Aquellos Distritos cuya ocupación es estimulada tanto para actividades residenciales como de comercio, servicios e industrias no impactantes, distribuyéndose, en relación al

uso, en diferentes categorías que representan grados de restricción diferenciados en cuanto a intensidad y variedad de las actividades. Involucra los siguientes distritos:

M5: Distritos mixtos en que se favorece la coexistencia de usos comerciales, de servicios e industriales de niveles de Interferencia Ambiental medios a altos (condicionados), con usos residenciales de densidad media - baja condicionados. Coincidente con ejes o corredores de actividad con alto grado de diversidad.

M6: Distritos mixtos en que se favorece la coexistencia de usos comerciales, de servicios e industriales de niveles de Interferencia Ambiental medios a altos (condicionados), con usos residenciales de densidad media – baja.” Extraído de Capítulo III - Art. 43: Distritos de Zonificación ubicados en Área Urbana Consolidada: - CPUA – Revisión 1 – 8 agosto de 2011 – Municipalidad de la Ciudad de Salta.

Esto puede verse claramente en la siguiente tabla, que resume los distintos tipos de distritos de la ordenanza municipal.

Figura N° 88 – Distritos de zonificación

DISTRITOS EN ÁREA URBANA CONSOLIDADA	
Código	Districtos de Zonificación.
R1	Residencial Alta Densidad.
R2	Residencial Media - Alta Densidad.
R3	Residencial Media Densidad.
R4	Residencial Media - Baja Densidad.
R5	Residencial Baja Densidad.
AC1	Área Centro con predominancia de inmuebles a preservar (Mixto:Residencial Media-Baja Densidad - Institucional - Comercial - Servicios).
AC2	Área Centro con tejido urbano de valor histórico (Mixto: Residencial Media Densidad - Institucional - Comercial - Servicios).
AC3	Área Centro (Mixto: Residencial Media-Alta Densidad - Institucional - Comercial - Servicios).
AC4	Área Centro - Residencial de Baja Densidad que por su conformación urbana tiene una calidad ambiental que debe ser preservada. Puede complementarse sólo con servicios profesionales anexos a viviendas.
M1	Mixto (Residencial - Comercial - Servicios).
M2	Mixto (Comercial - Residencial - Recreativo - Turístico).
M3	Mixto (Residencial - Comercial - Servicios).
M4	Mixto (Comercial - Servicios - Residencial).
M5	Mixto (Comercial - Servicios - Industrial de pequeña escala).
M6	Mixto (Residencial - Comercial - Servicios - Industrial).
NC1	Nodo de Centralidad (Institucional - Deportivo - Recreativo).
NC2	Nodo de Centralidad (Múltiple).
NC3	Nodo de Centralidad (Comercial-Institucional-Servicios- Sanitario).
NC4	Nodo de Centralidad (Múltiple).
PI	Parque Industrial

Fuente: Extraído del Anexo 2 - CPUA – Revisión 1 – 8 agosto 2011 – Municipalidad de la Ciudad de Salta.

Esta norma cuenta con una tabla orientativa sobre el régimen de las actividades que pueden realizarse en el ejido municipal y si están regidas por alguna ordenanza especial. A continuación se presenta la mencionada tabla, resumida, solo para la actividad industrial que engloba a la fabricación de productos plásticos no contemplados específicamente.

Figura N° 89 - Régimen de las Actividades

N°	ACTIVIDAD	NOMENCLADOR	NORMATIVA VIGENTE
<b>INDUSTRIA DEL PETRÓLEO Y SUS DERIVADOS</b>			
<b>Refinerías de petróleo</b>			
4.1.216.	Refinación de petróleo. Refinerías.	IV	353019
<b>Fabricación de productos diversos del petróleo y del carbón</b>			
4.1.217.	Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón excepto la refinación del petróleo.	IV	354015
4.1.218.	*Elaboración de mezclas asfálticas. Usina asfáltica	IV	
<b>Fabricación de productos de caucho industria de llantas y cámaras</b>			
4.1.219.	Fabricación de cámaras y cubiertas	IV	355119
4.1.220.	Recauchutado y vulcanización de cubiertas	III	355127
4.1.221.	Fabricación de productos de caucho excepto cámaras y cubiertas, destinados a la industria automotriz	IV	355135
<b>Fabricación de productos de caucho no clasificados en otra parte</b>			
4.1.222.	Fabricación de calzado de caucho	III	355917
4.1.223.	Fabricación de productos de caucho no clasificados en otra parte	II	355925
<b>Fabricación de productos plásticos no clasificados en otra parte</b>			
4.1.224.	Fabricación de envases de plástico	II	356018
4.1.225.	Fabricación de productos plásticos no clasificados en otra parte	II	356026
4.1.226.	*Fabricación de juguetes que contengan material plástico	II	

Fuente: Extraído del Anexo 4 - CPUA – Revisión 1 – 8 agosto 2011 – Municipalidad de la Ciudad de Salta.

Resumiendo para el presente trabajo, el sector es la industria del petróleo y sus derivados, la actividad industrial es la fabricación de productos plásticos no clasificados en otra parte y le corresponde el número de actividad N° 4.1.225, patrón industrial tipo II, nomenclador 356026.

En base a esta información, si ocupamos el cuadro general de actividades de la misma ordenanza, podemos establecer las zonas donde podría ubicarse nuestra planta. A continuación se muestra el extracto del Cuadro general de localización. Cabe recordar que esta información deberá formar parte del sistema de decisiones y que permitirá una facilidad en la búsqueda de micro ubicación de los emprendimientos industriales de agregado de valor para las fracciones de RSU.

Figura N° 90 – Extracto del Cuadro general de localización de actividades.

CUADRO GENERAL DE LOCALIZACIÓN DE ACTIVIDADES		Anexo 4.2 Revisión 1 SINDE 14/09																Forma							
N°	USD	ACTIVIDAD	ESCALA/NIVEL/TIPO	INTERF. AMBIENT. (1)	R1	R2	R3	R4	RS (14)	R6	AC1	AC2	AC3	AC4	M1	M2	M4	M5	M6	NC1	NC2	NC3	NC4	P. I.	
1		Vivienda Unifamiliar	(I) Baja	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
2		Vivienda Multifamiliar	(I) Baja	SI	SI	SI	SI	SI	7	R	SI	SI	SI	X	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Con
3		Vivienda Comunitaria	(I) Baja	SI	SI	SI	SI	Con	R	X	X	X	X	Con	Con	Con	Con	Con	Con	Con	Con	Con	Con	Con	Con
4		Vivienda Transitoria	(I) Baja	SI	SI	SI	SI	Con	R	SI	SI	SI	X	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Con
5		Hotel por Hora	(II) Media Alta	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Con	Con	Con	Con	Con	Con	Con	Con	Con	Con	Con
72		Artesanal	(I) Baja	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
73		Patrón Industrial I	(II) Media	SI	SI	SI	SI	Con	R	Con	Con	Con	Con	X	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
74		Patrón Industrial II	(II) Media Alta	X	X	X	Con	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Con	Con	Con	Con	Con	Con
75		Patrón Industrial III	(IV) Alta	X	X	X	Con	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Con	Con	Con	Con	Con	Con
76		Patrón Industrial IV	(V) Alta																						
76																									
77		Intensivo	(II) Media Alta																						
78		Extensivo	(III) Media Baja																						

Fuente: Extraído del Anexo 4 - CPUA – Revisión 1 – 8 agosto 2011 – Municipalidad de la Ciudad de Salta.

Para concluir podemos establecer con toda la información anterior y en base a esta último cuadro que los lugares disponibles son las zonas M5, M6 y PI. Que

la actividad industrial planteada, según el patrón II, tendrían una interferencia ambiental Media Alta.

Según lo que indica el Anexo 9 - CPUA – Rev. 1 – 8 Ago. 2011 – Municipalidad de la Ciudad de Salta, las 7 posibles zonas M5, M6 y PI son las comprendidas por:

M5 (Ruta Provincial N° 26 / Camino a La Isla) – 43 (en plano municipal)

Ruta Provincial N° 26 / Camino a La Isla / Av. Ejército Gauchos de Güemes desde su intersección con calle L.N. Alem hacia el Sur, tomando ambos frentes, hasta encuentro con línea de perímetro urbano consolidado.

M5 (Avda. Gaucho Méndez / Ruta Prov. N° 21 / Camino a San Agustín) – 54 (en plano municipal)

Av. Gaucho Méndez / Ruta Prov. N° 21 / Camino a San Agustín tomando ambos frentes, desde intersección con calle L. R. Flores, hasta encuentro con perímetro urbano consolidado y continuando por la Ruta Provincial N° 21 hasta el límite departamental de Cerrillos sólo los frentes Oeste.

M6 (Villa Mitre, Villa Mónica, Villa Constitución) – 34 (en plano municipal)

Norte: Línea de fondo de lotes frentistas a Av. J. de Artigas / Av. Italia / Av. Castilla / Av. Delgadillo (vereda N/O), desde intersección con Av. Hipólito Irigoyen hasta su encuentro con Av. Ciudad de Asunción y/o Ruta Nacional N° 9. Desde allí hacia el Este, por la línea de fondo de lotes frentistas a Av. Asunción y/o Ruta Nacional N° 9 (vereda N) hasta su intersección con calle E. Sokol. Desde allí hacia el noreste, por línea de fondo de lotes frentistas a esa hasta intersección con calle H. César Espeche. Desde allí hasta intersección con perímetro urbano consolidado.

Este: Desde el límite del perímetro urbano consolidado continuando por línea de fondo de lotes frentistas a Av. César Espeche (vereda SE), siguiendo por su continuación Av. Universidad Católica hasta intersección con T. Frías. Continuando luego hacia el sur por el eje de calle M. Saravia hasta su intersección con F. Zenteno.

Sur: Línea de fondo de lotes frentistas a Av. Delgadillo (vereda SE) desde intersección con calle F. Zenteno hasta intersección con Río Arenales. Desde allí hacia el oeste, por calle Maestra Jacoba Saravia bordeando el Río hasta su intersección con predio de la Escuela de Policía. Continuando por ese límite hasta su intersección nuevamente con el Río, siguiendo por su borde hasta Av. Tavella.

Oeste: Línea de fondo de lotes frentistas a Av. Monseñor Tavella (vereda SE), desde intersección con Río Arenales hasta encuentro con calle Congreso. Desde allí hacia el Este por el eje de ésta hasta interceptar con el eje de Av. Hipólito Irigoyen, continuando por éste hasta Av. de Artigas.

#### PI (Parque Industrial) – 45 (en plano municipal)

Este distrito coincide con el predio del Parque Industrial, limitado por la línea del perímetro urbano consolidado hacia el Este y Sur, por el Río Arenales al Oeste y por la Av. Delgadillo y calle Fco. Zenteno al Norte.

Para concluir esta etapa, según el patrón industrial II, la ordenanza establece en el anexo 4.3 que antes de su instalación debe realizarse un estudio de impacto ambiental y social. Esto se tratará en el punto siguiente III.1.4. Caracterización Ambiental y Social, de este trabajo.

Nivel 2 – Marco Normativo provincial, la intervención del estado provincial en la instalación y funcionamiento de la planta está regulado por las siguientes normativas: Impositiva, por medio de la Ley 6.611 del año 1.991, desde lo administrativo por medio de la Ley 7.694 del año 2.011, desde lo industrial mediante la Ley 7.701 del año 2.011 y desde lo ambiental, por medio de la Ley 7.070 del año 2.000.-

El funcionamiento de la planta requiere que se cumpla con lo establecido en la ley impositiva 6.611 del año 1991 y que está regulada por el Código Fiscal, establecido por Decreto ley 09 de 1975. Que en el título sexto, artículo 23 establece los deberes formales de los contribuyentes, responsables y terceros.

Como así también lo que dice la Ley 7.694 Capítulo VIII que indica las competencias del Ministerio de Ambiente y Producción Sustentable de asistir al Gobernador en todo lo concerniente a las políticas referidas al ambiente y a las actividades agropecuarias, de recursos naturales, renovables o no, industriales, comerciales, energéticas, mineras. No hay que olvidar la Ley 6.025 del año 1.982, la que establece la promoción de actividades industriales y la autoridad de aplicación. Y la Ley 5.237 del año 1.978, donde se crea el Ente Autárquico Parque Industrial Salta.

Desde lo ambiental es lo normativo más rescatable, desde el punto de vista operativo ya que regula pormenorizadamente los recursos agua, suelo, flora, fauna, atmósfera, paisaje, parques naturales y biodiversidad (competencia provincial). También regula sobre OGM (organismos genéticamente modificados), residuos, productos fitosanitarios y energía. Además establece instrumentos y principios de política ambiental. También prevé un sistema de infracciones administrativas a la ley, con sus respectivas sanciones (desde apercibimiento administrativo hasta multa). Más el establecimiento de la obligatoriedad de realizar en forma previa un EIAS (estudio de impacto ambiental y social) para todo proyecto de obra o actividad capaz de modificar directa o indirectamente el ambiente (Anexo I Decreto. Reglamentario N° 3097). Además si el proyecto resulta viable desde el punto de vista ambiental se otorga un Certificado de Aptitud Ambiental y si se trata de actividades contenidas en la Secc. II del Cap. IV, debe realizarse previamente una Audiencia Pública (como herramienta de participación social). Y sin olvidarnos que fue sancionada antes que la Ley Nacional General del Ambiente.

Nivel 3 – Marco Normativo Nacional Marco, la intervención del estado nacional en la instalación y funcionamiento de la planta está regulado por las siguientes normativas: Régimen Laboral, Ambiental, impositivo y normativo.

En lo referente al Régimen Laboral está regulado por las siguientes cinco leyes: 1.- Ley de Régimen Laboral (N° 25.877 del año 2.004), 2.- Ley de contrato de trabajo (N° 20.744 del año 1.974), 3.- Ley de protección del trabajo (N° 24.013 del año 1.991), 4.- Ley de riesgos de trabajo (N° 24.557 del año 1.995) y 5.- Ley de reforma laboral (N° 25.013 del año 1.998).

Desde lo normativo ambiental, (obviando el artículo 41 de la constitución nacional), en la ley general del ambiente N° 25.675 del año 2.002, se plantean los principios de la política ambiental a nivel nacional y los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, además de la educación e información, creación del COFEMA, etc. Y como ley específica sobre la promoción de la valorización de los RSU es la Ley 25.916 del año 2004, B.O. 7/9/04) y lograr la minimización de los residuos con destino a disposición final.

Normativa para Pymes, está regulada por las siguientes tres leyes: Ley 24.467 (Que trata de las Disposiciones Generales, Objeto, Definición de PYMES, sus Instrumentos, la Autoridad de aplicación, etc.), Ley 25.300 (que incorpora modificaciones a la ley anterior, también conocida como Ley de Fomento para la pyme. En la misma se plantea: Acceso al financiamiento, la Integración regional y sectorial, mecanismos de Acceso a la información y a los servicios técnicos. El Compre mipyme, por parte de organismos públicos nacionales. Modificaciones al régimen de crédito fiscal para capacitación. Modificaciones a la Ley de Cheques, etc.). Además hay que tener en cuenta la Ley de higiene y seguridad en el trabajo 19.587 del año 1.972 ( Que comprende las normas técnicas y medidas sanitarias, precautorias, de tutela o de cualquier otra índole que tengan por objeto: a) proteger la vida, preservar y mantener la integridad sicofísica de los trabajadores; b) prevenir, reducir, eliminar o aislar los riesgos de los distintos centros o puestos de trabajo; c) estimular y desarrollar una actitud positiva respecto de la prevención de los accidentes o enfermedades que puedan derivarse de la actividad laboral).

Desde lo impositivo las dos leyes: Ley 20.628 del año 1986, sobre impuestos a las ganancias y la Ley 23.349 del año, sobre el impuesto al valor agregado.

### III.1.3.- Caracterización Económica-financiera

A)- Componentes de la inversión.

Para la construcción de nuestro sistema la etapa de caracterización de los componentes necesarios para cualquier proyecto de capital fijo, de una obra de carácter público debería contemplar los siguientes componentes:

#### 1. Estudios de preinversión

Corresponde a los gastos por contratación de personas naturales o jurídicas que puedan desarrollar el estudio preinversional o de prefactibilidad o de factibilidad de un proyecto de capital fijo.

#### 2. Diseños finales

Corresponde a los gastos por contratación de personas naturales o jurídicas que puedan desarrollar planos de arquitectura y estudios de ingeniería finales relacionados directamente con el proyecto de capital fijo.

#### Obra físicas

Comprende los gastos directamente relacionados con la ejecución de las partidas físicas de los proyectos, así como también, servidumbres de paso y las inversiones complementarias necesarias cuando éstas formen parte integral de un proyecto de capital fijo.

#### 4. Equipos de maquinarias

Corresponde al gasto por concepto de adquisición de equipos cuando éstos formen parte integral de un proyecto de capital fijo.

#### 5. Equipamiento

Corresponde al gasto por concepto de adquisición de mobiliario cuando éstos formen parte integral de un proyecto de capital fijo.

#### 6. Edificio

Corresponde al gasto por concepto de compra de un inmueble cuando éste sea parte integral de un proyecto de capital fijo.

#### 7. Terreno

Corresponde al gasto por concepto de compra de terrenos cuando éste sea parte integrante de un proyecto de capital fijo.

#### 8. Expropiaciones

Corresponde al gasto por concepto expropiaciones de terrenos que son parte integrante de un proyecto de capital fijo.

#### 9. Supervisión e inspección de obras

Corresponde a los gastos por contratación de personas naturales o jurídicas, que puedan efectuar la inspección técnica de obras, siempre y cuando la institución que ha efectuado el proceso de licitación no cuente con el personal idóneo para ejecutar esta tarea.

#### 10. Vehículos

Corresponde al gasto por concepto de adquisición de vehículos cuando éstos sean parte integrante de un proyecto de capital fijo.

#### 11. Herramientas de trabajo

Corresponde al gasto por concepto de adquisición de herramientas de trabajo, cuando éstas sean parte integrante de un proyecto de capital fijo.

#### 12. Consultorías

Corresponde a los gastos por contratación de personas naturales o jurídicas, que puedan actuar de contraparte técnica para validar los resultados del estudio de preinversión contratado; así como contratación de estudios y asesorías de especialidades técnicas durante la ejecución física del proyecto, siempre y cuando la institución que ha efectuado el proceso de licitación no cuente con el personal idóneo para ejecutar esta tarea.

#### 13. Hardware

Comprende los gastos directamente relacionadas con la adquisición de hardware cuando éstos sean parte integrante de un proyecto de capital fijo.

#### 14. Software

Comprende los gastos directamente relacionadas con la adquisición de software y licencias cuando éstos sean parte integrante de un proyecto de capital fijo.

#### 15. Comunicaciones y redes

Comprende los gastos directamente relacionadas con la instalación de redes para conexiones informáticas cuando éstos sean parte integrante de un proyecto de capital fijo.

En base al desarrollo teórico anterior y para el ejemplo que se desarrolla en este trabajo para Salta Capital, tomaremos como modelo las siguientes tablas. Estas

tablas las ocuparemos para que formen la estructura del sistema que planteamos como hipótesis del presente trabajo. Estas tablas fueron desarrolladas por la Sub Secretaría de MiPyMEs, del Ministerio de Ambiente y Producción Sustentable de la provincia de Salta. A continuación se presentan las tablas que ocuparemos.

Figura N° 91 – Tabla de activos fijos de bienes a adquirir.

Descripción de bienes	Cantidad.	Precio x unidad	Nuevo/Usado	Subtotal \$ (Precio x Cantidad)	Vida Útil total/ restante
<b>Bienes a Adquirir</b>					
Maquinarias:					
Herramientas:					
Mobiliario y Equipamientos:					
Otros bienes:					
<b>Sumatoria de \$ de Bienes a Adquirir (Incluir IVA):</b>				<b>\$</b>	

Fuente: Extraído de formulario para formulación de proyecto “Línea de Créditos para Emprendedores” - Ministerio de Ambiente y Producción Sustentables – Sub Secretaría de MiPyMEs.

Figura N° 92 – Tabla de capital de trabajo.

Descripción de materias primas, materiales e insumos	Costo Unitario	Cantidades. mensual	Costo mensual	Cantid. Anual	Costo Anual
					\$
					\$
					\$
					\$
					\$
<b>Costo Total de Materia Prima</b>				<b>TOTAL (C)</b>	<b>\$</b>
<b>(D) = Capital de trabajo mensual es = (C)/12meses</b>					

Fuente: Extraído de formulario para formulación de proyecto “Línea de Créditos para Emprendedores” - Ministerio de Ambiente y Producción Sustentables – Sub Secretaría de MiPyMEs.

B)- Financiamiento.

Para el sistema de decisiones necesitará conformar una base de datos de líneas de financiamiento. Uno de los organismos que tiene una gran oferta organizada, para financiar (total o parcialmente) los proyectos de este sistema, es la que plantea el Ministerio de Industria por medio de su Secretaría de Pyme y Desarrollo Regional. A continuación la siguiente figura presenta un adecuado resumen de la oferta de esta Secretaría.

Figura N° 93 - Programas de acceso al financiamiento de Pymes.



Fuente: Extraído de <http://www.sepyme.gob.ar/que-necesitas/financia-pyme/> - Junio de 2013.-

### C)- Estados de resultados.

El sistema de decisiones requiere de las tablas anteriores y a las que plantearemos a continuación (Ventas esperadas, Producción y Gastos de Comercialización) para cada idea de proyecto. En esta parte del sistema de decisiones, con el desarrollo de la información brindada por las tablas, permiten mostrar la posible utilidad de la idea de proyecto durante un período. Es decir, nos permitirá ver las ganancias y/o pérdidas que podrían presentarse si el organismo estatal desarrolla la idea de proyecto. A continuación presentamos los modelos de tablas que ocuparemos en el sistema en general.

Figura N° 94 – Tabla de producción.

<b>CANTIDADES</b>					
<b>PRODUCTOS /SERVICIOS</b>	<b>Actual</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>
<b>TOTAL ANUAL (unidades)</b>					

Fuente: Extraído de formulario para formulación de proyecto “Línea de Créditos para Emprendedores” - Ministerio de Ambiente y Producción Sustentables – Sub Secretaría de MiPyMEs.

Figura N° 95 – Tabla de ventas.

<b>VENTAS</b>						
<b>(Precio unitario x Cantidad)</b>						
<b>PRODUCTOS /SERVICIOS</b>	<b>Precio Unitario \$/unid</b>	<b>Actual</b>	<b>1º Año</b>	<b>2º Año</b>	<b>3º Año</b>	<b>4º Año</b>
<b>TOTAL DE INGRESOS POR VENTAS \$</b>		<b>\$</b>	<b>\$</b>	<b>\$</b>	<b>\$</b>	<b>\$</b>

Fuente: Extraído de formulario para formulación de proyecto “Línea de Créditos para Emprendedores” - Ministerio de Ambiente y Producción Sustentables – Sub Secretaría de MiPyMEs.

En el caso que planteamos donde distribuimos el producto con movilidad propia, ocupamos la siguiente tabla.

Figura N° 96 – Tabla de costos de distribución de productos.

	Descripción	Costo Total Anual \$/ año
<b>Actuales</b>	<b>Combustible</b>	
	<b>Patentes</b>	
	<b>Seguros</b>	
	<b>Mantenimiento</b>	
	<b>Otros</b>	
<b>Con Proyecto</b>	<b>Combustible</b>	
	<b>Patentes</b>	
	<b>Seguros</b>	
	<b>Mantenimiento</b>	
	<b>Otros</b>	

Fuente: Extraído de formulario para formulación de proyecto “Línea de Créditos para Emprendedores” - Ministerio de Ambiente y Producción Sustentables – Sub Secretaría de MiPyMEs.

También se deben establecer las estrategias de Publicidad y Promoción. Y a estas cuantificarlas de manera de establecer los montos necesarios para su ejecución para cada idea de proyecto y para que el sistema de decisión cuente con las herramientas para emitir recomendaciones o informes.

Figura N° 97 – Tabla de costos para posibles estrategias de publicidad y promoción.

	Medios de Publicidad y Promoción	Costo Total Anual \$/ año
<b>Actuales</b>		
<b>Con Proyecto</b>		

Fuente: Extraído de formulario para formulación de proyecto “Línea de Créditos para Emprendedores” - Ministerio de Ambiente y Producción Sustentables – Sub Secretaría de MiPyMEs.

En base a haber establecido todas las matrices con la información que requiere el sistema de decisión, ahora desarrollamos para nuestro ejemplo cual serían los estados de resultados. Para iniciar el desarrollo del ejemplo para Salta Capital, se presenta a continuación la tabla de inversiones en activos fijos. Según los equipos y maquinarias planteados en este capítulo.

Figura N° 98 – Tabla de Activos Fijos.

Descripción de bienes		Cantidad	Precio x unidad	Nuevo/Usado	Subtotal \$ (Precio x Cantidad)	Vida Útil total/ restante
<b>Bienes a Adquirir</b>						
<b>Maquinarias:</b>	Maquina para fabricar tableros Plásticos	1	\$973.780,00	N	\$973.780,00	10 años
	Molino de cuchillas	1	\$194.259,00	N	\$194.259,00	10 años
	Prensa reposo placas	1	\$32.280,00	N	\$32.280,00	10 años
	Balanza 500kg	1	\$2.000,00	N	\$2.000,00	5 años
	Escuadradora	1	\$20.000,00	N	\$20.000,00	10 años
<b>Herramientas:</b>	Herramientas para Molino	1	\$10.940,00	N	\$10.940,00	5 años
	Cepillo 620 W	1	\$1.460,00	N	\$1.460,00	5 años
	Atomillador 4,8 volt	1	\$335,00	N	\$335,00	5 años
	Lijadora de banda 940 W	1	\$1.450,00	N	\$1.450,00	5 años
	Sierra Ingleteadora 1650 W	1	\$4.387,00	N	\$4.387,00	5 años
	Taladro Percutor 13mm 650 W	1	\$580,00	N	\$580,00	5 años
	Amoladora de banco 550 W	1	\$400,00	N	\$400,00	5 años
	Taladro de banco 20mm	1	\$2.600,00	N	\$2.600,00	5 años
	Juegos de brocas 115 brocas	1	\$2.700,00	N	\$2.700,00	2 años
	Juego de 30 herramientas de carpintería	1	\$4.000,00	N	\$4.000,00	10 años
<b>Mobiliario y Equipamientos:</b>	Mesa de trabajo	1	\$1.000,00	N	\$1.000,00	10 años
	Escritorios	6	\$800,00	N	\$4.800,00	10 años
	Silla Giratoria	12	\$750,00	N	\$9.000,00	10 años
<b>Otros bienes:</b>	Camión Mercedes Benz L 710	2	\$380.000,00	N	\$760.000,00	10 años
<b>Sumatoria de \$ de Bienes a Adquirir (Incluir IVA):</b>					<b>\$2.025.971,00</b>	<b>(B)</b>

Fuente: Elaboración propia, en base a la información de este trabajo.-

Es de destacar que el valor de depreciaciones ha sido tomado sobre una base uniforme de 10 años para el total de la inversión, resultando un valor de depreciación anual de \$ 202.597,10.-

Se presenta a continuación la tabla de capital de trabajo. La misma presenta datos anuales y mensuales. En la misma no se ha realizado una diferenciación por tipos de plásticos, sino que se ha presentado un valor promedio de compra por kilo de plástico.

Figura N° 99 – Tabla de Capital de Trabajo.-

Descripción de materias primas, materiales e insumos	Costo Unitario	Cantidades mensuales	Costo mensual	Cantid. Anual	Costo Anual
Plásticos recuperados x Kilos	\$2,23	116667	\$260.166,67	1400000	\$3.122.000,00
<b>Costo Total de Materia Prima</b>				<b>TOTAL ( C )</b>	<b>\$3.122.000,00</b>
<b>(D) = Capital de trabajo mensual es = (C)/12meses)</b>					<b>\$260.166,67</b>

Fuente: Elaboración propia, en base a la información de este trabajo.-

Así también se presenta una tabla con la producción de un producto promedio (Tablero de 12 mm de espesor y 36 kilogramos), con un crecimiento gradual hasta llegar al máximo de capacidad productiva.

Figura N° 100 – Tabla de Producción

PRODUCTO	CANTIDADES				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Tableros Plásticos x 36 kilos x tablero	38889	41667	44444	47222	50000
<b>TOTAL ANUAL (unidades)</b>	<b>38889</b>	<b>41667</b>	<b>44444</b>	<b>47222</b>	<b>50000</b>

Fuente: Elaboración propia, en base a la información de este trabajo.-

A continuación se presenta los costos que se requieren para la estrategia de comercialización con distribución propia en dos camiones Mercedes Benz.

Figura N° 101 – Tabla costos de comercialización.

Estrategias de Comercialización	Descripción	Costo Total Anual \$ / año
	Combustible	\$18.000,00
	Patentes	\$7.200,00
	Seguros	\$28.800,00
	Mantenimiento	\$28.800,00
	Publicidad	\$30.000,00
	Promoción	\$30.000,00
	Otros	\$3.000,00
<b>Total</b>		<b>\$145.800,00</b>

Fuente: Elaboración propia.-

Al encontrarse el proyecto en la capital, se estableció un recorrido diario de 40 kilómetros por vehículo por mes. Con un rendimiento de 12 kilómetros por litro de diesel y a un precio del combustible de \$ 9,00.-

Presento a continuación la tabla de recurso humano, que participaría en el proyecto. La misma está basada en el organigrama presentado en puntos anteriores.

Figura N° 102 – Tabla de Recurso Humano.

Cargo	Cantidad de personal	Jornal (\$/día)	Hs. X día	Remuneración mensual \$ (1)	Gasto Anual \$	Cargas Sociales (2)
Gerente General	1	\$625,00	7	\$15.000,00	\$195.000,00	\$58.500,00
Secretaria	2	\$158,33	7	\$3.800,00	\$98.800,00	\$29.640,00
Jefe de Producción	1	\$500,00	7	\$12.000,00	\$156.000,00	\$46.800,00
Jefe de Ventas	1	\$500,00	7	\$12.000,00	\$156.000,00	\$46.800,00
Mantenimiento	1	\$208,33	7	\$5.000,00	\$65.000,00	\$19.500,00
Almacén y Pañol	2	\$187,50	7	\$4.500,00	\$117.000,00	\$35.100,00
Operario	28	\$158,33	7	\$3.800,00	\$1.383.200,00	\$414.960,00
Vendedor	4	\$154,17	7	\$3.700,00	\$192.400,00	\$57.720,00
Choferes	2	\$416,67	7	\$10.000,00	\$260.000,00	\$78.000,00
<b>Totales</b>	<b>42</b>		<b>7</b>		<b>\$2.623.400,00</b>	<b>\$787.020,00</b>

Fuente: Elaboración propia.-

Para establecer el consumo eléctrico y su correspondiente costo, se ha establecido un consumo anual eléctrico de 922.000 KW y a un costo de energía de \$0,47 por KW/hr. Este valor refleja los dos turnos de 8 horas, de seis días a la semana en meses de cuatro semana, durante el año teórico aquí planteado.

Para este punto se presentará un pequeño análisis de sensibilidad realizando variaciones en el precio de venta. Mostrando la influencia del valor de venta sobre el estado de resultado.

Estado de resultado A – Precio de venta promedio \$ 144,00

Figura N° 103 – Tabla de ventas \$ 144,00

PRODUCTO	CANTIDADES				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Tableros Plásticos x 35 kilos x tablero	\$5.600.000,00	\$6.000.000,00	\$6.400.000,00	\$6.800.000,00	\$7.200.000,00
<b>TOTAL ANUAL (unidades)</b>	<b>\$5.600.000,00</b>	<b>\$6.000.000,00</b>	<b>\$6.400.000,00</b>	<b>\$6.800.000,00</b>	<b>\$7.200.000,00</b>

Fuente: Elaboración propia.-

Para el anterior ingreso por venta se obtiene el siguiente estado de resultado.

INGRESOS					
	1° Año \$	2° Año \$	3° Año \$	4° Año \$	5° Año \$
1- Por Ventas	\$5.600.000,00	\$6.000.000,00	\$6.400.000,00	\$6.800.000,00	\$7.200.000,00
2- Valor del crédito solicitado					
EGRESOS					
3- Materias Primas	\$3.122.000,00	\$3.122.000,00	\$3.122.000,00	\$3.122.000,00	\$3.122.000,00
4- Mano de obra	\$2.623.400,00	\$2.623.400,00	\$2.623.400,00	\$2.623.400,00	\$2.623.400,00
5- Cargas sociales	\$787.020,00	\$787.020,00	\$787.020,00	\$787.020,00	\$787.020,00
6- Electricidad	\$442.368,00	\$442.368,00	\$442.368,00	\$442.368,00	\$442.368,00
7- Gas	\$1.800,00	\$1.800,00	\$1.800,00	\$1.800,00	\$1.800,00
8- Combustible	\$18.000,00	\$18.000,00	\$18.000,00	\$18.000,00	\$18.000,00
9- Agua	\$18.000,00	\$18.000,00	\$18.000,00	\$18.000,00	\$18.000,00
10- Teléfono	\$24.000,00	\$24.000,00	\$24.000,00	\$24.000,00	\$24.000,00
11- Transporte	\$5.000,00	\$5.000,00	\$5.000,00	\$5.000,00	\$5.000,00
12- Seguros	\$28.800,00	\$28.800,00	\$28.800,00	\$28.800,00	\$28.800,00
13- Alquiler	\$70.000,00	\$70.000,00	\$70.000,00	\$70.000,00	\$70.000,00
14- Publicidad y/o promoción	\$60.000,00	\$60.000,00	\$60.000,00	\$60.000,00	\$60.000,00
15- Impuestos: Monotributo	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
16- Impuestos Activ. Econom. (3)	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
17- Otros Impuestos	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
18- Gastos de mantenimiento	\$28.800,00	\$28.800,00	\$28.800,00	\$28.800,00	\$28.800,00
19- Otros gastos	\$3.000,00	\$3.000,00	\$3.000,00	\$3.000,00	\$3.000,00
20- Depreciación (10 años)	\$202.597,10	\$202.597,10	\$202.597,10	\$202.597,10	\$202.597,10
<b>22- Resultado Económico = In</b>	<b>(\$1.834.785,10)</b>	<b>(\$1.434.785,10)</b>	<b>(\$1.034.785,10)</b>	<b>(\$634.785,10)</b>	<b>(\$234.785,10)</b>

Figura N° 104 – Tabla estado de resultado \$ 144,00

Fuente: Elaboración propia.-

Se puede observar que este estado de resultado, para un precio de venta promedio por tablero de \$144,00 resulta en un resultado adverso económicamente para la administración del municipio. Ahora tomaremos un valor promedio de venta de \$ 180,00 y como última prueba con un valor de \$ 216,00. Es de destacar que un tablero de MDF de las mismas características técnicas tiene un precio promedio de venta al público de \$ 217,08.

Figura N° 105 – Tabla de ventas \$ 180,00.

PRODUCTO	CANTIDADES				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Tableros Plásticos x 35 kilos x tablero	\$7.000.000,00	\$7.500.000,00	\$8.000.000,00	\$8.500.000,00	\$9.000.000,00
<b>TOTAL ANUAL (unidades)</b>	<b>\$7.000.000,00</b>	<b>\$7.500.000,00</b>	<b>\$8.000.000,00</b>	<b>\$8.500.000,00</b>	<b>\$9.000.000,00</b>

Fuente: Elaboración propia.-

Figura N° 106 - Tabla estado de resultado \$ 180,00.

INGRESOS					
	1° Año \$	2° Año \$	3° Año \$	4° Año \$	5° Año \$
1- Por Ventas	\$8.400.000,00	\$9.000.000,00	\$9.600.000,00	\$10.200.000,00	\$10.800.000,00
2- Valor del crédito solicitado					
EGRESOS					
3- Materias Primas	\$3.122.000,00	\$3.122.000,00	\$3.122.000,00	\$3.122.000,00	\$3.122.000,00
4- Mano de obra	\$2.623.400,00	\$2.623.400,00	\$2.623.400,00	\$2.623.400,00	\$2.623.400,00
5-Cargas sociales	\$787.020,00	\$787.020,00	\$787.020,00	\$787.020,00	\$787.020,00
6- Electricidad	\$442.368,00	\$442.368,00	\$442.368,00	\$442.368,00	\$442.368,00
7- Gas	\$1.800,00	\$1.800,00	\$1.800,00	\$1.800,00	\$1.800,00
8- Combustible	\$18.000,00	\$18.000,00	\$18.000,00	\$18.000,00	\$18.000,00
9- Agua	\$18.000,00	\$18.000,00	\$18.000,00	\$18.000,00	\$18.000,00
10- Teléfono	\$24.000,00	\$24.000,00	\$24.000,00	\$24.000,00	\$24.000,00
11- Transporte	\$5.000,00	\$5.000,00	\$5.000,00	\$5.000,00	\$5.000,00
12- Seguros	\$28.800,00	\$28.800,00	\$28.800,00	\$28.800,00	\$28.800,00
13- Alquiler	\$70.000,00	\$70.000,00	\$70.000,00	\$70.000,00	\$70.000,00
14- Publicidad y/o promoción	\$60.000,00	\$60.000,00	\$60.000,00	\$60.000,00	\$60.000,00
15- Impuestos: Monotributo	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
16- Impuestos Activ. Econom. (3	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
17- Otros Impuestos	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
18- Gastos de mantenimiento	\$28.800,00	\$28.800,00	\$28.800,00	\$28.800,00	\$28.800,00
19- Otros gastos	\$3.000,00	\$3.000,00	\$3.000,00	\$3.000,00	\$3.000,00
20- Depreciación (10 años)	\$202.597,10	\$202.597,10	\$202.597,10	\$202.597,10	\$202.597,10
<b>22- Resultado Económico = In</b>	<b>\$965.214,90</b>	<b>\$1.565.214,90</b>	<b>\$2.165.214,90</b>	<b>\$2.765.214,90</b>	<b>\$3.365.214,90</b>

Fuente Elaboración propia.-

En este caso se puede observar que solo el primer año el estado municipal deberá cubrir una pérdida anual de \$434.800,00, o \$36.200,00 mensual. A continuación se presentarán las tablas para un precio de venta de \$ 216,00.

Figura N° 107 - Tabla de ventas \$ 216,00.

CANTIDADES					
PRODUCTO	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Tableros Plásticos x 35 kilos x tablero	\$8.400.000,00	\$9.000.000,00	\$9.600.000,00	\$10.200.000,00	\$10.800.000,00
<b>TOTAL ANUAL (unidades)</b>	<b>\$8.400.000,00</b>	<b>\$9.000.000,00</b>	<b>\$9.600.000,00</b>	<b>\$10.200.000,00</b>	<b>\$10.800.000,00</b>

Fuente: Elaboración propia.-

Figura N° 108 - Tabla estado de resultado \$ 216,00.

INGRESOS					
	1° Año \$	2° Año \$	3° Año \$	4° Año \$	5° Año \$
1- Por Ventas	\$7.000.000,00	\$7.500.000,00	\$8.000.000,00	\$8.500.000,00	\$9.000.000,00
2- Valor del crédito solicitado					
EGRESOS					
3- Materias Primas	\$3.122.000,00	\$3.122.000,00	\$3.122.000,00	\$3.122.000,00	\$3.122.000,00
4- Mano de obra	\$2.623.400,00	\$2.623.400,00	\$2.623.400,00	\$2.623.400,00	\$2.623.400,00
5-Cargas sociales	\$787.020,00	\$787.020,00	\$787.020,00	\$787.020,00	\$787.020,00
6- Electricidad	\$442.368,00	\$442.368,00	\$442.368,00	\$442.368,00	\$442.368,00
7- Gas	\$1.800,00	\$1.800,00	\$1.800,00	\$1.800,00	\$1.800,00
8- Combustible	\$18.000,00	\$18.000,00	\$18.000,00	\$18.000,00	\$18.000,00
9- Agua	\$18.000,00	\$18.000,00	\$18.000,00	\$18.000,00	\$18.000,00
10- Teléfono	\$24.000,00	\$24.000,00	\$24.000,00	\$24.000,00	\$24.000,00
11- Transporte	\$5.000,00	\$5.000,00	\$5.000,00	\$5.000,00	\$5.000,00
12- Seguros	\$28.800,00	\$28.800,00	\$28.800,00	\$28.800,00	\$28.800,00
13- Alquiler	\$70.000,00	\$70.000,00	\$70.000,00	\$70.000,00	\$70.000,00
14- Publicidad y/o promoción	\$60.000,00	\$60.000,00	\$60.000,00	\$60.000,00	\$60.000,00
15- Impuestos: Monotributo	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
16- Impuestos Activ. Econom. (3	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
17- Otros Impuestos	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
18- Gastos de mantenimiento	\$28.800,00	\$28.800,00	\$28.800,00	\$28.800,00	\$28.800,00
19- Otros gastos	\$3.000,00	\$3.000,00	\$3.000,00	\$3.000,00	\$3.000,00
20- Depreciación (10 años)	\$202.597,10	\$202.597,10	\$202.597,10	\$202.597,10	\$202.597,10
<b>22- Resultado Económico = In</b>	<b>(\$434.785,10)</b>	<b>\$65.214,90</b>	<b>\$565.214,90</b>	<b>\$1.065.214,90</b>	<b>\$1.565.214,90</b>

Fuente: Elaboración propia.-

En este último caso, se puede observar la sensibilidad del estado de resultado ante variaciones en el precio.

Para este último se puede observar que la administración pública municipal no tiene resultados negativos. La administración en promedio obtiene \$80.000,00 en beneficios.

En todos los estados de resultados planteados los impuestos y gravámenes han sido tomados como nulos. Ya que se presupone que se podrían establecer normativas y leyes para promocionar este tipo de actividades, no es para el beneficio de un privado (por lo tanto el impuesto a las ganancias no sería aplicable), etc.

Resumiendo el proyecto ejemplo con nuestro sistema de decisiones puede alcanzar resultados positivos, en función del precio de venta. Esto demuestra que el sistema de decisiones podría establecer propuestas de mejor gestión de los residuos.

### III.1.4.- Caracterización Ambiental y Social

#### A)- Definición del medio.

El sistema de decisión deberá incluir la sistematización de los aspectos ambientales susceptibles de producir "Impactos Ambientales Negativos". A fin que cuando el sistema de decisión establezca las posibles alternativas operativas a la gestión de las fracciones de RSU, se lleven registros de todos los aspectos ambientales. Además el sistema debería poder establecer un ordenamiento de los aspectos que son considerados significativos.

Para el análisis del entorno estructuraremos para el sistema de decisiones tres tablas modelo. Las temáticas tomadas directamente para el ejemplo de Salta capital, servirán para otras áreas.

Con respecto a zonas con características especiales, se puede apreciar la utilización de la siguiente tabla.

Figura N° 109 – Tabla zonas con características especiales.-

Análisis Entorno					
1	Con cualidades excepcionales únicas	SI		NO	X
2	Con un ecosistema a preservar	SI		NO	X
3	Con un hábitat de fauna silvestre	SI		NO	X
4	Con un recurso acuático importante	SI		NO	X
5	Con acuíferos explotados	SI		NO	X
6	Con áreas de recreo o actividad turísticas	SI	X	NO	
7	Con concentraciones humanas permanentes	SI	X	NO	

Fuente: Elaboración propia.-

La anterior tabla nos muestra el análisis del entorno resumido y generalizado de la ubicación en la zona sur de la ciudad (M5) del proyecto.

A continuación analizaremos, en la siguiente tabla, los aspectos negativos a emprendimientos cercanos al proyecto.

Figura N° 110 – Tabla aspectos negativos a emprendimientos cercanos.

Análisis Entorno					
1	Pinatas Industriales	SI	X	NO	
2	Basurales	SI	X	NO	
3	Aguas servidas o estancadas sin tratamiento	SI		NO	X
4	Fuentes permanentes de ruido	SI		NO	X
5	Fuentes de contaminación térmica	SI		NO	X
6	Otras fuentes de contaminación	SI		NO	X
7	Dentro de la trama urbana	SI	X	NO	
8	Aeropuertos	SI	X	NO	
9	Ferrocarriles	SI	X	NO	
10	Carreteras	SI	X	NO	
11	Líneas de Alta Tensión	SI	X	NO	
12	Gasoductos, oleoductos	SI	X	NO	
13	Canales o embalses	SI		NO	X
14	Actividades agroganaderas	SI	X	NO	

Fuente: Elaboración propia.-

Con respecto al clima establecemos la siguiente tabla.

Figura N° 111 – Tabla aspectos climáticos.

Análisis Entorno					
1	Lluvias	SI	X	NO	
2	Vientos	SI	X	NO	
3	Temperaturas extremas	SI		NO	X
4	Otros fenómenos climáticos extremos	SI		NO	X

Fuente: Elaboración propia.-

## B)- Identificación, descripción y evaluación de los impactos

Los impactos ambientales se han clasificado de acuerdo a dos etapas de las operaciones: 1.- la construcción y acondicionamiento de la obra física y 2.- la puesta en marcha de las operaciones.

### 1.- Fase de construcción y acondicionamiento:

#### Sobre los suelos

El acondicionamiento de la infraestructura a alquilar, podría implicar la remoción de suelo y el tránsito de vehículos pesados. Esto puede causar la degradación del suelo por compactación o erosión. A esto se le debe sumar el riesgo de derrames accidentales de productos químicos como ser combustibles, lubricantes, aceites o pinturas, etc.

#### Medidas precautorias, correctoras y compensatorias:

Riego de las acumulaciones de tierra separada y rastrillaje del terreno en caso de necesidad. Asegurar el saneamiento de la obra capacitando al personal, aplicando buenas prácticas de trabajo y realizando mantenimiento preventivo

de la maquinaria. Tratando los derrames con empresa de disposición local (Hábitat o Petroandina).-

#### Sobre las aguas

Las construcciones para adecuar la infraestructura podrían afectar los drenajes naturales debido a la remoción de las capas vegetales naturales existentes causadas por los movimientos de tierra.

Medidas precautorias, correctoras y compensatorias:

Se solicitará el aseguramiento de las áreas de trabajo y que impliquen el menor riesgo posible. Para evitar drenajes se deberá colocar cobertura vegetal autóctona y parquizar el predio no ocupado con edificaciones.

#### Sobre la atmósfera

El movimiento de vehículos, de los materiales de construcción y de los distintos insumos necesarios para la construcción causa contaminación del aire por los polvos en suspensión y gases contaminantes. La mala organización de los residuos de obra puede originar la aparición de lugares dentro del predio de la obra que el personal usa como basurales, convirtiéndolos en focos de contaminación.

Medidas precautorias, correctoras y compensatorias:

Mantener controles estrictos del transporte de materiales, asegurando el mantenimiento periódico de los vehículos. Designar áreas apropiadas para el almacenamiento de los productos en uso y de desecho, colocar elementos de contención de estos desechos. Realizar capacitaciones para un correcto manejo de los residuos y adecuada contenerización en las áreas y elementos adecuados.

#### Impacto Visual

El emprendimiento se planea desarrollar en una región urbana bajamente poblada, por lo que las actividades de construcción y/o adecuación de la planta industrial pueden generar malestar en los vecinos del lugar debido a la alteración visual que el edificio puede causar al paisaje periurbano. Y si las operaciones de construcción y/o adecuación no se encuentran debidamente organizadas se debe considerar la dispersión de los insumos productivos (maquinaria y materiales) que también podrían generar materiales.

Medidas precautorias, correctoras y compensatorias:

Como medidas se debería asegurar un seguimiento continuo de las operaciones de construcción o adecuación, llevándolas a cabo de manera ordenada y desechando inmediatamente los residuos generados en el proceso. A su vez se deberá asegurar que el frente visible del edificio sea agradable a la vista y no rompa la estética de las construcciones linderas.

## Impacto social

Las operaciones de construcción y/o adecuación debido a la actividad de la maquinaria como al tránsito de vehículos pesados generan ruidos molestos, emisión de polvos y olores que, aunque no se consideran como una amenaza para el medio ambiente, son molestos y pueden causar la queja de los vecinos.

Medidas precautorias, correctoras y compensatorias:

Se deberá asegurar que la maquinaria a emplear se encuentra en condiciones adecuadas, minimizando los ruidos, trabajar en horarios diurnos para no molestar a los vecinos y aplicar buenas pautas de trabajo para evitar gritos y ruidos molestos de los operarios.

## 2.- Fase de operación:

### Desechos sólidos del proceso

Las operaciones realizadas en esta planta generan principalmente desechos plásticos, compuestos por rechazos de productos y rebaba (virutas, polvillo, astillas, etc) de procesos de adecuación de los tableros a las medidas comerciales estándar. Un desecho indirecto de las actividades son los restos de papeles y material de librería de las operaciones administrativas de la planta.

Medidas precautorias, correctoras y compensatorias:

Designar áreas adecuadas para la acumulación de los desechos plásticos para su reincorporación en el proceso (mediante una nueva trituración). Establecer un programa de las 5S (del Método Toyota) que priorice el orden y la limpieza. Y los materiales obtenidos sean donados a instituciones que puedan darle un adecuado uso. Implementar capacitaciones de mejora de proceso y mantenimiento.

### Sobre los suelos

En la operación de la planta el uso de vehículos semipesados para la logística se realizará sobre la carpeta asfáltica. Por lo no existiría degradación del suelo por compactación o erosión. Se podrían presentar riesgos de derrames accidentales de productos químicos como ser: combustibles, lubricantes, aceites o pinturas, etc.

Medidas precautorias, correctoras y compensatorias:

Para neutralizar los posibles riesgos de derrame se deberá implementar un sistema de mantenimiento y control de los dos vehículos con los que operará la

planta. Y tratar, si se produjeran los derrames con empresa de disposición final local (Hábitat o Petroandina).-

#### Sobre las aguas

En la operación de la planta, dada la tecnología utilizada, el agua no es un elemento necesario para los procesos productivos. Solo se ocupará el vital elemento para uso sanitario de las personas que trabajen en esta planta.

#### Medidas precautorias, correctoras y compensatorias:

Se solicitará el diseño del sistema sanitario con aprovechamiento de aguas grises (lavado de mano) para el uso en los sanitarios o para el riego del parqueado predial.

#### Sobre la atmósfera

El proceso no genera un nivel elevado de emisiones gases contaminantes. Ya que las temperaturas en las que se realiza el proceso no permiten la generación de niveles altos de gases contaminantes en el horno de conformación.

#### Medidas precautorias, correctoras y compensatorias:

Para eliminar cualquier emisión gaseosa se podría colocar una campana de extracción de gases. Y los filtros ocupados en esta campana disponerlos adecuadamente con la empresa que realice la disposición final adecuada de estos filtros.

#### Impacto social

La operación de la planta por la actividad de la maquinaria no generará ruidos molestos, posiblemente olores, así como al tránsito de vehículos semipesados generan ruidos molestos, emisión de polvos y olores que, aunque no se consideran como una amenaza para el medio ambiente, son molestos y pueden causar la queja de los vecinos.

#### Medidas precautorias, correctoras y compensatorias:

Se deberá asegurar que los vehículos a emplear se encuentra en condiciones adecuadas, minimizando los ruidos, trabajar en horarios diurnos para no molestar a los vecinos y aplicar buenas pautas de trabajo para evitar gritos y ruidos molestos de los operarios. Los olores provenientes de la materia prima deberán ser minimizados por un adecuado almacenamiento interno y si se acopia provisoriamente en un espacio predial que cuente con una cortina arbórea adecuada.

#### C)- Matriz de impacto ambiental.

A continuación se realizará una aproximación a la matriz de impacto ambiental. Ya que la presente no fue realizada por un equipo interdisciplinario. Esta matriz representa una ponderación de los distintos impactos ambientales, a los cuales se les ha asignado un valor numérico que representa de que forma la gestión gubernamental de la planta se comprometerá a encarar en cada uno de ellos.

Figura N° 112 – Matriz de impacto ambiental

		Construcción		Operación		
		Remoción de tierra / Adecuación	Tránsito vehicular	Operación diaria	Desechos	Tránsito vehicular
Aire	Calidad del Aire	0	3	0	1	3
	Ruido	2	2	1	0	2
Agua	Calidad del agua superficial	1	0	0	1	0
	Calidad del agua subterránea	0	0	0	0	0
Tierra	Estabilidad	1	0	0	0	0
	Calidad	1	0	0	1	0
	Erosión	1	0	0	1	0
Vegetación	Vida Vegetal	2	0	0	1	0
Fauna	Vida Animal	2	0	0	1	0
	Calidad Paisajista	2	0	0	1	0
Humanos	Riesgos sanitarios	0	0	2	1	0

Fuente: Elaboración propia.-

A continuación se establecerá la matriz complementaria que presenta la probabilidad de ocurrencia de los hechos y el nivel de daño provocado.

Figura N° 113 – Matriz complementaria.

		Probabilidad de ocurrencia		
		Poco Probable	Probable	Muy Probable
Daño	Bajo	1	2	2
	Medio	2	3	4
	Alto	3	4	4

Fuente: Elaboración propia.-

Clasificación de los impactos:

0.- No aplicable

1.- Riesgo bajo. Se tiene conciencia del problema, pero su corrección no se considera una necesidad inmediata de la administración. Compromiso para disminuirlo en el largo plazo.

2.- Riesgo medio. La administración debe mantener los controles necesarios y adecuados para que el problema no se extienda. Disminuirlo a la brevedad.

3.- Riesgo alto. La administración debe implementar controles y realizar un seguimiento continuo para evitar efectos ambientales nocivos. Se deben poner en marcha programas para disminuir su efecto o eliminarlos del todo.

4.- Riesgo extremo. Su seguimiento debe ser de interés inmediato para la administración. Contar con personal capacitado para su tratamiento y contar con programas de respuesta inmediata en caso de accidentes.

D)- Programa de vigilancia ambiental

Se establecerán de emergencia para asegurar la capacidad de reacción en caso de accidentes potenciales y situaciones de emergencia. Para poder prevenir y reducir los impactos medioambientales que puedan estar asociados al funcionamiento de la planta.

Estos planes que conformarán el programa deben ser revisados periódicamente y se considerarán los accidentes posibles o pasados, en condiciones anómalas de operación y de posibles situaciones de emergencia.

Se propone el siguiente programa:

1. Identificación y evaluación de accidentes potenciales y situaciones de emergencia
2. Prevención de accidentes
3. Planes de emergencia
4. Simulacros para asegurar el correcto funcionamiento de planes
5. Aprendizaje basado en experiencias de accidentes anteriores
6. Aplicar un programa de mantenimiento permanente a las vías de ingreso y egreso.

## Capítulo IV – Consideraciones Finales

### IV.1.- Prospectiva de los objetivos

Recordando que los objetivos planteados a alcanzar con el presente trabajo de:

- 1.- Desarrollar un sistema de decisiones para facilitar la gestión de las organizaciones estatales.
- 2.- Poder definir alternativas tecnológicas para el tratamiento de fracciones valorizables.
- 3.- Mejorar las funciones administrativas de las organizaciones estatales.

Se ha desarrollado un sistema de decisiones que facilitará la gestión de las organizaciones estatales de los residuos. Se desarrolló la estructura, matrices y metodología de funcionamiento de un futuro un sistema informático a construir, soportado por un software. Este software mejoraría la aplicabilidad del sistema y la relación usuario/herramienta.

El desarrollo de las bases de datos, teóricas y acotadas a los tiempos de este trabajo, permitieron construir alternativas tecnológicas generales desde la estrategia del aprovechamiento mecánico de la fracción plástica. Las alternativas planteadas presentan modelos de tratamiento y gestión de los residuos sólidos urbanos y los montos de inversión en dichas alternativas tecnológicas.

Lo anterior permitiría mejorar las funciones administrativas de las organizaciones estatales al independizarse de la falta de recurso humano especializado para la construcción de las alternativas de gestión de los RSU. Esto permite reducir los tiempos y costos de la organización para tomar decisiones y pasar a la acción. La acción le permitirá iniciar la formulación de proyectos integrales, la gestión de fondos y la ejecución de las alternativas en un marco GIRSU con el componente tecnológico resuelto.

Además, resultaría una contribución a la interoperabilidad de la gestión ambiental de residuos entre estados (municipios, provincias, países) entendida como la habilidad de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación de los procesos de decisión que ellas soportan, para compartir información, experiencia y conocimiento para la toma de decisiones más informadas. Y de esta manera se evitará la duplicación de esfuerzos y se ampliará el alcance de la interoperabilidad.<sup>30</sup>

30.- Fuente: Libro blanco de interoperabilidad de gobierno electrónico para América Latina y el Caribe – CEPAL – Naciones Unidas - Versión 3.7 – Año 2007 – LC/R.2143.

#### IV.2.- Demostración y Sistemas sustitutos o alternativos

Con el presente trabajo se desarrolló en simultáneo y a modo de ejemplo su utilización en el municipio de Salta Capital. Esto permitió construir y probar las bases de datos necesarias para el sistema de decisiones. Como resultado del estudio de la fracción plástica el sistema planteó ante la misma estrategia del aprovechamiento mecánico alternativas tecnológicas y sus montos de inversión. Se intentó emular la posición de los referentes que toman las decisiones en las organizaciones gubernamentales tomando como criterios: el uso de los recursos, la generación de mano de obra, montos de inversión, etc. Por lo que se optó por la elaboración de madera plástica dado que ante montos similares de inversión, priorizando el no uso de agua en el proceso de producción, el alto grado de ocupación de mano de obra para el proceso y posterior producción de artículos utilitarios sería una buena elección de gestión de la fracción plástica. Las limitaciones que se reconocen en el presente sistema, tienen relación con la cantidad y calidad de información disponible a nivel local, que es el insumo básico de un sistema informático de soporte para permitir la recolección, carga, procesamiento y sistematización de la información. Esta falta del componente software (sistema informático) y su entorno de manejo casi autónomo para la generación de indicadores, presentación de alternativas, montos estimados de inversión y posibles alternativas, recayeron en el autor para establecer las acciones a tomar con la información recabada. Esto es lo que debería evitar el presente sistema de decisiones, ya que el manejo sistematizado de información requiere de una visión integral y objetiva de la gestión de la fracción plástica y toda otra información necesaria. Lo anterior quiere indicar que el autor puede estar afectado por factores exógenos o endógenos que lo pueden llevar a omitir información o contar con preconceptos por formación profesional o experiencias laborales de pares o por valores y principios morales, políticos o religiosos, conocimientos tecnológicos insuficientes o insuficientes, llevando al autor a la presentación de una decisión (como la de cualquier funcionario público) sesgada y por ende no la más eficiente y eficaz.

Es de destacar que se ha tratado de buscar sistemas de decisiones similares, no encontrando experiencias iguales. Lo más parecido a un sistema de decisiones es la experiencia en el año 2001, por la GTZ (*Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit*) (GTZ) GmbH con el planteo del sistema BaDaMun<sup>31</sup> que es el Banco de datos municipales y sistema de información para el sector residuos sólidos en el Estado de México.

31.- Fuente: Guía en la elaboración de planes maestros para la gestión integral de los residuos sólidos municipales (PMGIRSM) – Autores: Dr.-Ing. Günther Wehenpohl, GTZ y M. en I. Claudia P. Hernández Barrios, Grupo de Consultores en Ingeniería Ambiental- Secretaría de Ecología del Gobierno del Estado de México y *Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit* (GTZ) GmbH - Noviembre 2002.-

Este sistema es permitía el manejo de esta información con sus más de 800 variables. El mismo permite generar los reportes, emite información e indicadores de desempeño tanto para el Estado, como para sus regiones y para cada municipio. También posibilitaba actualizar la información conforme las necesidades y además proporcionar ésta a los municipios. Específicamente el sistema BaDaMun, fue utilizado en dos etapas del proceso de gestión de los RSU. En la etapa inicial buscaba:

- Generación y caracterización de los RSM
- Información general del servicio de limpia municipal: personal, maquinaria y equipo, instalaciones y características de operación de cada servicio primario involucrado.
- Indicadores de desempeño del servicio de limpia municipal.
- Organización y administración del servicio de limpia municipal.
- Grado de recuperación y reciclado de subproductos, en el sector informal y formal.

Y en la última etapa de control de gestión de los RSU: Porque ya se contaba con herramientas referentes al sector residuos sólidos, tales como los indicadores de desempeño reportados y actualizados anualmente por el BaDaMun, los cuales permitirán calificar los avances en la ejecución del Plan Municipal de GRSU reportados por el municipio.

Es decir que nuestro sistema de decisiones es un paso más, ya que incorpora el componente tecnológico, de utilización y posibles productos y montos estimados de inversión y de líneas de acción de comercialización y legislación ambiental de los RSU.

Lo anterior presenta oportunidades de mejoras del presente trabajo. Si consideramos que en la actualidad no existe una sistematización de la información de entrada mediante un sistema general de base de datos de los municipios de la provincia, que sirva de nexo con el presente trabajo. La información que se obtuvo se debió informatizar en bases de datos de estudios existentes para el año 2009 y que actualmente pudo haber sufrido modificaciones o variaciones en los resultados obtenidos. Este trabajo previo es una excelente línea de base con alto impacto en la gestión gubernamental de la provincia.

Considérese el presente trabajo como un paso inicial al el trabajo de investigación, mejora, desarrollo y *testing* de la propuesta. Esto podría ser el trabajo de uno o varios especialistas en el área informática. Además del diseño de la interface con el usuario y la presentación de informes y sugerencias a los usuarios, en un software inicial. Este software sería motivo de futuros trabajos de investigación y desarrollo de grupos de trabajos interdisciplinarios de usuarios, profesionales del ambiente y específicos de la informática.

Durante el desarrollo de este trabajo se pudo observar que existen recursos (la fracción plástica) en la provincia de Salta en cantidad y calidad para ser

valorizadas. Las opciones de estrategias de valorización que se presentaron son: Procesos Mecánicos y Procesos Químicos. Dentro de la estrategia de valorización química se presentó el uso energético de las fracciones plásticas por su poder calorífico. Esta alternativa a criterio del autor, requiere de inversiones y volúmenes de generación que en nuestra región y país no son alcanzadas. Es por ello que se plantearon a modo de presentación y no se desarrollaron en el presente trabajo.

Como presentación de los procesos mecánicos en sus diferentes variantes se trabajó con un desarrollo mexicano para la obtención de madera plástica como producto tablero. Esta opción permitió desarrollar de manera integral el uso del sistema, evaluándolo con estudio económico financiero para mostrar su posible implementación de valorización y generación de productos utilitarios en el municipio.

#### IV.3.- Conclusiones por capítulo

Capítulo I – La vida institucional de las organizaciones gubernamentales se evalúa por su gestión de RSU por factores externos e internos. El sistema ayudará a justificar acciones y requerir la participación de la comunidad o no. Se puede observar durante el desarrollo del trabajo se justifica la relación lineal planteada en la figura N°1, basado en el cambio tecnológico. El cambio tecnológico es el que imprime una mayor o menor pendiente de recuperación de la fracción plástica.

La cadena de valor es un parámetro o criterio de selección, por parte del autor, para seleccionar la tecnología que se ocupa para el ejemplo del sistema de decisiones.

Además se puede observar que el área geográfica de trabajo es adecuada para el desarrollo del presente trabajo. Ya que se encuentran diferentes casos (o municipios de diferentes tamaños y situaciones geográficas) para el estudio general y particular.

A lo largo del trabajo el marco de referencia sobre el apoyo a una decisión toma significación la asistencia a las personas que diariamente deben tomar decisiones ayudándolos a reunir información, inteligencia, generando alternativas para tomar mejores decisiones.

Capítulo II – El desarrollo de las características y tipologías del plástico nos permiten establecer las bondades de esta fracción para su reutilización y la necesidad de esfuerzos para su recuperación. Las características de generación per cápita 0,937 kg/Hab de la provincia representa un valor adecuado para alcanzar con las proporciones generadas de un 12,2% de la fracción plástica, cantidades adecuadas de unas 165.000 Tn/año solo en el municipio Capital (según estimaciones por la población existente) que aseguran un nivel de materia prima (fracción plástica del RSU) que permite tener una base para el planteo de procesos de recuperación, separación y agregado de valor. Y luego se puede ver la importancia de los consorcios de gestión para alcanzar escalas de gestión con posibilidades de agregado de valor, ya que a nivel provincial la generación total de la fracción plástica es de 210.000 Tn/año, presenta otras

posibilidades de utilización del sistema.

Desde lo ambiental el riesgo más grande es si la fracción plástica es quemada. La incineración de la fracción plástica es una solución técnica, que con los controles adecuados, el equipamiento de última tecnología y en adecuadas condiciones de mantenimiento y control, si es una política del funcionario, se presenta como una alternativa de gestión. A criterio del autor de este trabajo, la incineración sin una política a largo plazo de planificación de los recursos necesarios (no solo para su instalación) para su correcto funcionamiento y los mantenimientos adecuados, recursos humanos calificados conlleva a que el mejor equipo no funcione como fue diseñado y este impacte negativamente con emisiones fuera de las tolerancias técnicas establecidas.

La base de datos del Anexo I, es la columna vertebral de este trabajo, ya que su información es la base del diseño de la figura N°24 del sistema de decisiones.

Capítulo III – En este capítulo se puede observar el funcionamiento del diseño del sistema de decisiones realizadas en el capítulo anterior.

Se inicia la investigación del consumo de plástico en la Argentina y en la provincia, y se trata de presentar el mercado de la industria plástica.

Estableciendo los parámetros de decisión para los productos, precios, distribución y lugares en donde se podrían colocar los productos a realizar con las fracciones recuperadas y valorizadas.

Además se presenta en la figura N°27 el crecimiento del reciclado en la Argentina. Esto nos permite establecer una tasa de recuperación nacional puntual en el año 2011 del 11% del total del plástico consumido aparentemente. Lo que justifica que si en Salta se generan 210.000 Tn/año de residuos, se podría obtener alrededor de 21.000 Tn/año de materia prima para cualquier proyecto de agregado de valor para la fracción plástica.

El apartado tecnológico intenta exponer las alternativas, explicarlas y establecer las estrategias posibles, mediante una matriz tecnológica (Figura N° 59). En este apartado se estudia la localización óptima, de industrias secundarias en la cadena, como las que podrían ser instaladas en nuestro territorio provincial y los factores que entran en juego para establecer la localización más adecuada. Explica los procesos de producción que el sistema debe recopilar como un conjunto de conocimientos técnicos, equipos y procesos (determinada tecnología de fabricación) y presentar para la elección de los responsables en base a las cantidades a producir, calidades, flexibilidad de los equipos y procesos para poder procesar varias clases de materia prima y los mejores proveedores de máquinas y equipos. Se avanza sobre el ejemplo de una alternativa tecnológica para Salta Capital, explicitando los componentes del proceso, productos, precios y costos de operación y la organización mínima necesaria para el adecuado funcionamiento. Además se incorpora en tres niveles las normativas que actuarían para la operación de planta. Además se incorpora al sistema, mediante el caso, las herramientas de decisión económica financiera. Estudiando los componentes de las inversiones necesarias, programas de acceso al financiamiento (Ministerio de Industrias) y los estados de resultados posibles de alcanzar en este caso.

#### IV – Cierre

El presente trabajo tiene como debilidad la alta dependencia de un desarrollo de un software que realice operaciones, conecte e interactúe con los usuarios y la información. Podrá tener un lento desarrollo si no es realizado con expertos en sistemas que conozcan procesos de gestión ambientales. La carga de las bases de datos deberán ser de fuentes fidedignas y en tiempos cortos. Esto último podría ser, inicialmente, el más alto costo de este sistema.

Como fortaleza se puede destacar el desarrollo del diseño de funcionamiento del sistema de decisiones, basado en las bases de datos y herramientas de las diferentes ramas. Se cuenta con las bases de datos desarrolladas e información de base. Está pensado el sistema para adecuarse a las diferentes características poblacionales, de otras fracciones, diferentes posibilidades de obtención de recursos y auto sustentabilidad mediante la elaboración y comercialización de productos.

Las amenazas al presente trabajo podrían ser los robos de diseños del sistema, datos confidenciales de proveedores o estrategias, fallas en el funcionamiento del sistema y ataques (cuando esté en funcionamiento el software) de virus (o códigos maliciosos. Además de mal interpretaciones por parte de los usuarios que el sistema de decisiones resuelve los problemas o mal uso de este.

Como oportunidades se pueden contar con una herramienta poderosa en la gestión de organizaciones públicas, contar con alternativas tecnológicas adecuadas a la situación de cada consorcio o municipio, mejorar la administración de los recursos y poder contribuir a la interoperabilidad de la gestión ambiental de residuos entre estados municipales, provinciales, nacionales y del continente.

El presente trabajo intentó plasmar propuesta de una metodología de intervención del autor en la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos. En particular se trabajó con los "Plásticos" por ser un material de ingeniería tan importante que apasiona al autor y espera que con el presente trabajo se reduzca su impacto en su lugar en el mundo y en el mundo.

***“Si buscas resultados distintos, no hagas siempre lo mismo...”***  
***Albert Einstein***

FIN.

Ing. Jesús Ernesto Cabrera

Bibliografía:

- 1.- Fuentes: <http://www.patagonia-biking.com/informacion-de-viaje-util-noroeste-argentina.shtml> y <http://salta1.tripod.com/historia.html> - Mayo 2012.-
- 2.- Fuente: <http://www.mapasdeargentina.com.ar/esp/salta/mapas-de-salta.php> – Mayo 2012.
- 3.- Fuente: [http://es.wikipedia.org/wiki/Ciudad\\_de\\_Salta](http://es.wikipedia.org/wiki/Ciudad_de_Salta) - Mayo 2012
4. – The Deming Management Method – Mary Walton / W. Edwards Deming – Noviembre 1988 – The Berkley Publishing Group – ISBN 0-399-55000-3
- 6.- [http://es.wikipedia.org/wiki/Sistemas\\_de\\_soporte\\_a\\_decisiones](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistemas_de_soporte_a_decisiones) – Mayo 2012.
- 7.- Fuente: Ing. Carlos E. Flores - Polímeros vs. Plásticos – Facultad de Ingeniería – Universidad Rafael Landívar – Revista Electrónica No. 14 – ISSN: 2076-3166 – Guatemala – [www.tec.url.edu.gt/boletin/URL\\_14\\_MEC01.pdf](http://www.tec.url.edu.gt/boletin/URL_14_MEC01.pdf)
- 8.- Fuente: <http://www.arqhys.com/arquitectura/plastico-historia.html> – Enero 2012.
- 9.- Fuente: <http://www.textoscientificos.com/polimeros/pet> –Enero 2012.-
- 10.- Fuente: [http://web.mundoecologia.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=44](http://web.mundoecologia.com/index.php?option=com_content&task=view&id=44) – Enero 2012.-
- 11.– Fuente: Proyecto Nacional para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos – BIRF 7362-AR – Revisión y complementación del plan provincial de Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos para la Provincia de Salta – Estudio de Generación de RSU – Provincia de Salta – página 16.

12.- Fuente: INDEC – Cuadro P1. Total del país. Población total y variación intercensal absoluta y relativa por provincia o jurisdicción. Años 2001-2010.

13.- Fuente: INDEC – Cuadro P1. Total del país. Población total y variación intercensal absoluta y relativa por provincia o jurisdicción. Años 2001-2010.

14.- Fuente: “Sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos de la Ciudad de Salta – Auditoría Ambiental” – Banco Mundial - Año 2006 – Univ. Nacional del Centro – Facultad de Ingeniería – Buenos Aires.

15.- Fuente: Decreto (PEP) 1365/10. Del 31/3/2010. B.O.: 12/4/2010. Medio ambiente – Plan Provincial de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos.

16.-Fuente:

[http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2012/07/120705\\_plastico\\_aves\\_am.shtm](http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2012/07/120705_plastico_aves_am.shtm)  
[1](#)

17.- Fuente: Klaus Töpfer - Director Ejecutivo, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Director General, Oficina de las Naciones Unidas en Nairobi – Informe especial del IPCC: La captación y el almacenamiento de dióxido de carbono – 2005 - Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático - ISBN 92-9169-319-7

18.- Fuente: Dra. María Laura Ortiz Hernández – *El impacto de los plásticos en el ambiente* – Centro de Investigación en Biotecnología de la UAEM (Universidad Autónoma del Estado de Morelos – México) – Revista en Línea N° 30 – Hypatia – Revista de divulgación científico – tecnológica del Estado de Morelos – Abril / Junio 2009 – México –

[http://hypatia.morelos.gob.mx/index.php?option=com\\_content&task=view&id=518&Itemid=452](http://hypatia.morelos.gob.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=518&Itemid=452)

19.- Fuente: Protección Civil – Estado de Veracruz –  
[http://portal.veracruz.gob.mx/portal/page?\\_pageid=1945.4321272&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://portal.veracruz.gob.mx/portal/page?_pageid=1945.4321272&_dad=portal&_schema=PORTAL)

20.- Fuente: <http://www.eurekarecycling.org/page.cfm?ContentID=126>

21.- Fuente: Informe GEO Argentina 2004 – Perspectiva del Medio Ambiente de la Argentina – 2004 - Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y Programa de Naciones Unidas del Medio Ambiente - Pág. 208.

22.- Fuente: "Decision support systems: current practice and continuing challenges." Reading, Mass., Addison-Wesley Pub. - Alter, S. L. - 1980.

23.- Extraído de: [http://www.ehowenespanol.com/estrategias-publicidad-promocion-lista\\_52392/](http://www.ehowenespanol.com/estrategias-publicidad-promocion-lista_52392/) - Febrero 2013.-

24.- Extraído de: <http://www.marketingdirecto.com/definicion-de-marketing-directo/> - Marzo 2013.-

25.- Extraído de: [http://www.infosalarial.com/contenidos/index.php?option=com\\_content&view=article&id=327:ique-es-la-venta-directa&catid=104:reingenieria-a-desarrollo-de-negocios&Itemid=56](http://www.infosalarial.com/contenidos/index.php?option=com_content&view=article&id=327:ique-es-la-venta-directa&catid=104:reingenieria-a-desarrollo-de-negocios&Itemid=56) – Marzo 2013.

26: Extraído de: Manual de Proyecto de Plantas – Ingeniería Química - UTN Facultad Regional Rosario – Año 2005.-

27.- Extraído de: [www.plas2fuel.com](http://www.plas2fuel.com) – Julio 2013.-

28. - Extraído de: Indian Centre for Plastics in the Environment - <http://www.icpenviro.org/> – Julio 2013.-

29.- Extraído de: [www.ozmotech.com.au](http://www.ozmotech.com.au) – Julio 2013.-

30.- Fuente: Libro blanco de interoperabilidad de gobierno electrónico para América Latina y el Caribe – CEPAL – Naciones Unidas - Versión 3.7 – Año 2007 – LC/R.2143.



31.- Fuente: Guía en la elaboración de planes maestros para la gestión integral de los residuos sólidos municipales (PMGIRSM) – Autores: Dr.-Ing. Günther Wehenpohl, GTZ y M. en I. Claudia P. Hernández Barrios, Grupo de Consultores en Ingeniería Ambiental- Secretaría de Ecología del Gobierno del Estado de México y *Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH* - Noviembre 2002.-