

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

---



***“ PROTEA ”***

LINEA DE PRODUCTOS DE PLASTICO RECICLADO

**TESIS**

PARA OBTENER EL TITULO DE  
DISEÑADOR INDUSTRIAL

PRESENTA:

**ERIC URRIETA VÉJAR**

CON LA DIRECCIÓN DE :

**D.I. MAURICIO MOYSSSEN CHAVEZ**

Y LA ASESORÍA DE:

LIC. HORTENSIA PEREZ GOMEZ

D.I. ARIEL MENDEZ BRINDIS

D.I. FRANCISCO SOTO CURIEL

D.I. SERGIO TORRES MUÑOZ



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# INDICE

|  |     |
|--|-----|
| PERFIL DE DISEÑO DE LOS PRODUCTOS . . . . .                            | 1   |
| 1. INTRODUCCIÓN . . . . .  | 4   |
| 2. ANTECEDENTES. . . . .   | 6   |
| 2.1 LA BASURA. . . . .   | .   |
| 2.2 SITUACIÓN ACTUAL DE LA BASURA EN MÉXICO. . . . .                   | 7   |
| 2.3 LA BASURA EN LA CIUDAD DE MEXICO. . . . .                          | 8   |
| 2.4 PORCENTAJES DE LA BASURA. . . . .                                  | 10  |
| 2.5 FUNDAMENTOS PARA RECILAR. . . . .                                  | 12  |
| 2.6 OBSTACULOS PARA EL RECICLAJE EN MÉXICO. . . . .                    | 13  |
| 3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO. . . . .                                 | 14  |
| 3.1 EL RECICLAJE DE LOS PLÁSTICOS . . . . .                            | 15  |
| 3.2 CICLO QUE SIGUE EL RECICLAJE MECÁNICO. . . . .                     | 18  |
| 3.3 PROCESO DE FABRICACION DE ESCOBAS CON RECICLAJE MECANICO . . . . . | 19  |
| 3.4 PROCESO DE ENCERDADO . . . . .                                     | 25  |
| 4. FACTORES DE MERCADO. . . . .  | 30  |
| 4.1 MERCADO Y USUARIOS. . . . .  | .   |
| 4.2 PERFIL DEL CONSUMIDOR-USUARIO . . . . .                            | .   |
| 4.3 DESEOS DEL CONSUMIDOR . . . . .                                    | .   |
| 4.4 SEGMENTACIÓN DEMERCADO. . . . .                                    | .   |
| 4.5 PLAZAS DE VENTA . . . . .  | .   |
| 4.6 ANALISIS DE PRODUCTOS ANALOGOS. . . . .                            | .31 |
| 5. FACTORES DE USO Y FUNCIONAMIENTO . . . . .                          | 37  |
| 5.1 ATRIBUTOS, FUNCIONES Y SEVICIOS DE LOS PRODUCTOS . . . . .         | .   |
| 5.2 ASPECTOS A CONSIDERAR EN EL REDISEÑO DE LOS PRODUCTOS. . . . .     | .   |
| 6. FACTORES DE MATERIALES Y PROCESOS. . . . .                          | 39  |
| 6.1 GENERALIDADES SOBRE EL PLÁSTICO. . . . .                           | .   |
| 6.2 LA ESTRUCTURA DE LOS POLIMEROS . . . . .                           | .   |
| 6.3 GENERALIDADES SOBRE EL POLIETILENO . . . . .                       | 40  |
| 6.4 CARACTERISTICAS GENERALES . . . . .                                | 41  |

|   |    |
|---|----|
| 7. FACTORES DE PRODUCCIÓN.  | 43 |
| 7.1 EL PROCESO DE INYECCIÓN   | .  |
| 7.2 COMPONENTES DE UNA MÁQUINA INYECTORA                              | 45 |
| 7.3 PRINCIPALES CONSIDERACIONES EN EL DESARROLLO DE UNA PZA. PLÁSTICA | 46 |
| 7.4 PREVENCIÓN Y CORRECCION DE ERRORES EN EL MOLDEO.                  | 47 |
| 7.5 ENSAMBLES   | 48 |
| 7.6 ACABADOS  | .  |
| <br>  |    |
| 8. FACTORES ERGONÓMICOS   | 49 |
| 8.1 SECUENCIAS DE USO EN EL SISTEMA HOMBRE-OBJETO-ENTORNO             | .  |
| 8.2 ASPECTOS RELEVANTES SOBRE EL MODO DE USO DE LOS PRODUCTOS         | 52 |
| 8.3 CRITERIOS DE DISEÑO ERGONÓMICO                                    | 55 |
| 8.4 FACTORES ANTROPOMETRICOS.   | 56 |
| <br>  |    |
| 9. FACTORES DE ESTÉTICA Y SEMIÓTICA                                   | 57 |
| <br>  |    |
| 10. FACTORES DE COMUNICACIÓN GRAFICA                                  | 58 |
| 10.1 MARCA  | .  |
| 10.2 CONCEPTO DELA MARCA  | .  |
| 10.3 COLORES DE LOS PRODUCTOS   | .  |
| 10.4 CONCEPTOS Y BOCETOS DE LOGO                                      | 59 |
| 10.5 LA ETIQUETA.   | .  |
| <br>  |    |
| 11. FACTORES DE MEDIO AMBIENTE Y ECOLOGIA.                            | 60 |
| 11.1 MATERIALES PROHIBIDOS..  | .  |
| 11.2 TRATAMEINTO DE LOS RESIDUOS PLÁSTICOS                            | .  |
| 11.3 EMPAQUES.  | 61 |
| <br>  |    |
| 12. COSTOS.   | 62 |
| <br>  |    |
| 13. BOCETOS DE CONCEPTOS.   | 64 |
| 13.1 CONCEPTOS PREELIMINARES  | 68 |
| <br>  |    |
| 14. DISEÑOS PROPUESTOS  | 69 |
| <br>  |    |
| 15. PLANOS.   | 76 |
| <br>  |    |
| 16. MEMORIA DESCRIPTIVA   | 92 |
| <br>  |    |
| 17. GLOSARIO  | 95 |
| <br>  |    |
| 18. BIBLIIOGRAFIA.  | 99 |

# PERFIL DE DISEÑO DEL PRODUCTO

Tipo de Productos: Línea de productos de plástico para limpieza fabricados con Polietileno de alta densidad reciclado.

## FACTORES FUNCIONALES

### Cepillo multiusos:

- Mango con forma ergonómica que se adapta a la postura natural de la mano, antirresbalante y que permite cambios de postura, para lograr esto se le dio una configuración formal que se adapta a la postura de la mano, además de reforzarse con textura en las áreas críticas.
- Propuesta funcional: ángulo de inclinación de 15° en las cerdas para facilitar el cepillado y evitar el desgaste desigual.
- Distribución de las cerdas no paralelas para asegurar cubrir totalmente la superficie de limpieza.

### Escoba:

- Cerdas cortas >10cm-alto distribuidas de forma -no paralela- y con un ángulo de inclinación de 20° que permite hacerla más ancha, acabado desmechado en las puntas para dar asegurar cubrir la superficie de barrido.
- Propuesta funcional: superficie que permite almacenar el recogedor mientras se barre.

### Recogedor:

- Área de recogida proporcional al ancho de la escoba >24cm-ancho,
- Mango que se acomoda en el mango de la escoba, esto ayuda a su transporte y almacenamiento.
- Tapa que permite almacenar basura temporalmente y evita desbordamiento de esta.
- Propuesta funcional: mango que se adapta al pie estando en el suelo que sirve como apoyo al momento de juntar la basura sin necesidad de estar agachado al realizar la tarea.

### Cubeta:

- Forma elíptica en su estructura que permite ahorro de espacio y evita el choque con las piernas cuando se carga llena de agua.
- Asa con mango plástico que evita que las manos se lastimen al momento de cargar, es antideslizante por estar asegurado con el asa.

### Jalador:

- Pieza de plástico inyectado que ayuda a un mejor desempeño por que proporciona rigidez a su estructura proporcionando así mayor tiempo de vida, además por su forma evita el acumulamiento de residuos.
- Propuesta de mejora funcional: el hule para jalar agua es desprendible, esto permite intercambiar el desgastado por uno nuevo, sin necesidad de adquirir todo nuevo.

## FACTORES DE PRODUCCIÓN Y MATERIALES

-Los productos estarán fabricados en inyección con polietileno de alta densidad reciclado de residuos post-industriales pre-consumo, el evitar ser desecho pos-consumo evita el detrimento del material al estar en los basureros. Para los productos propuestos se propone el uso de Polietileno de alta densidad (HDPE) para facilitar el procesamiento se propone agregar aditivos y estabilizantes UV para aumentar fuerza y resistencia, dándole así mayor tiempo de vida al producto.

-Para el mango de la escoba y jalador se propone utilizar tubo de hacer Calibre .34 para hacerlo resistente y ligero. Llevará un recubrimiento de Plástico transparente y brillante que proporciona un acabado y brillo.



El perfil de hule del jalador es un diseño especial para maquina extrusora, se decidió plantear este diseño por que los moldes de dados extrusores no son tan costosos y el diseño propuesto mejora notablemente la función.

## FACTORES ERGONÓMICOS

Los productos están planteados de acuerdo a los criterios básicos de diseño ergonómico: Neutrales-no discriminan a usuarios, flexibles-con versatilidad de uso, simples e intuitivos, con un rango de tolerancia al error, configurados para minimizar el esfuerzo físico y evitar la fatiga –son ligeros-, además poseen características universales que los hacen similares productos semejantes de principios de utilización sencillos, tienen tamaño promedio de los productos que están en el mercado, que los hace adecuados a los percentiles nacionales.

Material inocuo- el polietileno tiene grado FDA -no es toxico- además están diseñados de para evitar la acumulación de residuos, por ello se puede confirmar que son productos higiénicos.

El recogedor tiene un ángulo de inclinación de 10° hacia el área de recogido, este ángulo favorece se adapta a la postura natural de la mano; la integración de una tapa permite el almacenamiento de basura sin que se desborde, esta acción también puede realizarse recargando el pie en el recogedor.

Las cerdas de los cepillos están acomodadas con un grado de 15° para adaptarse a la postura de la mano y facilitar el apoyo evitando deformaciones en las cerdas.

La escoba tiene sus cerdas dispuestas de tal forma que ocupan mayor superficie, lo que facilita la tarea por que se requieren menos pasadas para juntar el polvo y la basura, disminuyendo así considerablemente la fatiga.

## FACTORES ESTÉTICOS

Productos inspirados bajo el concepto *dinámico-orgánico* esta es una tendencia actual que tienen algunos productos contemporáneos para el hogar, por ello se propone extrapolarla a los productos para lograr su aceptación en el mercado. Se propone utilizar colores que denoten limpieza movimiento y juventud. Esto se realizará combinando el color plata y colores brillantes.

### FACTORES DE SEMIOTICA:

Cronología de moda: actual  
Carácter: informal  
Edad: joven  
Sensación de uso: sencillez

Intención de estatus: medio  
Carácter sexual: indistinto (para hombres y mujeres)  
Visualización formal: ligera

## I > INTRODUCCION

**Protea** >Es una línea de artículos de plástico reciclado los cuales son: cepillo multiusos para la limpieza, jalador, cubeta, escoba y recogedor.

Este tipo de productos son necesarios en la actualidad, por lo que su mercado es muy amplio: si tomamos en cuenta los niveles de población y que cada hogar los demanda, se puede considerar como un proyecto redituable.

El contenido de esta tesis estará basado en todo el estudio necesario para introducir esta línea de productos al mercado: comenzando por los antecedentes que fundamentarán el proyecto, luego se hará un estudio de mercado el cual indicará las características de productos ; posteriormente se realizará un detallado análisis ergonómico el cual ayudará a proyectar las mejoras funcionales; una vez planteadas estas, se propondrá la estética del producto, la cual deberá ir de acuerdo con las tendencias de mercado actuales. Después se hará un análisis de materiales y procesos que ayudarán a elegir lo más adecuado respecto a función, factibilidad de fabricación y costos.

Con la ayuda de las referencias anteriormente planteadas se hará una serie de propuestas formales, las cuales determinarán las características que tendrán las propuestas finales.

### **MOTIVOS DE DESARROLLO DEL PROYECTO**

El objetivo principal de la tesis es analizar y entender los requerimientos necesarios para lograr desarrollar diseño industrial con enfoque sustentable, responsable y consciente de la ecología y el manejo de recursos; que además sea económicamente viable para que de este modo se fomente la cultura de reciclaje de plásticos en México; debido a que actualmente se tiene poco avance en esta área, en comparación con países con tecnologías más desarrolladas en esta industria.

Es importante mencionar que diariamente se generan toneladas de basura y todavía no existe un equilibrio entre la cantidad de productos fabricados con materias primas vírgenes en relación con los productos reciclados, por lo que es muy importante promover el reciclaje, para así lograr que la gente confíe en sus beneficios y evitar que se pierda la oportunidad de darle un nuevo ciclo de vida a los materiales que pueden ser considerados basura.

Existen países en los cuales la cultura del reciclaje es muy importante, en estos la basura es separada en los hogares: la basura orgánica, el papel, el vidrio, el plástico y demás residuos, este factor favorece al reciclaje de los residuos sólidos posconsumo, ya que además del beneficio implícito de la separación, se degrada mucho menos que estando mezclada y se evita una degradación mayor que estando en los tiraderos.

Desafortunadamente, en los hogares mexicanos no se separa la basura, esta labor se realiza en los tiraderos, pues detrás de la basura hay muchos intereses económicos, por lo que es muy importante respetar las leyes de protección al ambiente y educar a la población para promover el reciclaje

Por esta razón se a recurrido al *reciclaje de desechos post industriales*. En la actualidad es una alternativa viable, debido a que existen industrias que se dedican a procesar los desechos plásticos industriales por medio del reciclado mecánico, obteniendo así materias primas de muy buena calidad y de precio reducido en relación con la materia prima virgen. Las materias primas plásticas recicladas mecánicamente, compiten en algunos sectores de producción con las materias primas de primer uso.

FABRICA DE PLÁSTICOS >> DESPERDICIO INDUSTRIAL >>  
RECICLAJE >> MATERIA PRIMA >>  
FABRICA DE PLÁSTICO >>> PRODUCTO

## 2 ANTECEDENTES

### 2.1 LA BASURA

Se considera basura todo objeto que ya no tiene ningún uso, lo que presupone un deseo de eliminarlo, o deshacerse de él. La basura es lo que hoy se denomina residuos sólidos, ya sean municipales (urbanos) o industriales. Su rasgo más peculiar viene dado por su origen, la ciudad, (los asentamientos territoriales urbanos), y en ella predominan los subproductos generados por los ecosistemas que representan los hogares, que son resultado de las actividades domésticas diarias.

Toda actividad de los seres vivos genera residuos, y en cuanto al hombre se refiere, el volumen de residuos generados está directamente relacionado con el grado de bienestar alcanzado por la sociedad en que vive: así, en los países industrializados y con un alto nivel de desarrollo el volumen de residuos ha aumentado de tal manera que la situación ha llegado a ser crítica, representando los residuos un capítulo más en la problemática de degradación ambiental en la que nos encontramos actualmente.

De acuerdo con la ley de la conservación de la materia y la energía la destrucción de la basura es imposible, ya que si esta se entierra o quema no desaparece, sólo adopta otras formas y queda como parte del ambiente, por lo tanto lo más aconsejable es tratar de disminuir la cantidad de basura producida y buscar métodos para transformarla, para que pueda ser utilizada de forma útil a la sociedad y menos nociva para los ecosistemas.

En la sociedad en la que vivimos actualmente se genera un consumo desmesurado vinculado a una sobreproducción de objetos -así como de empaques para estos-, la cultura de usar y tirar esta teniendo como consecuencia la generación y acumulación de grandes cantidades de basura la cual es ya un problema serio que es necesario resolver .

La mayor parte de nuestra basura se quema o se entierra. Si se quema se lleva a una incineradora y allí queda reducida a cenizas; esta puede ser considerada una solución "limpia", sin embargo, sus inconvenientes son: el costo económico de construir y mantener las incineradoras, el desgaste energético que esta práctica conlleva además de que las cenizas resultantes deben ser enterradas o

almacenadas en algún sitio debido a que esta ceniza es tóxica y es peligrosa para nuestra salud debido a que puede generar dioxinas. Por esta razón, lo más probable es que la basura acabe en un vertedero. Cuando los camiones de basura echan su contenido en pequeñas secreciones del vertedero, la basura es aplastada por una apisonadora y después se cubre con tierra.

Los vertederos existentes en la actualidad no son suficientes para contener grandes cantidades de basura, otro problema añadido es que pueden ser perjudiciales pues generan gases y fauna nociva; además cuando llueve, el agua se mezcla con la basura forma un caldo tóxico que al no ser tratado puede filtrarse en el agua del subsuelo provocando graves daños a ecosistemas.

## 2.2 SITUACION DE LA BASURA EN MEXICO

México, al igual que muchos países en el mundo, enfrenta grandes retos en el Manejo integral de sus residuos sólidos Municipales (RSM). Esto debido, principalmente, al elevado índice de crecimiento demográfico e industrial del país, al cambio de hábitos de consumo de la población, la elevación de los niveles de bienestar, y la tendencia a abandonar las zonas rurales para concentrarse en los centros urbanos.

Lo anterior ha modificado de manera sustancial la cantidad y composición de los RSM, la generación aumentó de 300 g por habitante por día en la década de los cincuentas a más de 860 g en promedio para el año 2000. Asimismo, la población se incrementó en el mismo periodo de 30 millones a más de 97 millones, contribuyendo a la fecha a una generación nacional estimada de 84,200 toneladas diarias.

El problema de la basura radica en la producción desmedida que ha generado el sistema consumista que rige a la sociedad actual. La sobre valoración que las personas damos a estos productos ha degenerado en la ignorancia e insensibilidad de manera que tan sólo resulta importante adquirir cosas, sin tomar en cuenta el impacto ambiental que esto implique al planeta.

De acuerdo con la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), en cuatro décadas la generación de RSM se incrementó nueve veces y su composición cambio de ser mayoritariamente orgánica, fácilmente integrable a los ciclos de la naturaleza,

a estar caracterizada por abundantes elementos cuya descomposición es lenta y requiere de procesos complementarios para efectuarse, a fin de reducir sus impactos al ambiente.

Actualmente, la SEDESOL estima que se recolecta 83% del total de los RSM generados, es decir 69,886 ton, y quedan dispersos diariamente 14,314 ton. Del total generado, sólo poco más de 49% se deposita en sitios controlados, esto es, 41,258 ton por día, lo que quiere decir que 42,942 ton se disponen diariamente a cielo abierto, en tiraderos no controlados o en tiraderos clandestinos.

Fuente: SEMARNAT

## 2.3 LA BASURA EN LA CIUDAD DE MEXICO

La Ciudad de México ha tenido un crecimiento desmedido a partir del siglo XX, en que han cambiado tanto los estilos de vida como los recursos necesarios para mantener a la población. Parecen innumerables los problemas que acaecen a esta ciudad que se caracteriza mundialmente por la sobrepoblación y el crecimiento desenfrenado de sus límites.

La excesiva generación de basura, la cual es confinada en sitios que no son los más adecuados ni con el control necesario. Consecuentemente, en un corto tiempo los rellenos sanitarios, que albergan los desechos de la ciudad, llegarán a su límite sin una alternativa para el manejo de la basura.

En el Distrito Federal se generan diariamente 11 500 toneladas de basura de las cuales 6 mil toneladas pertenecen a Residuos Sólidos Urbanos (RSU) de los cuales según el INEGI solo se recicla el 30% (3600Ton) el 70% restante permanecen basureros donde la mayor parte de esta es enterrada o incinerada.

La basura es recolectada por los cerca de miles de vehículos que se reparten en toda la ciudad, de ahí esta basura es llevada por grandes trailers hacia los centros de disposición final. Aproximadamente el 35% es depositada en los rellenos sanitarios, el 30% se deposita a cielo abierto, contaminando así el ecosistema urbano: actualmente existen numerosos tiraderos clandestinos de basura en donde la población acumula diariamente alrededor de 500 toneladas de residuos, esta práctica involucra a las 16 delegaciones del DF muchos de los rellenos sanitarios que existen actualmente tienen grandes deficiencias y no

cubren con las normas básicas de equilibrio ecológico. Estos, además de provocar el detrimento de la materia que podría reciclarse, los gases que producen provocan dioxinas y filtraciones tóxicas que deterioran al agua del subsuelo, todo esto constituye un serio problema ambiental y de salud pública.

Existen serios daños provocados al ambiente por el manejo inadecuado de los Residuos Sólidos Municipales, entendiendo manejo como las diferentes fases del ciclo de vida de los residuos. Desde que se generan, almacenan, transportan, tratan y disponen en algún sitio. Tal situación se debe a que por mucho tiempo en México, el control sobre los RSM ha sido inadecuado y aún no se logra, en todo el territorio nacional, la incorporación de técnicas modernas de administración para la solución de este problema que, en forma directamente proporcional al tiempo que pasa, se va agravando.

La distribución de las rutas de los camiones de la basura igualmente resulta problemática ya que se hace en función de su rentabilidad, por lo que no van a las colonias más pobres, donde abundan los residuos orgánicos, que no son redituables en su venta.

No obstante, los efectos más alarmantes se sitúan en la zona conurbana, cuyo crecimiento tuvo lugar a partir de las actividades industriales en zonas como Naucalpan, Ecatepec, Nezahualcóyotl, Coacalco, Chimalhuacán y Huixquilucan, que es a donde se lleva la basura del Distrito Federal.

Fuente: [www.gaia.org.mx](http://www.gaia.org.mx)

A continuación se presenta una tabla de la más reciente evaluación sobre la disposición de residuos en México: el término *disposición* se refiere al depósito permanente de residuos en condiciones adecuadas para no dañar a los ecosistemas.

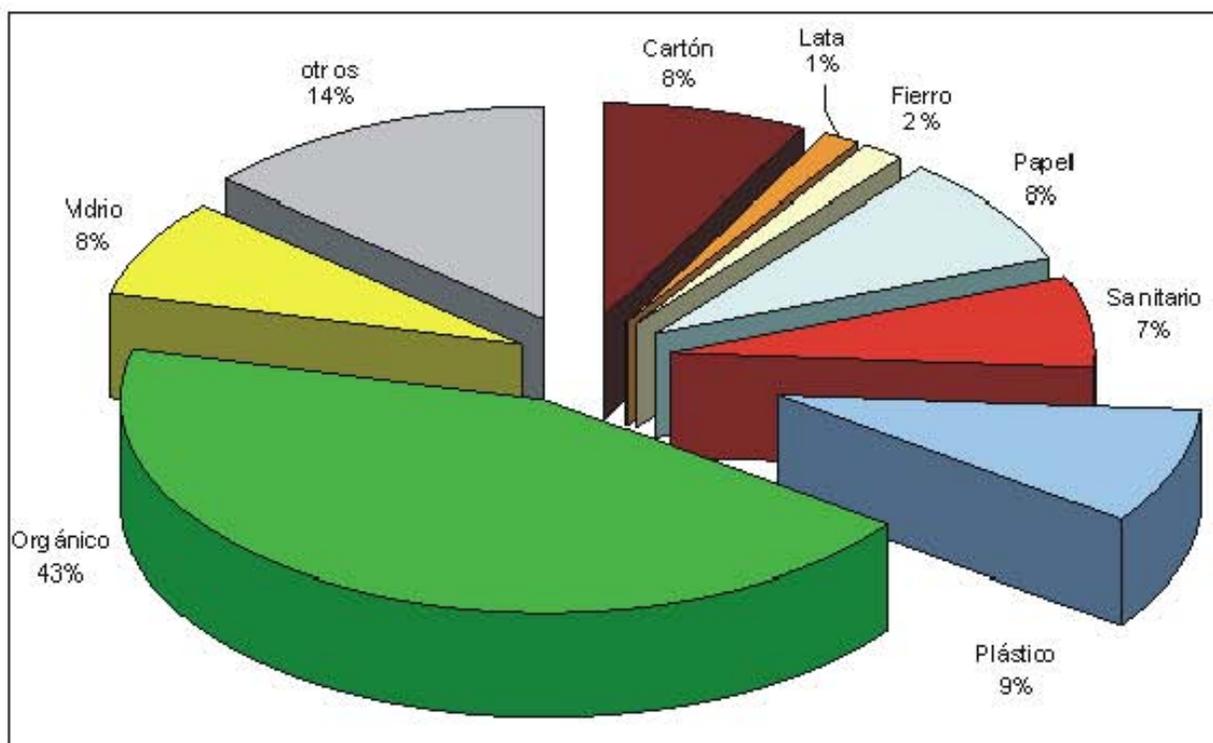
DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS RSU, 1995-2000  
(Miles de toneladas)

| Concepto                                    | 1995        | 1996        | 1997        | 1998        | 1999        | 2000        |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Total de residuos sólidos urbanos generados | 30<br>509.6 | 31<br>959.4 | 29<br>272.4 | 30<br>550.5 | 30<br>961.1 | 30<br>733.0 |
| Recolección                                 | 21<br>357.0 | 22<br>371.3 | 22<br>539.8 | 25<br>854.9 | 25<br>830.9 | 25<br>640.5 |
| Disposición final                           |             |             |             |             |             |             |
| Rellenos de tierra controlados              | 5<br>952.0  | 8<br>573.0  | 10<br>270.0 | 15<br>877.1 | 16<br>428.7 | 14<br>490.5 |
| Rellenos de tierra no controlados           | 2<br>555.0  | 2<br>606.0  | 1<br>657.5  | 1<br>007.5  | 507.5       | 2<br>421.8  |
| Tiraderos a cielo abierto                   | 21<br>796.1 | 20<br>564.0 | 17<br>125.9 | 13<br>459.0 | 13<br>815.3 | 13<br>612.6 |
| Reciclaje                                   | 206.6       | 216.4       | 219.1       | 206.9       | 209.7       | 208.2       |

Fuente: [www.pvem.com.mx](http://www.pvem.com.mx)

## 2.3 PORCENTAJES DE LA BASURA

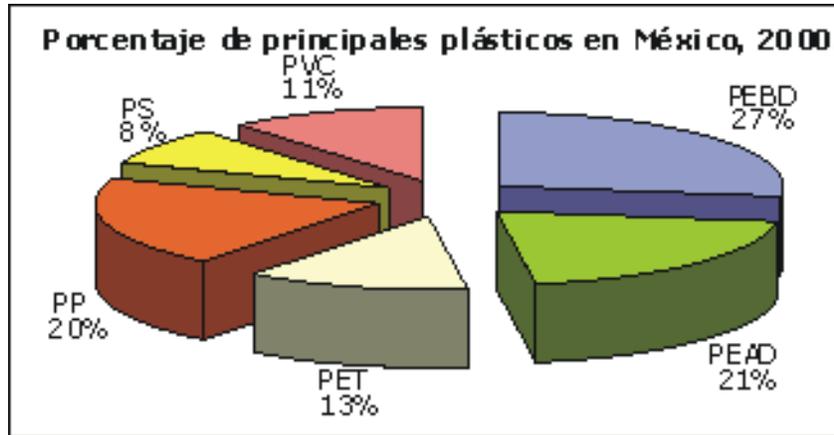
En los RSU la proporción de distintos materiales varía, pero en nuestros días siempre predominan el papel y los plásticos, de estos últimos se calcula que solo en el DF se desechan más de 15mil toneladas diariamente, por ello constituyen uno de los mayores problemas en la actualidad, ya que representan el 10% en peso total de la basura y el 25% en volumen de la misma.



Fuente: [www.pvem.com.mx](http://www.pvem.com.mx)

VOLUMEN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS POR TIPO DE RESIDUO  
1995-2000 (Miles de toneladas)

| Concepto                                 | 1995        | 1996        | 1997        | 1998        | 1999        | 2000        |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Total de residuos generados              | 30<br>509.6 | 31<br>959.4 | 29<br>272.4 | 30<br>550.5 | 30<br>961.1 | 30<br>733.0 |
| Generados reciclables                    | 8<br>768.5  | 9<br>185.1  | 8<br>412.9  | 8<br>780.2  | 8<br>898.2  | 8<br>832.7  |
| Reciclables recuperados                  | 206.6       | 216.5       | 198.3       | 206.9       | 209.7       | 208.1       |
| <b>Papel, cartón, productos de papel</b> |             |             |             |             |             |             |
| Generados reciclables                    | 4<br>292.7  | 4<br>496.7  | 4<br>118.6  | 4<br>298.5  | 4<br>356.2  | 4<br>324.1  |
| Reciclables recuperados                  | 88.0        | 92.2        | 84.5        | 88.2        | 89.3        | 88.7        |
| <b>Textiles</b>                          |             |             |             |             |             |             |
| Generados reciclables                    | 454.6       | 476.2       | 436.2       | 455.2       | 461.3       | 457.9       |
| Reciclables recuperados                  | 0.2         | 0.2         | 0.2         | 0.2         | 0.2         | 0.2         |
| <b>&gt;&gt; Plásticos</b>                |             |             |             |             |             |             |
| Generados reciclables                    | 1<br>336.3  | 1<br>399.8  | 1<br>282.1  | 1<br>338.1  | 1<br>356.1  | 1<br>346.1  |
| Reciclables recuperados                  | 0.4         | 0.4         | 0.4         | 0.4         | 0.4         | 0.4         |
| <b>Vidrio</b>                            |             |             |             |             |             |             |
| Generados reciclables                    | 1<br>800.1  | 1<br>885.6  | 1<br>727.1  | 1<br>802.5  | 1<br>826.7  | 1<br>813.2  |



| Plástico                     | Abreviatura  | Miles de toneladas |
|------------------------------|--------------|--------------------|
| Polietileno de baja densidad | PEBD         | 870                |
| Polietileno de alta densidad | PEAD         | 658                |
| Tereftalato de polietileno   | PET          | 413                |
| Polipropileno                | PP           | 643                |
| Poliestireno                 | PS           | 265                |
| Policloruro de vinilo        | PVC          | 355                |
|                              | <b>Total</b> | <b>3,204</b>       |

## 2.4 FUNDAMENTOS PARA RECICLAR

La importancia del reciclaje de los Residuos Sólidos Urbanos es indiscutible tanto para el cuidado de entorno ambiental como para el ahorro de recursos naturales; es importante señalar que el reciclado es uno de los objetivos principales de la política medioambiental.

El reciclaje de materiales es de notable importancia porque permite el ahorro de materias primas y disminuye el gasto de energía y agua, al tiempo que reduce la generación de residuos y la contaminación que esto conlleva. La utilización de productos reciclados disminuye el consumo de energía. Cuando se consumen menos combustibles fósiles, se genera menor cantidad de bióxido de carbono y por lo tanto se protege la capa de ozono, se reduce el efecto invernadero y las lluvias ácidas.

En el aspecto financiero, podemos apuntar que el reciclaje puede generar muchas fuentes de empleo. Se necesita una gran fuerza laboral para recolectar los

materiales aptos para el reciclaje y para su clasificación. Un buen planteamiento sobre el reciclaje es capaz de generar ingresos económicos de forma honesta y sensata.

Una cuestión que es importante mencionar es que entre los materiales que producen mayor impacto ambiental se encuentran los plásticos, debido a que son productos de síntesis hechos por el hombre y esto provoca que tarden en degradarse miles de años, su permanencia en los vertederos es superior a la de otros materiales. Al no tener control sobre la basura plástica, es consumida por gran cantidad de fauna en vertederos y en medio acuático ocasionando muerte a peces y aves provocando así un serio deterioro a los ecosistemas.

## 2.5 OBSTACULOS PARA EL RECICLAJE EN MÉXICO

El reciclaje tiene beneficios obvios, sin embargo existen obstáculos que hay que superar, quizás el principal problema al que se enfrentan las personas cuando quieren generar un proceso de reciclaje, es la falta de recursos para la recogida selectiva y tecnología que permita aprovechar óptimamente los materiales pos-consumo que puedan reciclarse; además de esto la sociedad no está lo suficientemente conciente respecto al problema de la basura.

Al no separar la basura orgánica de la inorgánica y entre distintos tipos de materiales que en ésta se encuentran, esto provoca un serio detrimento en las propiedades de los materiales y dificulta en mayor grado la oportunidad de reciclarlos.

Aunado a esto México carece de normas que obliguen a los empresarios a fabricar principalmente productos retornables o por lo menos reciclables, lo cual impacta en la acumulación y separación de materiales que se vuelve aún más difícil.

### 3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Como se ha podido observar en los antecedentes, la basura es un serio problema actual, para el cual se deben buscar y proponer soluciones y de este modo evitar problemas mucho más serios en el futuro.

Una solución viable es el reciclaje del plástico debido a que es un área que no ha sido suficientemente explotada en el país, aunque la situación medioambiental exige soluciones urgentes, existen intereses económicos y políticos que dificultan la realización de esta tarea. En México existen pocas empresas dedicadas al reciclaje de plásticos, la mayoría de estas se dedican al tratamiento de residuos industriales, debido a las dificultades para reciclar a los desechos posconsumo: recogida selectiva y la degradación del material en los basureros.

La línea de productos que se propone que se plantea será de plástico polietileno de alta densidad; debido a las cualidades necesarias en los productos, recientemente se ha incrementado el uso de este material debido a su bajo costo y buenas propiedades mecánicas y estéticas: los productos para el hogar (escobas, recogedores, cepillos etc.) están fabricados de este material y por ende hay tendencia en el crecimiento en la industria del reciclaje de este tipo de plástico.

>Oportunidad de negocio: con el reciclado mecánico desechos de polietileno post-industrial (pre-consumo) la materia prima es mucho más barata y conserva sus propiedades, debido a que no sufre degradación superior, rebajando así notablemente el precio final del producto, beneficiando así a la industria y a los consumidores.

Otro aspecto importante que justifica este proyecto es que se debe considerar las consecuencias de la cultura global y la apertura de los mercados que esta ha traído consigo; en México se pueden encontrar productos de diversos países, los cuales en muchas ocasiones significan una competencia desleal para la industria nacional, la industria de el plástico y de los productos para el hogar, no ha sido la excepción de esta intromisión; por ello se le debe dar un mayor impulso a esta, para así lograr la producción de artículos de buena calidad, novedosos, con una rasgos estéticos atractivos y con costo razonable, para así abastecer el consumo nacional y prescindir de los intereses de las compañías trasnacionales; no olvidemos que al apoyar a la industria nacional el país resulta notablemente beneficiado.

### 3.1 EL RECICLAJE DE LOS PLÁSTICOS

Los plásticos son actualmente uno de los materiales mas utilizados en casi todos los sectores industriales como consecuencia de las buenas propiedades que poseen, destacan: su versatilidad, facilidad de fabricación, bajo costo, gran resistencia a los factores ambientales, ligereza y bajo precio.

Sus residuos poseen alto valor y son relativamente fáciles de recuperar y reciclar; son abundantes debido a la gran cantidad de envases y embalajes en los cuales se utilizan actualmente. Dentro de la industria se recuperan cantidades apreciables, pero en conjunto el nivel de recuperación es muy bajo.

El reciclaje de plásticos ahorra el 88% de energía requerida para producirlos a partir de petroquímicos y conserva los recursos naturales al reutilizar los productos del petróleo. Es mas fácil que procesar que el vidrio debido a que se requiere menos temperatura para transformarlo y por ende se menor cantidad de energía, por ello impulsa todas las etapas que conllevan a un mejor aprovechamiento de la materia y energía en los términos de un ambiente más sano y útil para el conjunto de la sociedad. Los residuos plásticos tienen un gran futuro por delante en lo que a su recuperación se refiere debido a su creciente uso, elevado valor y los problemas de eliminación presentan.

Un factor que es importante considerar es que para la recuperación optima de estos materiales es necesaria una recogida selectiva que los separe del resto de otro tipo de residuos, de lo contrario sufren degradación molecular por efecto de la luz (foto-degradación por rayos UV), el calor, los agentes químicos, hongos, bacterias etc., las roturas de las cadenas moleculares se traducen en un gran detrimento de sus cualidades.

Para su reciclaje deben clasificarse y dividirse: debido a que tienen diferente estructura química y molecular, se derriten a diferente temperatura y tienen propiedades físicas y mecánicas diferentes; debido a ello deben seleccionarse rigurosamente antes de poder reciclarlos: una mezcla indiscriminada de diferentes tipos de plásticos puede producir no solo una granza de pésima calidad sino también daños a la maquinaria que los procesa; su correcto reciclaje requiere lavado y uso de aditivos para obtener granzas de alta calidad.

La industria ha desarrollado un sistema de identificación para ubicar los diferentes tipos de plástico; este sistema los divide en 7 tipos asignando un número para cada tipo y este debe estar presente en cada producto de plástico; en la siguiente tabla se muestran los números que han sido asignados hasta el momento:



|   |       |                                     |
|---|-------|-------------------------------------|
| 1 | PET   | Tereftalato de polietileno          |
| 2 | HDPE  | <b>Polietileno de alta densidad</b> |
| 3 | PVC   | Policloruro de vinilo               |
| 4 | LDPE  | Polietileno de baja densidad        |
| 5 | PP    | Polipropileno                       |
| 6 | PS    | Poliestireno                        |
| 7 | OTROS | ABS, policarbonato, poliamidas      |

Existen dos tipos de reciclado para los plásticos:

### **Reciclado Químico.**

Actualmente se están desarrollando tecnologías, a escala industrial, para el reciclado químico que consiste en la separación de los componentes básicos de la resina y la síntesis de nueva materia virgen, lo cual permite ampliar la gama de materiales a reciclar y el sustancial ahorro de gas y petróleo, que son las materias primas. Esta alternativa se logra sometiendo al residuo plástico a diversos procesos químicos para descomponerlo en componentes más sencillos: Por descomposición térmica en ausencia de oxígeno, por tratamiento con hidrógeno a altas temperaturas, por gasificación o tratamiento con disolventes que lo descomponen y puedan ser utilizados nuevamente como materias primas en plantas petroquímicas.

Estas tecnologías amplían y desarrollan los sistemas mecánicos ya existentes, mediante un nuevo enfoque integrado dirigido a reciclar más volumen de plásticos post-consumo provenientes de desperdicios, ampliando también la variedad de productos reciclados al incorporar nuevos diseños, aumentando de esta manera los beneficios de la comercialización del producto final reciclado.

La principal desventaja de este proceso es que tiene un costo muy elevado pues se requiere maquinaria especial para este complejo proceso.

### **Reciclado mecánico.**

Es la técnica más utilizada en la actualidad, consiste en la molienda, separación y lavado de los residuos. Las escamas resultantes de este proceso se pueden destinar en forma directa, sin necesidad de volver a hacer pellets, en la fabricación de productos por inyección o extrusión.

En el caso de los residuos plásticos postconsumo se requiere el uso de compatibilizantes adecuados para permitir lograr mejores mezclas, dada la composición tan variable que se mezcla comúnmente. Además de ello es recomendable agregar aditivos y estabilizantes para mejorar la calidad del plástico.

Reciclaje de residuos y desechos.- En la fabricación de los objetos a partir de las primeras materias plásticas se producen determinados residuos susceptibles de ser reciclados en la misma fábrica y otros fuera de la misma con las instalaciones y la maquinaria adecuadas.

Ventajas: la materia prima para la producción es más barata, proporciona la misma calidad que el material virgen, y se compra listo para procesarse, su único inconveniente es que puede variar la capacidad mensual de la producción.

Para los productos *Protea* se plantea utilizar el proceso de reciclado mecánico de residuos post-industriales por sus notables beneficios, además de ser el proceso que con el que se trabaja actualmente la industria nacional.

Es importante mencionar que en el proceso de reciclaje post-industrial no se generan cantidades regulares debido a que depende de la cantidad de desperdicios que genera una fábrica en muchas ocasiones por lo que es necesario en ocasiones utilizar materia prima virgen cuando se requiera un volumen de producción mayor al estimado.

### 3.2 CICLO QUE SIGUE EL RECICLAJE MECÁNICO

Dentro de este ciclo intervienen distintas variables, dependiendo del tipo de plástico que se va a procesar y de las condiciones en que se encuentre debido a que no es lo mismo reciclar un residuo industrial a un residuo posconsumo; este necesita mayor atención en el proceso de lavado y mezclado además como ya tuvo cierto tiempo de vida es necesario combinarlo con materia prima y agregarle diversos aditivos para mejorar su calidad.

REUNIR MATERIA PRIMA >> TRITURADO >> LAVADO >>  
MEZCLADO >> EXTRUSIONADO >> FILTRADO >> PELLETIZADO  
>> ANALITICA/ CALIDAD >> EMPACADO >> INDUSTRIA >>  
PROCESAMIENTO >> **PRODUCTO**

A continuación se describirá el proceso para fabricar escobas mediante el proceso de residuos industriales de bolsas de polietileno:

# FABRICACION DE ESCOBAS CON EL PROCESO DE RECICLAJE MECÁNICO

A continuación se explicará el proceso de fabricación de escobas con material plástico post-industrial:



## Materia prima:

Se reúne todo aquel objeto realizado en plástico que, por defecto de fabricación, rechazo de calidad u obsoleto se retira del mercado, formando parte de un conjunto de materias plásticas que serán regeneradas. En el caso de esta fábrica se reciclan bolsas de plástico.

## Triturado:

Las piezas se parten y trituran por medio de un juego de cuchillas giratorio, destrozando y reduciéndolas a pequeños trozos.



## Lavado:

Una vez triturado, el plástico se introduce en una bañera con agua en donde unas aspas remueven el agua de tal manera que las posibles impurezas como suciedad, tierra, metales etc. quedarán depositadas en el fondo de la bañera. El posterior centrifugado y secado eliminarán el agua restante.

Posteriormente el plástico lavado y secado se mezcla hasta conseguir un material homogéneo en textura y color listo para entrar a la maquina de extrusión.

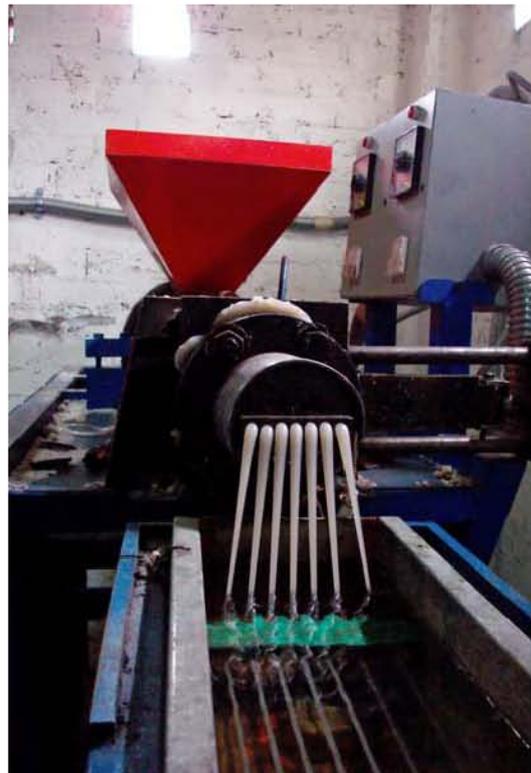
## Extrusionado:

Para el proceso de pelletizado es necesario limpiar impurezas en el material por medio de filtros para esto, el material se introduce en la máquina extrusora que posee un cuerpo central con un cañón que, mediante el calor y la fricción de su eje interior, permite el plastificado de todas las partículas antes mezcladas creando una masa uniforme.



## Filamentos:

El plástico sale por la cabeza de la extrusora en forma de monofilamentos o hilos que, en contacto con el agua depositada en la bañera, se enfrían.



## Filtrado

Con la textura y fluidez necesarias, el plástico pasa por un proceso de filtrado -un sistema de mallas muy finas- que retendrán cualquier tipo de impurezas: restos de cartón, pequeños trozos de madera, tela u otros materiales plásticos incompatibles. Cuando estas mallas se ensucian son sustituidas por otras limpias.



## Granceado (peletizado)

Los hilos pasan a la tallarina, donde son cortados por una cuchilla giratoria. De este proceso obtenemos el pellet o granza.





## Inyección

Una vez obtenido el pellet es depositado en la tolva de la maquina inyectora.





Las piezas recién inyectadas son depositadas en agua para obtener un enfriamiento sin deformaciones



Una vez frías las piezas son separadas con la ayuda de una navaja con la cual también es retirada la rebaba.

Piezas listas para proceso de escobillado (Inserción de cerdas).



## PROCESO DE ENCERADO



Para la fabricación de las cerdas de las escobas se utilizan también residuos post-industriales los cuales son molidos, después se convierten en pellet (el mismo proceso que el explicado anteriormente); se les mezcla y añaden pigmentos.



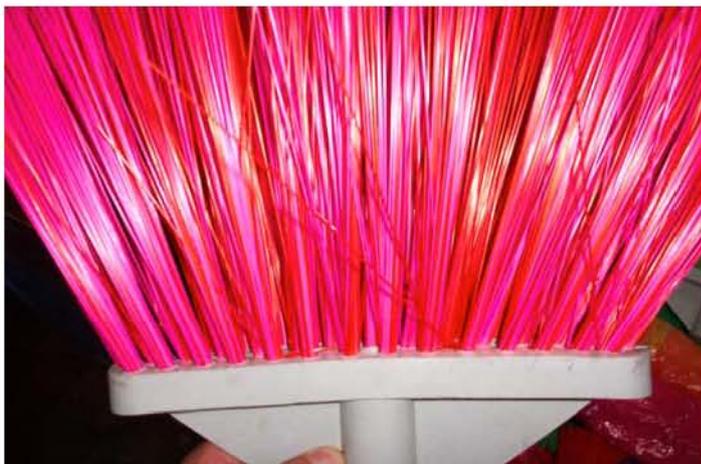
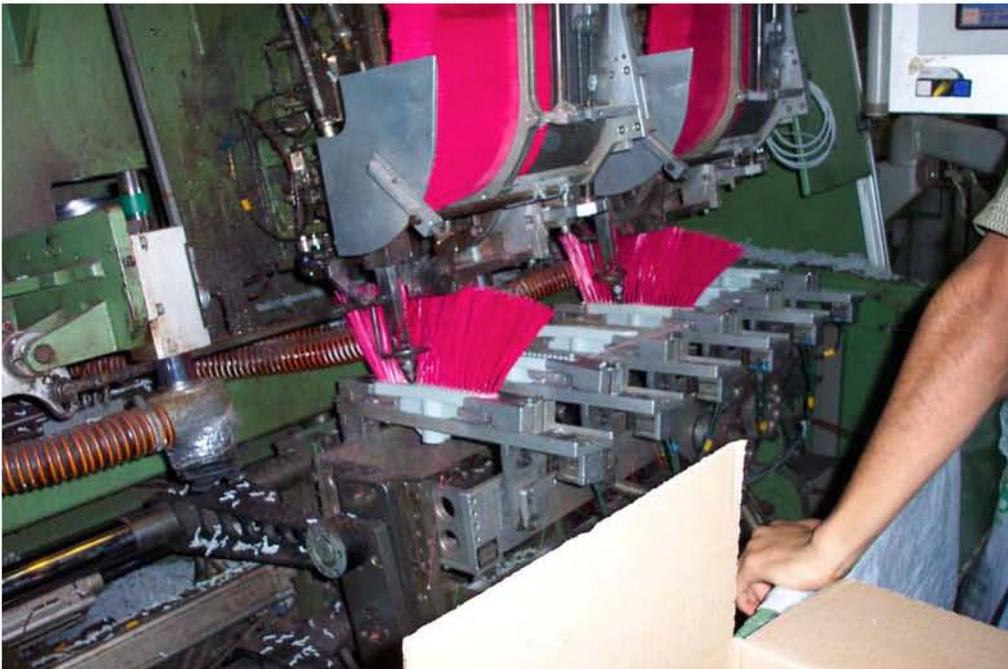
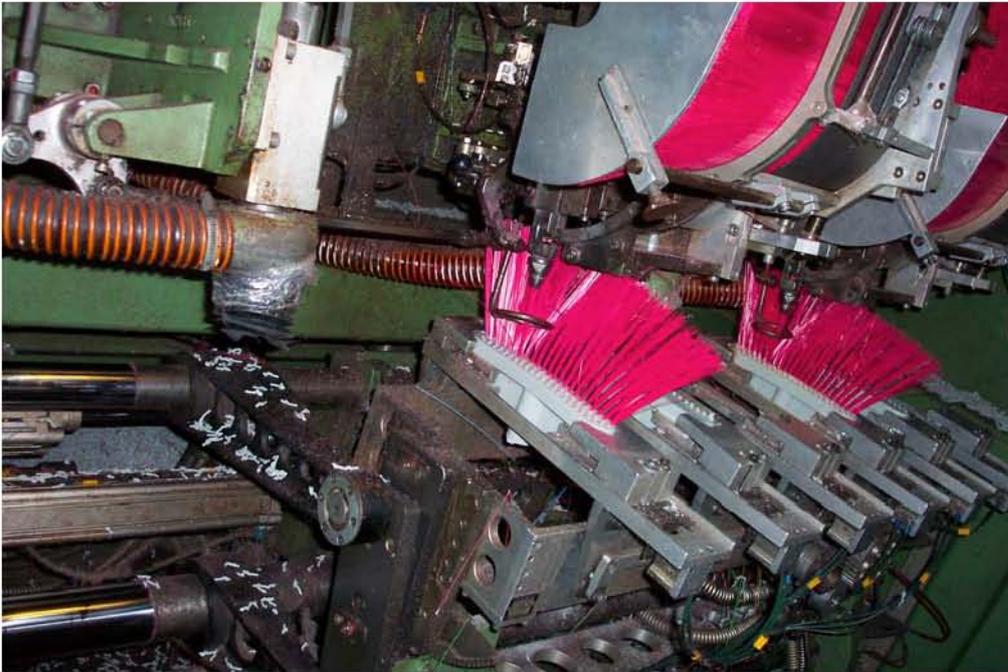
Los filamentos extruidos son templados a través de varios rodillos, donde son tensados evitando así su deformación.





Una vez acumulado cierto volumen de material procesado se coloca en una cámara de enfriamiento con agua, posteriormente se seca y es cortado en pedazos de el tamaño requerido por la maquina enceradora (para colocarle la cerdas a las escobas)





En el proceso de encerado la maquina hace hoyos e introduce las cerdas en un solo paso y a gran velocidad, con ayuda de un operador quien coloca y retira las bases y controla la maquina.

Posteriormente se colocan las bases ya con cerdas integradas en la maquina rectificadora esta maquina tiene una movimiento giratorio, en el cual la pieza entrasen acabado y sale por el mismo lugar lista para empacarse.

Es así como se les da un acabado final a las cerdas para hacerlas mas finas en la base



Las piezas terminadas son almacenadas sin los mangos para un mejor transporte y logística.

## 4 FACTORES DE MERCADO

### 4.1 MERCADO Y USUARIOS

La línea de productos que se plantea está enfocada para abarcar a todos los sectores de la población, por ello se plantea diseñar una serie de objetos de uso cotidiano, de bajo costo y que satisfagan una necesidad presente y común en la sociedad actual.

La marca *PROTEA* está clasificada como línea de productos para realizar labores de limpieza doméstica, están relacionados entre sí, ya que satisfacen necesidades similares, tienen características semejantes en cuanto a su constitución material y estética.

### 4.2 PERFIL DEL CONSUMIDOR-USUARIO

Por ser artículos para el hogar no están enfocados hacia un usuario específico; aunque se tiene un enfoque especial hacia las mujeres, ya que son quienes adquieren este tipo de productos o tienen una fuerte influencia al momento de la compra.

### 4.3 DESEOS DEL CONSUMIDOR:

Es importante señalar que dentro de la cultura actual existen diversos puntos de convergencia que marcan pautas para la configuración de productos: dentro de estos puntos están el deseo de poseer objetos fáciles de usar, ligeros, que ocupen poco espacio, duraderos y de buen precio, que sean juveniles y alegres, con una estética novedosa y atractiva. Cada uno de estos factores deben considerarse para la planeación y el diseño; esto se logra analizando los componentes de los productos existentes en el mercado, para hacer las propuestas para la configuración de los productos.

No olvidemos que el crecimiento de una empresa está en el continuo desarrollo de productos mejorados; la renovación continua parece ser la única manera de impedir que se vuelva obsoleta una línea de productos, aunque resulte arriesgado innovar.

### 4.4 SEGMENTACION DE MERCADO

Para la línea *PROTEA* se utiliza el método de segmentación de mercado indiferenciada: la empresa no encausa sus esfuerzos hacia un solo segmento de mercado. No reconoce a los diferentes segmentos del mercado sino los considera un todo común con las necesidades similares y diseña un producto para un gran número de compradores. Considerando que los estratos sociales altos no son consumidores de este tipo de productos, debido a que no hacen este tipo de tareas.

## 4.5 PLAZAS DE VENTA

Los principales puntos de venta para este tipo de productos son: tiendas de autoservicio, tlalpalerías, tianguis y mercados.

## 4.6 ANALISIS DE PRODUCTOS ANALOGOS

A continuación se presenta un análisis de los productos mas representativos que se encuentran en el mercado actualmente; este estudio es de vital importancia para poder ver los defectos y cualidades de estos productos, y de esta manera tener nociones claras para la generación de propuestas.

### CEPILLOS:



MATERIAL: POLIPROPILENO (PP)  
PRECIO \$ 5  
MEDIDAS: LARGO 12cm ANCHO 35cm ALTO 6cm



CARACTERISTICAS: Este es un cepillo de tamaño pequeño, el cual tiene un tamaño justo para la empuñadura, lo que incomoda después de un tiempo prolongado de uso.



MATERIAL: PP  
PRECIO: \$14  
MEDIDAS: LARGO 15cm ANCHO 6.5cm ALTO 7cm



Este cepillo presenta un pequeño tamaño en su empuñadura, su forma limita el posicionamiento de la mano, provocando fatiga rápidamente.



MATERIAL: PP  
PRECIO: \$18  
MEDIDAS: LARGO 15cm ANCHO 5cm ALTO 7cm



Como los modelos anteriores este cepillo presenta características similares a los analizados anteriormente, además los ángulos en sus esquinas pueden lastimar. Debido a que no están redondeados sus ángulos.



MATERIAL: PP  
PRECIO: \$ 20  
MEDIDAS: LARGO 17cm ANCHO 6.5cm ALTO 4cm



Este cepillo se sujeta desde las cerdas, lo que provoca que los dedos y uñas se lastimen al usarlo prolongadamente.



MATERIAL: PP  
PRECIO: \$ 14  
MEDIDAS: LARGO 5cm ANCHO 5cm ALTO 8cm



Este cepillo cumple mas con la estética que con la función, lo que lo hace un producto kistch (principalmente decorativo)

## RECOGEDORES:



MATERIAL : PP  
Mango de metal recubierto de PP  
PRECIO: \$25



MATERIAL: Lámina de metal  
MEDIDAS: Base- 24x24x6cm  
Altura total 84cm PRECIO \$30  
CARACTERÍSTICAS: Tiene tiempo de vida corto debido a que e la lámina se daña fácilmente con golpes.



MATERIAL: PP  
PRECIO: \$15  
MEDIDAS: 24x18x5cm mango: 11cm  
CARACTERÍSTICAS: Su empuñadura permite que Adaptarse en el mango de la escoba para su alojamiento.



MATERIAL: PE  
PRECIO: \$16  
MEDIDAS: 30X21x7cm mango: 10cm



MATERIAL: PP  
PRECIO :13  
MEDIDAS: 27x25x5



MATERIAL: PP  
PRECIO:16  
MEDIDAS: 24 x21x4cm

## ESCOBAS:



MATERIAL: cerdas-PP, base-polietileno, mango-madera recubierto.  
MEDIDAS: cerdas-25x16cm, base-16x8cm, Altura total-139cm PRECIO: 27  
CARACTERISTICAS: La mezcla de materiales en sus componentes dificultan su reciclaje, las cerdas demasiado largas se maltratan fácilmente.



MATERIAL: Base-polietileno, cerdas-PP, mango madera.  
MEDIDAS: cerdas-31x16cm, base-22.5x10cm. Altura total-138cm PRECIO: \$25



MATERIAL: PP, mango de metal recubierto  
MEDIDAS: cerdas-30x9cm, base-25x2cm. Altura total-128cm  
PRECIO: \$25



MATERIAL: Cerdas-PP, base polietileno, mango madera  
MEDIDAS: cerdas-33x11cm, base-24x1.6cm, Altura total -132cm  
PRECIO: 25



MATERIAL: PP, mango de metal recubierto  
MEDIDAS: cerdas-25x16cm, base-17x8cm  
Altura total-139cm PRECIO: \$35



MATERIAL: PP, mango metálico recubierto,  
MEDIDAS: cerdas-34x11cm, base-28x4cm  
Altura total- 138cm PRECIO: \$30



MATERIAL: PP, mango de metal recubierto de PP  
MEDIDAS: cerdas-36x11cm, base-27x5cm  
Altura total-140cm PRECIO: \$45  
CARACTERISTICAS: Permite cambiar la inclinación en diversos grados.



MATERIAL: Popotillo y madera  
MEDIDAS: base y cerdas-40cm  
Altura total-140cm  
PRECIO: \$25  
CARACTERISTICAS: Las cerdas se deforman rápidamente por ser extremadamente largas, lo que le da un tiempo de vida corta.

## CUBETAS:



MATERIAL: PP  
MEDIDAS: Diámetro superior 31cm, diámetro inferior 21cm  
Altura 26cm PRECIO: \$35  
CARACTERISTICAS: Esta cubeta tiene una agarradera de Plástico y una boca para vaciado de líquidos. Su mango resulta incomodo.



MATERIAL: Polietileno de Baja densidad  
MEDIDAS. Diámetro Superior 31cm, diámetro Inferior 21cm, Altura 29cm PRECIO: \$ 65  
Características: El polietileno de baja densidad Le proporciona resistencia a impactos y le da Mayor tiempo de vida útil.



MATERIAL: Polietileno de baja densidad  
MEDIDAS: Diámetro superior 30cm, diámetro inferior 21cm  
Altura 28cm PRECIO: \$55  
CARACTERISTICAS: Resistente a impactos,  
el diámetro superior es muy ancho.



MATERIAL Polietileno de alta densidad  
MEDIDAS: Diámetro superior 32cm, inferior 29cm, Altura: 26cm PRECIO: \$30  
CARACTERISICAS: Es resistente, es  
Incomoda al cargarse cuando esta llena.

## JALADORES:

MATERIALES: Metal galvanizado, Hule natural  
MEDIDAS: Altura 125cm, ancho 40cm  
CARACTERISTICAS: Fabricado con proceso de troqueles  
El metal al presionar el hule con el uso se va rompiendo.



MATERIALES: Polipropileno, hule, tubo metálico  
Recubierto  
MEDIDAS: Altura 125cm, ancho 40cm  
CARACTERISTICAS: Base de plástico inyectado  
superficie de jalado no puede ser removida.



MATERIALES: Polietileno de alta densidad, hule  
natural, tubo metálico recubierto  
MEDIDAS: Altura 122m, ancho 38cm  
CARACTERISTICAS: Pieza de plástico inyectado la  
Superficie de hule que puede ser removida.



## 5 FACTORES DE USO Y FUNCIONAMIENTO

### 5.1 ATRIBUTOS, FUNCIONES Y SERVICIOS DE LOS PRODUCTOS

Los productos para la limpieza dentro de los hogares han sido una necesidad y más que un estilo de vida; estos, por ser de uso cotidiano y de tiempo de vida relativamente corto -si su uso es frecuente- son una necesidad latente, razón por la cual la industria no ha dejado de producirlos y es necesario continuar proponiendo mejoras en sus aspectos funcionales, ergonómicos y estéticos para asegurar que sean productos competentes y confiables, de esta manera se les dará un valor agregado a estos y así se asegura su vigencia en el mercado.

Por ser objetos para dar mantenimiento y de principios de utilización sencillos, no necesitan cuidados especiales. El aspecto primordial que tendrán es que serán resistentes al uso constante para darle mayor tiempo de vida posible, esto se logra con un enfoque especial sobre la forma y estructura en cada uno de los artículos, considerando refuerzos que ayuden a estructurar cada pieza (*costillas*). Estos utilizarán el menor número de componentes posibles; para lograr la facilidad y economía de la producción y tener la posibilidad de aumentar el volumen de productos es requerido.

Se utilizan objetos en plástico para garantizar durabilidad, higiene y seguridad; con formas ergonómicas que permiten trabajar de una manera fácil y comfortable; deben adaptarse a los escenarios de la vida diaria actual -ágil y cambiante- por lo que es necesario que sean agradables a la vista y cómodos por su función: flexibles, ágiles, ligeros -los complementos ideales que debe tener todo objeto-. Por estas razones los productos deben tener mejoras funcionales, aunque sean mínimas, para continuar con el ciclo evolutivo de estos.

### 5.2 ASPECTOS A CONSIDERAR EN EL REDISEÑO DE LOS PRODUCTOS

Después de analizar productos análogos se determinaron los componentes básicos que deben tener los productos planteados los cuales son los siguientes:

#### CEPILLOS MULTIUSOS

- Mango antirresbalante que permita cambios de postura con la mano
- Ángulos de mayor comodidad al uso
- Orificio para poder colgarse
- Distribución de las cerdas

-Minimizar el uso de material

### RECOGEDOR

- Los ángulos de inclinación requeridos para mejor desempeño.
- El área de recogida debe ser proporcional al ancho de la escoba.
- Posibilidad de almacenarse junto con la escoba
- Estructura formal para dar resistencia ayudada por el uso de *costillas*.

### ESCOBA

- Altura y peso
- Utilización de tubo de metal para sustituir el palo de madera, debido a que el tubo metal le proporciona mayor tiempo de vida y los palos de madera suelen romperse la rosca que va unida a la base se barre.
- Disposición y tamaño de las cerdas (cerdas cortas en superficie ancha para un mejor barrido)
- Modo de ensamblarse
- Disponibilidad de almacenar el recogedor
- Angulo de inclinación de las cerdas

### JALADOR

- Altura y peso
- Utilización de tubo de metal
- Angulo de inclinación
- Forma del hule (para jalar)

### CUBETA

- Estructura formal para dar resistencia –disposición de costillas
- Forma del asa así como del mango para cargarla
- Agarraderas laterales
- Grado de dureza del material (entre mas dureza mayor riesgo de ser quebradizo)

## 6 FACTORES DE MATERIALES Y PROCESOS

### 6.1 GENERALIDADES SOBRE EL PLASTICO

Un plástico es un producto no natural que se obtiene en la industria a través de reacciones químicas, para la fabricación de productos plásticos de base, se parte del petróleo bruto, que al ser refinado, da plásticos y carburantes por lo tanto son productos de síntesis de laboratorio o productos sintéticos.

Los plásticos son de gran importancia en la sociedad actual, solo basta observar las múltiples aplicaciones que tienen estos materiales; desde nuestras tareas diarias, hasta nuestras más inusuales necesidades, los plásticos han incrementado su rendimiento obteniendo características que satisfacen las necesidades de los consumidores. Los plásticos son usados en un amplio rango de aplicaciones por que a diferencia de otros materiales son capaces de ofrecer diversas propiedades que proporcionan a los consumidores beneficios tales como resistencia, durabilidad, bajo costo, etc. También los hace únicos el hecho de que de acuerdo a sus propiedades pueden asignarse a un uso o aplicación específica.

A partir de sus inicios en 1930, la producción de plásticos se convirtió en la industria química de mayor crecimiento a nivel mundial, debido a que estos productos tienen infinidad de aplicaciones, entre sus características destacan su baja densidad, alta resistencia a la corrosión, buena capacidad aislante, bajo precio, fácil procesamiento y su característica trascendental: la capacidad de ser "*hechos a la medida*" tanto con propiedades determinadas como formas definidas por muy complejas que estas sean, con un bajo coste económico, mínimo esfuerzo de fabricación y la posibilidad de fabricar grandes series.

Aunque solo entre el dos y el cuatro por ciento del petróleo y gas natural que se extraen sirven de base para la producción de plástico, ha sido suficiente para impulsar la economía de nuestro país, generando empleos y fomentando la producción de bienes con un alto valor.

Los **termoplásticos** su principal característica es que son susceptibles a las altas temperaturas, y son moldeados con estas, durante su fabricación y su transformación mantienen sus propiedades químicas inalteradas, por lo que al reciclarlos obtenemos un nuevo producto capaz de ser utilizado otra vez como materia prima.

Los **termofijos**, por el contrario, poseen características contrarias no pueden ser modificados, debido a la alteración que a sufrido a nivel molecular. Ya que estos provienen de mezclas entre resinas.

Las propiedades del material son muy diferentes según sea la naturaleza del producto de partida y el procedimiento seguido en su obtención: por ello se debe hablarse de *plásticos* y no del plástico, precisamente por la diversidad existente de los mismos. El nombre científico correcto de estos compuestos es el de **polímeros** y cuando se les adicionan ciertas sustancias denominadas aditivos modifican sus propiedades, facilitan su transformación y mejoran su resistencia, el producto obtenido se denomina plástico. Por lo tanto puede decirse que un plástico es un polímero aditivado.

## 6.2 LA ESTRUCTURA DE LOS POLIMEROS

Un plástico es un polímero sintético hecho por el hombre, similar a las resinas naturales que se encuentran en árboles y plantas (polímeros naturales). Los polímeros son complejos orgánicos producidos por la polimerización, capaces de ser extraídos, procesados y moldeados de diversas formas.

La característica común a todos ellos es que poseen la naturaleza de polímero como su denominación indica *poli-mero*: Una sustancia formada por muchas (poli) unidades iguales (meros). Los polímeros son compuestos de naturaleza orgánica, es decir están formados por átomos de carbono unidos entre si en gran numero de veces. Forman largas cadenas como la capacidad que tiene un átomo para enlazarse consigo mismo, están formados por la unión respectiva de unidades pequeñas de agrupaciones atómicas llamadas monómeros, formando moléculas de gran tamaño llamadas macromoléculas 8.

## 6.3 GENERALIDADES SOBRE EL POLIPROPILENO

Para la los productos planteados se escogió utilizar este material: el polipropileno es un termoplástico que pertenece a la familia de las poliolefinas, el cual se obtiene a través de la polimerización del propileno (gas incoloro en condiciones normales de presión temperatura).

El PP es un termoplástico rígido, de alta cristalinidad y elevado punto de fusión, excelente resistencia química y el de más baja densidad, lo que facilita su procesamiento. En la actualidad es uno de los plásticos de mayor consumo a nivel mundial y se prevé incremento en su uso debido a su bajo costo de producción, el polímero puede ser modificado fácilmente para diferentes aplicaciones y su facilidad de procesamiento.

Cuando la industria comenzó a procesarlo en 1954 su principal inconveniente era su poca resistencia al impacto, por ello en la década de los setentas se desarrolló el Polipropileno Copolímero (Propileno y etileno) mejorando así sus características del impacto manteniendo intactas sus demás cualidades; desde entonces han ido surgiendo diversos grados modificados con talco, fibra de vidrio, hule EPDM, para mejorar sus propiedades mecánicas y de esta manera hacer un plástico de bajo costo que tiene la posibilidad de sustituir a otros termoplásticos como el ABS y el Nylon.

Hoy día también es utilizado en áreas de envase y empaque, debido a que contiene grado FDA (food and drugs administration) norma internacional que indica si un plástico no es tóxico.

Por sus cualidades y características el polipropileno se convierte en una familia de grados puros y modificados entre los cuales destacan:

- Polipropileno Homopolímero.- Buena resistencia a altas temperaturas (se puede esterilizar), buena resistencia a ácidos y bases por debajo de los 80°C Propiedades dieléctricas, excelente resistencia a la tensión y elongación. Aplicaciones: Se usa en película Cast. y biorientada, rafia y productos médicos.
- Polipropileno Copolímero.- Más flexible que el homopolímero, excelente resistencia general a bajas temperaturas, mejor resistencia al impacto, la cual aumenta dependiendo el porcentaje de hule EPDM que se le adicione. Aplicaciones:  
Impacto.- Tubos, perfiles, juguetes, recipientes para comida cajas de uso rudo o industrial, acumuladores, tableros, cafeteras, carcasas de electrodomésticos.  
Random.- Botellas de vinagre, agua, cosméticos, salsa, mayonesas, Jarabes, vacunas, popotes, charolas etc.
- Polipropileno Grados Modificados.- Por medio de aditivos ofrecen gran variedad de grados entre los cuales destacan: Lubricantes, antioxidantes, con cargas de fibra de vidrio, absorbedores de luz UV, agentes nucleantes; retardantes a la flama.

## CARACTERISTICAS GENERALES

Propiedades Físicas.- No absorbe humedad, no necesita presecado, tiene buena estabilidad dimensional, barrera a los aromas, no toxico irrompible

Contracción de moldeo.- El grado promedio de contracción de moldeo para el polipropileno es de 1-2%, dependiendo de la temperatura del molde, índice de fluidez del material y el tiempo de sostenimiento (en la inyección).

Índice de fluidez.- A mayor índice de fluidez el peso molecular es menor (menores propiedades mecánicas), la rigidez disminuye y el brillo aumenta.

Resistencia al calor continuo.-Su resistencia es excelente, incluso sobre sale sobre los plásticos comodities y el ABS.

Propiedades ópticas.- Por su naturaleza el Polipropileno es un material traslucido debido a que es un plástico amorfo, con un porcentaje de transminancia del 70 al 75%. Se pueden lograr grados mayores (hasta un 90%) con la adición de agentes clarificantes.

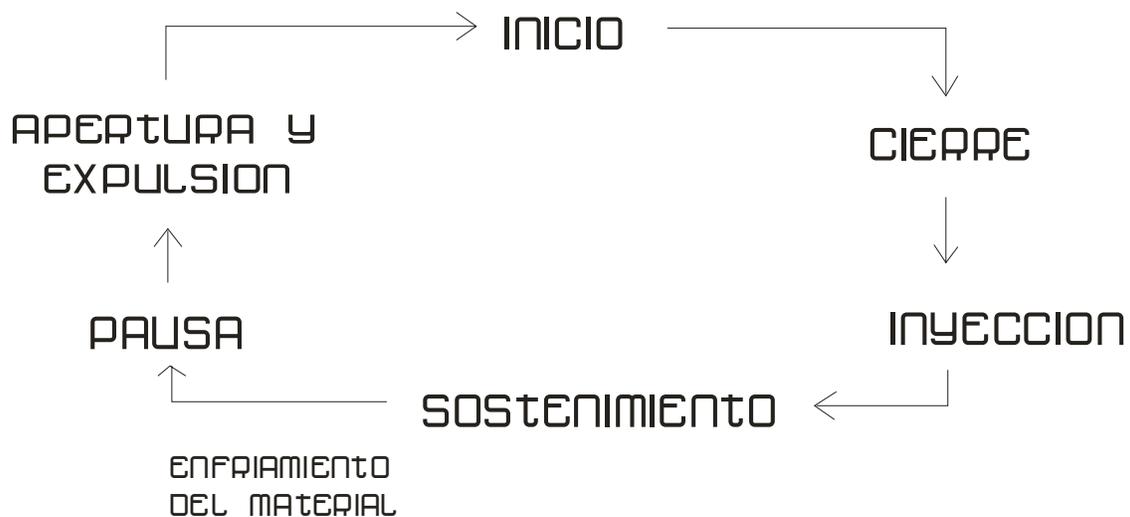
Procesos de Transformación.-Sus principales procesos de transformación son la inyección, extrusión, termoformado, e inyección y extrusión sopro.

## 7 FACTORES DE PRODUCCION

### 7.1 EL PROCESO DE INYECCION

Es un proceso cíclico intermitente por medio del cual se procesan termoplásticos dentro de moldes, sus etapas son las siguientes:

#### *CICLO DE INYECCION*



En este proceso deben considerarse las siguientes variables: velocidad, presión y temperatura, pues determinan las circunstancias de la producción; también deben considerarse: el plástico a utilizar, temperatura de masa fundida, temperatura de molde, contracción por moldeo, requerimientos por venteo, temperatura de secado previo. Si se consideran todos estos aspectos se aseguran óptimos resultados en la producción.

Ventajas: Alta productividad con bajos costos, producto terminado listo para ensamblar, se pueden obtener espesores delgados, posibilidad de conformar

formas complejas, piezas pequeñas con alta resistencia mecánica, piezas precisas con tolerancias cerradas.

Desventajas: Costo elevado en maquina y moldes; por lo tanto es un proceso rentable solo en volúmenes altos, limitaciones técnicas en los moldes.

## PASOS DEL PROCEDIMIENTO

1-Transformación de un polímetro de su estado sólido a líquido por medio de temperatura y fricción

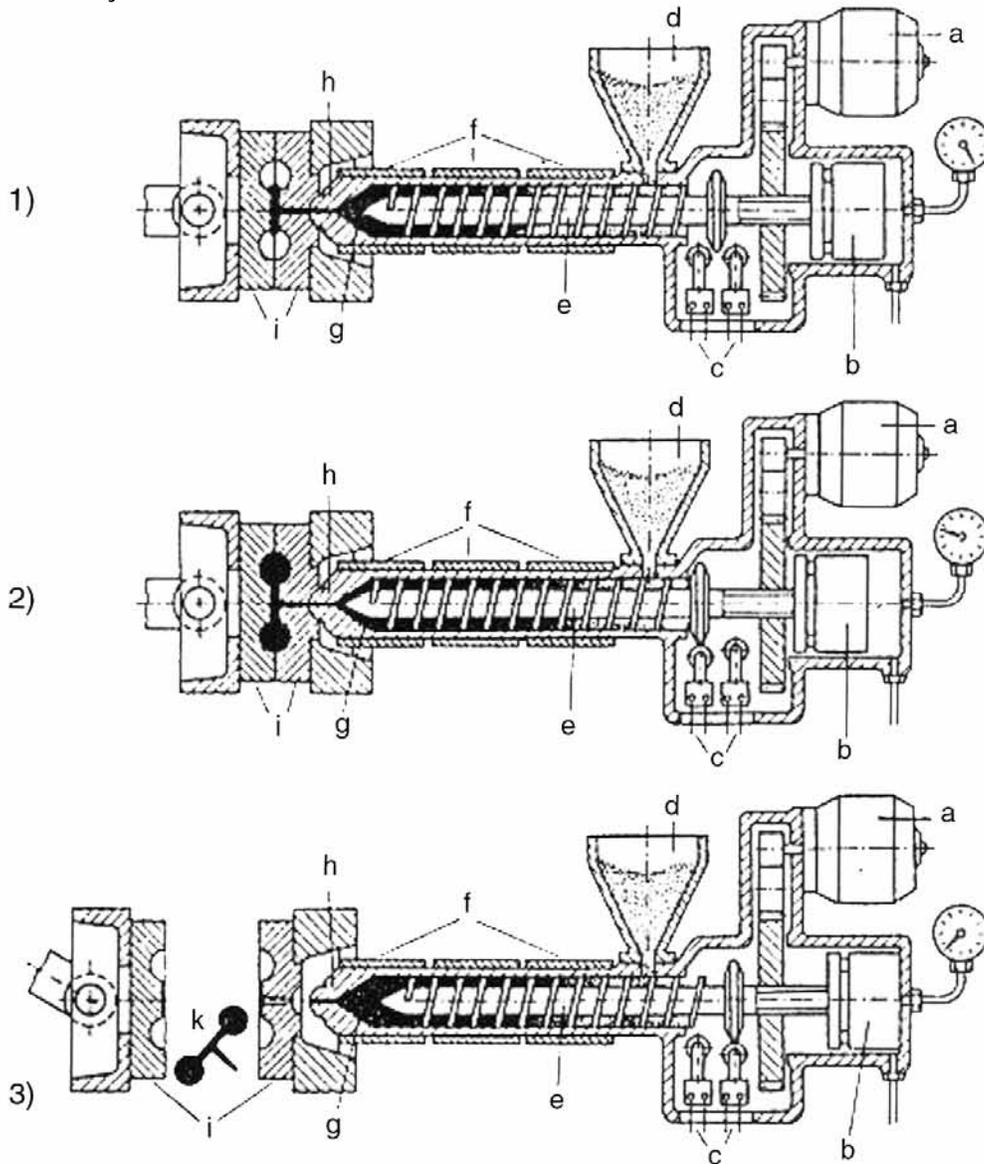
2-Transportación del material a la cavidad de un molde metálico por medio de presiones elevadas. El husillo (que no gira generalmente) transporta la masa plastificada al molde, actuando como embolo.

3-Enfriamiento del polímero dentro del molde para lograr su solidificación y poder retirarlo del molde. Cuando la unidad inyectora abandona la unidad de cierre, la pieza es expulsada del molde abierto obteniendo la pieza final, al mismo tiempo el husillo en giro retrocede hasta el interruptor final derecho, recoge masa de la tolva y transporta otra cantidad a la cámara colectora para el siguiente disparo.

El proceso de inyección es versátil y puede ser aplicado a la producción de artículos o piezas que pesan desde miligramos hasta 90 Kg. La inyectora se compone de una unidad de plastificación y de una unidad de cierre, la unidad de plastificación, que es una extrusora, cuando plastifica la masa la envía con altas presiones hacia el molde y cuando ésta se enfría expulsa las piezas terminadas.

## 7.2 COMPONENTES DE UNA MAQUINA INYECTORA

- a) Motor de accionamiento para el giro del husillo
- b) Accionamiento hidráulico del movimiento axial del husillo
- c) Interruptor final izquierdo para posición de la compresión posterior
- d) Tolva de llenado con masa de moldeo fría
- e) husillo de transporte, plastificación e inyección
- f) Cilindro de inyección con bandas calefactores
- g) Cámara de acumulación de masa plastificada
- h) Boquilla caliente fijada a la unidad de cierre
- i) Molde de inyección con bebedero



### 7.3 PRINCIPALES CONSIDERACIONES EN EL DESARROLLO DE UNA PIEZA PLÁSTICA:

- Forma de la pieza
- Características del plástico a utilizar
- Espesores constantes preferentemente
- Tratar de disimular la línea de partición del molde
- Radios y ángulos de salida abiertos que ayudan a desmoldar fácilmente y ayudan al mejor desempeño al molde
- Evitar ángulos cerrados que provocan que las piezas se atoren y dañan los moldes
- Diseñar adecuadamente refuerzos o costillas
- Acabados superficiales de la pieza
- Requerimientos de la producción
- Es importante verificar el volumen de plástico a utilizar según su peso para utilizar la maquina inyectora adecuada.

Otro aspecto fundamental en los procesos de fabricación empleados en la industria del plástico es el molde. Se puede definir como la matriz en donde se genera la pieza con todos sus detalles, dimensiones y formas, un molde deficiente obstaculiza la obtención de una pieza adecuada incluso utilizando la mejor maquinaria.

El diseño de un molde de inyección se determina por:

La forma y tamaño de la pieza por formar.- Limita el numero de cavidades y determina la capacidad de inyección de la maquina a emplear.

El numero de cavidades en el molde.- Determinada por los requerimientos de la producción y fecha de compromiso.

El tamaño y capacidad de la maquina.- conforme al tamaño del molde y el volumen de plástico a inyectar.

Cuanto más alta sea la temperatura, será mayor la cantidad de piezas que podrán moldearse, si bien deberá enfriarse más tiempo en el molde antes de su expulsión, las altas temperaturas de molde permiten no solamente mejorar el flujo del

material, si no que reducen las huellas de las uniones y esto ayuda a dar un buen acabado. Estas temperaturas son fácilmente asequibles mediante un sistema de control termostático con ayuda de agua caliente que circula por los canales de inyección.

El ciclo de moldeo es el resultante de la suma de del tiempo necesario de la refrigeración del molde, el tiempo de llenado, y el tiempo que estará abierto para retirar las piezas, en toda producción existe una temperatura equilibrada en el molde que permite una producción más rápida.

Los ángulos abiertos y redondeados representan mejora de fluidez en el material durante el proceso e incrementan la fuerza estructural en las piezas plásticas.

## PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DE ERRORES EN EL MOLDEO DE INYECCIÓN

Son numerosos los errores que impiden que las piezas tengan una calidad adecuada a continuación se mencionarán algunos puntos importantes y la manera de prevenirlos y controlarlos:

### >Marcas en la superficie de las piezas debido a la contracción:

Este es un defecto común, son debidas a la contracción volumétrica que experimenta el material durante el proceso de enfriamiento. Cuando la superficie central de las secciones moldeadas se enfría lentamente, el material de la superficie mantendrá su forma lo que provocará que la masa interna acuda a las paredes que se enfrían creando así un vacío interno que deforma las piezas. El descenso de temperatura en el molde e incremento de presión en el mismo son dos sistemas que tienden a la reducción de marcas por contracción

### >Huellas de flujo en la superficie:

La presencia de humedad en las mezclas de moldeo puede ser un factor decisivo en la aparición de marcas de flujo, estas se manifiestan como impurezas, la humedad desaparece calentando previamente el material y secándolo fuera del contacto del aire húmedo.

### >Cavidades internas y huecos

Estas tienen lugar en la parte central de las partes gruesas, que son más lentas en enfriarse, y en cuanto aparece la contracción volumétrica, la masa del material se mueve en dirección de las paredes que se enfrían primero.

Para evitar esto se debe ensanchar la compuerta y el canal en relación con las piezas que se moldean; se debe mantener plena presión inyectora durante la mayor parte del ciclo refrigerador, de esta forma el material de la cámara plastificadora y canales compensan la contracción interna que se está realizando.

### >Abollamiento o deformación:

Esto se atribuye principalmente a la configuración del molde, la rápida acción refrigerante puede crear tensiones internas, si las piezas son expulsadas prematuramente antes de que se enfríen lo suficiente.

### >Templado de termoplásticos

Las tensiones internas, que pueden aparecer en forma de grietas, roturas y deformaciones en las piezas inyectadas después de retirarlas de los moldes. Esto puede ser provocado por la rápida fluencia en el molde, el empleo de altas presiones y un rápido enfriamiento.

Se pueden tomar medidas correctivas mediante el templado de las piezas como parte de su acabado: esta operación se realiza colocando las piezas moldeadas en un baño de agua caliente a una temperatura cercana, pero inferior a la de distorsión por calor del material: dejando que las piezas se enfríen lentamente muchas tensiones quedarán aliviadas.

En el caso de específico del jalador se propone utilizar un molde retráctil debido a que el área inferior (donde se coloca el hule) tiene un ángulo cerrado que impide separar la pieza en un molde común.

## 7.5 ENSAMBLES

Para los cepillos y la escoba es necesario hacer un proceso posterior llamado encerado, en este proceso se unen las cerdas con el cuerpo -el cual fue maquinado posteriormente- con ayuda de calor. El cepillo 2 por tener la pieza posterior hueca se une también con este método.

En el caso de la escoba y jalador, que tienen base, adaptador para esta, tubo y tapón para colgado > requieren mano de obra humana para ensamblarse, al igual que la cubeta requiere ensamblar su asa y mango.

El recogedor es una sola pieza por lo que las maquinas dejan la pieza terminada y no necesita ensamble alguno.

#### 7.4 ACABADOS

El acabado de los productos viene determinado por el molde, en este se configuran las texturas; en el caso de los productos *PROTEA* predominan las superficies lisas, solamente en algunas áreas de los cepillos de les dará una textura de pequeños gránulos -satinada- para hacerlos antirresbalantes.

Para el bastón de la escoba y el jalador se decidió ponerle recubrimiento plástico para darle acabado brillante y protección antioxidante al tubo de metal. Este acabado se da con el proceso de inmersión con plastisol que es un compuesto de vinilo.

EL proceso de inmersión es un proceso termal y consiste en sumergir la pieza metálica en una cámara en donde se encuentra el plástico previamente calentado. Las piezas del metal deben estar precalentadas, se sumergen, y después fijan el material. Durante la inmersión, el calor en las piezas se gelifica el material circundante. Cuanto más calientes son las piezas y cuanto más larga es la inmersión, más gruesa es la capa gelificada. Durante la el templado, el plastisol se funde. Naturalmente, las temperaturas y los perfiles el sumergir son críticos en la determinación de la cantidad de acumulación del plastisol en la pieza.

## 8 FACTORES ERGONÓMICOS

La **ergonomía** es la disciplina científica que profundiza en el estudio del hombre en el contexto concreto de su actividad relacionada con la utilización de los objetos. La relación con el objeto es con los sentidos y la morfología humana; por lo tanto debe atenderse y resolver satisfactoriamente en su beneficio; es decir, procurando disminuir el consumo de energía, incrementar la seguridad y facilitar el empleo de los objetos.

Para conocer estas características y mejorar la relación con el usuario, es necesario hacer un análisis bajo la perspectiva del Sistema de Relación Hombre-Objeto Entorno (SHOE): en el cual se deben examinar la actividad que se realiza,

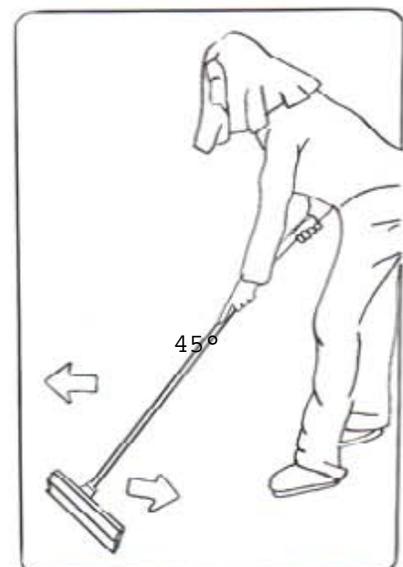
tiempo de duración, ambiente donde se realiza, quienes son sus usuarios y su morfología para así obtener las pautas que indicarán los atributos necesarios en los productos planteados.

## 8.1 SECUENCIAS DE USO EN EL SISTEMA HOMBRE-OBJETO-ENTORNO

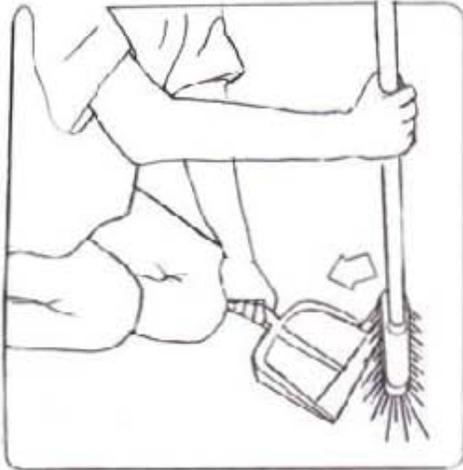


**ESCOBA.** - El usuario toma la escoba de su lugar de guardado, posteriormente barre haciendo movimientos angulares ( $45^\circ$  aproximadamente) con el pecho antebrazos y muñeca simultáneamente, cambia constantemente la posición de las manos sobre el mango para evitar la fatiga, el tiempo de duración varía dependiendo del área que es necesaria barrer, dependiendo de esta también depende el esfuerzo a utilizar (se requiere más esfuerzo en superficies con texturas rugosas como alfombras).

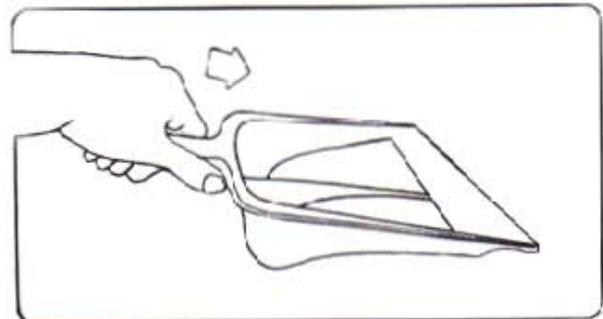
**JALADOR.** - El usuario con los dos brazos hace presión del instrumento hacia el suelo para no dejar residuos de agua en el suelo, ya sea jalando o empujando, regularmente no cambia el ángulo del jalador, está configurado con  $45^\circ$  de inclinación, para evitar agacharse demasiado.



**RECOGEDOR.**- Normalmente se utiliza al terminar de barrer con ayuda de la escoba recoge la basura, si este no tiene un mango elevado es necesario que el usuario se agache para realizar esta tarea.



El recogedor debe tener una superficie interna que almacene la basura y evite que se caiga fácilmente.



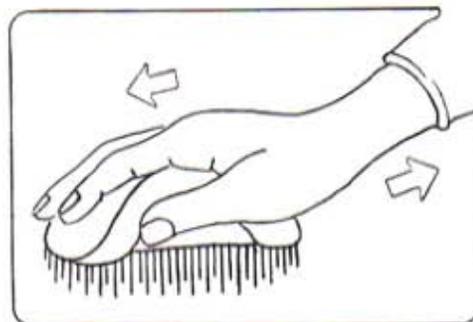
Para facilitar esta tarea se dispuso el mango con una ligera curvatura que se adapta al pie del usuario para así evitar la necesidad de agacharse.

**Cepillos multiusos para lavado.**- El usuario los utiliza para lavar ropa y calzado, alfombras, etc. Después de tomar por el mango se hacen movimientos en diversas direcciones haciendo presión contra el objeto a limpiar, como este movimiento requiere esfuerzo y puede ser por tiempo prolongado es necesario que el mango se integre a las mano y que permita cambios de postura para evitar la fatiga.



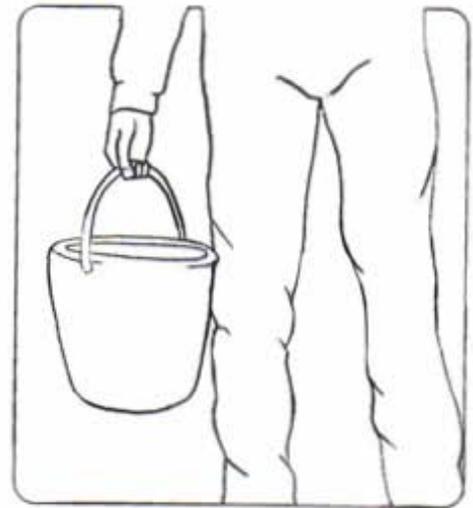
Los cepillos de asa son difíciles de utilizar para los usuarios con manos grandes, debido a que es poco el espacio para introducir los dedos. Además resultan incómodos debido a que se resbalan con el jabón y esto hace que se lastimen las manos fácilmente.

Por esta razón se propuso un cepillo con una forma adaptable a diferentes tamaños de manos, que además de proteger las manos de las cerdas es anti-resbalante, su configuración asimétrica permite cambios de postura y múltiples formas de sujetarlo.



**CUBETA.**-El usuario la utiliza para transportar agua, para transportar agua, trapear, enjuagar ropa, etc. cuenta con un asa móvil para facilitar su uso.

Uno de los principales problemas detectados es que al momento de cargarla al cuando esta llena es la dificultad de caminar con ella debido a que las rodillas del usuario chocan y esto provoca derrames. Además de ocupar demasiado espacio en los lugares donde se almacena.



Se planteó la cubeta con forma elíptica para solucionar los problemas anteriormente mencionados; esta forma no interfiere en su función de almacenar agua y o ropa, debido a que esta forma es la que tiende a tener la cubeta cuando se produce un esfuerzo de carga, la forma propuesta es sutil y no afecta su estructura, además facilita el vaciado de agua.

## 8.2 ASPECTOS RELEVANTES SOBRE EL MODO DE USO DE LOS PRODUCTOS

A continuación se plantean los aspectos más importantes que ayudaron a definir las características de los diseños propuestos; para ello se analizaron los errores comunes de los productos existentes así como la manera en que se desgastan.

Originalmente este cepillo era rectangular, la actual forma orgánica fue moldeada por el uso: la presión de los dedos sobre las cerdas ayudó a definir la forma de agarre, el área donde las áreas no son necesarias y pueden lastimar los dedos.



Esta escoba puede modificar su ángulo para hacer su uso más eficiente.



La escoba del lado derecho está fabricada con un ángulo lateral que no es muy eficiente debido a que es limitada el área de material para el barrido.



La forma que proporciona el desgaste de esta escoba indica el área donde se ejerce mayor presión e indica el ángulo planteado en los anteriores ejemplos; si se disponen las cerdas en dirección de ese ángulo ( $30^\circ$ ) se corrige este problema ayudando a que tenga un desgaste proporcional, prolongando así su vida útil.



En las cubetas el agua ejerce presión hacia los lados al momento de cargarla adoptando una forma elíptica naturalmente; la rotura que se observa en la imagen derecha fue provocada por la continua presión en esa área.



Es muy común este tipo de roturas en los jaladores debido a que la presión que ejerce la lámina metálica sobre el hule hace que se vaya cortando con los esfuerzos del uso.



### 8.3 CRITERIOS DE DISEÑO ERGONÓMICO

Además del análisis del sistema hombre-entorno se consideraron los siguientes criterios básicos para un diseño ergonómico:

Neutralidad.-Los productos tienen la capacidad de proveer el mismo significado de uso para todos los sujetos. Con una semiótica clara que proporcionando confianza y seguridad necesaria al usuario.

Flexibilidad.-El diseño de los productos facilita un rango de posibilidades de uso, esta versatilidad se ajusta al entorno de uso y no hace discriminación de uso a zurdos o derechos.

Simple e intuitivo.-Los productos son fáciles de entender, se adaptan a cualquier grado de habilidades y educación debido a que tiene elementos que lo hacen ser de manejo intuitivo, esto se logra simplificando elementos formales y jerarquizando los componentes que proporcionan información y retroalimentación a los usuarios.

Información visible y perceptible.-Los productos tienen la capacidad de comunicar eficazmente la información necesaria para su utilización, reforzando con elementos gráficos que describan su forma de uso y así evitar confusiones.

Tolerancia al error.-Los elementos de los productos están acomodados de tal forma que se minimicen riesgos y errores de uso, por esta razón se minimizaron elementos y se proporcionaron rasgos simbólicos que ayuden a evitar su uso incorrecto.

Mínimo esfuerzo físico.-Para lograr este objetivo, los usuarios no deben alterar demasiado la postura natural del cuerpo, esto proporciona fatiga inevitablemente, para ello se buscaron los ángulos requeridos en la operación de los objetos y se les configuraron formas que se integran a la anatomía humana para ayudar a reducir el esfuerzo físico que requiere el uso de los productos. Buscando también las características que hacen un uso cómodo.

Tamaño y espacio adecuados.-Para ello es necesario un estudio antropométrico que determine las medidas en proporción a los componentes de los productos, para así lograr que los productos sean como una extensión del cuerpo humano.

Correspondencia y universalidad.-El diseño de los productos corresponde con la acción esperada con la certeza de que esta será inequívoca para ello sirve de ayuda analizar componentes de productos análogos y similares, pues todos los objetos que manipulamos lo hacemos en relación con sus semejantes.

Higiene.-Se debe evitar que el producto permita o facilite las condiciones necesarias para que elementos nocivos actúen en los usuarios; para ello los materiales son inocuos, y su diseño debe contener formas que eviten acumulación de residuos y que sean fáciles de limpiar.

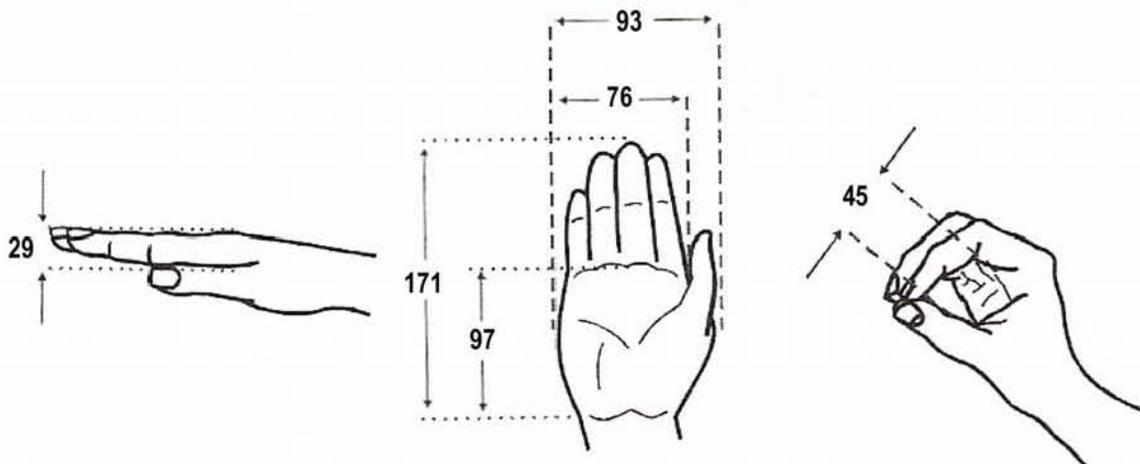
## FACTORES ANTROPOMETRICOS

Para el diseño de los productos se consideraron las medidas que permitan poder ser utilizados por grupos poblacionales o sectores de mercado numerosos.

Para lograr esto se consideraron las medidas percentiles para que de este modo el rango de las variaciones humanas sea pequeño en relación con las dimensiones de los productos.

Para los productos propuestos se ha considerado el percentil promedio de manos debido a que son objetos que pueden ser utilizados por cualquier persona.

### MEDIDAS ANTROPOMETRICAS DE MANOS



Percentil  $\tilde{\chi}$  Mujeres y Hombres Mexicanos de edades comprendidas entre 18 a 65 años.  
Medidas en milímetros.

## 9 FACTORES DE ESTÉTICA Y SEMIÓTICA

Un factor importante a considerar para la planeación estética del producto es prestar atención cuales son los deseos materiales que tiene la gente en la actualidad, esto puede lograrse observando los productos más vendidos y analizar su estética para así poder extrapolar sus conceptos.

La línea de productos propuestos expresaran juventud y movimiento; esto se logra con sutiles elementos formales con connotaciones de dinámica, para así evocar facilidad y rapidez de uso al usuario, buscando siempre el equilibrio entre la forma y la función.

Se decidió utilizar sutiles formas orgánicas, debido a que las curvas comunican amabilidad y movimiento: como referencia tenemos a la circunferencia y la elipse, estas son las formas geométricas que denotan este tipo de caracteres.

Para lograr la estética *orgánica-dinámica* se hace uso de líneas curvas que se desvanecen sutilmente con rectas dentro del objeto; tomando como referencia el aerodinamismo, ya que puede considerarse como símbolo figurativo de la velocidad; este concepto suele malinterpretarse como simple estilización de caracteres *formales* (*styling*) pero puede justificarse si se proponen mejoras funcionales o ergonómicas.

Los productos sugeridos están diseñados para lograr una identidad con veloz ritmo de vida que se vive actualmente, además de ser un aspecto psicológicamente alentador el suponer que la tarea se realizara fácil y rápidamente.

*"Para seducir y vender mejor es necesario simbolizar (en el sentido de expresar, reflejar, traducir) las tendencias actuales o alguno de sus componentes".*

La línea de productos que se proponen tendrán identidad corporativa; ésta se define como la concordancia de elementos visuales que al aplicarse a los productos les proporciona una serie de componentes formales, líneas, colores comunes y constantes, los cuales los hacen pertenecer a la misma *familia*, estos elementos son los que le dan carácter asociativo a los productos, por lo tanto, la marca al tener una imagen corporativa, le crea una identidad a la empresa que la hace distintiva en el mercado.

## 10 FACTORES DE COMUNICACIÓN GRÁFICA

### 10.1 MARCA

La marca es un nombre, término simbólico o diseño que sirve para identificar los productos o servicios; esta debe tener rasgos distintivos –nombre, diseño, color, tipografía- que sigan el concepto de los productos y que la hagan ser diferente entre otras. Estas son un medio para que el comprador identifique fácilmente el producto que requiere, a su vez los productos deben mantener una estabilidad de calidad en la que puedan confiar los compradores.

Los objetivos de una marca son:

- Ser un signo de garantía y calidad para el producto
- Dar prestigio y seriedad a la empresa fabricante
- Ayudar a la venta del producto mediante la promoción

### 10.2 CONCEPTO DE LA MARCA

El nombre de la marca **PROTEA** proviene del dios griego **Proteo**, él tenía el don de la profecía e iban a consultarlo todos los que querían saber del futuro; pero antes de apoderar sus dichos había que apoderarse de él y sujetarlo, cosa nada fácil, porque Proteo adoptaba las formas mas diversas y caprichosas, un dragón un león o cualquier otro animal; solo cuando los visitantes no tenían miedo Proteo se convertía en si mismo y escrutaba en ellos su porvenir.

Se eligió el nombre de este ser mitológico para la marca de los productos, debido a la analogía existente de este personaje con el reciclaje, debido a que es un proceso difícil dentro de el cual se encuentra gran parte de nuestro porvenir.



### 10.3 COLORES DE LOS PRODUCTOS

Para seguir el concepto los productos deben tener una imagen innovadora y moderna, para lograr esto se propone utilizar como color base el plateado debido a que provoca asociaciones de innovación dinamismo y juventud; combinándolo con colores claros y saturados: azul, anaranjado, rojo y verde limón; logrando así una diversas combinaciones complementarias y agradables.

Otra razón por la que se eligió el color plata es por que el plástico reciclado tiende a generar un color grisáceo es por eso que si se añade un poco de pigmento color plata se lograra un color mas homogéneo.

El logotipo tendrá verde brillante debido a que proporciona asociaciones similares y hacen resaltar la marca al hacer contraste con la etiqueta, este tendrá elementos que connoten movimiento –para seguir con el concepto de la marca-.

### 10.4 LA ETIQUETA

Los productos por no requerir empaque un empaque es necesaria la utilización de una etiqueta en la que se deben considerar los siguientes datos:

- Logotipo de la marca
- Nombre y dirección del fabricante
- Denominación del producto
- Código de barras
- Material utilizado (Tipo de plástico)
- Campaña actual de conciencia ecológica y protección al ambiente.

## II FACTORES DE MEDIO AMBIENTE Y ECOLOGIA

Los productos están configurados de tal forma que una vez terminado su tiempo útil de vida, puedan utilizarse como materia prima y reciclarse, por esta razón se utilizo sólo un tipo de plástico y los componentes no plásticos se separan fácilmente.

Deberán tener el símbolo de reciclaje con el numero de plástico que se ha utilizado en su fabricación, para su posible futuro reciclaje, en el caso de productos PROTEA se utilizara el # 5 que corresponde al polipropileno.

Este símbolo debe considerarse en la elaboración del molde de inyección, para que el producto lo conserve siempre aunque pierda su etiqueta.

### 11.1 MATERIALES PROHIBIDOS

Es importante considerar que para el reciclaje de todo producto plástico, se requiere una separación absoluta del material debido a que la mezcla de los diferentes tipos de plásticos da como resultado un material de difícil procesamiento y con características deficientes e inestables.

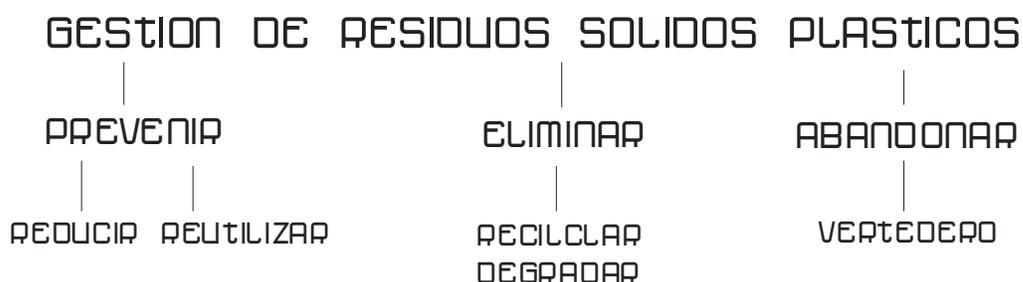
Es por ello que debe de evitarse en lo posible la mezcla de diversos tipos de plástico o materiales en los productos (madera, metales, vidrio, etc.) actualmente podemos encontrar una gran variedad de objetos que contienen estas mezclas debido a razones funcionales o estéticas, por lo que es necesario la búsqueda de alternativas que favorezcan la reutilización del material cuando el producto cumplió con su ciclo de vida. El análisis de ciclo de vida de los materiales a utilizar es importante para cuantificar el impacto ambiental que tendrá un producto.

### 11.2 TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS PLÁSTICOS

Para reducir el volumen de los materiales plásticos se han desarrollado diferentes tratamientos, cuyo objetivo final -además de resolver el problema de su acumulación- es el de recuperar el valor económico y energético que llevan asociados como consecuencia del alto valor añadido que presentan frente a la materia prima de la que proceden: el petróleo. De esta manera se reduciría en una parte importante la utilización del petróleo tanto para fines sintéticos como energéticos. Además de reducir el consumo de este recurso no renovable, se simplificarían de manera notable las operaciones de síntesis y transformación con

la consiguiente reducción de aporte energético, que a la vez va asociada a una menor contaminación ambiental.

La solución a tomar para reducir los residuos plásticos debe plantearse de manera particular para cada tipo de residuo en función de su procedencia, estado, del uso posterior, etc..



Como cualquier otro material, en los plásticos también se aplica la norma de las *tres erres RRR* para solucionar el problema de los residuos: reducir, reutilizar y reciclar.

### 11.3 EMPAQUES

En lo concerniente al proveedor, el producto debe evitar en lo posible, el exceso de envolturas, que en muchas ocasiones son innecesarias, en el caso de los productos Protea no requieren envolturas debido a que es mínimo el deterioro que sufren en los exhibidores.

## **COSTO DEL PROYECTO**

Para determinar el costo de producción se deben de estudiar las diversas variables que intervienen en el proceso, la delimitación o identificación de cada subproceso muestra los elementos que en él intervienen, los cuales traducidos en términos monetarios ayudan a estimar el verdadero costo de cada elemento del producto o proceso que en suma determinan el costo total del producto o servicio.

Para una adecuada estimación es conveniente hacer prorrates (desgloses analíticos que determinan el costo correspondiente de cada proceso o subproceso que involucra la producción de cada producto).

Por ejemplo: para la producción del mango de la escoba se tiene que considerar el sueldo de quien clasifica y separa el material el operador de la maquina de trituradora cantidad de luz que gasta esta maquina, la cantidad de luz que gasta la maquina extrusora, el sueldo del operador de esta maquina, el costo de contenedores para almacenamiento de material procesado, el costo de los filtros de la maquina refacciones y otros gastos directos e indirectos.

Por lo tanto para asignar el costo de cada producto se requiere un extenso estudio de especialistas en el ramo como lo son contadores, administradores y mercadólogos, debido a que establecer el costo de un proyecto complejo como el de esta tesis puede llegar a ser igual de extenso que el planteamiento de la producción; pues es importante considerar también los gastos indirectos como son la depreciación de maquinaria y moldes, rentas, mano de obra calificada; así como la planeación de una logística adecuada para la distribución de los productos.

De hecho puede llegar a ser un tema de tesis, debido a la complejidad del tema del reciclaje de plásticos, es importante tener presente que sin un estudio adecuado de costos y mercado, los productos de material reciclado pueden llegar a ser más caros que los de materia prima virgen. Por ello es de gran importancia el apoyo de especialistas para la elaboración de estudios financieros, balances, estudios de mercado y de este modo determinar el costo de venta adecuado para cada producto.

A continuación se presenta un calculo que hacer referencia a los aspectos a considerar para establecer las cantidades a cobrar por el trabajo hora-diseño industrial.

## CÁLCULO DE "HORA DISEÑO"

|                                      | Costos unitarios | Costo Promedio Mensual (CPM) | CPM/160=impácto por hr |
|--------------------------------------|------------------|------------------------------|------------------------|
| <b>1. Gastos Administrativos</b>     |                  |                              |                        |
| <b>Consumibles</b>                   |                  |                              |                        |
| HOJAS CARTA                          | 0.1              | 15                           | 0.1                    |
| CARTONES PARA MONTAR                 | 10               | 40                           | 0.3                    |
| CD                                   | 5                | 50                           | 0.3                    |
| TINTAS IMPRESORAS                    | 350              | 350                          | 2.2                    |
| Papel Bocetos                        | 150              | 100                          | 0.6                    |
| Marcadores                           | 180              | 30                           | 0.2                    |
|                                      |                  |                              |                        |
|                                      |                  |                              |                        |
| <b>Equipo</b>                        | <i>meses</i>     | <i>Vida promedio 24</i>      |                        |
| Computadora                          | 10,000           | 416.7                        | 2.6                    |
| Impresora                            | 3,000            | 62.5                         | 0.4                    |
| Scanner                              | 2,000            | 41.7                         | 0.3                    |
| Cámara digital FOTO                  | 4,000            | 83.3                         | 0.5                    |
|                                      |                  |                              |                        |
| <b>Gastos</b>                        |                  |                              |                        |
| Agua                                 |                  | 50                           | 0.3                    |
| Luz                                  |                  | 250                          | 1.6                    |
| Telefono                             |                  | 300                          | 1.9                    |
| Celular                              |                  | 200                          | 1.3                    |
| INTERNET servicio                    |                  | 350                          | 2.2                    |
| Tarjetas presentación                | 2                | 60                           | 0.4                    |
|                                      |                  | 2399.166667                  |                        |
| <b>Sueldo</b>                        |                  | <b>9,800.00</b>              | <b>61.3</b>            |
| Contabilidad                         |                  | 700                          | 4.4                    |
| Papelería general                    |                  | 100                          | 0.6                    |
| Papelería corporativa                |                  | 50                           | 0.3                    |
|                                      |                  |                              | <b>81.6</b>            |
| <b>2. Investigación y Desarrollo</b> | 5%               |                              | 9.4                    |
|                                      |                  |                              | <b>91.0</b>            |
| <b>3. Utilidad</b>                   | <b>30%</b>       |                              | <b>59.0</b>            |
|                                      |                  |                              |                        |
|                                      |                  | TOTAL HORA DISEÑO            | <b>150.0</b>           |
|                                      |                  |                              |                        |
| <b>IMPUESTOS 35% / UTILIDAD</b>      |                  |                              | <b>20.7</b>            |



## MEMORIA DESCRIPTIVA

A lo largo de la investigación del proyecto se generaron diversas variables que fueron definiendo las características de los productos propuestos, a continuación se mencionarán los aspectos más relevantes.

Al momento de elegir los productos a diseñar se busco una línea que abarcara un amplio segmento de mercado, así como una serie de productos que fueran utilizados por cualquier persona sin importar edad o posición económica.

Además de esto se busco generar una serie de productos que compartieran una línea común e identificable que pudieran fabricarse con materiales y procesos similares en este caso el plástico reciclado; y es así como se eligió trabajar la línea de productos de jarciería.

En el proceso de búsqueda de información me dirigí a diversas fuentes tales como Bibliotecas, el Instituto Nacional de Ecología, a los módulos de información del Partido Verde Ecologista así como una exhaustiva búsqueda en Internet. Se presentaron dificultades para encontrar datos actuales sobre el reciclaje de plásticos en México debido a que es un tema que ha tenido un avance muy limitado hasta la fecha.

No esta de más mencionar que los problemas sociales relacionados con el reciclaje se deben solucionar principalmente creando conciencia en la población, pues existe una tendencia de hacia el consumo desmesurado y de resistirse a los cambios que connoten ciertos esfuerzos. Es claro que en México una solida infraestructura que asegure el aprovechamiento material y energético que conlleva el reciclaje. También es muy importante y necesario el apoyo del gobierno en esta área, pues actualmente las empresas privadas no cuentan con la suficiente disponibilidad tecnológica y económica para el reciclaje óptimo de estos materiales.

## SITUACION ACTUAL DE LA BASURA EN MEXICO

A partir de del mes de abril del año 2003 se decreto la Ley de Residuos Sólidos Urbanos, la cual trata sobre una gestión integral de la basura en el Distrito Federal entre los temas mas importantes están :

Acopio adecuado: almacenamiento y recogida selectiva

Valorización de materiales para su reprocesamiento y/o reciclaje  
Disposición ordenada de vertederos  
Recuperación de la composta  
Regulación de la pepena  
Tratamiento de los residuos peligrosos  
Prohibición de arrojar basura en sitios públicos  
Prohibición de creación de tiraderos clandestinos

Esta ley decreto que a partir de enero de 2004 todo ciudadano tiene la obligación de separar la basura orgánica de la inorgánica, para lo cual hasta la fecha (julio 2005) no se tiene la infraestructura necesaria como contenedores especiales, camiones que realicen una recogida selectiva. Esto ha impedido y ha servido de pretexto para que la población continúe sin separar los residuos. Lo cual aunque se haga publicidad seguirá siendo una realidad utópica.

## CONCLUSIONES

Al comenzar el proyecto se planteo fabricar los productos con residuos plásticos pos-consumo reciclados, lamentablemente existen pocas empresas en el país dedicadas a esta área del reciclaje, además de que el material resultante no resulta de optima calidad por que ha sufrido cierto grado de detrimento en sus cualidades al mezclarse con otros tipos de basura.

Por estas razones se eligió trabajar con el reciclaje de residuos post-industriales, ya que los productos requieren óptima calidad en su configuración y por ser un proceso económico se consideró un proyecto redituable.

En el proceso de diseño se fueron generando diversas variables que fueron definiendo la disposición de los elementos de los productos, estos cambios fueron pensados procurando generar mejoras funcionales, para lograr esto, se tomaron como puntos de referencia los productos de la competencia directa, se analizaron sus elementos y su forma de utilización; es así como se marcaron las pautas que definieron la configuración de los productos propuestos.

En este largo proceso se gestaron diversos cambios en los diseños, ya que además de proponer mejoras se debían respetar diversos criterios tales como funcionalidad, facilidad de producción, reducción de costos, ahorro de material, entre otros. Algunos de estos cambios se pueden observar desde los primeros conceptos en los bocetos, es así como se pudieron implementar mayores grados de mejora en algunos productos.

Para concluir quiero mencionar que todavía hay un largo camino por recorrer para lograr que el equilibrio ecológico, la gestión de residuos y el reciclaje óptimo de diversos materiales sean una realidad común y cotidiana en México; es necesario mostrarnos optimistas para ver que no es un hecho imposible y que es cuestión de actuar con buena voluntad y no dejarse vencer fácilmente por las adversidades; no debemos pasar por alto que en el reciclaje también se encuentra parte de nuestro porvenir y este puede estar lleno de beneficios si así lo deseamos.

No olvidemos que la solución para México como en otros países, es el convertir la gestión de la basura en una industria que traería grandes beneficios; entre ellos, la disminución y correcta separación de los desechos, el cuidado de los mantos freáticos, fauna y flora de la ciudad, la generación de fuentes de trabajo (donde se insertaría la mano de obra de los pepenadores), y la creación de empresas nacionales

Pero lo más importante es que cada individuo tenga y conserve la conciencia sobre respetar las leyes de protección medio ambiental, cuidar los recursos naturales y ecosistemas, y ante todo hacer todo lo posible por conservar este planeta en las mejores condiciones posibles, no olvidemos que el bienestar de unos es bienestar de todos.

## GLOSARIO

**Absorbedor Ultravioleta:** Los requerimientos para los absorbedores de UV o estabilizantes incluyen: absorción de la luz UV en la región deseada, estabilidad a la luz UV, estabilidad bajo las condiciones de proceso, compatibilidad con los polímeros, ser inerte químicamente y no tóxico. Un amplio rango de sustancias han sido encontradas convenientes para ser utilizadas como absorbedores UV entre ellas acrilonitrilo sustituidos, derivados de la benzofenona y varios complejos metálicos. Muchos pigmentos inorgánicos también absorben la radiación UV, su función es proteger al polímero de la degradación oxidativa catalizada por la luz que puede producir desde decoloración hasta la disminución de las propiedades mecánicas del polímero.

**Aditivos:** Grupo de sustancias químicas específicas diversas que se incorporan a preparaciones plásticas antes o durante el procesamiento, o también a superficies de productos terminados, es decir, después de ser procesados. Su objetivo principal es modificar el comportamiento de los plásticos durante su procesamiento, u otorgar propiedades beneficiosas a artículos plásticos ya fabricados. Este término se utiliza también para las sustancias agregadas a otros materiales.

**Biodegradable:** Material capaz de ser descompuesto en sustancias naturales como dióxido de carbono, agua y biomasa (humus) por procesos biológicos especialmente por acción de los microorganismos. El término biodegradable sólo se aplica a aquellos materiales que son degradados por microorganismos o por las enzimas generadas por las bacterias y hongos

**Ciclo de vida de un producto:** Comprende los procesos de fabricación, distribución, consumo y eliminación de un producto.

**Conservación de recursos:** Amplia gama de actividades cuyos objetivos son: la reducción del consumo de energía y contaminación generados durante la fabricación del producto y su vida útil; la extensión del ciclo de vida del material utilizado para hacer un nuevo producto a través de la reutilización y reciclado; la reducción de la cantidad de materia necesaria al comenzar la fabricación del producto y la utilización de las opciones disponibles para recuperar el valor de los materiales cuando son desechados, tales como recuperación energética y combustibles.

**Contaminación:** Se denomina así a la alteración, contagio, desequilibrio y toda otra acción que afecte negativamente el equilibrio natural o el estado de sanidad de organismos vivos y no vivos.

**Copolímero:** Polímero obtenido por reacción de, al menos dos tipos diferentes de monómeros.

**Dioxina:** Complejo orgánico tóxico. Nombre genérico que se aplica a dos grupos de compuestos químicamente diferentes: policloro di benzo para dioxinas (PCDDS) y policloro dibenzo furanos (PCDFS). Existen aproximadamente 220 sustancias en esta familia, muchos de los cuales exhiben leve toxicidad. Otros, en cambio son patógenos y cancerígenos.

**Ecobalance:** Sinónimo de análisis de ciclo de vida.

**Ecología:** Ciencia que estudia la interrelación entre los animales y plantas con el ambiente; con relación a los seres humanos, la ecología significa también el estudio de las influencias ejercidas por el hombre sobre el ambiente.

**Estabilizadores (o Estabilizantes):** Los estabilizadores aumentan la fuerza y resistencia de las resinas vírgenes y plásticos post-consumo frente a la degradación. Los estabilizadores térmicos proveen resistencia a la degradación térmica durante períodos de exposición a elevadas temperaturas. La degradación térmica se reduce no sólo durante el procesamiento sino también durante la vida útil de productos terminados. Los estabilizadores ópticos se utilizan en variedad de resinas para limitar los efectos de la luz solar u otras fuentes de radiación ultravioleta. Los antioxidantes pueden ser utilizados como aditivos sacrificatorios (con pérdida) para resguardar a los plásticos de ambientes oxidantes. Los estabilizadores son importantes para los plásticos post-consumo debido a que el reprocesamiento los expone varias veces a calor adicional a través de la combinación y el moldeado.

**Extrusión:** El proceso de extrusión es empleado para procesar termoplásticos, aunque los termorígidos pueden también extruirse, usando técnicas especiales. Es un proceso continuo diseñado para convertir plásticas en láminas, películas, tubos, varillas, perfiles, filamentos. En la extrusión, el material plástico seco es primeramente cargado en una tolva, luego alimentado a una cámara larga de calentamiento, a través de la cual se mueve por la acción de un

tornillo de revolución continua. Al final de la cámara de calentamiento el plástico fundido es empujado a través de una pequeña abertura o matriz con la forma que se requiere para el producto manufacturado.

La parte más importante de cualquier extrusora es el tornillo y en general se requieren diferentes tornillos para diferentes materiales termoplásticos. En la producción de películas o laminas el plástico es extruido en forma de tubo.

**Extrusora:** Es la parte común a todas las instalaciones de extrusión. Su misión es hacer del plástico una masa fundida homogénea y obligarla a pasar por el molde. Consta de una tolva, donde se carga el material, y es la encargada de alimentar a un tornillo que gira dentro de un cilindro calentado y transporta, funde y homogeniza el material plástico.

**FDA: (food and drugs administration)** Administración de alimentos y drogas: Agencia federal encargada de proteger, promover y mejorar la salud de la población norteamericana. La FDA tiene la responsabilidad de asegurar que los alimentos sean inocuos, saludables e higiénicos, que las drogas, tanto para animales como para humanos, los productos biológicos y los dispositivos médicos y cosméticos sean seguros, efectivos y confiables.

**Fotodegradable:** Sustancia que se degrada por acción de la luz. Algunos plásticos son fotodegradables, cuando las cadenas macromoleculares que los componen se rompen en presencia de la luz (normalmente son resistentes al envejecimiento y descomposición). Los plásticos fotodegradables pueden reducir la basura desordenada, pero no ayudan a disminuir el volumen de los residuos sólidos en los rellenos sanitarios.

**Gestión ambiental:** Conjunto de acciones que se encaminan a lograr la mayor racionalidad en el proceso de decisión con relación a la conservación, defensa, protección y mejora ambiental, a partir de un enfoque interdisciplinario y global. En general cuando son acciones de alto alcance, se recomienda la participación ciudadana.

**Homopolímero:** Polímero fabricado a partir de un solo monómero.

**Hongos:** Son plantas de organización primaria que constituyen una subdivisión, de las talófilas. No contienen clorofila ni almidón y viven de materias orgánicas. Pueden ser parásitas (viven de materias orgánicas vivas) o sacrófitas (vive de materias orgánicas muertas). Son importantes para la existencia, la fermentación es esencial en ciertas industrias y hay muchas especies que son comestibles en diferentes partes del mundo.

**Impacto Ambiental:** Conjunto de efectos producidos en el medio ambiente en su conjunto o en alguno de sus componentes por la actividad humana, pueden ser favorables o no.

**Incineración:** Método de disposición de los residuos que involucra la combustión de los mismos. La incineración de los residuos está siempre asociada con la recuperación de energía y tiene la ventaja que no sólo reduce significativamente el peso y el volumen de los residuos, sino que además genera energía. Las perspectivas de generación de energía a través de los residuos plásticos en general dentro de una corriente de residuos mezclados de materiales combustibles, son buenas. Algunos plásticos comunes tienen valores de combustión - energía hasta tres veces mayores a los de la madera y el papel. Para evitar la contaminación inaceptable del aire se requieren equipos (ver incineradores) especiales. Las cenizas generadas en la incineración pueden contener metales pesados.

**Inorgánico:** Son los cuerpos desprovistos de vida, no organizados, de origen mineral.

**Leyes ecológicas:** Difundidas por todos los grupos ecologistas, se pueden reducir a:

1- Todo está relacionado con todo. 2- Todo debe ir a alguna parte. 3- La naturaleza sabe lo que se hace. 4- No existe la comida para desperdiciar: No hay ganancia que no cueste algo. 5- La naturaleza no da saltos.

**Lluvia ácida:** Forma de contaminación atmosférica. Se forma cuando los óxidos de azufre y nitrógeno se combinan con la humedad atmosférica para formar ácidos sulfúrico y nítrico, que pueden ser arrastrados a grandes distancias de su lugar de origen antes de depositarse en forma de lluvia. Adopta también a veces la forma de nieve o niebla, o precipitar en forma sólida. Aunque el término lluvia ácida viene usándose desde hace más de un siglo -procede de unos estudios atmosféricos realizados en la región de Manchester, Inglaterra-, un término científico más apropiado sería deposición ácida. La forma seca de la deposición es tan dañina para el medio ambiente como la líquida.

**Manejo sustentable:** Administración y uso racional de los ambientes y sus recursos naturales basados en pautas que permiten su conservación y rendimiento sostenido en el tiempo.

**Materia prima:** Sustancia natural que se extrae de la tierra, del agua o del aire y que interviene en los procesos de fabricación y que una vez transformada da lugar a los diferentes materiales que se utilizan habitualmente. En el caso de los plásticos son los materiales o sustancias a partir de los cuales se fabrican. Existen diferentes fuentes de materia prima, las más importantes para los plásticos son: carbón de hulla, petróleo, gas natural. La celulosa y otros biopolímeros se obtienen a partir de recursos naturales como madera, almidones etc.

**Material recuperado:** Materiales y derivados que han sido aislados de la corriente de desperdicios sólidos para su posterior reciclado o valorización. No incluye aquellos materiales y derivados que se generan y reutilizan dentro de un proceso de manufactura original (desecho industrial).

**Molde:** Cavidad que confiere la forma final del plástico, al ingresar el material plástico fundido en los diferentes procesos de transformación de plástico, incluyendo inyección, extrusión, inyección soplado, extrusión soplado, termoformado, o prensado en termorigidos.

**Pelletización:** Proceso por el cual se producen partículas de resina de tamaño uniforme. El polímero fundido en el extrusor pasa por una matriz formando múltiples hebras de polímero (se podría comparar con el proceso de elaboración de fideos a partir de una masa homogénea). Estas hebras, se enfrían y solidifican al pasar a un tambor enfriador a base de agua. Luego estas hebras llegan a una cámara donde son cortadas aproximadamente a un cuarto de pulgada de largo. Algunos sistemas modernos ya cuentan con pelletizadores que se encuentran bajo agua, donde las hebras son cortadas por una cuchilla rotativa inmediatamente después de salir de la matriz. Esta operación se realiza en dispositivos herméticos, ya que se necesita una circulación continua de agua para enfriar y arrastrar los pellets. Ambos procesos conducen a los pellets a sistemas de deshidratación y secado antes del empaque final.

**Petróleo:** Hidrocarburos procedentes de la descomposición anaeróbica del plancton marino. Los organismos que componen el plancton marino caen al fondo del mar formando una capa extensa. Las bacterias anaerobias los descomponen transformándolos en sapropel que posteriormente da lugar al petróleo. El petróleo no puede utilizarse directamente tal como sale de la tierra, hay que refinarlo, es decir que al ir calentándolo de modo adecuado se van obteniendo los componentes según su mayor o menor ligereza: Gases de petróleo, gasolinas ligeras, medias y pesadas, nafta, queroseno, gasoil, fuel oil y productos pesados como parafina, betún y coque.

**Pigmento:** Son moléculas químicas que reflejan o transmiten la luz visible, o hacen ambas cosas a la vez. Su color depende de la absorción selectiva de ciertas longitudes de onda de la luz y de la reflexión de otras.

**Plasticidad:** Propiedad de un cuerpo en virtud de la cual tiende a retener su deformación después de reducir o eliminar la fuerza de deformación.

**Plastificante (ver Aditivos):** Sustancia o grupo de sustancias que se agregan a las resinas plásticas para aumentar su maleabilidad o flexibilidad y facilitar el procesado de los productos finales. Los plastificantes son principalmente líquidos de alto punto de ebullición y baja presión de vapor.

**Polimerización:** Reacción química, por la cual las moléculas de monómero se unen entre sí para formar moléculas grandes cuyo peso molecular es múltiplo de la sustancia original.

**Polímero:** Compuesto de alto peso molecular o macromolécula natural o sintético formada por la unión de moléculas iguales denominadas monómeros que tienen grupos funcionales que permiten su combinación bajo condiciones adecuadas.

**PVEM:** Partido verde ecologista de México

**Reciclado industrial de plásticos:** Es un material que se reprocesa en un punto mas avanzado de la fabricación del producto dentro de la empresa y que esta expuesto al contacto con otros materiales, por ejemplo: en el caso de envases: etiquetas, tintas de impresión, etc. Usualmente antes de su reprocesado requiere tratamientos especiales, como ser lavado para eliminar etiquetas y tintas y secado, etc.

**Reciclado postconsumo de plásticos:** Es lo que normalmente se entiende al hablar de reciclado. Para ser de utilidad, debe existir una recolección diferenciada del residuo plástico, que lo aisle del resto de los residuos sólidos urbanos, y luego ser sometidos a diversos tratamientos complejos de separación, lavado y acondicionamiento.

**Recolección diferenciada:** Proceso de recolección en el cual los consumidores depositan los materiales reciclables

designados en el cordón de la vereda, generalmente en una bolsa, o contenedor especial, para que los mismos puedan ser perfectamente separados del resto de la basura no reciclable

**Recursos Naturales no renovables:** Son aquellos recursos que no tiene la capacidad de perpetuarse, sino que tienden a agotarse a medida que se consumen (por ejemplo: carbón, petróleo, oro).

**Reducción de residuos:** La mejor solución para el problema de los residuos, es reducir su producción. Existen prácticas para la reducción de residuos tanto peligrosos como comunes. Estas involucran tanto desarrollo de tecnología como el cambio de hábitos de consumo (reducción de empaques) pueden redundar en un importante ahorro económico de algunas empresas.

**Relleno sanitario:** Destino final de Residuos Sólidos Urbanos, en varias capas. Los rellenos deben ser adecuadamente diseñados, contruidos y operados, para lo cual, entre otras cosas, deben incluir pozos y estaciones de monitoreo, estar ubicados alejados de lugares habitados, pero de fácil acceso para la llegada de la basura. Se realizan en tierra con membranas impermeables de PVC o PEAD de diferentes espesores. Se generan líquidos lixiviados contaminantes que deben ser tratados en plantas de tratamiento de efluentes previo a su disposición final. Además la generación de gases como metano se debe ventear o, mejor aun, ser aprovechado como fuente de energía.

**Residuo sólido:** Basura, desperdicios, sedimentos y otros sólidos de desecho provenientes de operaciones comerciales e industriales y de actividades de la comunidad. No incluye materiales disueltos o sólidos en aguas servidas domésticas, ni tampoco otros contaminantes significativos en agua, tales como cieno, sólidos disueltos o suspendidos en efluentes de desechos acuosos industriales. Tampoco incluye materiales disueltos en corrientes de irrigación de retorno u otros contaminantes comunes del agua

**Residuos sólidos urbanos (RSU):** Frase equivalente a "basura generada por fuentes residenciales, comerciales, institucionales e industriales", no generados en el proceso, que pertenecen a seis categorías básicas: artículos duraderos, artículos no duraderos, envases y empaques, restos de comida, accesorios y desechos varios que pueden ser orgánicos o inorgánicos. Estos residuos incluyen artefactos, periódicos, indumentaria, desperdicios de comida, cajas, envases desechables, papel escolar y de oficina, paletas de madera y desperdicios de confiterías. (

**Reutilización:** Toda operación en la que el envase, concebido y diseñado para realizar un número mínimo de circuitos o rotaciones a lo largo de su ciclo de vida, sea relleno o reutilizado con el mismo fin para el que fue diseñado.

**SEMARNAT:** Secretaria de medio ambiente y recursos naturales.

**Separación en la fuente:** La clasificación de materiales individuales secundarios en el momento de la recolección o generación para reciclado. Muchos programas de recolección en veredas necesitan transportadoras que separen el papel, el vidrio, las latas de metal y los envases plásticos en sus respectivos cestos dentro de los camiones en el momento de la recolección. (Diccionario del Reciclador: Glosario de Términos Contemporáneos y Siglas, Recursos para el Reciclado, Inc., 1995.)

**Termoplástico:** También denominado termoplástico, está referido a aquellos polímeros de alto peso molecular, de estructura lineal, (cadenas moleculares lineales) que pasan al estado plástico al ser calentados, permitiendo obtener diversas formas a través de diferentes procesos. Son moldeables por calor, sin modificación química y en forma reversible. Funden sin descomponerse. La mayoría de los polímeros poseen esta característica.

**Valorización:** Estrategia que cubre las diferentes posibilidades de tratar los residuos plásticos, es decir reuso, reciclado químico, mecánico, incineración con recuperación de energía, etc.

**Vertedero:** Ver Relleno Sanitario

## BIBLIOGRAFIA

GOMEZ Antón María Rosa José Ramón Gil Guerrero  
Los plásticos y el tratamiento de sus residuos.  
Universidad Nacional de Educación a Distancia - Madrid 1997

BONILLA Rodríguez Enrique Martínez  
La técnica antropométrica aplicada al diseño industrial  
Universidad Autónoma Metropolitana -México 1993

BURDEK Bernard E.  
Diseño: Historia teoría y practica del diseño industrial  
Ediciones GG Diseño -Barcelona 1994

FISCHER Laura  
Mercadotecnia  
Editorial MC Graw Hill – México 1995

DE VAL Alfonso  
El libro del reciclaje  
Editorial Integral- Barcelona 1997

RANGEL Nafaile Carlos  
Los plásticos  
Editorial UNAM –México 1986

VEGA Murgia Alberto  
Apuntes sobre ergonomía  
I

EN INTERNET:

[www.productosplasticos.com](http://www.productosplasticos.com)

[www.pvem.com.mx](http://www.pvem.com.mx)

[www.plasticsresource.com](http://www.plasticsresource.com)

[www.gaia.org](http://www.gaia.org)      [ine.gob.mx](http://ine.gob.mx)

[www.iaf.es/sectores/plastico/recicla.](http://www.iaf.es/sectores/plastico/recicla)

[www.plasticsbasics.com](http://www.plasticsbasics.com)

[www.paot.org.mx/centro/temas/residuos.php](http://www.paot.org.mx/centro/temas/residuos.php)