



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ.**

FACULTAD DEL HÁBITAT.

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO.

MAESTRÍA EN CIENCIAS DEL HÁBITAT EN GESTIÓN Y DISEÑO DE PRODUCTO.

**TESIS:**

**“LA GESTIÓN DEL DISEÑO INDUSTRIAL EN EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS EN LA CIUDAD DE SAN LUIS POTOSÍ”.**

Que para obtener el grado de **Maestría en Ciencias del Hábitat en Gestión y Diseño de Producto.**

**PRESENTA:**

LDI. RUBÉN VÁZQUEZ ESQUIVEL.

**Postulante.**

MDI. JOSÉ FERNANDO MADRIGAL GUZMÁN.

**Director de tesis.**

LDI. MARGARITA ÁVILA OCHOA.

M.P Y S. ARQ. ANTONIO PALACIOS ÁVILA.

**Asesores.**

DR. GERARDO ARISTA.

DRA. ALEJANDRA GONZÁLEZ VEGA.

**Sinodales.**

**San Luis Potosí, S.L.P. – Junio de 2011**

## AGRADECIMIENTOS

A ese ser intangible, fuente de todo misticismo. A quien agradezco inmensamente el darme un espacio en esta vida, una oportunidad.

A mis padres, Rocío y Rubén. Por su comprensión, paciencia, apoyo y amor. A mis hermanos Valeria y Andrés, por las risas y las lágrimas compartidas. A Olga y a la familia Palacios Pérez, por todo su apoyo. A mis abuelos, Elida y Rubén. A mi hermano Alfonso y a mi prima Fanny.

A mis amigos, en México y en Chile; los que puedo contar con los dedos de una mano, en especial a Juan Antonio Islas Muñoz y a su esposa María Fernanda Del Real.

A mis compañeras, porque somos “todas”: Andrea Alvarado, Dafne Martínez, Erika Cardona, Gabriela Rodríguez, Jessica Meave, Jorge Rivera, Madai Vega, Norma Soriano, Sergio Villalobos, Vicente Uresti, Yolanda Rojas y Zoé Villaseñor.

A mis profesores, asesores y colaboradores: Alberto Rigoletti, Adrián Figueroa Hernández, Alejandra González Vega, Alejandro López Meléndez, Ana Lucía Lepure, Ana María Losada Alfaro, Antonio Alemán, Antonio Palacios Ávila, Anuar Kasis Ariceaga, Eduardo Zavala, Estelí Loredo, Fernando Bernal, Fernando Madrigal Guzmán, Futuro Moncada Forero, Gerardo Castillo, Guadalupe Nogueira Ruíz, Israel García Lozoya, Jaime Loredo Zamarrón, Jean Fritche Tamiset, José Cancino, Jorge Rodríguez Cuevas, Juan Antonio Islas Muñoz, Luis Rodríguez Morales, Manolo Guerrero, Manuel Álvarez Fuentes, Margarita Ávila, Maru de la Mora, Olivia Infante, Mayra Denise Govea Tello, Santiago Armengol (en paz descansa), Víctor Benítez.

A ti lector, que compartes la misma inquietud y la intención de querer aportar un granito de arena para que este sea un mundo mejor.

Con admiración y profundo respeto por la vida...



**Rubén Vázquez Esquivel**

## DEDICATORIA

### **A los que aún no llegan:**

A mis hijos y a las futuras generaciones. Con la esperanza de que este trabajo sea mi primera aportación, mi granito de arena para hacer de este un mundo mejor para ellos, en el que puedan crecer con sabiduría, libertad y justicia.

### **A los que ya se fueron:**

A Santiago Armengol (en paz descansa), en un intento de continuar la labor que empezó.

### **A los que están aquí:**

A mi familia, por la que vivo y a la que amo.

Orgullosamente, a mi Alma Mater: La Universidad Autónoma de San Luis Potosí, y las Universidades que me acogieron y me brindaron su tiempo y hospitalidad: la Universidad de Chile en Santiago y la Universidad Nacional Autónoma de México.

A todos los que integramos la gran familia de Rigoletti Casa de Diseño.

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>7</b>
LA GESTIÓN DEL DISEÑO.....	12
<b>CAPÍTULO 1: LA RESPONSABILIDAD DEL DISEÑADOR INDUSTRIAL</b> .....	<b>18</b>
1.1 - DISEÑO INDUSTRIAL: UN ENFOQUE HACIA LA SUSTENTABILIDAD.....	23
1.2 – EL DISEÑO COMO ACTIVIDAD ECOLÓGICA .....	31
1.2.1 – <i>Diseño verde</i> .....	31
1.2.2 – <i>Ecodiseño</i> .....	32
1.2.3 - <i>Diseño Sustentable</i> .....	36
1.3 - EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL DEL DISEÑADOR INDUSTRIAL ANTE LA SUSTENTABILIDAD.....	42
1.3.1 – <i>Ejemplos de proyectos de diseño</i> .....	44
Eco Siluet .....	44
Envase ecológico para desodorante “Lady Speed Stick” .....	46
1.4 - EL DISEÑO COMO ACTIVIDAD ECONÓMICA Y SOCIAL .....	51
1.4.1 - <i>El diseño como actividad económica</i> .....	52
Diseño, innovación y valor.....	52
1.4.2 - <i>El caso de Chile, País con diseño</i> .....	53
1.4.3 - <i>El caso de México, su diseño, economía y empresas</i> .....	57
Fondo PyME y Diseño.....	58
Industrias culturales y creativas .....	59
1.4.4 – <i>La economía de los diseñadores industriales en México</i> .....	61
1.5 – EL DISEÑO COMO ACTIVIDAD SOCIAL .....	63
1.5.1 – <i>Paradigmas del diseño social</i> .....	64
Sustentabilidad.....	64
Diseño Universal .....	65
1.6 - EL DISEÑO COMO ACTIVIDAD POLÍTICA .....	67
1.6.1 - Avance parcial hacia la democracia.....	67
1.7 - POLÍTICAS PÚBLICAS DE DISEÑO .....	69
CONCLUSIONES PARCIALES .....	71
<b>CAPITULO 2: RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS</b> .....	<b>74</b>
2.1 – A PROPÓSITO DE RESPONSABILIDAD .....	75
2.2 - BASURA, DESECHO, RESIDUO .....	78
2.3 - MANEJO DE LOS RSU.....	79
2.3.1 - <i>Generación de RSU</i> .....	83
2.3.2 – <i>El proceso de reciclaje</i> .....	88
Reducir .....	89
Reutilizar.....	89
Reciclar.....	90
Una cuarta R: Rediseño .....	90
2.4 – ALMACENAMIENTO .....	92
2.4.1 – <i>La bolsa de plástico</i> .....	94
2.4.2 - <i>Diseño de contenedores de RSU</i> .....	97
2.4.3 - <i>La composta</i> .....	103
2.4.4 - <i>Almacenamiento urbano</i> .....	108
2.5 – EDUCACIÓN AMBIENTAL .....	113

2.6 - RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE .....	117
2.7 – DISPOSICIÓN FINAL .....	132
2.7.1 - <i>Experiencia personal</i> .....	136
2.7.2 - <i>Nuevas tecnologías</i> .....	138
2.9 - CONCLUSIONES PARCIALES.....	141
<b>CAPÍTULO 3: ESQUEMA DE GESTIÓN .....</b>	<b>147</b>
3.1 – COLABORACIÓN MULTIDISCIPLINARIA .....	151
3.2 – MARCO LEGAL Y NORMATIVO .....	151
3.3 – APROBACIÓN DE PROYECTOS .....	153
3.4 - INVERSIONISTAS .....	154
3.5. – PARTIDA PRESUPUESTAL .....	154
3.6 - PROYECTOS ACTUALES .....	156
3.7 - EL DISEÑO INDUSTRIAL EN EL MANEJO DE RSU .....	157
3.8 - ¿DÓNDE PODRÍA INTERVENIR EL DISEÑO INDUSTRIAL?.....	157
3.8.1 - <i>Generación Y Separación</i> .....	160
3.8.2 - <i>Recolección Y Transporte</i> .....	160
3.8.3 – <i>Valorización</i> .....	160
3.8.4 - <i>Disposición final</i> .....	161
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>161</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>164</b>
ANEXO I – HERRAMIENTAS DEL ECODISEÑO.....	165
1.1 - <i>Análisis de ciclo de vida (ACV)</i> .....	165
1.1.2 - Usos del ACV.....	166
1.1.3 - evaluación del ciclo de vida.....	167
1.1.4 - La ISO 14040 .....	168
1.2 - <i>Diseño y ACV</i> .....	169
Design for Environment – Diseño para el Ambiente.....	169
1.3 - <i>Software para el análisis de ciclo de vida</i> .....	171
1.3.1 - Gaby 4.0 .....	171
1.3.2 - SIMAPRO 7.....	172
1.3.3 - Análisis del producto.....	172
1.4 - <i>Recuperación de materiales empleando ADSM</i> .....	176
ANEXO II – INTRODUCCIÓN A LA SOCIOECONOMÍA.....	178
2.1 - <i>Comportamiento macroeconómico</i> .....	178
2.2 - <i>Debilidad de los mercados de trabajo</i> .....	180
2.3 - <i>Pobreza y distribución del ingreso</i> .....	181
2.4 - <i>Progreso incompleto en materia de equidad de género</i> .....	182
ANEXO III – LA ECONOMÍA DE LOS DISEÑADORES EN MÉXICO.....	183
ANEXO IV – EL PROCESO DE RECICLAJE .....	187
ANEXO V - FICHA TÉCNICA DEL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS POR LOS AYUNTAMIENTOS.....	193
5.1 - <i>Consideraciones críticas</i> :.....	193
5.2 – <i>Marco Normativo Federal</i> .....	194
5.3 - <i>Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente</i> .....	196
5.4 - <i>Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos</i> .....	202
5.5 – <i>Marco Normativo Estatal</i> .....	204
5.5.1 - Constitución Política del Estado de San Luis Potosí.....	204
5.6 - <i>Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí</i> .....	206

5.6.1 - Ley Orgánica del Municipio Libre del Estado de San Luis Potosí .....	206
<b>ANEXO VI - PROPUESTA CONCEPTUAL DE DISEÑO: UNIDAD DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS .....</b>	<b>208</b>
NISSAN CARRIER.....	209
<i>Propuesta de sistema de manejo de desechos domésticos en la ciudad de San Luis Potosí, en el que será implementado el concepto de una unidad de recolección/transporte de desechos domésticos. ....</i>	<i>209</i>
Impacto Ecológico .....	212
Beneficio Económico.....	212
Beneficio Social.....	213
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS .....</b>	<b>218</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>221</b>



# SECCIÓN 1 – NIVEL ESTRATÉGICO

¿A DÓNDE SE QUIERE LLEGAR?

INTRODUCCIÓN

**E**n el año de 1785, el químico francés Antoine Lavoisier elaboró una de las leyes fundamentales en las ciencias naturales, la cual, establece que la materia no se crea ni se destruye, solo se transforma. La modificación del ambiente, constituye en gran parte el avance de la civilización. Sin embargo toda actividad humana que realiza estos cambios y transformaciones genera desechos (García Lozoya, 2007, pág. 35).

El diseño industrial es una actividad que de manera indirecta (y hasta inconsciente) también los produce, al generar soluciones a diferentes necesidades mediante servicios y productos de consumo, los cuales al final de su ciclo de vida se convierten en desechos. La mayoría de éstos se originan en la actividad doméstica y en el mejor de los casos terminan confinados a un relleno sanitario. Es increíble pensar que en México, más de 100 mil toneladas diarias de basura sean enterradas en rellenos sanitarios guiándonos por el llamado “síndrome del gato”. Enterrar un promedio de 2 mil toneladas diarias, requieren 6.5 hectáreas de terreno por año (INE, 2008).

La presente investigación se lleva a cabo en la ciudad de San Luis Potosí, en donde existen factores políticos y socioeconómicos que aunado a la incertidumbre de lo que es el diseño industrial en México, impide que el profesionista del diseño pueda intervenir en el diseño de productos ambientalmente sustentables para el manejo de los RSU<sup>1</sup>. Se enfocará específicamente al estudio del diseño industrial como actividad y su relación con el Manejo de los RSU. Para los propósitos de esta tesis, se realiza con un enfoque ambientalmente sustentable, es decir, tomando en cuenta los aspectos que integran la sustentabilidad con un énfasis en el aspecto ecológico-ambiental y bajo un punto de vista desde la gestión del diseño.

---

<sup>1</sup> Residuos Sólidos Urbanos.



La investigación es de tipo exploratoria y explicativa. Se estudia el actual manejo de los residuos y su relación con el diseño industrial, tomando en cuenta experiencias tanto nacionales como internacionales.

Estas permiten ampliar el acervo bibliográfico, que funge como un complemento en la comprobación y validación de los datos analizados.

Como se mencionó anteriormente, los productos que se consumen en el quehacer diario en México, terminan en un relleno sanitario<sup>2</sup>, en el peor de los casos a un tiradero a cielo abierto y particularmente hablando de la ciudad de San Luis Potosí en cuestión pueden tener otro fin, que es el de ir a parar a un horno de ladrillo artesanal. Éstos, generan gases tóxicos que contaminan el aire que se respira en la ciudad, ya que, en estos hornos se quema basura para generar calor, necesario para poner a cocer los bloques.

Al diseñador industrial le compete esta área dedicada al manejo de los desechos, por que el diseñador no sólo crea objetos de consumo, sino también productos potenciales que serán desechados en algún momento. El problema de los desechos termina para muchos cuando pasa el camión recolector, sin embargo, es ahí donde puede empezar el reto para el diseñador.

Es importante tomar en cuenta no sólo el ciclo de vida del producto (y tomarlo realmente como un ciclo y no como un proceso lineal), sino conocer el sistema de manejo de residuos, los medios que lo conforman, actividades, personas y las necesidades que surgen en este proceso.

---

<sup>2</sup> Cabe mencionar que, a pesar de que se le llame “relleno sanitario” al sitio de disposición final (llamado Peñasco y del cual se hablará en el capítulo 2 del presente documento) localizado en la ciudad en comento, éste no cumple con las características que regula la norma 083 de SEMARNAT, por lo cual es considerado meramente como un tiradero a cielo abierto.

Saber que algo es malo, no basta para detenerlo. Todas las personas que habitan el planeta pueden contribuir al desarrollo sustentable de comunidades y ciudades<sup>3</sup>, una forma de lograrlo es mediante tres sencillos pasos: Reducir, Reutilizar y Reciclar. Actividades relacionadas estrechamente con la actividad del diseño, al ser esta una generadora de productos y servicios de consumo.

La gestión permite contemplar la problemática desde la periferia, contemplando las instancias y los factores necesarios para que el diseño industrial sea un motor de cambio sustentable.

La presente investigación tiene una relevancia social, ecológica y económica, debido a que contribuye en primer lugar, al fomento de una cultura de reciclaje y adecuado manejo de los RSU, a la formación de profesionistas del diseño conscientes de esta problemática, así como representar un nuevo campo de acción para el diseño industrial. Los anteriores son aspectos importantes que aunados a los principios de la gestión aplicados en ésta disciplina, puede generar oportunidades para que los diseñadores industriales sean uno más de los colaboradores y un factor de influencia en la toma de decisiones de una sociedad, con la intención de colaborar en la formación de un mundo mejor, que como todo cambio, se empieza desde el hogar. Piensa global, actúa local.

Esta sección comienza con el planteamiento de una pregunta: ¿A dónde se quiere llegar? El presente trabajo de investigación busca establecer las áreas de acción y las necesidades de carácter sustentable que pueda resolver profesionalmente el diseñador industrial para satisfacer los requerimientos que demanda la sociedad ante el problema del manejo de los RSU en la ciudad de San Luis Potosí. Para esto, se ha dividido en tres capítulos.

---

<sup>3</sup> Mencionado por la Dra. Cristina Cortinas de Nava.

El primero de ellos busca explicar la relación entre la sustentabilidad y el diseño industrial, así como la importancia y pertinencia de este tema actualmente. Por otro lado se analiza de qué manera se interviene durante la formación del Diseñador Industrial en la Ciudad de San Luis Potosí para que éste desarrolle una conciencia ecológicamente responsable y una práctica ambientalmente sustentable.

Posteriormente, en la segunda parte se realizará una evaluación y análisis de los objetos, herramientas, métodos y técnicas empleados en las diferentes etapas del Manejo de RSU, para determinar si es necesario el rediseño y diseño de nuevos productos y porqué.

Finalmente, en el tercer capítulo se diseñará un esquema de gestión, con el objetivo de establecer las pautas a seguir para que el profesionalista del diseño pueda desempeñarse en esta área.

Para lograr comprender de manera más clara la jerarquía de capítulos y obedeciendo al principio de la gestión del diseño, a continuación se profundizará en este tema.

## LA GESTIÓN DEL DISEÑO

“LA GESTIÓN DEL DISEÑO ES UN ESCENARIO PROPICIO PARA EL DISEÑADOR INDUSTRIAL DEBIDO A QUE POSEE LAS CONDICIONES DE TRABAJO ADECUADAS: ALTO GRADO DE EXPLORACIÓN, COMUNICACIÓN CON LOS USUARIOS, ORGANIZACIONES FLEXIBLES, CULTURA DE INNOVACIÓN”. (FONCERRADA, 2006).

Algunos autores definen la gestión del diseño como un proceso de desarrollo, organización, planificación y control de los recursos<sup>4</sup> de diseño al alcance de una empresa para conseguir productos, comunicaciones y entornos eficaces, centrados en el usuario y coherentes con sus objetivos<sup>5</sup>. Esta definición se puede extrapolar a los objetivos de esta tesis, en la que se cambiará (en este caso) la parte de “empresa” por la de “diseñador industrial”.

En el presente documento se desarrollará un proceso de organización, planificación y control de la información para generar una relación entre la labor del diseño ambientalmente sustentable y el manejo de los RSU. Concretamente, en esta sección se buscará comprender el concepto de gestión del diseño y las etapas de su proceso, para comprender la estructura del contenido de esta investigación, la cual está basada en este principio.

Otros autores definen a la gestión del diseño como “el desarrollo de productos competitivos a través de la integración de diferentes disciplinas y funciones departamentales” (Gómez Abrams, 2007).

---

<sup>4</sup> Se entiende que puede referirse a personas, finanzas, tecnología; es decir, recursos humanos, económicos y tecnológicos.

<sup>5</sup> Consorcio Made-it. Made-it: proyecto sobre Gestión de Diseño cofinanciado por la Unión Europea (UE) dentro Del 5º Programa Marco de Innovación. El consorcio Made-it estaba formado por nueve centros de siete países entre los cuales se encontraba Barcelona Centro de Diseño (BCD – [www.bcd.es](http://www.bcd.es)).

También se entiende como “la realización de actividades para la consecución, obtención o adquisición de algo o de la transmisión de un asunto o conocimiento” (Vega, 2008).

La manera en la que se ha definido a la gestión del diseño mantiene elementos semejantes en cada definición por diferente que ésta parezca, la semejanza se puede observar en las etapas que integran su concepto. En la siguiente tabla se muestran las etapas del proceso de gestión del diseño, de acuerdo a cuatro autores diferentes, buscando demostrar una constante de cuatro etapas en los diferentes conceptos de la gestión del diseño que tiene cada autor.

<b>Etapas del proceso de Gestión del Diseño</b>			
<b>Adolfo C. Foncerrada</b>	<b>Danielle Quarante</b>	<b>Jorge Gómez Abrams</b>	<b>Norma González Vega</b>
1.- Factibilidad.	1.- Identificación del problema.	1.- Planeación.	1.- Planeación.
2.-Estudios (preliminares y detallados).	2.- Análisis.	2.- Organización.	2.- Estrategia.
3.- Realización.	3.- Síntesis.	3.- Dirección.	3.- Gerencia.
4.- Evaluación	4.- Convalidación.	4.- Control.	4.- Evaluación.

**TABLA 1. COMPARACIÓN DE LAS ETAPAS DE LA GESTIÓN DEL DISEÑO SEGÚN DIFERENTES AUTORES (ELABORACIÓN PROPIA).**

La tabla anterior muestra como las cuatro etapas que contemplan los autores tienen funciones muy similares entre sí. Se tiene en primer lugar una etapa de identificación del problema, planeación y factibilidad, en segundo término una fase de estudios, organización, análisis y estrategia, seguido de una tercera parte que por medio de la dirección y la gerencia integra la síntesis de los estudios y el análisis previos para dar pie a la realización y así conseguir las metas y objetivos propuestos, mismos que serán evaluados y sometidos a una cuarta y última fase de evaluación y control.

Como se menciona anteriormente, el contenido de esta tesis está basado en las etapas de gestión del diseño anteriormente expuestas. Gómez Abrams contempla el desarrollo de las cuatro etapas de la gestión del diseño en tres niveles:

1. Estratégico (¿A dónde se quiere llegar?).
2. Táctico (¿Cómo se puede y se quiere llegar?).
3. Operativo (¿Qué se debe hacer?).

Del mismo modo, el presente documento se divide en tres secciones, las cuales atienden a los niveles mencionados. Cada sección contempla las etapas correspondientes a los objetivos de cada nivel, la relación se muestra en la tabla de la página siguiente.

Secciones	Atiende a las etapas de :	Contenido del documento
<b>Sección I: Nivel estratégico.</b>  <b>(Introducción)</b>	-Identificación del problema.  -Planeación.  -Factibilidad	-Planteamiento del problema. -Delimitación del tema. -Justificación. -Preguntas y Objetivos de investigación. -Pregunta General. -Objetivo General. -Preguntas específicas. -Objetivos específicos. -Hipótesis.
<b>Sección II: Nivel Táctico.</b>  <b>(Capítulo 1 y 2)</b>	-Estudios.  -Organización.  -Análisis.  -Estrategia.	-La responsabilidad del Diseñador industrial. -Diseño Industrial: Un enfoque sustentable. -Evolución de conceptos: -Educación y formación profesional del diseñador industrial ante la sustentabilidad. -Residuos Sólidos Urbanos (RSU). -Manejo: Etapas y objetos empleados. -Consumo. -Generación y almacenamiento. -Recolección y transporte. -Disposición final.
<b>Sección III: Nivel Operativo.</b>  <b>(Capítulo 3)</b>	-Síntesis.  -Realización.  -Dirección.  -Evaluación.  -Control.	- Propuesta. - Esquema de Gestión. -Conclusiones.

**TABLA 2. RELACIÓN DE LAS SECCIONES Y ETAPAS DE LA GESTIÓN DEL DISEÑO CON EL CONTENIDO DE LA TESIS (ELABORACIÓN PROPIA).**

De esta forma se puede apreciar la pertinencia de estructurar el contenido temático del documento de tesis en base a los principios del proceso de gestión del diseño.

En resumen, gestionar es dirigir, y hacer que las cosas sucedan. Gestionar el diseño es poseer tanto habilidades como el conocimiento adecuado para dirigir los recursos disponibles al alcance del diseñador para poder llegar a un fin determinado. Sin embargo, el diseñador no es protagonista, es colaborador.

El Gestor tiene una visión desde la periferia, contempla al producto desde su planeación, la extracción de los recursos para llevarlo a cabo, su proceso de transformación o manufactura, pasando por su distribución, su venta/consumo, hasta su disposición final; es decir, contempla el antes, durante y después de su uso. Parte de esta visión periférica de la gestión del diseño, consiste en conocer las actividades que requieran un desarrollo interdisciplinario para que se lleven a cabo correctamente.

La gestión de proyectos no se restringe al campo de acción del diseñador (Foncerrada, 2006). El profesional del diseño puede (y debe) recurrir al apoyo que le brinden especialistas de otras disciplinas que le ayuden a resolver las necesidades latentes de la sociedad.

Al tener los productos una estrecha relación con el usuario, disciplinas como la antropología, psicología, ecología, biología, ingeniería, mercadotecnia, entre otras, son indispensables en la labor de hacer llegar el producto al usuario, medir la satisfacción que produce en diferentes niveles (emocional, funcional, estética, etc.), y determinar el impacto económico, ambiental y social del mismo, por mencionar algunos aspectos. Dependiendo de la necesidad a resolver, así como el usuario y su contexto, el gestor del diseño acudirá a la consulta del especialista en el área para generar una solución.



El diagnóstico realizado con base en las experiencias y casos del diseño en el manejo de los RSU, aunado a un esquema de gestión realizado en esta investigación, le permitirá al profesionalista del diseño y a cualquier lector interesado en el tema, contar con las pautas para diseñar y rediseñar objetos y servicios que realmente sean aceptados y utilizados correctamente por la sociedad, por los políticos, por los sindicatos, etc.

A continuación se dará inicio con el capítulo 1 en el cual se determinará la relación entre la sustentabilidad y la disciplina del diseño industrial, la responsabilidad que tiene su labor para con el ambiente, así como los factores que necesarios para que la formación de futuros diseñadores sea ecológicamente responsable y ambientalmente sustentable.



## SECCIÓN 2 – NIVEL TÁCTICO

¿CÓMO SE PUEDE Y SE QUIERE LLEGAR?

CAPÍTULO 1: LA RESPONSABILIDAD DEL  
DISEÑADOR INDUSTRIAL

**P**ara comenzar ese apartado, se invita al lector a que reflexione en un par de preguntas: ¿Qué mundo se imagina para las generaciones futuras?, ¿Cómo se idealiza? El futuro nos interesa a todos. Como dice una frase Woody Allen: *“Me interesa el futuro, porque es donde voy a pasar el resto de mi vida”*. El impacto que generan estas palabras conducen a reflexionar acerca del futuro que se anhela para las generaciones que nos sucederán y al mismo tiempo nos lleva a formular otra pregunta: ¿Qué se está haciendo para hacer de ese futuro soñado una realidad? Probablemente el lector se avergonzaría de decir esta respuesta en voz alta (como la mayoría de las personas), sin embargo, es una realidad.

En el presente se vive inmerso en una cultura de consumismo, del “útese y tírese”, buscando satisfacer placeres y necesidades inmediatas sin pensar en lo que pasará después. Casi todas las personas del mundo están conscientes del futuro y lo que éste depara si se continúa viviendo bajo estos malos hábitos de consumo y pos consumo, pero se ven imposibilitadas a hacer algo debido a que se vive en el anonimato de las grandes ciudades y se tienen dificultades para que el gobierno tome en cuenta las propuestas de la sociedad para ofrecer una solución a los problemas de la contaminación. Desgraciadamente el que se piense o no en este futuro soñado no es un factor que cambie las consecuencias de este estilo de vida. Pensar no basta (Islas Muñoz & Vázquez Esquivel, 2006).

A esto se refiere el Desarrollo Sustentable, el cual en 1987, la Comisión de la Organización de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente bajo la dirección de Gro Harlem Brundtland, lo define como:

*“Satisfacer las necesidades del presente sin comprometer las capacidades de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”*. (Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (World Commission on Environment and Development), 1987)

Ésta definición se puede considerar, como un concepto válido pero impreciso, abierto a interpretaciones distintas y a contradicciones, aunque continúa siendo la referencia a nivel internacional. Sin embargo hoy en día encontramos diversos debates en torno a los diferentes conceptos, si se dice sostenible o sustentable y el modo en el que es empleado el mismo. En la tabla siguiente se muestran algunas variaciones del concepto de sustentabilidad. Para los efectos de esta tesis, el termino que se empleará de manera subsecuente será el de “sustentabilidad” o “desarrollo sustentable”.

Concepto	Definición
<b>Sustainable Development</b>	La palabra desarrollo sostenible tiene un origen inglés y se refiere a un proceso cuyo ritmo debe mantenerse e introduce la visión móvil y de largo plazo.
<b>Sustainability</b>	Vocablo inglés, tiene una connotación dinámica positiva: <i>to keep going continuously, endure without giving way</i> , es decir, avanzar de forma continua, resistir la marcha sin ceder, preservar el esfuerzo.
<b>Sostenible</b>	Viene de sostener, se aplica a algo que se mantiene firme, a una proposición que se defiende o a una cosa que se sostiene por arriba.
<b>Sustentable</b>	Anglicismo que viene de sustentar, se aplica a algo que se sostiene con razones, a insumos o alimentos necesarios que se proveen, o a una cosa que se sostiene por abajo.
<b>Sostenido</b>	En una segunda acepción, es algo que se sostiene por arriba.
<b>Sustentabilidad</b>	Con ello se califica al desarrollo y al crecimiento económico, sensibles a los problemas ambientales.

**TABLA 3. DIFERENTES DEFINICIONES SOBRE SUSTENTABILIDAD (ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN NICOLÁS IBÁÑEZ (S/F), EDUARDO SALINAS CHÁVEZ (1998), REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (2003)).**

A continuación se puede apreciar como el desarrollo sustentable ha sido definido a lo largo de una serie de importantes congresos mundiales y engloba a toda la actividad humana.

En cada uno de los acuerdos se han tratado diferentes temas en torno a la sustentabilidad, los cuales han ido desde el planteamiento de la definición misma del concepto, pasando por los efectos de nuestros hábitos postconsumo en el cambio climático, los residuos contaminantes y el control de emisiones, hasta consecuencias como la pobreza extrema y la degradación ambiental.

<b>Algunos acuerdos mundiales sobre el ambiente</b>	
<b>1972</b>	Conferencia de Estocolmo sobre el medio ambiente humano (Reino Unido).
<b>1979</b>	Convención de Ginebra sobre la contaminación aérea (ONU).
<b>1980</b>	Estrategia mundial para la conservación (IUCN).
<b>1983</b>	Protocolo de Helsinki sobre la calidad del aire.
<b>1983</b>	Comisión mundial sobre el medio ambiente y desarrollo (ONU).
<b>1987</b>	Protocolo de Montreal sobre la capa de ozono (ONU).
<b>1987</b>	Nuestro futuro común (Comisión Brundtland, ONU).
<b>1990</b>	Libro verde sobre el medio ambiente humano (UE).
<b>1992</b>	Cumbre de la Tierra (Río de Janeiro, ONU).
<b>1996</b>	Conferencia Hábitat (ONU).
<b>1996</b>	Conferencia de Kyoto sobre el calentamiento global (ONU).
<b>2000</b>	Conferencia de la Haya sobre el cambio climático.
<b>2002</b>	Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible (Johanesburgo, Sudáfrica).

**TABLA 4. ACUERDOS MUNDIALES DE MAYOR IMPORTANCIA SOBRE EL AMBIENTE, ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN (GARCÍA LOZOYA, 2007).**

Hoy en día, el tema del desarrollo sustentable se ha vuelto un tópico ampliamente difundido en el campo de todas las disciplinas, incluida la del diseño industrial.

El enfoque del diseñador se ha ampliado, generando una evolución en sus intereses, es decir, lo que en un principio era la búsqueda por la forma, la función, el color, la textura, la armonía y la proporción (Papanek, 2001, págs. 302-307), ha dado paso a una visión holística que contempla los aspectos sociales, económicos, ecológico-ambientales, tecnológicos y de gestión.

Así mismo, se debe comprender que la planeación y la gestión del diseño es un ejercicio colaborativo entre diversos actores: Sociedad, Gobierno, Iniciativa privada, Organizaciones sociales y profesionistas del diseño en conjunto. Estos son algunos de los aspectos a considerar para poder alcanzar esta visión estratégica del diseño, que pretenda impactar local, regional y globalmente, con la intención de encontrar cada vez mayores espacios de convergencia en los cuales pueda intervenir el diseño y formar recursos humanos que puedan abordar los nuevos retos en este campo.

El punto de partida de esta investigación comienza cuestionándose: ¿Por qué el cuidado del ambiente se volvió importante para el ser humano, y específicamente para el diseño industrial?, en concreto, ¿Actualmente, cuál es la relación y cuáles son las variables que debe conocer y manejar en su labor el diseño industrial para disminuir el impacto ambiental de sus creaciones? Para dar respuesta a estas preguntas, se comenzará por definir la actividad del diseño industrial en sí y su relación con la sustentabilidad.

## 1.1 - DISEÑO INDUSTRIAL: UN ENFOQUE HACIA LA SUSTENTABILIDAD.

“SER DISEÑADOR ES UN PRIVILEGIO. UNA ACTIVIDAD DE PENSAR Y HACER, EMOCIÓN Y RAZÓN, TÉCNICA Y SENSIBILIDAD, LIBERTAD Y RESPONSABILIDAD” (MDI. MANUEL ÁLVAREZ FUENTES<sup>6</sup>).

La búsqueda de una definición que pueda dejar en claro la amplia disciplina del diseño industrial, es permanente. Existe una dependencia entre el binomio ciencia-tecnología y el diseño. Éste último es una actividad intelectual basada en el conocimiento y el conocimiento, es tecnología<sup>7</sup>. A principios del siglo XX el arquitecto Luis Sullivan acuñó el principio que anunciaba “La forma sigue a la función”. El autor de esta tesis considera que hoy en día este principio bien podría complementarse como “El diseño sigue a la tecnología... pero nunca la alcanza” y es que la tecnología desafía al diseño. No se quiere decir que de alguna forma este sería el nuevo paradigma, ningún paradigma es concluyente debido a que la ciencia y la tecnología evolucionan día con día, es por eso que las definiciones de diseño van cambiando conforme se van adaptando a su contexto. A continuación se cita la definición de Diseño Industrial publicada oficialmente por el ICSID (International Council Society of Industrial Design):

*“El Diseño es una actividad creativa, cuyo objetivo es establecer las cualidades polifacéticas de objetos, de procesos, de servicios y de sus sistemas en ciclos vitales enteros. Por lo tanto el diseño es el factor central de humanización innovadora de tecnologías y el factor crucial del intercambio económico y cultural”. (ICSID)*

---

<sup>6</sup> Director de Diseño de diCorp. Consejero Regional para América Latina del ICSID).

<sup>7</sup> De acuerdo a Bell y Pavitt (1995), la tecnología puede ser blanda y dura. La concepción de la tecnología como conocimiento se denomina “blanda”.

Esta definición nos muestra que el diseño industrial interviene no sólo en la prefiguración del objeto sino también sus procesos y el servicio que brinda un producto final, inmerso en un ciclo de vida. Es imposible que el diseño desaparezca, ya que el diseño busca la innovación. El nuestro es un entorno cambiante, ante tal situación el diseño funge como un factor de adaptación al entorno. El Dr. Fernando Martín Juez, explica en su libro “Contribuciones para una antropología del diseño”, que los objetos diseñados tienen una función de prótesis, pero no desde el punto de vista de auxiliar a una discapacidad, sino como extensiones del cuerpo humano para facilitar las actividades que realizan las personas.

Los individuos tienen necesidades físicas, sociales y espirituales (Fuentes, 2008), es por eso que el diseño no está exento de satisfacer necesidades de este tipo (Gráfico 1, siguiente página)). El MDI. Manuel Álvarez Fuentes se refiere a las necesidades físicas como aquellas a las que da solución el Diseño Pre-industrial, a las necesidades sociales que son satisfechas mediante el Diseño Industrial y a al Diseño Post-Industrial satisfaciendo necesidades espirituales. Primeramente, se entiende por necesidades físicas aquellas que tienen relación con las acciones que realiza el usuario (sentarse, correr, jugar, etc.); y se refiere al Diseño Pre-industrial como la actividad que identifica las necesidades latentes, expresadas por el usuario al realizar estas acciones.





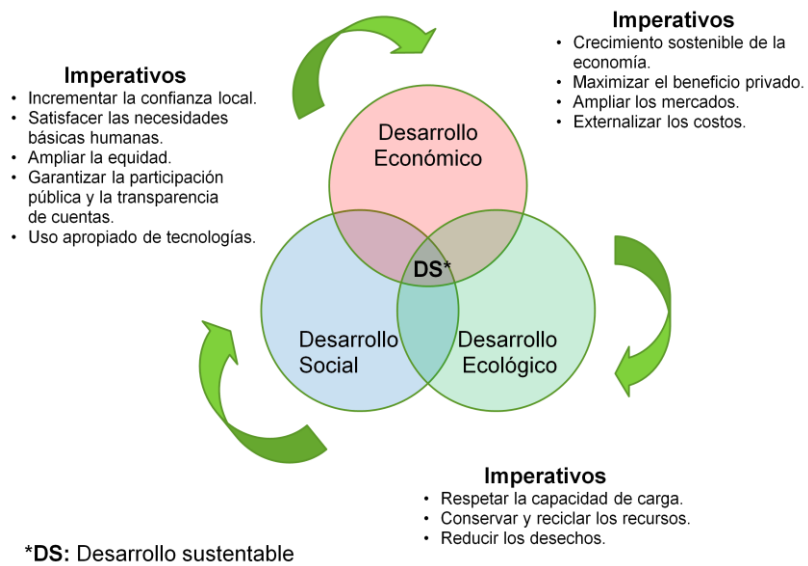
GRÁFICO 1. EL MAPA MENTAL - DOMINIOS DE LA PROFESIÓN DEL DISEÑO (MDI. MANUEL ÁLVAREZ FUENTES).

En segundo lugar, se entiende por necesidades sociales, a aquellas que surgen en un grupo de personas y que para ser resueltas se requiere de la colectividad y participación del mismo (reducir el índice de contaminación por el uso del automóvil, la generación de basura en las calles, la escases de agua, reducir los costos de producción en un proceso, etc.). El Diseño industrial se muestra como la actividad que identifica estas necesidades para darles solución por medio de proyectos. Por último se entiende por necesidades espirituales, aquellas que surgen de manera individual o colectiva y que tienen relación con los sentimientos y emociones de las personas. Las características que poseen algunos objetos de manera implícita y la interacción de los usuarios con estos objetos, produce un efecto que satisface estas necesidades, efecto que puede ser llamado Diseño-Postindustrial.

Hoy en día, el diseño industrial va más allá de la producción en masa, ya que es una actividad que está en relación con los individuos, se tiene mayor contacto con sus sentimientos y forma particular de pensamiento, lo que le permite al diseñador crear objetos que satisfagan de manera más personalizada las necesidades de los usuarios. Esta evolución en los dominios de la profesión del diseño ha dado paso a nuevas consideraciones que el diseñador industrial debe tomar en cuenta durante el ejercicio de su profesión. Un ejemplo de ello es la definida por el diseñador industrial Emiliano Godoy, la cual se cita a continuación:

*“El diseño es una actividad intelectual, dedicada a la prefiguración de ámbitos, objetos e imágenes, las cuales deben ser: Ambientalmente sustentables, Económicamente viables, Socialmente responsables, Simbólicamente pertinentes, Estéticamente innovadoras, Funcionalmente eficaces. (Godoy, 2008)”*

La educación ambiental, la economía, la responsabilidad social, la pertinencia simbólica y la innovación estética, son subsistemas inmersos en la mecánica de un sistema mayor: nuestra sociedad. La interacción en conjunto de estos aspectos en colaboración con el diseño industrial pueden representar un factor clave para que el desarrollo sustentable sea una realidad. Las anteriores son consideraciones que los productos diseñados deben cumplir para que exista un equilibrio en la satisfacción de los aspectos social, político, económico y ecológico, ejes principales sobre los que gira la sustentabilidad.



**GRÁFICO 2. CONCEPTO DE DESARROLLO SUSTENTABLE. ELABORACIÓN PROPIA CON FUENTE EN (NEWMAN & KENWORTHY, 1999).**

Sin embargo, de los tres ejes principales se desglosan otros aspectos importantes a considerar. Contenidos en el eje social, aparecen aspectos como la política, la cultura y la naturaleza (Nieto Caraveo, 2008)<sup>8</sup>. A continuación se exponen algunas imágenes en donde se muestra la evolución que ha sufrido los ejes de la sustentabilidad, así como la relación entre estos aspectos (Gráficos 3 y 4, siguiente página).

<sup>8</sup> Secretaria Académica de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP). Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la UASLP desde 1982. Centro de Investigación y Estudios de Posgrado (CIEP) de la Facultad de Ingeniería. Profesora del Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales y de la Maestría en Hidrosistemas.

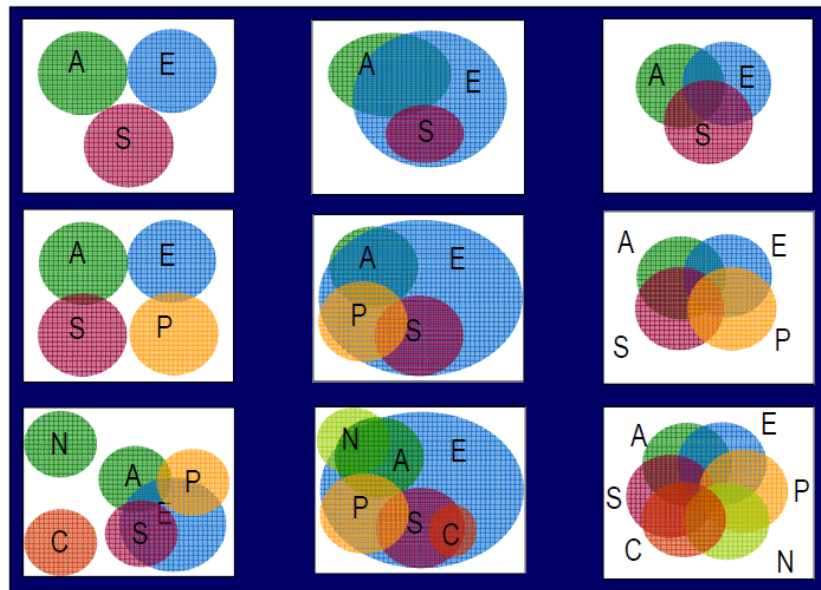


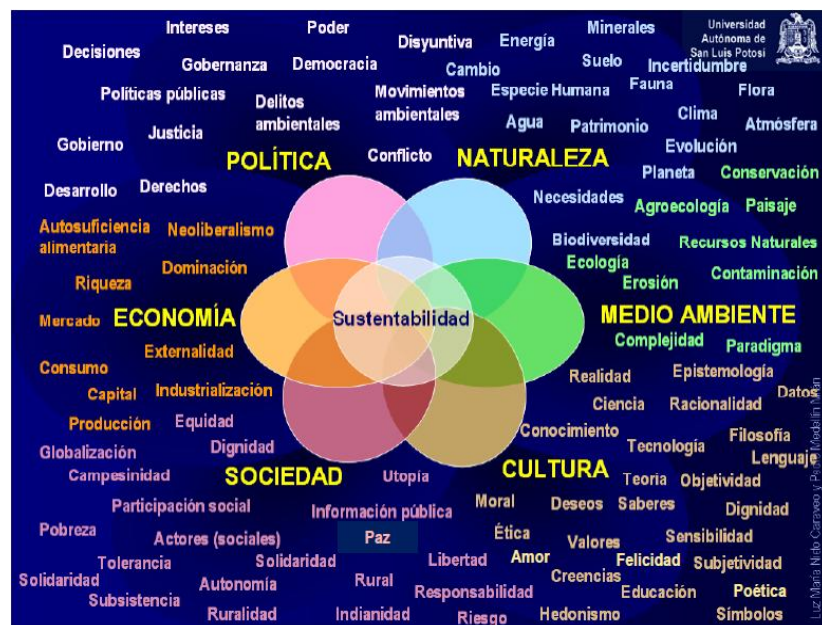
GRÁFICO 3. RELACIÓN ENTRE AMBIENTE (A), ECONOMÍA (E), SOCIEDAD (S), POLÍTICA (P), NATURALEZA (N) Y CULTURA (C), DE ACUERDO A LUZ MA. NIETO CARAVEO (2008).



GRÁFICO 4. ASPECTOS QUE ABARCA LA SUSTENTABILIDAD DE ACUERDO A LUZ MA. NIETO CARAVEO (2008).

Alcanzar la sustentabilidad requiere de cambios de comportamiento en todos los niveles de la actividad humana (García Lozoya, 2007), desde la naturaleza hasta la política.

Sin embargo, de la interrelación de estos aspectos pueden surgir un sinnúmero de temas sobre los cuales se podría realizar una tesis para cada uno de ellos (Gráfico 5). Como se mencionaba en el primer capítulo, para los efectos de esta tesis se enfocará en el aspecto ecológico-ambiental, más en concreto en el tema del impacto que generan los desechos sólidos domésticos, tópico del que se hablará más a profundidad en el segundo capítulo.



**GRÁFICO 5. TEMAS QUE SURGEN A PARTIR DE LA INTERRELACIÓN ENTRE LOS ASPECTOS O EJES DE LA SUSTENTABILIDAD, DE ACUERDO CON LUZ MA. NIETO CARAVEO (2008).**

En la tesis de (García Lozoya, 2007), el autor considera cuatro aspectos fundamentales para la sustentabilidad y los temas que se generan a partir de ellos. A continuación se enlistan los tópicos que se desglosan de estos aspectos:

### Ecología

- Recursos de agua
- Protección de océanos, todo tipo de mares y áreas costeras

- Enfoque integrado para la planificación y admón. de recursos del suelo
- Manejo de ecosistemas frágiles, combate a la desertificación y la sequía.
- Manejo de ecosistemas frágiles, desarrollo sustentable en áreas montañosas.
- Promoción de la agricultura sustentable y el desarrollo rural
- Combate a la deforestación
- Conservación de la diversidad biológica
- Manejo ambientalmente limpio de la biotecnología
- Protección de la atmósfera
- Manejo ambiental limpio de residuos sólidos urbanos.
- Manejo ambientalmente limpio de sustancias químicas tóxicas
- Manejo ambientalmente limpio de desechos peligrosos
- Manejo seguro y ambientalmente limpio de desechos radiactivos

### **Sociedad**

- Combate a la pobreza
- Dinámica demográfica y sustentabilidad
- Promoción de la educación, la concientización y la capacitación
- Promoción y Protección de la salud humana
- Promoción del desarrollo de asentamientos humanos sustentables

### **Economía**

- Cooperación internacional para acelerar el desarrollo sustentable y en sus políticas internas.
- Cambio de patrones de consumo.
- Mecanismos y recursos financieros
- Transferencias de tecnología

### **Política**

- Integración del ambiente y del desarrollo en la toma de decisiones
- Ciencia para el desarrollo sustentable
- Instrumentos y mecanismos legales internacionales
- Información para la adopción de decisiones
- Fortalecimiento de papeles de los grupos principales

El conjunto de estos aspectos (Sociedad, Economía, Ecología y Política) tiene un impacto sobre la actividad del diseño industrial y se considera importante establecer un punto de vista en torno a ello. Para dar inicio, se tomara como referencia los puntos mencionados anteriormente, enfatizando los temas subrayados en cada tema. Se buscará dar un panorama general de la situación en México en los aspectos sociales, económicos, ecológicos y políticos y se comparará con algunos casos de América Latina. Esto con el objetivo de comprender la importancia y la relación entre el diseño y los ejes que componen el desarrollo sustentable.

## 1.2 – EL DISEÑO COMO ACTIVIDAD ECOLÓGICA

Antes de referirse al “manejo ambiental limpio de Residuos Sólidos Urbanos” (tema que se abordará en el capítulo 3) es preciso conocer los orígenes de la pertinencia de este tema para el profesionalista del diseño industrial. Hoy en día los conceptos que se emplean para referirse a la labor del diseño con un carácter responsable con el ambiente son tres: Diseño Verde, Diseño Ecológico y Diseño Sustentable. Sin embargo, estos conceptos obedecen a un orden cronológico y cada uno evoluciona respondiendo a las deficiencias del anterior, hasta llegar a marcar una diferencia entre ellos. A continuación se explican detalladamente estos conceptos, el momento en el que surgen y las necesidades que busca resolver cada uno.

### 1.2.1 – DISEÑO VERDE

Las primeras inquietudes ambientales del diseño industrial estuvieron enmarcadas bajo el concepto de “green design” o “diseño verde”. Se considera el surgimiento de este concepto durante la década de los ochenta, resaltando su fuerte relación entre los debates de partidos y movimientos verdes durante los años 60’s y 70’s, con la emergencia de los productos verdes (Chambouleyron & Pattini, 2004).

Se puede definir al diseño verde de los 80's, como el planteamiento de un conjunto de requerimientos de diseño, que las tecnologías (tanto de procesos como de productos) debían cumplir. A pesar de estos aportes, la práctica de este concepto dejaba dudas respecto al valor verde de los productos, es decir, las mejoras ambientales estaban enfocadas a un solo proceso de la línea de producción, principalmente al de manufactura. Así, estas mejoras podían evitar el daño ambiental producido en la fase de manufactura, pero trasladarlo a la de extracción del material por ejemplo, o bien, a la de transportación de los productos terminados.

De este modo, se comprendió que la optimización ambiental de una de las fases del ciclo productivo podría estar trasladando los impactos ambientales hacia otra fase no contemplada. Esto produjo que se extendiera la responsabilidad de las actividades de diseño a todo el ciclo de vida del producto, lo que dio paso al "Ecodiseño".

### 1.2.2 – ECODISEÑO

El Ecodiseño busca extender la responsabilidad ambiental de los diseñadores más allá de los límites convencionales. Las recomendaciones realizadas para el diseño de productos (transporte, electrodomésticos, empaque, mobiliario, etc.), no sólo comprendían requerimientos ambientales para la producción y el uso, sino también para la elaboración de la materia prima, el consumo energético y la disminución de residuos, es decir, contemplar todo el ciclo de vida, concepto que se explicara a continuación.



El ciclo de vida de un producto, parte de la extracción (o explotación<sup>9</sup>) de los recursos naturales para obtener su materia prima, seguido de su transformación por parte de la industria, pasando por la distribución y tomando en cuenta el consumo como el motor que impulsa este proceso, para finalmente llegar la disposición final. Estos son los pasos que constituyen lo que comúnmente conocemos como economía de materiales (Leonard, 2005).

En el siguiente gráfico se puede apreciar la secuencia lineal de las diferentes etapas del ciclo, las cuales conforman nuestro “ciclo de vida”, al cual se referirá como “ciclo vicioso”, ya que no se tiene una recuperación y todo se va al sumidero.



**GRÁFICO 6. CICLO DE VIDA DE LOS PRODUCTOS DE CONSUMO (ELABORACIÓN PROPIA).**

<sup>9</sup> Tomando en cuenta que no solamente se están extrayendo los recursos, sino que la sobre explotación de los mismos ha llegado a un punto en donde contribuye al calentamiento global, siendo la tala inmoderada y la quema excesiva de combustibles fósiles dos de las causas principales. Leonard. (2005)

Este ciclo vicioso puede evolucionar en un “ciclo virtuoso” del manejo de nuestros desechos, implementando en el mismo, metodologías como el análisis de ciclo de vida, procesos como el del reciclaje de materiales (Leonard, 2005) y un hábito de consumo responsable.



**GRÁFICO 7. CICLO VIRTUOSO "DE LA CUNA A LA CUNA" (ELABORACIÓN PROPIA).**

El ser conscientes de los impactos ambientales producto de la contaminación por parte de los hábitos post-consumo, conduce al desarrollo de herramientas que permiten medir esos impactos: El análisis de ciclo de vida (ACV).

Para los propósitos de esta tesis, no se profundizará en el tema del ACV, para mayor información de este tema, favor de consultar el Anexo I del presente documento, en el que se define su concepto y se exponen algunas características de su implementación en la labor del diseño<sup>10</sup>.

Sin embargo, ni el ecodiseño, el ACV o el ADSM<sup>11</sup> promovían un consumo capaz de balancear, desde el lado de la demanda, los esfuerzos ambientales logrados por el lado de la producción. En este sentido y obedeciendo a esta necesidad, se crearon los programas de “eco etiquetado” de los cuales se hablo anteriormente, cuyo fin era el de ayudar al consumidor a identificar aquellos productos que ofrecieran beneficios ambientales respecto de sus competidores.

El ecodiseño y su fuerte vinculación al ACV, caracterizarían el diseño ambiental de los '90. Según Madge<sup>12</sup>, si bien son muchos los casos de ecodiseño alrededor del mundo que han probado la eficacia de esta herramienta de evaluación del impacto ambiental, la misma ha presentado algunas limitaciones (Madge, 1997).

Y es que el ecodiseño como tal, toma en cuenta solo el impacto ecológico de un producto, dejando de lado las repercusiones económicas y sociales que se producen con los cambios en el ciclo de vida del mismo.

Estas reflexiones sobre las limitaciones del ecodiseño, llevan al surgimiento del concepto de “diseño sustentable”.

---

<sup>10</sup> Investigación documental realizada durante el curso tutorial “Tópicos avanzados en biotecnología e ingeniería ambiental”, bajo la asesoría de los doctores Felipe Alatríste y Vladimir Escobar. Instituto de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT). Período Febrero – Junio de 2009.

<sup>11</sup> Active Dissassembly using Smart Materials. Consultar anexo 1 para más información de este tema.

<sup>12</sup> Pauline Madge fue pionera en cuestiones de sustentabilidad y diseño industrial en la década de los sesentas.

### 1.2.3 - DISEÑO SUSTENTABLE

Éste, entiende que lograr la eficiencia ambiental de un producto a lo largo de todo su ciclo de vida, no es suficiente cuando el objetivo es alcanzar el desarrollo sustentable.

En un intento por entender las implicancias sociales del diseño sustentable, Naciones Unidas a través de su Working Group on Sustainable Product Development (Grupo de Trabajo en Desarrollo Sustentable de Productos), lanza en 1997 su directorio de 35 ejemplos internacionales sobre diseño sustentable. La idea del trabajo fue explorar casos alrededor del mundo en donde hubieran sido implementadas diferentes estrategias de diseño.

El documento fue organizado por un lado sobre la base de un conjunto de necesidades tales como cocción, acondicionamiento térmico, transporte, provisión de agua, comunicación y vestimenta, y por el otro, sobre tipos de soluciones según la capacidad de las mismas para disminuir el uso de materiales, considerar el ciclo de vida del producto, incrementar la longevidad del producto, optimizar el uso de energías y materiales renovables, etc. (Hageman, 1997).

A continuación se muestra una lista con imágenes de los productos que integran el documento en cuestión.



100 Bamboo bicycle



101 Encycleopedia on cycling



102 Fog collection



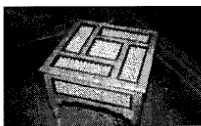
103 Cycling Maps with  
inversed road hierarchy



104 Foxfibre cotton clothing



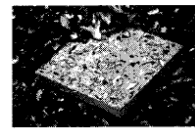
105 Freeplay Clockwork radio



106 Furniture of Date Palm  
Leave Midribs



107a Gourd packaging



107b Mussel tiles



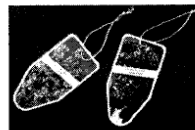
108 Grammer Office Chair



109 Maderon Almond Chair



110 Open Solar Cooker



111 Plant marker of PHB



112 Trehalose-based  
vaccine formulations



113b Sandals of palm tree leaves



113b Baskets and containers  
made of date palm leaves

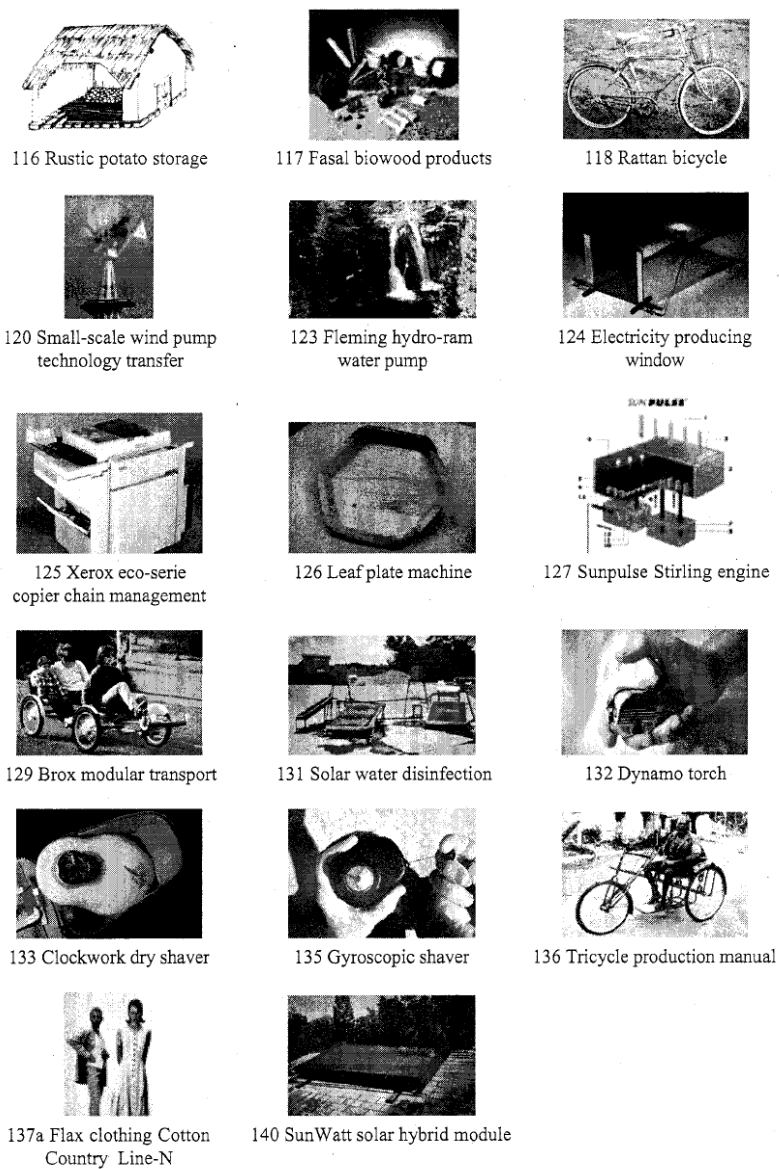


114 Exhibition "from Doom-  
thinking to Do-thinking"



115 Compwood compressed  
wood bending

**GRÁFICO 8. DIRECTORIO DE 35 EJEMPLOS INTERNACIONALES SOBRE DISEÑO SUSTENTABLE (DEL 1 AL 18) (HAGEMAN, 1997).**



**GRÁFICO 9. DIRECTORIO DE 35 EJEMPLOS INTERNACIONALES SOBRE DISEÑO SUSTENTABLE (DEL 19 AL 35) (HAGEMAN, 1997)**

Otro punto de vista interesante a considerar, es la propuesta del “sistema-producto-servicio” de Ezio Manzini, publicada por el Working Group on Sustainable Product Development en 2002. Esta propuesta habla de la venta de utilidades y servicios en lugar de productos, para así, contribuir de esta forma a la desmaterialización del sistema de producción y consumo.

Se puede tomar como ejemplo una necesidad cotidiana como la de lavar ropa; desde el punto de vista de la propuesta de Manzini.

La venta del servicio de lavandería, en vez de la venta de lavadoras, es un fenómeno cada vez más común actualmente, observado principalmente en personas jóvenes como estudiantes y profesionistas que viven solos o parejas de recién casados. Es interesante como en estos casos, el dilema del lavado de ropa ya no recae en la pregunta ¿Qué lavadora voy a comprar?, sino que ahora ha sido sustituida por ¿A qué lavandería voy a ir?

Este tipo de cambios conduciría a una nueva organización del sistema de producción y consumo que permitiría la disminución de la intensidad material por unidad de servicio vendido (Chambouleyron & Pattini, 2004). Es decir, se venderían menos lavadoras de manera individual o para el uso del hogar y en contraste, se venderían más lavadoras para uso público del tipo que se usa en las lavanderías.

En un escenario utópico en el que no existieran las lavadoras domésticas y la actividad de lavar la ropa fuera llevada a cabo en un lugar que vendiera este servicio, las personas ahorrarían espacio en sus hogares y el capital necesario para adquirir una lavadora lo podrían emplear en el servicio que les brinda la lavandería.

Aún en este hipotético caso, el diseño no queda exento de participar, ya que las características de una lavadora cambiarían para poder soportar mayor cantidad de ropa, su sistema de producción cambiaría también ya que se estarían ahorrando recursos naturales al no necesitar materiales para producir demasiadas lavadoras y al no requerir combustible ni unidades de transporte para su entrega.

La interacción con este objeto también cambiaría, por ejemplo, en una lavandería no se puede dejar desatendida la lavadora, sin embargo las personas podrían aprovechar su tiempo en otra actividad si se le pudiera incorporar un sistema en el que el aparato notifique vía celular con un mensaje de texto a la persona cuando su ropa esté lista, o que le pueda poner detergente o suavizante como si se tratase de saldo en un celular, etc.

Como se ha visto anteriormente en la definición de estos conceptos, cada uno va complementando y mejorando las carencias y deficiencias del otro, es decir, el diseño sustentable o verde oscuro (Gráfico 9, siguiente página) implica una profunda reflexión sobre las actividades del hombre y los efectos en el medio ambiente y la sociedad bajo una visión sistemática, a su vez este envuelve al “ecodiseño” o verde medio en el cual se fortalece la conciencia ambiental y se busca el equilibrio con la industria, de manera que se refuerzan los valores de ética y de responsabilidad, que a su vez envuelve al llamado diseño verde (“green design”) o verde claro que considera las cuestiones ambientales de una manera superficial, aprovechando las influencias comerciales (Parra, 2008).





**GRÁFICO 10. ESQUEMA DISEÑO SUSTENTABLE, ECO DISEÑO Y GREEN DESIGN (PARRA, 2008)**

En base a esta evolución del concepto, se puede decir que el diseño industrial está regido bajo este nuevo paradigma, en el que el diseñador consciente del impacto ambiental de sus productos, deberá considerar por igual su impacto social y económico.

La labor del diseñador hoy en día deberá ir más allá de contemplar la sustentabilidad como una rama o área del diseño, sino como parta implícita de la actividad del diseño industrial como tal. Se ha ido de lo general a lo particular en materia de diseño industrial y sustentabilidad, estableciendo las relaciones entre ambos conceptos, sin embargo, ¿Qué se hace hoy en día en las universidades que imparten la carrera de diseño industrial en México, concretamente en la ciudad de San Luis Potosí, para corresponder a este llamado por conducir a la sociedad a un desarrollo sustentable?

### 1.3 - EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL DEL DISEÑADOR INDUSTRIAL ANTE LA SUSTENTABILIDAD

En la ciudad de San Luis Potosí, existen actualmente cuatro universidades que imparten la carrera de diseño industrial. Cada una de ellas, contempla materias con temas relacionados a la sustentabilidad dentro de sus planes de estudio, cuya relación se puede apreciar en la tabla de la página siguiente.

Semestre	UASLP	Universidad Marista	ITESM	UVM
<b>Curso Básico</b>	Introducción al Hábitat (plan 06).			
I				
II				
III	Ecología Humana (Plan 98). Sustentabilidad (plan 06).			
IV		Ingeniería ambiental y la Protección ecológica.	Proyecto de diseño II	
V	Tecnología Verde (Plan 98). Ecodiseño (plan 06).		Proceso de desarrollo de productos.	Envase y embalaje.
VI		Biología, Ergonomía y Antropometría.		
VI				
VII	Seminario de conservación del medio (plan 06).			Diseño Sustentable.
VIII			Biodiseño	Biónica.
IX			Teorías avanzadas del diseño. -Ética, profesión y ciudadanía.	
X				

**TABLA 5. MATERIAS ENFOCADAS A LA SUSTENTABILIDAD Y/O ECOLOGÍA EN LAS DIFERENTES UNIVERSIDADES DE SAN LUIS POTOSÍ QUE CUENTAN CON LA CARRERA DE DISEÑO INDUSTRIAL (ELABORACIÓN PROPIA).**

La tabla anterior, muestra la relación entre universidades que cuentan con la carrera de diseño industrial en la ciudad de San Luis Potosí, haciendo énfasis en las materias que contemplan temas como ecología y sustentabilidad dentro de su plan de estudios.

Como se puede observar, la UASLP<sup>13</sup> es la universidad que cuenta con un mayor número de materias enfocadas a esta temática.

No se pretende hacer un análisis comparativo a fondo, el cual contemple la descripción de cada materia de la UASLP o las materias de las otras universidades. Sin embargo, lo que si se pretende es demostrar que la formación que los alumnos de diseño industrial obtienen con materias enfocadas a la temática ecológica y sustentable, se ve reflejada en la generación de proyectos de diseño que consideren su impacto ambiental y que incluso empleen herramientas como el ACV y materiales biodegradables.

A continuación se muestran dos ejemplos de proyectos de nivel VI de la carrera de diseño industrial de la UASLP, los cuales emplean los materiales y herramientas mencionados anteriormente.

### 1.3.1 – EJEMPLOS DE PROYECTOS DE DISEÑO

#### **Eco SILUET<sup>14</sup>**

---

El presente caso se trata del diseño de una línea de fajas reductivas que consideran aspectos ergonómicos y antropométricos, fabricadas de tela de PET recuperado. Este puede ser considerado como un caso de ecodiseño, ya que se da la optimización del ciclo de vida del producto, en donde se alarga el ciclo de vida del PET, al usarse como un nuevo material para confeccionar prendas.

Contempla un control de calidad a través de la norma ISO 9001 y describe que no requiere de procesos complejos para su uso, mantenimiento, ni disposición final.

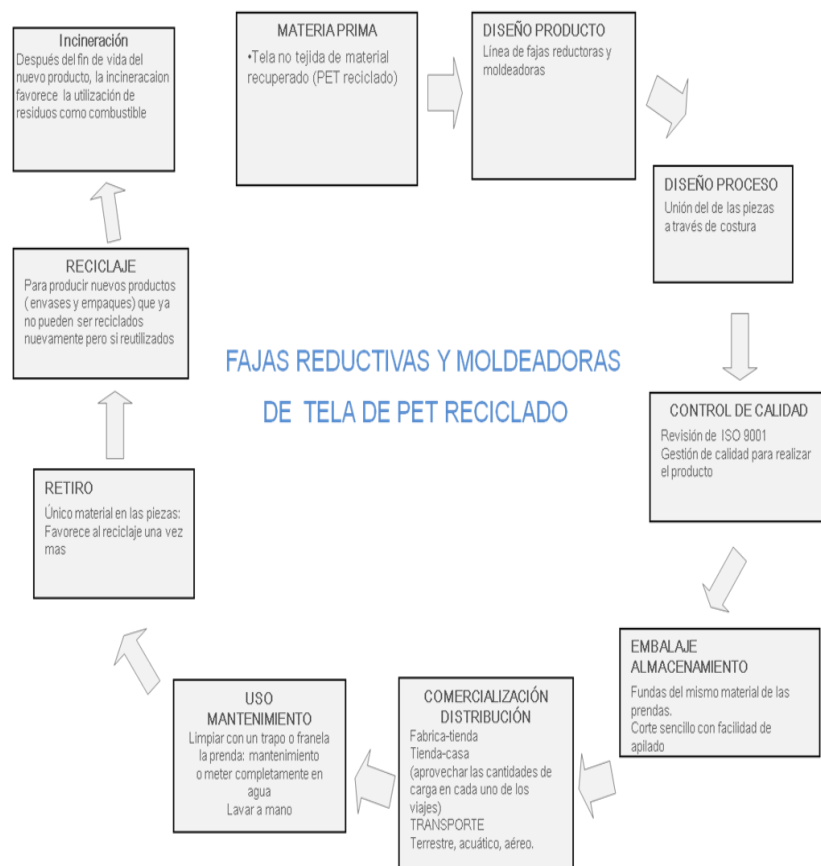
---

<sup>13</sup> Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

<sup>14</sup> Diseño de Andrea del Rocío Martínez Loza.  
Contacto: andre-amtz@hotmail.com



**GRÁFICO 11. ECOLÓGICAS REDUCTIVAS DISEÑADAS POR ANDREA DEL ROCÍO MARTÍNEZ LOZA.**



**GRÁFICO 12. CICLO DE VIDA DE LAS FAJAS REDUCTIVAS ECO SILUET.**

Sin embargo, en el último punto de su ciclo de vida contempla la incineración como un proceso de eliminación de este producto para que sea usado como combustible (Gráfico 11). Esta consideración resulta contradictoria ya que, la imagen ecológica que busca reflejar el producto y el beneficio que brinda al estar fabricado con materiales reciclables, se ve afectado al proponer que al final de su vida útil se incinere, generando así altos niveles de contaminación. Sería mucho más conveniente que se propusiera un acopio de este material para que se pudieran realizar nuevos productos.

### **ENVASE ECOLÓGICO PARA DESODORANTE “LADY SPEED STICK”<sup>15</sup>**

---

En este proyecto se puede apreciar el rediseño de un envase enfocado a un producto de higiene femenina como lo es un desodorante. Dentro de las desventajas, se encuentra que dentro de los materiales con los que está hecho se encuentran el PVC<sup>16</sup> y PP<sup>17</sup> a los cuales les corresponden el no.3 y no. 5 respectivamente en el sistema de tipología de plásticos del SPI<sup>18</sup>. El primero de ellos posee un alto nivel de dificultad para poder ser reciclado mientras que el segundo es imposible de poder someterse a este proceso.

Por otro lado, emplea también etiquetas impresas de papel engomado, las cuales tampoco son reciclables. También se tomo en cuenta el proceso, ya que el inyectado del plástico requiere de complicados moldes y por lo tanto implica una mayor inversión. A continuación se muestran algunas imágenes que explican la problemática y las desventajas del envase original, mismas que dan la pauta para poder llevar a cabo el rediseño.

---

<sup>15</sup> Diseño de Patricia Hernández Cerda.  
Contacto: patukhc@hotmail.com

<sup>16</sup> Cloruro de polivinilo.

<sup>17</sup> Polipropileno.

<sup>18</sup> Society of the Plastics Industry.



GRÁFICO 13. DESVENTAJAS DEL ENVASE ORIGINAL.



GRÁFICO 14. VENTAJAS DE LA NUEVA PROPUESTA.

Tomando en cuenta las ventajas expuestas en la imagen anterior, se prosigue a rediseñar el envase bajo nuevos requisitos y parámetros analizados previamente por la diseñadora. Lo que se obtiene como resultado final es un producto que ahorra tanto en materiales como en procesos, refleja una responsabilidad social y ambientalmente sustentable, sin dejar de lado la innovación estética del producto y la nueva experiencia del usuario.



GRÁFICO 15. PROPUESTA DEL NUEVO DISEÑO DE ENVASE.

Se considera importante hacer notar las ventajas del rediseño de este producto ya que, al ser un objeto de consumo cotidiano, basta pensar la cantidad de plástico que se está evitando de ser desechada en un tiradero a cielo abierto contaminando la tierra, el agua y el aire.

La diseñadora propone que en lugar de comprar otro envase, simplemente se compren repuestos para el mismo, dándole mayor vida útil al producto y cuando éste llegue al final de su ciclo de vida no dañe al ambiente ya que tiene la propiedad de ser biodegradable.



Otro escenario puede ser que cuando se disponga al servicio de recolección, estos lo puedan separar con otros restos de cartón que pueda ser vendido por kilo, teniendo un impacto sustentable al estar colaborando con la economía de este grupo social y al beneficio ambiental de todos.

En la siguiente imagen se puede apreciar el ciclo de vida del producto en cuestión, abarcando desde el proceso de extracción de los materiales que emplea para su fabricación, hasta su disposición final.



GRÁFICO 16. CICLO DE VIDA DEL NUEVO DISEÑO DE ENVASE PARA DESODORANTE.

Los dos proyectos expuestos anteriormente, constituyen una muestra del resultado obtenido por diseñadoras industriales cuya formación profesional incluye materias relacionadas con la sustentabilidad y el cuidado del ambiente. Finalmente se obtienen productos pensados en prolongar su vida útil y en el bajo impacto de sus materiales al ser desechados.

Personalmente se considera que estos trabajos constituyen una muestra de la sensibilidad del diseñador industrial actual con respecto a temas ambientales y de la conciencia que posee el profesionista del diseño al tener la responsabilidad de crear algo que si bien, en un momento pudo satisfacer una necesidad, al final no acarree un problema mayor, como lo es la contaminación.

Hasta el momento se ha dejado en claro el panorama de la importante relación entre el diseño y el aspecto ecológico de la sustentabilidad. Se acentuó la importancia de la responsabilidad del profesionista del diseño para con las generaciones futuras, de cómo al ser responsable de la concepción, la producción de los objetos que se utilizan y de satisfacer necesidades, también lo es de los desechos que se generan.

En el siguiente capítulo se entra en materia de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), dentro de los cuales se clasifican aquellos que son de relevancia para los fines de esta investigación, los desechos domésticos. Mientras tanto se prosigue con el siguiente tema a abordar, el diseño como actividad económica y social.

Para dar inicio al tema, es preciso dar un panorama de la situación socioeconómica en México, para lo cual se tomará como referencia el primer capítulo del libro "Equidad, Desarrollo y Ciudadanía" (Ocampo, 2000) titulado "El legado de los 90". Favor de consultar el Anexo II del presente documento, en el cual se explican los temas considerados en el libro antes mencionado y a partir de los cuales se buscará dejar en claro algunos conceptos básicos antes de entrar en el tema del diseño y su relación con el binomio economía-sociedad.

## 1.4 - EL DISEÑO COMO ACTIVIDAD ECONÓMICA Y SOCIAL

Una de las definiciones más acertada de lo que es el Diseño Industrial, y la que se tomará como referencia para comprender este texto, es la que presentó Tomás Maldonado en la reunión del ICSID (Consejo Internacional de Sociedades de Diseño Industrial):

*“El diseño industrial es una actividad proyectual que consiste en determinar las propiedades formales de los objetos producidos industrialmente. (...), las propiedades formales de un objeto son siempre el resultado de la integración de factores diversos, tanto si son de tipo funcional, cultural, tecnológico o económico”.*  
(Bonsiepe, 1978)

En las últimas décadas, el diseño ha sido un factor determinante y estratégico para el desarrollo de los países y, por lo tanto, ha tenido una estrecha relación con las políticas macroeconómicas y sociales. Como ya se ha mencionado anteriormente<sup>19</sup> las crisis económicas y sociales que se han afrontado, han sido oportunidades para que las empresas e instituciones generen productos con diseño, en el que no sólo ciertos factores funcionales o estéticos sobresalgan del objeto, sino que sean productos con un alto valor agregado.

El valor agregado de un producto (o la innovación con valor como también se le llama), tiene como característica principal el ser estratégica, es decir, abre nuevas oportunidades de negocios por lo que, a su vez, genera mayores utilidades en las empresas que siguen tales preceptos. Otra característica es que se centra en el usuario y es socialmente responsable, esto es que el diseño, además de redituar a las personas involucradas en su producción y comercialización, también toma en cuenta que el producto tendrá un uso específico, que involucra a seres humanos en su manipulación y, que tanto los factores humanos como psicológicos, son trascendentales en la aceptación de ese producto por la sociedad.

---

<sup>19</sup> Consultar anexo II: “introducción a la socioeconomía”.

De esta manera, se puede afirmar que el diseño tiene una estrecha relación con la socioeconomía y son impactados el uno por el otro, de tal manera que, tratar de hablar del diseño sin considerar a la socioeconomía sería inapropiado, así como decir que la sociedad no necesita del diseño como una disciplina que, por medio de objetos, hace la vida más fácil de las personas y que, además, contribuye a la economía de la sociedad.

A continuación, se revisarán los binomios de Diseño como actividad económica y Diseño como actividad social, en los cuales se abordarán, principalmente, la situación de México en relación a los mismos en éstas dos últimas décadas, la situación de las empresas mexicanas, la economía de empresas de diseño y de los diseñadores en base a la remuneración que obtienen por su ocupación, así como la equidad de género en las oportunidades de trabajo y de sueldos para los diseñadores.

Por otro lado, se tratarán los paradigmas sociales del diseño, como la sustentabilidad y el diseño universal, los cuales, directa o indirectamente, están relacionados con la economía. Ya lo diría Víctor Papanek: “El diseño para ser sustentable debe ser ajeno a las influencias en el Producto Interno Bruto (PIB)... sin importar que tan bruto sea”<sup>20</sup>. Además, se abordará al diseño como una actividad con un compromiso social y las diferencias que existen de equidad e igualdad en el diseño para la sociedad.

#### 1.4.1 - EL DISEÑO COMO ACTIVIDAD ECONÓMICA

##### **DISEÑO, INNOVACIÓN Y VALOR**

---

El diseño se encuentra en todas partes y se ha llegado a clasificar en: arquitectónico, gráfico, industrial, textil, de modas, de interiores, automotriz, de envase y embalaje, de mobiliario, editorial, de joyas, web, urbano, de servicios, y un largo etc.

---

<sup>20</sup> Citado por Raquel Pelta, Conferencia Magistral: “Diseño y cambio climático, de la reflexión a la acción”. Congreso Diálogo Diseño. Ciudad de México, 26 de septiembre de 2008.

Así es como se corrobora que es una actividad económica, que busca el intercambio de un bien por parte de un productor a un cliente.

Otro concepto interesante es la innovación, a la cual se le puede definir como la aplicación de ideas novedosas las cuales han llegado a tener un exitoso impacto comercial y económico en el mercado. Jorge Gómez Abrams menciona que, una manera de generar innovación de valor es a través del diseño. Diseño no siempre es innovación, pero el diseño siempre debe crear valor (Gómez Abrams, 2007).<sup>21</sup>

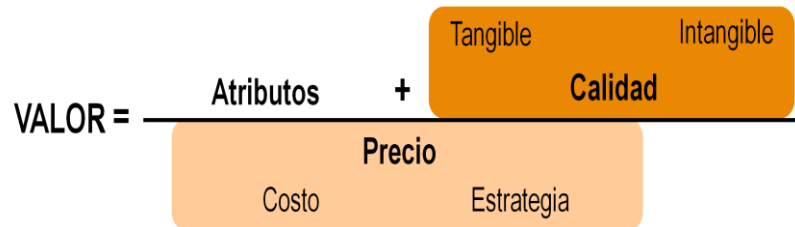


GRÁFICO 17. ECUACIÓN DE VALOR: PROPUESTA DE JORGE GÓMEZ ABRAMS.

#### 1.4.2 - EL CASO DE CHILE, PAÍS CON DISEÑO.

Anteriormente se vio a Chile como un país que ha visto incrementado la producción de PIB en la última década y manteniéndose a un ritmo ligeramente superior al de la media de los demás países de la región. Pero, ¿a qué se debe esta situación económica?

Todo radica en que no solo es una cuestión económica, ya que la política es también un factor importante. Anteriormente se habló de la democracia y es precisamente lo que hace la diferencia, la tradición democrática en Chile. Porque en democracia, tiende a ser más favorable el buen funcionamiento de la economía.

<sup>21</sup> Entiéndase “valor” como la valía, la trascendencia, el provecho, el rendimiento, lo redituable y lo apreciable.

Y no solamente tienen una mayor tradición democrática, además tienen una mejor distribución del ingreso, menores índices de corrupción, y una estructura fiscal menos regresiva, que la media latinoamericana (Jarquín C., 2001)<sup>22</sup>.

Rodrigo Walker, gerente de Walker Design en Chile, hace hincapié en el valor económico del diseño y en cómo este debe convertirse en una oportunidad que debe mirarse desde la empresa. Afirma que debe dejar de ser un mero ejercicio académico que reacciona tardíamente a un medio desvinculado de los negocios. A diferencia de México, Chile es un país muy nacionalista y cero “malinchista”, busca dar a conocer ante todo el potencial de su gente y su “chilenidad”, una cuestión que podría rayar en el chauvinismo<sup>23</sup>.

Luis Hernán Bustos, Director Ejecutivo de Interbrand Chile, habla del enfoque y metodología del proyecto de imagen país impulsado por Pro Chile (Programa de fomento a las exportaciones chilenas, dependiente del ministerio de Relaciones Exteriores). La estrategia consiste en construir una imagen coherente y consistente, resultado de una profunda investigación que potencie: la inversión extranjera, el turismo y las exportaciones chilenas por todo el mundo. ¿Qué se percibe y asocia con Chile?, ¿cómo le gustaría a Chile que los demás países lo viesen?, ¿qué hace a un país más atractivo o diferente que otro?, ¿de qué hablan los chilenos, cómo lo hacen?

José Korn, Director de Diseño del INACAP (Universidad Tecnológica de Chile), relata su experiencia en Corea, donde debió presentar trabajos de diversa índole para que los coreanos verificaran su percepción de la "chilenidad". Concluye Korn que la identidad no hay que buscarla porque está, sólo que no la vemos.

---

<sup>22</sup> Disponible en internet: <http://www.confidencial.com.ni/2001-253/invitado.html>

<sup>23</sup> Es la creencia narcisista próxima a la paranoia y la mitomanía de que lo propio del país, o región, al que uno pertenece es lo mejor en cualquier aspecto.

La experiencia del diseño en Chile está marcada por el impulso y la importancia que le están dando las empresas, así como la creación de pequeñas y medianas dedicadas a la labor del mismo; ejemplo de ello son los concursos organizados por MASISA<sup>24</sup>. Italo Rossi, director comercial corporativo, narra como el diseño es un indudable elemento de diferenciación en sus productos, el cual representa una ventaja competitiva en la empresa. Esto ha determinado la manera en la que se realizan las alianzas entre las necesidades de la misma y el talento de los jóvenes diseñadores.

La aplicación del diseño da resultados. Pablo Suárez, Director Gerente de Mechanical Studio<sup>25</sup> desarrolla su experiencia en aplicar Diseño en los Clusters<sup>26</sup> Mineros. Casos como el diseño de dientes de molienda, carros de transporte y otras maquinarias de uso minero y militar ilustran la vastedad de los campos en que la innovación y la creatividad, basada en un conocimiento específico, se manifiestan a través del Diseño.

Resulta una exposición bastante clara y atrayente en el sentido de la apertura de mundos que implica sacar al Diseño de las aplicaciones para el consumo masivo y explorar el desarrollo de objetos de uso específico en tecnologías industriales, que en nuestra realidad son claves. ¿Qué más podrá hacerse en otras industrias relevantes para el país?

---

<sup>24</sup> Masisa es la empresa líder en América Latina en la producción y comercialización de tableros de madera para muebles y arquitectura de interiores, y cuenta con importantes activos forestales que le garantizan la materia prima necesaria.

<sup>25</sup> Fundada en el año 2001 por un Diseñador Industrial y un Profesor de Cibernética, la compañía desde entonces se ha orientado al desarrollo de productos tecnológicos. Ha desarrollado más de 38 patentes de innovación para sus clientes. Trabajando desde la arquitectura de hardware, hasta los detalles estéticos más sutiles. Mechanical Studio ha sido capaz de borrar la línea divisoria entre la innovación tecnológica, la ingeniería y el diseño.

<sup>26</sup> Los Cluster son concentraciones geográficas de empresas e instituciones interconectadas, que actúan en determinado campo agrupando una amplia gama de industrias y otras entidades relacionadas que son importantes para competir, como por ejemplo, proveedores de insumos, componentes, maquinarias y servicios- y a proveedores de infraestructura especializada.

Herbert Meiser, Gerente General de Ducasse Industrial Ltda.<sup>27</sup> Da a conocer el desarrollo experimentado a nivel organizativo por Ducasse y el papel que la introducción del Diseño tuvo en la expansión de sus posibilidades de negocios. El impacto de la invasión masiva de los productos asiáticos obligó a esta empresa a replantear sus estrategias. Enfrentar la enorme oferta de Asia requirió voluntad empresarial, exportadora, inversión en equipos, tecnología y en Diseño. Destaca su manejo de los recursos humanos y el esfuerzo por capacitar a sus trabajadores progresivamente.

Por otro lado, Guillermo Milia, Gerente Corporativo de Desarrollo de Productos de Ilko Virutex S.A.<sup>28</sup>., destaca que el valor agregado que el Diseño provee a sus productos tiene una incidencia directa en la rentabilidad de su empresa. Desde 1991, Ilko ha comercializado productos propios, los que aportan ganancias entre 12 - 15% por sobre los productos convencionales.

El testeo, la observación del mercado y el involucrarse en las tendencias de Diseño, visitando ferias y estando presente en ferias internacionales les ha obligado a capacitar permanentemente a los diseñadores de esta empresa y a actualizar tecnologías manteniéndose en estándares internacionales. Con este tipo de experiencias y programas impulsores, Chile busca salir de la imagen de ser un país remoto, sino un país cuya naturaleza conmueve, un productor de experiencias, de ser considerado un mercado pequeño a un país plataforma, aspecto que concretamente en el campo del diseño se está logrando.

---

<sup>27</sup> Ducasse Comercial Ltda. Fue creada en Octubre de 1966 por don Francisco Ducasse E. con la intención de ocupar un espacio dentro del mercado de Rodamientos.

<sup>28</sup> Desde su fundación en Julio de 1945 y en sus primeros años, la Empresa se dedicó a la producción y distribución de productos de aseo y cocina. Los productos principales eran: las virutillas, esponjas de acero y otros enseres domésticos.



### 1.4.3 - EL CASO DE MÉXICO, SU DISEÑO, ECONOMÍA Y EMPRESAS.

La clasificación de las empresas en México se ha dado considerando varios factores, uno de ellos es la cantidad de empleados que tienen. Así, se presenta la siguiente clasificación (tabla 6):

Sector	Micro empresa	Pequeña empresa	Mediana empresa	Gran empresa
Industria	Menos de 30	De 30 a 100	De 101 a 500	Más de 500
Comercio	Menos de 5	De 6 a 20	De 21 a 100	Más de 100
Servicios	Menos de 20	De 20 a 50	De 51 a 100	Más de 100

**TABLA 6. CLASIFICACIÓN DE LAS EMPRESAS EN MÉXICO (DOMÍNGUEZ, 2003).**

Dentro de ésta categorización, el 3.8% de las empresas están definidas como PYME (pequeñas y medianas empresas) y de ellas el 79.95% son pequeñas. Si a esta cifra se sumaran las micro empresas, que por sí mismas constituyen el 96% de todas las empresas del país, las MIPYME constituirían el 99.8% de las empresas en México, casi la totalidad de las empresas del país (Domínguez, 2003).

DISTRIBUCIÓN DE LAS EMPRESAS, POR SECTOR ECONÓMICO				
Tipo	Manufactura	Comercio	Servicios	Total
Micro	96%	95%	98%	96%
Pequeñas	3%	3.8%	1%	3%
Medianas	0,6%	1%	0,7%	0,8%
Pyme	3,6%	4,8%	1,7%	3,8%
Grandes	0,4%	0,2%	0,3%	0,2%

Fuente: Domínguez, 2003.

**TABLA 7. DISTRIBUCIÓN DE LAS EMPRESAS POR SECTOR ECONÓMICO.**

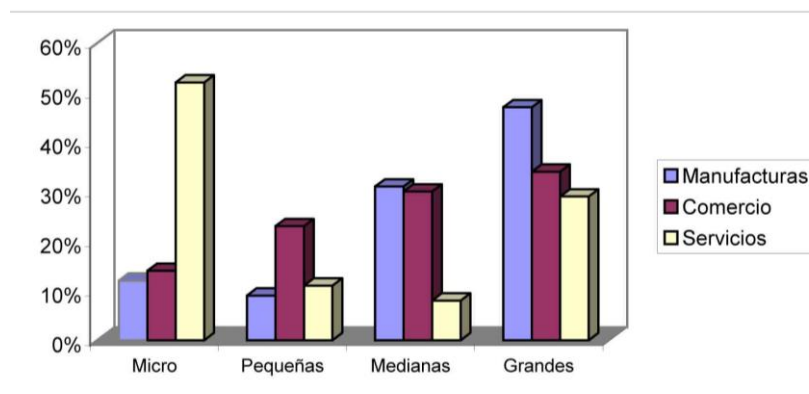
La siguiente tabla, proporciona la información en cuanto a la clasificación de las empresas y la relación que tiene el valor agregado de lo que ofrece, con el número de empleados.

Tipo	Manufactura		Comercio		Servicios		Total	
	%VA	%Emp	%VA	%Emp	%VA	%Emp	%VA	%Emp
Micro	12%	28%	14%	58%	52%	57%	30%	47%
Pequeñas	9%	12%	23%	15%	11%	10%	11%	12%
Medianas	31%	27%	30%	14%	8%	7%	21%	16%
Grandes	47%	33%	34%	13%	29%	26%	38%	24%

Fuente: Domínguez, 2003.

**TABLA 8. PORCENTAJE DEL VALOR AGREGADO BRUTO Y EMPLEO.**

La tabla que a continuación se presenta, nos muestra la participación en el valor agregado de los distintos tamaños de empresas y las diferencias significativas que existen, sobre todo en el ramo manufacturero, entre las empresas grandes y el micro, debido, principalmente, al rezago tecnológico.



Fuente: Domínguez, 2003.

**GRÁFICO 18. PARTICIPACIÓN EN EL VALOR AGREGADO CENSAL BRUTO DE LOS DISTINTOS TAMAÑOS DE ESTABLECIMIENTOS (1998).**

## FONDO PYME Y DISEÑO

El Fondo de Apoyo para la Micro, Pequeña y Mediana Empresa (FONDO PYME <sup>29</sup>) es un instrumento de la Secretaría de Economía que busca apoyar a las empresas, en particular a las

<sup>29</sup> Este programa es de carácter público, no es patrocinado ni promovido por partido político alguno y sus recursos provienen de los impuestos que pagan todos los contribuyentes.

de menor tamaño y a los emprendedores, con el propósito de promover el desarrollo económico nacional, a través del otorgamiento de apoyos de carácter temporal a programas y proyectos que fomenten la creación, desarrollo, consolidación, viabilidad, productividad, competitividad y sustentabilidad de las micro, pequeñas y medianas empresas.

El Centro de Diseño e Innovación Air Design, empresa mexicana dedicada al diseño automotriz en la creación y producción de accesorios aerodinámicos, fue apoyado con Fondo PyME para desarrollo de infraestructura y adquisición de maquinaria única en México. Desarrolla y manufactura productos con alto valor agregado incorporando los más novedosos procesos de diseño, ingeniería de materiales y producción. Ellos mismos diseñan varios de sus equipos y maquinaria convirtiéndose así en un centro de desarrollo de Alta Tecnología. Sus diseños y productos van desde alerones, spoilers y facias de autos, buzones exprés que están ubicados en las esquinas de las calles de todo el país, cajeros automáticos y mobiliario de una institución bancaria, cascos de bomberos para exportación, entre otros.

De esta manera, el diseño busca la manera de relacionarse con Secretarías que ayuden a elevar la economía de la empresa y, por consiguiente, que deje un aporte económico para el país.

## **INDUSTRIAS CULTURALES Y CREATIVAS**

---

Una categorización de empresas o industrias en la que se inserta el Diseño, es la de las “Industrias Culturales y Creativas” (Piedras, 2007)<sup>30</sup>. Así mismo, se puede mencionar una clasificación de ésta:

---

<sup>30</sup> [Consultado el 5 de Noviembre de 2008] disponible en internet: [www.economiacriativa.sp.gov.br/videoDocumento/documentos/EPiedras-S-Forum%20Intl%20Eco%20Creativa%20v02.ppt](http://www.economiacriativa.sp.gov.br/videoDocumento/documentos/EPiedras-S-Forum%20Intl%20Eco%20Creativa%20v02.ppt)

**Industrias Base.-** Dedicadas enteramente a la creación, producción, fabricación, difusión, comunicación, exposición y distribución de material protegido por los derechos de autor. Las industrias incluidas en ésta categoría aportan 100% de su valor agregado a las Industrias culturales y creativas.

**Industrias Interdependientes.-** Centradas en la producción, fabricación y venta de equipo. Facilitan la creación, producción y uso de material protegido por los derechos de autor.

**Industrias Parcialmente Relacionadas.-** Algunas de sus actividades se relacionan con los trabajos protegidos por los derechos de autor y pueden implicar la creación, la producción, la fabricación, el funcionamiento, la difusión, la comunicación y la exposición, la distribución y las ventas.

**Industrias No Dedicadas.-** Una porción de sus actividades se relaciona con facilitar la difusión, distribución o ventas de los trabajos protegidos por los derechos de autor.

**Economía Sombra.-** Producción de bienes y servicios, tanto informales como ilegales, que escapan de la detección de las estimaciones oficiales.

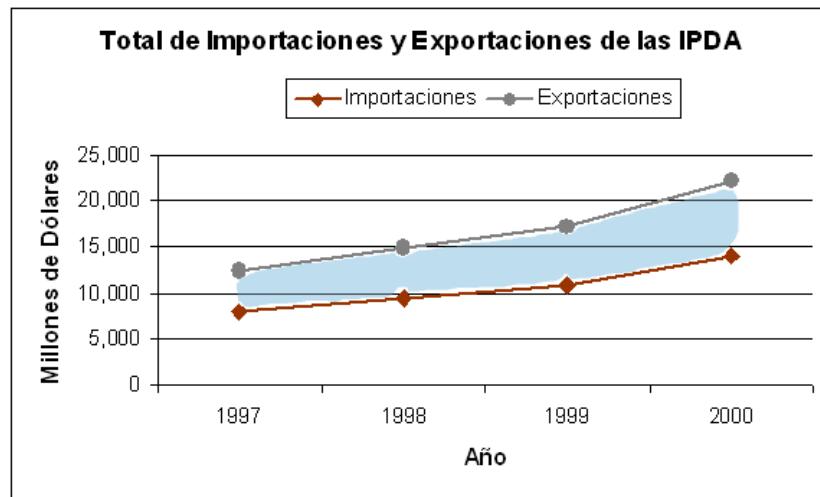
El crecimiento de un país se estima en el incremento en el nivel de producción de bienes y servicios en un determinado período de tiempo. Está estrechamente relacionado con la ampliación de las posibilidades de producción y consumo que es el resultado de transformaciones tecnológicas y de la acumulación de capital. El crecimiento se mide a través del Producto Interno Bruto. El crecimiento económico no es lo mismo que el desarrollo, más bien, el desarrollo es igual al crecimiento más el bienestar.

Las Industrias Culturales y Creativas son un sector con alto potencial económico y generador de riqueza, ya que el trabajo creativo conforma el 6.7% del Producto Interno Bruto. Además, el sector de las IPDA<sup>31</sup>, ha registrado consistentemente una tasa de crecimiento superior a la de la economía en su conjunto. Con todo, es claro que constituye un sector con grandes capacidades de desarrollo (Piedras, 2007).

---

<sup>31</sup> Industrias Protegidas por los Derechos de Autor.

Con respecto a las exportaciones e importaciones, México tiene una balanza comercial deficitaria. Las IPDA presentan un superávit, que representa el 7.6% de las importaciones totales y el 12.7% de las exportaciones totales.



**GRÁFICO 19. TOTAL DE IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES DE LAS IPDA.**

#### 1.4.4 – LA ECONOMÍA DE LOS DISEÑADORES INDUSTRIALES EN MÉXICO.

Así como se ha tratado el tema de las empresas o industrias creativas, es merecedora de exponer la situación de los profesionistas que se encargan de proyectar sus ideas o conceptos para que la empresa sea lo suficientemente productiva y genere utilidades. Es así como se aprecia la otra cara del valor del diseño, para los que debería ser redituable y que, sin embargo, la remuneración no es equitativa con respecto al beneficio que se obtiene de su trabajo.

La revista a! Diseño, realizó una encuesta a 2 mil 402 diseñadores industriales, para conocer la situación económica de los mismos (Pérez & Santiago, 2008).

Los resultados son muy significativos ya que, además de mostrar la situación económica de los diseñadores, también reflejan cuestiones de equidad de género entre los profesionistas y, por consiguiente, en su remuneración económica. De inicio, se realizó una categorización de los diseñadores, quedando de la siguiente manera:

**Director creativo:** Responsable de dirigir el proceso creativo de su equipo de trabajo, saber monitorear el uso de los recursos creativos para asegurar la productividad de cada proyecto, con apego a presupuestos y cronogramas. Experiencia laboral de 7 a 10 años.

**Diseñador senior:** Asistente del director creativo y/o de proyectos. Inicia, supervisa y dirige soluciones de diseño, se asegura de que se instrumenten correctamente los lineamientos creativos desde su concepción hasta su producción, es parte clave en las exploraciones conceptuales: bocetar, investigar y participar en reuniones de trabajo. Experiencia laboral de 5 a 7 años.

**Diseñador junior:** Debe enfocarse en el soporte creativo, explora y ejecuta refinamientos específicos de diseño lo cual incluye corregir/editar los diseños, leer y corregir contenido de texto, mantener y organizar los archivos. Experiencia laboral de 1 a 5 años.

**Principiante:** Experiencia laboral menor de un año.

Para mayor información, en el Anexo III del presente documento se muestran los gráficos en donde se puede apreciar la relación de los sueldos percibidos por los diseñadores industriales en México según la categorización anterior, así como por experiencia, género y edad.

Datos como los expuestos en este apartado demuestran que la economía no es un concepto ajeno para el diseñador. El presente capítulo comprueba la relación y la pertinencia de la actividad profesional del diseñador industrial con respecto a los ejes sobre los que se basa la sustentabilidad, en este caso el económico. A continuación se abordará el eje social.

## 1.5 – EL DISEÑO COMO ACTIVIDAD SOCIAL.

Si se refiere a la función social en sentido amplio y al diseño en su realidad actual, esta práctica en todas sus manifestaciones tiene una indiscutible función social: todo lo que el diseño produce va dirigido a la sociedad e incide poderosamente sobre ella, para bien en unos casos y para mal en otros (Chaves, 2007)<sup>32</sup>.

La función social del diseño se llega a cumplir cuando en realidad existen los “actores” o clientes con el poder adquisitivo para acceder a ese producto, por lo tanto, no se puede desligar los conceptos de sociedad-economía-diseño. En realidad, la función social del diseño es una característica asignada por el usuario o cliente, no designada por el diseñador.

Los profesionales del diseño, intentan enmarcar día a día el diseño para la sociedad como la salvación de la humanidad, sabiendo de antemano que el factor económico es imprescindible en ésta salvación.

Se pertenece a una disciplina que tuvo sus orígenes en un ambiente confuso, donde el entorno destrozado por la Segunda Guerra Mundial y al mismo tiempo el optimismo por salir adelante y reconstruir Italia y Alemania, propicia en estas sociedades, satisfacer las necesidades de la población por medio de objetos estéticos y funcionales que consideraran de

---

<sup>32</sup> [Consultado el 3 de Noviembre de 2008] Disponible en internet: <http://www.disenoiberoamericano.com/node/95>

inicio a fin al usuario, utilizando una adecuada promoción para su venta y distribución.

### 1.5.1 – PARADIGMAS DEL DISEÑO SOCIAL

#### **SUSTENTABILIDAD**

---

Volviendo al origen, uno de los paradigmas del diseño social más significativos de las últimas décadas es la Sustentabilidad. En los años cincuenta, Richard Buckminster Fuller promovió un uso minimalista de materiales y energía en el diseño de productos y acuñó el término “nave tierra”, lo que contribuyó a que la gente pensara en el planeta de un modo más holístico (Fiell, 2005).

En esta misma década, la cultura popular se extendía por Europa y Norteamérica, compartiendo un consumismo que pugnaba por lo efímero, pues básicamente todo era desechable. Así mismo, el uso desmedido del plástico y la actitud “úselo hoy, tírelo mañana” respondían a un abaratamiento en los costos y, en ocasiones, a la calidad de los productos.

En los años setenta fueron muy populares las ideas de Víctor Papanek<sup>33</sup>, que “asociaba la conciencia ecológica al proceso de diseño y pedía soluciones de diseño racionales que respetaran al medio ambiente” (Fiell, 2005).

Años más tarde, los desastres naturales que, de cierta manera, eran provocados por el hombre y las ideas cada vez más evidentes de un calentamiento global, llevaron al diseño a un plano menos superficial y sobre todo, más preocupado por la planeación, producción e implementación de un diseño ecológico.

---

<sup>33</sup> Autor de *Diseñar para un mundo real* (1971).



De acuerdo a la definición de Emiliano Godoy mencionada anteriormente, sustentabilidad no es otra cosa que “satisfacer las necesidades de generaciones sin comprometer la posibilidad de generaciones futuras de satisfacer sus necesidades; además de satisfacerlas dentro de los límites ambientales del planeta”. Es decir, la sustentabilidad hace énfasis en generar igualdad en las condiciones de vida de determinadas sociedades y sus generaciones, por lo tanto, no solamente es la parte medioambientalista, sino el beneficio social que pretende lograr con una mejor calidad, sin olvidar nuevamente el factor económico que acarrea esta tendencia.

La década de los noventas es un periodo en el que llegan a México las nociones de sustentabilidad en la concepción y desarrollo de productos, sin embargo, es hasta principios de ese siglo XXI cuando el eco-diseño<sup>34</sup> se considera en proceso de formación como un área importante y determinante para la existencia y conservación de los recursos naturales y de una mejor calidad de vida. En este sentido, los diseñadores mexicanos han comenzado a despuntar con sus alternativas de productos o procesos a nivel internacional. Ejemplos representativos de la sustentabilidad y el diseño social son, entre otros, Emiliano Godoy, Diseño Neko y Alberto Villarreal. Éste último pretende “cultivar progreso en la sociedad y medio ambiente mediante la fusión inteligente de tecnología y cultura” (Villarreal, 2007).

---

## **DISEÑO UNIVERSAL**

---

El diseño Universal o diseño para todos, es otro de los paradigmas de diseño social que últimamente ha despuntado como una alternativa de acercar los productos a una población más amplia y con necesidades específicas.

---

<sup>34</sup> Contemplado como uno de los términos de la evolución del diseño en torno al cuidado del ambiente.

Además, esta tendencia en el diseño, busca eliminar la discriminación en las actividades por parte de grupos con capacidades diferentes.

El diseño universal presenta siete principios <sup>35</sup> los cuales mencionares a continuación:

**Igualdad de uso:** El diseño debe ser fácil de usar y adecuado para todas las personas independientemente de sus capacidades y habilidades.

**Flexibilidad:** El diseño debe poder adecuarse a un amplio rango de preferencias y habilidades individuales.

**Simple e intuitivo:** El diseño debe ser fácil de entender independientemente de la experiencia, los conocimientos, las habilidades o el nivel de concentración del usuario.

**Información fácil de percibir:** El diseño debe ser capaz de intercambiar información con usuario, independientemente de las condiciones ambientales o las capacidades sensoriales del mismo.

**Tolerante a errores:** El diseño debe minimizar las acciones accidentales o fortuitas que puedan tener consecuencias fatales o no deseadas.

**Escaso esfuerzo físico:** El diseño debe poder ser usado eficazmente y con el mínimo esfuerzo posible.

**Dimensiones apropiadas:** Los tamaños y espacios deben ser apropiados para el alcance, manipulación y uso por parte del usuario, independientemente de su tamaño, posición, y movilidad.

Los paradigmas del diseño social buscan la inclusión y el diseño para todos accesible. La tarea de llevar soluciones con diseño para todos sin distinción de género, nacionalidad o clase social no es sencilla, ni le compete únicamente al diseñador.

Para esto, es necesario de una participación permanente entre la sociedad, el profesionalista del diseño y de los encargados de la toma de decisiones, tales como: gobierno, iniciativa privada o asociaciones civiles.

---

<sup>35</sup> Para más información consultar:  
[http://www.design.ncsu.edu/cud/about\\_ud/udprinciples.htm](http://www.design.ncsu.edu/cud/about_ud/udprinciples.htm)

La mayoría de las veces son estos organismos de los que depende el que llegue o no este tipo de soluciones con diseño a los más necesitados, es por eso que el diseño se abre paso como una actividad política, mediante la cual pueda escuchar las necesidades latentes de la sociedad y hacerse escuchar.

## 1.6 - EL DISEÑO COMO ACTIVIDAD POLÍTICA

La década de los 90 inició con el pie derecho en cuanto a cuestiones que fomentaban el cuidado del ambiente a partir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente y desarrollo, celebrada en Rio de Janeiro en 1992, que sentó las bases para una nueva visión mundial del desarrollo sostenible. El concepto de desarrollo sostenible se ha implementado en el sistema educativo, la cultura, medios de comunicación y prácticas empresariales. Por otro lado la certificación voluntaria ISO 14000 aumentó significativamente en las empresas certificadas<sup>36</sup>, dicha certificación podría convertirse en un requisito para participar en el comercio con países industrializados.

A pesar de esto, la sustentabilidad ambiental sigue teniendo un papel secundario en la economía política de la mayoría de los países de la región de América Latina, ya que para ellos estos principios representan una restricción al desarrollo. Las políticas ambientales existentes, así como los instrumentos de regulación, mitigan el efecto negativo de la contaminación producida por la expansión urbana e industrial, que trae como consecuencia la generación excesiva de residuos y basura, produciendo a su vez efectos colaterales como la deforestación, la erosión de los suelos y la contaminación de mantos acuíferos.

### 1.6.1 - AVANCE PARCIAL HACIA LA DEMOCRACIA

---

---

<sup>36</sup> De solo 15 en 1996 a 250 aprox. en 1999 (CEPAL).

Citando una definición de dominio público, la democracia es el poder del pueblo para el pueblo. Los años noventa fueron escenario de un proceso democratizador amplio, caracterizado por la aceptación del pluralismo<sup>37</sup>, el respeto de los derechos civiles y políticos, y la elección de las autoridades para el funcionamiento del sistema político. Las reformas constitucionales, procesos de descentralización y los cambios en la administración de la justicia y procesos de modernización han ayudado a mejorar la transparencia y el servicio al ciudadano.

La democracia contemporánea está sometida a fuertes tensiones resultantes del proceso de globalización y de la revolución de la información. Las desigualdades sociales, los altos niveles de pobreza, la falta de densidad democrática y de mecanismos de regulación del disenso en muchos países, aunado a la corrupción, la violencia y la extensión de una economía criminal ligada al narcotráfico, han agravado los problemas de la democracia.

En esta labor hacia un avance parcial a la democracia, el diseño puede intervenir. Un ejemplo de ello es la intervención de la Dra. Lyara Apostólico en Brasil<sup>38</sup>, donde se realizó un estudio de las boletas electorales de varios países de América a raíz del cual se concluyó que todas las boletas presentan errores de diseño; el principal de ellos radica en la manera en la que se marca al candidato por el que se quiere votar. Particularmente en el caso de México se elige con una X, a pesar de que este símbolo representa una negación, rechazo o prohibición (Gráfico 19).

---

<sup>37</sup> Es una tendencia a reconocer y permitir la expresión, organización y difusión de diferentes opiniones, incluso las opositoras a las gubernamentales, en la dinámica de las sociedades democráticas. Ricardo Yepes Stork, "Fundamentos de antropología". Pamplona (1996).

<sup>38</sup> Conferencia "Diseño público y democracia". Congreso Diálogo Diseño, Septiembre 24 de 2008.

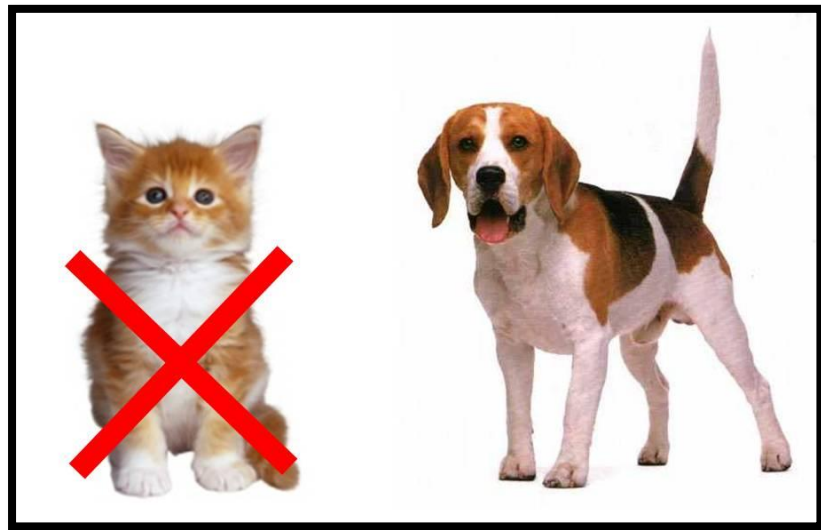


GRÁFICO 20. ¿GATO SI Y PERRO NO, O VICEVERSA?

Por consiguiente, si el mal diseño de una boleta está influyendo en la toma de decisiones para elegir a los gobernantes, entonces podría decirse que el diseño puede cambiar el mundo.<sup>39</sup>

## 1.7 - POLÍTICAS PÚBLICAS DE DISEÑO

“En el mundo se ha demostrado que las políticas o programas de diseño permiten incrementar el uso del diseño para beneficio de la sociedad” (Frías, 2008). Diversos países han implementado programas o políticas de diseño, debido a que lo consideran una herramienta estratégica que propicia la competitividad de las empresas y el mejoramiento de la calidad de vida de la población. Algunos de los casos más significativos de la experiencia internacional son:

**Inglaterra:** Primer país en generar una política pública de diseño en el año de 1944, a partir de la cual se creó el “Consejo

<sup>39</sup> La Dra. Apostólico hace referencia a la contienda electoral entre Al Gore y George Bush, afirmando que la boleta estadounidense presentaba de igual manera algunos errores de diseño, entre ellos el desfase del nombre del candidato con la zona indicada para hacer la perforación en la boleta, concluyendo de este modo que muchas personas que hayan querido votar por Al Gore dieron su voto a Bush. Debido a este error bien se puede decir, le costó una guerra al mundo.

Británico de Diseño”, cuyo propósito consiste en la promoción del diseño y la inserción de éste en la productividad nacional.

**Japón:** En el año de 1929, una serie de organismos civiles y estatales realizan labores para asegurar la cultura del diseño. Es en 1959 cuando se promulga la primera política nipona de diseño, misma que fue replanteada en 1993.

**Canadá:** En el año de 1961 surge un acta constitutiva que apoya la creación del Consejo Nacional de Diseño y con ella el organismo “Diseño Canadá”.

Las políticas públicas de diseño varían de un país a otro de acuerdo a sus políticas macroeconómicas y sociales. Tienen el objetivo de promover el diseño como un elemento estratégico de desarrollo, además de propiciar la competitividad de las empresas y el mejoramiento de la calidad de vida de la población.

El origen de una política pública de diseño para México surge de la investigación doctoral del Dr. Julio Frías Peña, y constituye una iniciativa muy apegada a la experiencia japonesa, surgida de la sociedad civil, buscando el apoyo del gobierno para su implementación. Se ha comenzado a explorar en los Programas y Políticas de Diseño desde el año 2001, pues la Secretaría de Economía buscó usar el diseño de una forma estratégica en el sector de las PyMES. La iniciativa ya se está elaborando por parte de la actual Presidencia de la Comisión de Economía de la Cámara de Diputados, El Tecnológico de Monterrey Campus Ciudad de México y diseñadores líderes en México.

Las cinco áreas de oportunidad donde la Política y el Plan Nacional de Diseño pueden tener mayor impacto son:

1. Economía y negocios.
2. Ciencia y tecnología.
3. Educación.
4. Cultura e identidad nacional.
5. Sustentabilidad.

Es necesario que para el éxito de una política de diseño participen permanentemente la comunidad de diseño, empresarios y gobierno en el desarrollo e implementación de la misma.

## CONCLUSIONES PARCIALES

La década de los noventa se considera trascendental para determinar la relación que tiene el diseño con la economía y la sociedad, como un trinomio ineludible de considerar en el crecimiento y desarrollo de un país.

Las nociones socioeconómicas aprendidas en el curso de socioeconomía<sup>40</sup>, fueron el punto de partida para entender la concordancia que tiene con la profesión del diseño. Se aprecia al diseño como decisivo en el crecimiento de las sociedades, en mejorar la calidad de vida de las personas y como el factor esencial de crecimiento económico de cualquier país.

La economía mexicana depende casi en su totalidad de las micro, pequeñas y medianas empresas, por lo que es mandatorio que comiencen a integrar al Diseño en su ciclo productivo, no solamente en las características físicas de un producto, sino también en el valor agregado que es indispensable para lograr el beneficio social y económico.

Es momento de dejar atrás el paradigma de que el diseño es caro y que una empresa de esas dimensiones (MIPyME)<sup>41</sup> no puede solventar esos gastos. Efectivamente, no podría cubrir el diseño como un gasto, pero si puede convencerse de que el diseño es una inversión que tendrá como consecuencia una mayor productividad.

---

<sup>40</sup> Impartido por el profesor Jaime Loredó Zamarrón, durante el 3er. Semestre (Noviembre de 2008) de la Maestría en Ciencias del Hábitat en Gestión y Diseño de Producto.

<sup>41</sup> Micro, Pequeñas y Medianas Empresas.

Además, es importante conocer los programas que el Gobierno Federal, por medio de la Secretaría de Economía, tiene para apoyar a las empresas en compra de equipo, ya que últimamente, se ha corroborado que las empresas de diseño tienen el potencial para generar una mejor economía en el país.

Por otro lado, no se debe perder de vista a las empresas culturales y creativas o industrias protegidas por los derechos de autor (IPDA), las cuales han tenido un gran crecimiento económico con un Producto Interno Bruto verdaderamente significativo en comparación a las demás ramas de la economía mexicana. Así como se revisó la situación empresarial, no se puede dejar a un lado a los que componen la fuerza productiva de una empresa creativa: los diseñadores.

Valorar el trabajo de un diseñador aún cuesta trabajo en México, ya que, culturalmente, se ve a este “profesionista” como cualquier persona que sabe utilizar un software de computadora. Así es como se “abarata” su trabajo y se percibe nuevamente una amplia brecha en los sueldos de los diseñadores. Más aún, actualmente se sigue viendo la inequidad de género en la remuneración de los diseñadores y diseñadoras, a pesar de que la cantidad de unos y de otros es muy similar.

El diseño, visto desde una perspectiva social, ha tenido un fuerte impacto en las últimas dos décadas, ya que además de cumplir una función meramente económica, se ha preocupado por obtener un beneficio que traspasa los intereses monetarios, logrando el objetivo de hacer productos que se centren en las necesidades de los usuarios y de los elementos contextuales que lo componen.

Es así como en los últimos años han tenido un fuerte impacto en los diseñadores y consumidores los paradigmas de la sustentabilidad y el diseño universal o diseño para todos.



De esta manera se considera que los esfuerzos por acercar cada vez más el diseño a la sociedad, de una manera responsable, han sido por parte de los diseñadores, pero la reciprocidad de ésta iniciativa, depende de los usuarios y consumidores de los productos.

Las oportunidades que tiene el diseño dentro de México se están cristalizando con los esfuerzos que realizan líderes importantes de la economía y política, así como diseñadores, con las Políticas Públicas de Diseño, las cuales generarán que el diseño sea realmente valorado y dignificado, y tenga un alcance mayor en nuestro país beneficiando, por consiguiente, a la sociedad.

Por tal motivo, se considera que el análisis realizado del diseño desde la perspectiva sustentable, tiene un alcance y una pertinencia significativa, no sólo para los diseñadores, sino también para la sociedad consumista y económicamente activa que se beneficia por los productos que se diseñan, producen y comercializan en México. Productos que durante todo su ciclo de vida producen diferentes impactos al ambiente, y como tales en algún momento pasaran a ser parte de los desechos que genera la sociedad. Un acercamiento al tema de los RSU para su estudio y la comprensión de la actividad del diseño industrial y su manejo adecuado, es de vital importancia para la sociedad y el profesionalista del diseño.



## CAPITULO 2: RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

## 2.1 – A PROPÓSITO DE RESPONSABILIDAD

“SI UNO ES HONESTO CONSIGO MISMO, LA MAYORÍA DE LO QUE SE DISEÑA ACABA EN UN TIRADERO DE BASURA POR AHÍ. Y ESTOY SEGURO DE QUE LA MAYORÍA DE LO QUE HE HECHO EN MI CARRERA, ENTRE LOS MILLONES DE COSAS QUE SE HAN PRODUCIDO, AHORA ESTÁN EN UN TIRADERO DE BASURA. ÉSTO ES ALGO DE LO QUE NO ESTABA CONSCIENTE CUANDO EMPECÉ; NI SIQUIERA SE ME OCURRIÓ, NI A MÍ, NI A NOSOTROS COMO SOCIEDAD. AHORA COMO DISEÑADOR, TIENES QUE TENER ESO EN CUENTA. TENEMOS QUE PENSAR EN ESTOS SISTEMAS COMPLEJOS EN LOS QUE NUESTROS PRODUCTOS COEXISTEN”<sup>42</sup>.

Es interesante apreciar un espacio dedicado al tema de la sustentabilidad en el documental de Gary Hustwit<sup>43</sup>, en el cuál, diseñadores de diversas partes del mundo hablan al respecto de la actividad y la evolución del diseño. Las palabras de Tim Brown<sup>44</sup> tienen un gran impacto al referirse a sus miles de creaciones como miles de potenciales desechos en un tiradero de basura, y es verdad. Ese es uno de los grandes retos que enfrenta la actividad del diseño industrial actualmente, tomando en cuenta que en México se generan aproximadamente .853 kg/hab/día de desechos, lo cual representa un total aproximado de 30 millones de toneladas anuales (Sancho y Cervera & Rosiles, 1999).

Concretamente en el estado de San Luis Potosí se generan 657 mil toneladas al año aproximadamente y una tasa de generación de 1.276 kg/hab/día para el municipio de San Luis Potosí en el 2004 (SEDESOL, 2005)<sup>45</sup>.

<sup>42</sup> Expresado por Tim Brown en el documental “Objectified” de Gary Hustwit **Fuente especificada no válida.**

<sup>43</sup> Director de cine independiente. Ha realizado documentales de diseño como Helvética (2007) y Objectified (2009).

<sup>44</sup> CEO (Chief Executive Officer) & Presidente de la empresa de consultoría en diseño IDEO (ideo.com).

<sup>45</sup> Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL).

Karim Rashid<sup>46</sup>, en el documental de Hustwit afirma que si la vida útil de un producto es menor a 11 meses, éste debería ser 100% desechable. Lo que significa que objetos como teléfonos celulares y computadoras portátiles deberían estar hechos de cartón o de algún tipo de bioplástico, y se pregunta ¿Por qué todo debe estar hecho para ser permanente? Lo cual es completamente contradictorio a lo que afirma Marc Newson<sup>47</sup> en el mismo documental, para él, su filosofía como diseñador es la de ser no desechable, intentar ofrecer productos que las personas quieran conservar, productos que fundamentalmente soporten el paso del tiempo y que no envejeczan.

Se enfatiza que debido al capitalismo, las personas siempre quieren adquirir productos nuevos en cuanto pueden, y tiene razón, el ser humano actualmente en nuestro entorno vive inmerso en una cultura consumista, en la que se quiere comprar lo más nuevo. Sin embargo, no es interesante considerar que mientras se adquiere lo más innovador, algunos productos se diseñan dentro del concepto de una obsolescencia planeada<sup>48</sup> produciendo objetos que realmente no son necesarios. Desde el personal y particular punto de vista del autor de esta tesis, se considera que el resultado de la discusión para determinar si un producto es desechable o permanente depende del uso y del contexto en donde se usen los mismos.

Por ejemplo, se considera absurdo que un elemento tan elemental como lo es un vaso desechable para beber, el cual sea ideado para utilizarse tan solo una vez y por un breve período de tiempo, sea fabricado en un material como el poliestireno que tarda más de 100 años en biodegradarse.

---

<sup>46</sup> Mitad inglés mitad egipcio, fue criado en Canadá y trabaja en Nueva York. Se le reconoce por haber acercado su sensibilidad a las masas. Es de los diseñadores más prolíficos del mundo (karimrashid.com).

<sup>47</sup> Exitoso diseñador industrial australiano, creador del “biomorfismo” (marc-newson.com).

<sup>48</sup> Término acuñado por la Dra. Annie Leonard en su documental “*The story of the bottled water*”. El término se refiere a los productos diseñados para ser obsoletos y desechados en un corto plazo.

En cambio objetos como maletines y portafolios, que son usados diariamente y fabricados en diversos materiales como piel y plásticos, están diseñados para tener una larga duración y rendimiento, razones por las cuales justifican el estar fabricados con estos materiales. Como ejemplo, a finales de los 50's Charles Eames<sup>49</sup> tenía una gran capacidad para identificar las cualidades de los nuevos materiales de su época para realizar nuevos productos, sin embargo, nadie pensó que la utilización de fibra de vidrio en el uso de ciertos objetos causaría una enfermedad o que sería difícil de reciclar. En resumen, hoy en día el diseñador industrial se enfrenta a la idea de que la labor del diseño no es individual sino multi y transdisciplinaria.

Es importante que los diseñadores tomen en cuenta no sólo el ciclo de vida del producto<sup>50</sup> (y tomarlo realmente como un ciclo y no como un proceso lineal), sino que también conozcan el sistema de manejo de desechos, los medios que lo conforman, actividades, personas y las necesidades que surgen en este proceso.

Los productos que se consumen en el quehacer diario, al terminar su vida útil se confinan en un relleno sanitario, y en el peor de los casos a un tiradero a cielo abierto, o peor aún, a un horno de ladrillo artesanal como sucede en los alrededores de la ciudad de San Luis Potosí. Estos hornos generan gases tóxicos producidos por la quema basura y generan una gran cantidad de calor, el cual se produce por la necesidad de cocer los bloques y cuyo efecto colateral se ve reflejado en la contaminación del aire y en el calentamiento global que amenaza el equilibrio del planeta.

---

<sup>49</sup> Fue un arquitecto, diseñador y director de cine norteamericano. Junto a su esposa Ray, es responsable de numerosos diseños convertidos ya en clásicos del siglo XX ([http://es.wikipedia.org/wiki/Charles\\_Eames](http://es.wikipedia.org/wiki/Charles_Eames)).

<sup>50</sup> No se refiere al término de mercadotecnia que se refiere a que un producto en el mercado tiene una fase de introducción, crecimiento, madurez y declive, sino al ciclo que constituye la economía de materiales y que abarca la extracción de recursos naturales, transformación/producción, distribución, consumo y disposición final ([thestoryofstuff.com](http://thestoryofstuff.com)).

## 2.2 - BASURA, DESECHO, RESIDUO

Antes de profundizar más en el tema, es preciso definir el concepto de basura. Para empezar, cuando se separan adecuadamente los desechos no puede llamársele basura. Como tal, es el conjunto de desechos tanto orgánicos como inorgánicos combinados, impidiendo la posibilidad de aprovechar los que son factibles de reutilizarse. Por otro lado, se denominan Desechos Sólidos Domésticos (DSD), también llamados Residuos Sólidos Urbanos (en lo subsecuente abreviados como RSU), al tipo de residuo que incluye principalmente los residuos domésticos (basura doméstica) procedentes de un municipio o de una zona geográfica determinada.

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (en lo subsecuente LGPGIR) denomina a los RSU como aquellos que se generan en las casas habitación, los que provienen de cualquier otra actividad con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos (SEMARNAT, 2003)<sup>51</sup>.

Para los fines de la presente tesis, se referirá a los RSU como aquellos a los que se referirá este capítulo, así como su relación con el diseño industrial. Se referirá a ellos como “residuos” y no como “desechos”, ya que así se refiere a ellos la LGPGIR. Por otro lado, el diccionario de la Real Academia Española define un desecho como una cosa que ya no sirve, una basura, lo más vil y despreciable. En cambio define al residuo como la parte que queda de un todo, lo resultante de la descomposición o destrucción de algo. Desde un particular punto de vista, se entiende como desecho a aquello que se rechaza y que ya no tiene utilidad alguna, en contraste, se entiende por residuo a aquello que si bien es un sobrante, no significa que no pueda ser reutilizado.

---

<sup>51</sup> Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales: LGPGIR, artículo 5, sección XXXIII.

## 2.3 - MANEJO DE LOS RSU

En el capítulo anterior se expusieron algunos ejemplos de productos diseñados tomando en cuenta su ciclo de vida, así como el impacto económico, ecológico, político y social, todo esto dentro del marco del ecodiseño y el diseño sustentable. Sin embargo, el objetivo de este capítulo es ir más allá de ese ciclo de vida, en donde se contempla la generación de residuos como el comienzo de un nuevo ciclo, el ciclo de vida de los RSU. En ese ciclo son empleados una gran cantidad de objetos que se utilizan en la labor cotidiana, tales como botes contenedores, bolsas de plástico, camiones recolectores, máquinas de reciclaje, etc.

Se busca establecer que la relación ambientalmente sustentable concerniente al diseñador industrial, se ve reflejada en el diseño ecológicamente responsable de diversos productos, sin embargo, hay que tomar en cuenta que los objetos empleados como herramientas en el manejo de los RSU, no están exentos de esta intervención. El objeto de estudio del presente capítulo será el manejo de los RSU, concretamente enfocándose a los objetos que son empleados en las diferentes áreas de este proceso.

En primer lugar se definirá el concepto de manejo integral para comprender las etapas de este sistema y de esta forma, definir y analizar posteriormente los objetos empleados en cada una. La LGPGIR define el manejo integral de los RSU como las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica,

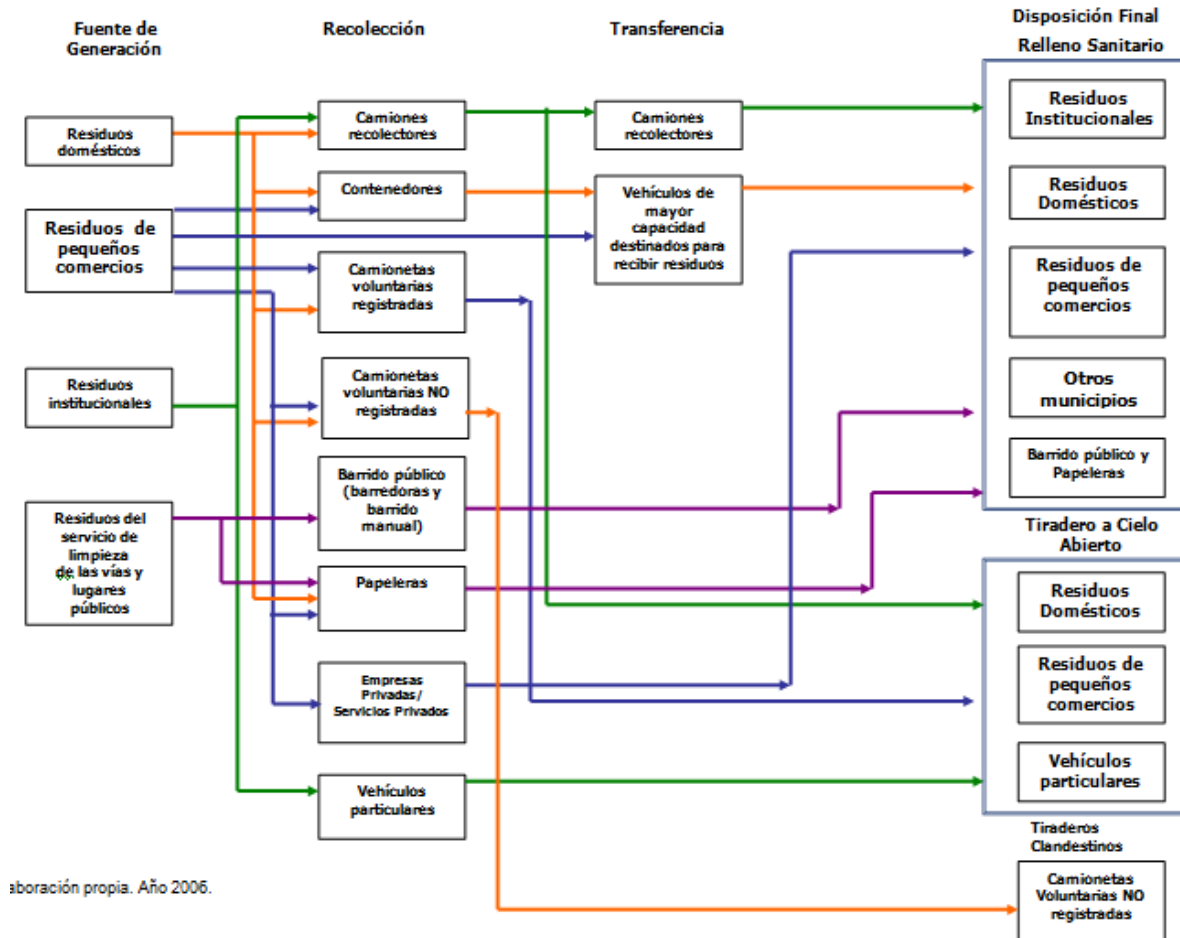
económica y social (SEMARNAT, 2003)<sup>52</sup>. De acuerdo a esta definición y en base a las fases típicas del ciclo de vida de los RSU según (Organización Panamericana de la Salud, 2002), en la presente tesis engloba el manejo de los RSU en tres áreas: Generación y almacenamiento, Recolección y transporte, Disposición final.

En el gráfico de la página siguiente se muestra el flujo que actualmente siguen los residuos desde su fuente de generación hasta su disposición final.

---

<sup>52</sup> LGPGIR, artículo 5, sección XVIII.





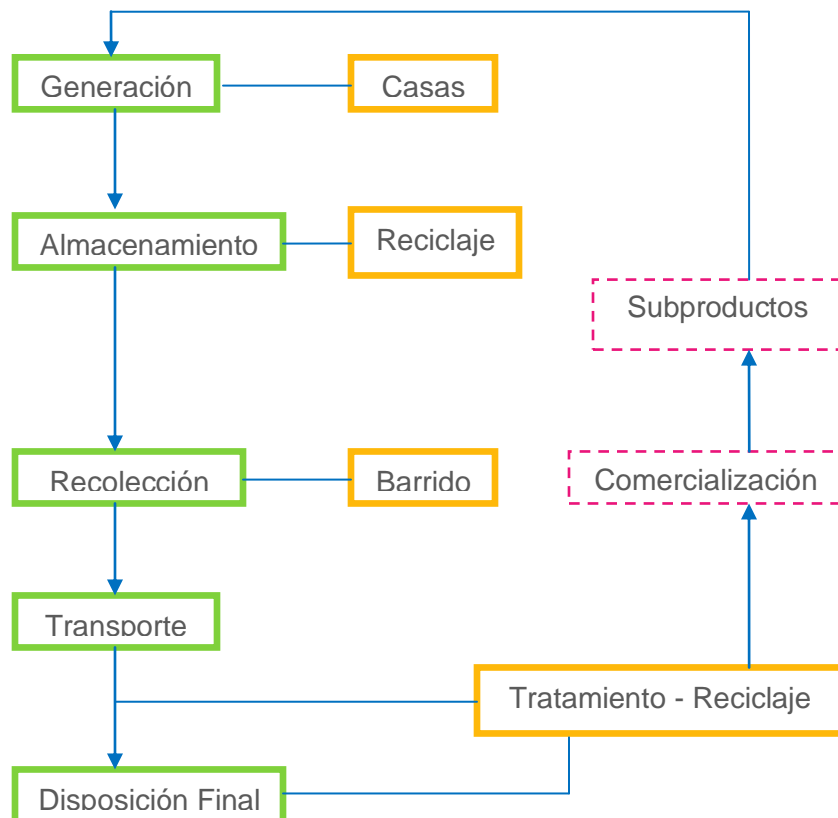
aboración propia. Año 2006.

GRÁFICO 21. MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN LA ZONA METROPOLITANA DE SAN LUIS POTOSÍ (LOREDO BAÑUELOS, 2008)

Tomando en cuenta el esquema anterior de las etapas correspondientes al manejo de los residuos sólidos domésticos, se realizará un análisis de cada una, buscando definir las ventajas y desventajas de los objetos empleados en las mismas, considerando tanto actividades como actores para determinar en qué consisten, quiénes intervienen y cómo se relacionan entre sí.

Una vez obtenida la información de estas etapas y sus objetos, se pueden analizar a través de un método, las pautas para diseñar o rediseñar nuevos productos que deberán satisfacer las necesidades detectadas durante la presente investigación.

### Principales elementos del sistema de manejo de RSU



**GRÁFICO 22. PRINCIPALES ELEMENTOS DE CICLO DE VIDA DE LOS RSU**  
(ELABORACIÓN PROPIA BASADO EN (ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, 2002)

### 2.3.1 - GENERACIÓN DE RSU

Este concepto se debe entender como la generación de residuos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo<sup>53</sup> (Loredo Bañuelos, 2008)<sup>54</sup>. Además de la doméstica, otras fuentes de generación de residuos sólidos son la comercial y de servicios, la institucional, de áreas y vías públicas, las cuales vienen expuestas en la siguiente tabla. Es importante conocer estas cantidades y volúmenes generados, debido a que estos factores influyen en la disposición final de los residuos que se contemplan dentro de la clasificación de RSU.

Fuentes de generación	Cantidad recolectada (Ton/mes)	Cantidad recolectada (Ton/Año)
Hoteles Restaurantes Centros comerciales Industrias	2,800	33,600
Parques y jardines de la ciudad de San Luis Potosí*	522	6,264
Calles y avenidas (papeleras)	198	2,376
Total	3,520	42,240

TABLA 9. FUENTES Y CANTIDAD DE RESIDUOS RECOLECTADOS (LOREDO BAÑUELOS, 2008)

<sup>53</sup> La generación de los RSU de una población se mide en kilogramos por habitante por día (generación *per cápita*) y se puede obtener a través de la Norma Mexicana NMX-AA-61-1985.

<sup>54</sup> I.S.C. Estelí Loredo Bañuelos con Maestría en Planeación y Sistemas. Facultad de Ingeniería, UASLP/División de Ciencias Ambientales IPICYT. Contacto: esteli@ipicyt.edu.mx

<b>Generación de RSU en la ciudad de S.L.P.</b>	
<b>Doméstico</b>	46%
<b>Servicios (Restaurante, Bar, Parques, etc.)</b>	43%
<b>Comercios (tiendas, mercados, etc.)</b>	11%

**TABLA 10. GENERACIÓN DE RSU EN LA CIUDAD DE S.L.P. (ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN (DIRECCIÓN DE ECOLOGÍA Y ASEO, 2003)**

La generación de estos residuos en las zonas urbanas y rurales corresponde a uno de los problemas de mayor importancia en México; ya que como se vio anteriormente, los residuos han aumentado con el paso de los años debido al aumento de la población y al cambio en los hábitos de consumo. Al mismo tiempo, su composición ha cambiado de ser orgánica -donde su degradación se integraba a los ciclos de la naturaleza- a diversos elementos de composición lenta en donde se requieren procesos complementarios para poderse efectuar (García Lozoya, 2007).

En la década de los sesentas el porcentaje de residuos orgánicos fue de 70% y la proporción de vidrio y plástico menores del 3%. Hoy en día el porcentaje de materia orgánica ha disminuido, aunque sigue siendo la de mayor proporción, entre 50% y 55%, y los residuos potencialmente reciclables ocupan cerca del 28% (papel, cartón, vidrio y plástico). Sin embargo la mayor parte de los residuos no se aprovechan (separación, reciclaje y reúso) sino que son enviados a su disposición final (Rodríguez Lepure, 2008). Esta composición de los RSU tiene diferentes clasificaciones en las que se pueden dividir para tener un mejor manejo, tal y como se muestra en las tablas siguientes.

<b>Clasificación</b>	<b>Composición</b>
<b>Orgánicos</b>	Papel, cartón, restos de alimentos, de jardinería.
<b>Inorgánicos</b>	Metal, vidrio, plásticos, piedras.
<b>Biodegradables</b>	Papel, cartón, restos de alimentos.
<b>No biodegradables</b>	Plásticos, fierro, aluminio, vidrio.
<b>Degradación rápida</b>	Papel, cartón, restos de alimentos.
<b>Degradación lenta</b>	Cuero, madera.

TABLA 11. CLASIFICACIÓN DE LOS RSU (ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN (LESUR, 2001).

Otra sub-clasificación sería la siguiente:

<b>Clasificación</b>	<b>Composición</b>
<b>Reciclables</b>	Plásticos, Vidrio, aluminio, latón, fierro, papel y cartón no contaminados.
<b>No reciclables</b>	Medicamentos caducos, pilas usadas, unicel, restos de artículos de limpieza, desechos biológicamente infecciosos (toallas sanitarias, pañales, etc.)

TABLA 12. SUB-CLASIFICACIÓN DE LOS RSU (ELABORACIÓN PROPIA BASADO EN (LESUR, 2001)

Al mismo tiempo los RSU están compuestos de los siguientes materiales:

Material	Porcentaje
<b>Desechos orgánicos:</b> Restos de comida, jardinería, etc. En peso son la fracción mayoritaria en el conjunto de los RSU.	50%
<b>Papel y cartón:</b> Periódicos, revistas, embalajes de cartón, envases de papel, cartón, etc.	20%
<b>Otros materiales:</b> Madera, cuero, escombros (objetos, muebles y desechos procedentes de pequeñas obras o reparaciones domésticas)	12.5%
<b>Vidrio:</b> Envases de cristal, frascos, botellas, envases de alimentos, bebidas, etc.	5%
<b>Plástico:</b> Envases y elementos de otra naturaleza.	4.8%
<b>Textiles:</b> Ropa, trapos y elementos decorativos del hogar.	4.2%
<b>Metales:</b> Latas, restos de herramientas, utensilios de cocina, mobiliario, etc.	3.5%

TABLA 13. COMPOSICIÓN DE LOS RSU (ELABORACIÓN PROPIA BASADA EN (LESUR, 2001) Y (LOREDO BAÑUELOS, 2008).

El riesgo de estos residuos a la salud y al ambiente, está en función de la cantidad liberada de éstos al mismo, su manejo y la explotación descontrolada. Sus efectos ambientales se perciben desde los hogares (puntos de generación) ya que es ahí donde se generan malos olores y fauna nociva desencadenando este fenómeno a lo largo de todos los sitios que recorren los residuos antes de su disposición final. Su disposición inadecuada es una de las más graves amenazas para los suelos y fuentes de abastecimiento de agua debido a su gran potencial contaminante, y las soluciones a los problemas derivados de su manejo inadecuado implican relaciones interdisciplinarias entre diversos campos (Rodríguez Lepure, 2008).

<b>Problemas de riesgo ambiental muy alto</b>	<b>Problemas de riesgo ambiental medio</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio climático.</li> <li>• Agujero de la capa de ozono.</li> <li>• Disminución de la biodiversidad.</li> <li>• Pérdida de suelos y desertificación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deposiciones ácidas.</li> <li>• Pesticidas.</li> <li>• Vertidos tóxicos en el aire.</li> <li>• Vertidos tóxicos en el agua.</li> </ul>
<b>Problemas de riesgo ambiental alto</b>	<b>Problemas de alto riesgo a la salud</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Derrames de petróleo.</li> <li>• Contaminación del agua subterránea.</li> <li>• Lluvia ácida de aguas superficiales.</li> <li>• Contaminación térmica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación en interiores.</li> <li>• Isótopos radioactivos.</li> <li>• Exposición a productos químicos.</li> <li>• Contaminación del agua para consumo humano.</li> </ul>

TABLA 14. CLASIFICACIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES SEGÚN LA EPA, 2002.

<b>Manejo inadecuado de los Desechos Sólidos Domésticos</b>	
<b>Causa</b>	<b>Efecto</b>
Lixiviados filtrados al subsuelo en rellenos sanitarios no regulados por la norma 083 de SEMARNAT.	Pérdida de suelos y desertificación.
Lixiviados filtrados a mantos acuíferos en rellenos sanitarios no regulados por la norma 083 de SEMARNAT.	Contaminación del agua subterránea.
Quema de basura para generar calor en hornos empleados para la fabricación de ladrillos.	Vertidos tóxicos en el aire.
Contaminación de mantos acuíferos por la filtración de lixiviados con metales pesados y otras sustancias.	Contaminación del agua para consumo humano.
Generación de fauna nociva y malos olores al no separar adecuadamente los desechos.	Contaminación en interiores.

TABLA 15. RELACIÓN ENTRE LA GENERACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS Y LOS PROBLEMAS AMBIENTALES QUE PRODUCE SU MANEJO INADECUADO (ELABORACIÓN PROPIA).

Como se puede apreciar en la tabla anterior, el impacto de estos residuos puede disminuir significativamente si se realiza una separación adecuada de los mismos desde los puntos de generación. Según (Lesur, 2001) se pueden aprovechar hasta un 80% de los residuos si se realizará una separación de al menos orgánicos e inorgánicos; por el contrario, al no separar los residuos sólo un 30% es posible de recuperarse.

### 2.3.2 – EL PROCESO DE RECICLAJE

El proceso de reciclaje consiste en efectuar 3 vías básicas, lo que se conoce como las 3R:

1. Reducir
2. Reutilizar
3. Reciclar

Estas tres medidas generales contribuyen al problema que representa la generación de basura. Para evitar el agotamiento de nuestros recursos naturales, se necesita que estas estrategias se conviertan en la segunda naturaleza de la vida comercial y cotidiana, lo cual ayudará a minimizar y evitar mayores daños ambientales, evitar la explotación innecesaria de los recursos naturales y a conservar la energía para reducir los niveles de contaminación. Con estos tres aspectos bien integrados se tiene un comienzo para poder lograr la sustentabilidad.

En este proceso el símbolo utilizado para representar las tres medidas que lo integran es llamado “Bucle de Möbius”.



**GRÁFICO 23. BUCLE DE MÖBIUS.**



## **REDUCIR**

---

Consiste en realizar generar una menor cantidad de residuos, para lo cual es necesario que se produzca un importante cambio en la conducta cotidiana de los habitantes de un lugar. Reducir significa también rechazar productos cuyo uso y disposición final resulten contaminantes, como pilas o detergentes. Se puede optar en algunas ocasiones, por soluciones alternativas (aparatos o cargadores a la corriente eléctrica, productos de limpieza natural o de bajo impacto contaminante).

¿Por qué no reducir los desperdicios antes de la compra?, hay que preguntarse si realmente es necesaria ésta, si el producto que se adquiere es o no desechable y si es factible de reutilizar, rellenar, retornar o reciclar. Todo aquello que se adquiere y consume tiene una relación directa con lo que se desecha. Con un consumo racional, evitando el derroche y usando solo lo indispensable, directamente se colabora con el cuidado del medio ambiente.

## **REUTILIZAR**

---

Consiste en dar el máximo uso a un producto antes de considerarse basura. Se puede reutilizar un producto para la misma función que fue concebido o bien, es posible reutilizar un producto para una función diferente. Por ejemplo: los envases de bebidas retornables pueden ser reutilizados como tales o como maceteros, entre otras alternativas.

## **RECICLAR**

---

Consiste en devolver al ciclo productivo los residuos que puedan ser reutilizados como materia prima, por ejemplo: papeles, cartones, vidrios, materiales plásticos, etc. El proceso de reciclar ahorra recursos naturales y energía. Consiste en usar los materiales una y otra vez para hacer nuevos productos reduciendo de manera significativa la extracción de recursos como nuevas materias primas. Reincorporar recursos ya usados en los procesos para la elaboración de nuevos materiales ayuda a conservar los recursos naturales ahorrando energía, tiempo y agua que serían empleados en su fabricación a partir de materias primas (García Lozoya, 2007). En el Anexo IV se muestran algunas imágenes en donde se explica claramente el proceso de reciclaje de los diversos tipos de desechos que se generan en los hogares de manera cotidiana.

## **UNA CUARTA R: REDISEÑO**

---

Los aspectos que cubren las fases señaladas anteriormente son de suma importancia, pero se debe tomar en cuenta el origen de estos productos, ¿quién los genera?, ¿quien determina sus características? y por lo tanto, ¿quien es el responsable de la generación de potenciales desechos?. Por ello es necesario incluir en el concepto de las “3R” una nueva , el Rediseño, en donde se considere el valor del diseñador para poder contribuir a la reducción del impacto ambiental. Se entiende como rediseño a la acción de volver a diseñar algo, teniendo un referente ya establecido, en ambos casos, se refiere al proceso de observación y análisis de algo (desde objetos, métodos, planes y hasta los mismos procesos) con el fin de detectar sus fallas o errores y realizar las modificaciones necesarias para mejorar e incrementar sus funciones (García Lozoya, 2007).

A modo de ejemplo, se puede observar que las turbinas eólicas han sufrido un rediseño. La turbina convencional es conocida como turbina horizontal, y posee tres aspas (gráfico 23). Las turbinas aprovechan la fuerza del viento para hacer girar las aspas, estas a su vez, hacen girar el rotor, cuya energía mecánica producida es transformada en energía eléctrica mediante generadores.



**GRÁFICO 24. TURBINA HORIZONTAL EÓLICA.**

El rediseño de este objeto ha llevado al diseño de un nuevo tipo de turbinas llamadas verticales, su principal diferencia la orientación del eje del rotor. Este tipo de turbina posee notables ventajas por encima de la turbina horizontal, lo que la hace más eficiente en el aprovechamiento del viento, además, su forma puede ser más variada, otorgándole cierto valor estético.



**GRÁFICO 25. TURBINAS EÓLICAS VERTICALES. "QUADRANGULAR" (IZQUIERDA) Y "HELICOIDAL" (DERECHA). DISEÑO DE PHILIPPE STARCK.**

Sin embargo, con esto no se refiere solo al rediseño de productos propiamente, sino a un rediseño de la profesión del diseño, en donde el diseñador tenga una formación integral en dónde respete en todo momento al planeta, vinculando los diferentes factores que lograrán que el diseño sea sustentable y el diseñador, respetuoso con el medio que le rodea.

## 2.4 – ALMACENAMIENTO

El almacenamiento se entiende como la acción de retener temporalmente los residuos en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entrega al servicio de recolección o se dispone de ellos. Debido a que los residuos que se producen no se pueden eliminar de inmediato, se requiere de tiempo y un lugar adecuados para mantenerlos mientras se espera que sean evacuados o retirados.

Cabe mencionar que en la actualidad no existe un tipo de almacenamiento estándar en la ciudad de San Luis Potosí; por lo general, la población deposita los residuos en bolsas, cajas o contenedores de cualquier tipo (Loredo Bañuelos, 2008). En este aspecto el diseño industrial también ha tenido su intervención mediante el diseño de elementos que satisfacen la necesidad de contener los residuos que se generan en los hogares.

Un ejemplo de ello son los múltiples e incontables modelos de “botes de basura” como se les suele llamar, que se pueden encontrar en los supermercados, entre otros lugares. Los hay sencillos y fabricados de plástico, otros más complejos con mecanismos para abrir la tapa con un pedal, fabricados en acero inoxidable, con separadores, etc. Dado que en gran parte de los hogares la mayor cantidad de basura es generada en la cocina, es ahí donde se tienen situados los contenedores, por lo cual, se dispone de un lugar reducido para los mismos y por esa misma razón están diseñados en un tamaño promedio para su utilización en estos entornos. Generalmente estos contenedores son usados con una bolsa de plástico en su interior con la finalidad de mantener limpio el recipiente y retirar fácilmente la basura del mismo cuando se ha llenado.



**GRÁFICO 26. ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS EN BOLSAS Y CAJAS.**

#### 2.4.1 – LA BOLSA DE PLÁSTICO

De la cantidad de petróleo que se extrae en todo el mundo, el 5% se utiliza para la industria del plástico y solo una mínima cantidad de este porcentaje es empleado para fabricar bolsas de plástico, sin embargo por lo poco que parezca ese porcentaje, el mismo representa millones de bolsas contaminando el ambiente debido a sus componentes químicos y al hecho de no ser biodegradables. Fueron introducidas en los años 70's y como se conoce actualmente, su popularidad creció debido a su distribución gratuita en supermercados, lo cual llevó a utilizarla en una de las formas más comunes de almacenar los residuos en los hogares.

En su mayoría están fabricadas de polietileno (de alta y baja densidad), polipropileno y otros polímeros, contemplando un espesor que varía entre los 18 y 30 micrómetros. Las propiedades como resistencia y la impermeabilidad las hacen idóneas para contener residuos de todo tipo al no permitir que salgan malos olores, así como los diversos tamaños en los que se fabrican lo que hace que se adapten a la diferentes cantidades que se generan en hogares y comercios pequeños, así como a la gran variedad de contenedores en el mercado.

Sin embargo la bolsa de plástico ha sido tan común en la vida cotidiana de todas las personas que resultaría difícil el querer eliminarlas para evitar la contaminación que producen, esto representaría cambios tanto en la industria como en las costumbres de la gente. Los cambios deberán ser graduales, a pesar de saber las repercusiones ambientales de la bolsa de plástico se debe aprender a emplearlas con responsabilidad, de esta manera, poco a poco se logrará llegar al cambio tan deseado, en el que lo ideal no sería que desaparecieran o las prohibieran, sino que se presentaran alternativas como bolsas de plástico biodegradables o alguna otra propuesta que aún no imaginamos.

Un caso interesante es el de Bélgica. En el 2005 se reciclaron 89.9% del total de sus desperdicios. Ahí se saca la basura un día a la semana: los miércoles, y hay que separarla en bolsas diferentes (gráfico 26). La verde es para residuos orgánicos, la azul celeste es para metal y plásticos, el cartón y el papel van a parte y apilados. Las bolsas verdes son muy caras (casi un euro cada una), pero es porque ese dinero es el que subsidia la recolección y el reciclado posterior. Los negocios tienen una categoría especial y usan bolsas de color naranja para sus residuos. Las bolsas azul celeste son transparentes, esto permite a la persona encargada de la recolección, que los residuos contenidos ahí correspondan a su color de bolsa, de lo contrario colocan un adhesivo en la bolsa advirtiendo que si los residuos no son separados adecuadamente, no serán recogidos.

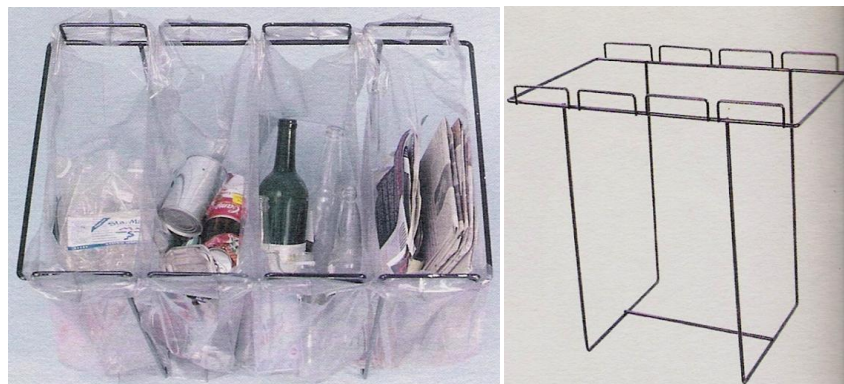
En el caso del vidrio, el aceite, los aparatos electrónicos y los desechos de jardín, se llevan a un lugar llamado “container park”, donde hay contenedores para cada cosa. Para saber cuándo hay que sacar el plástico junto con el papel y el cartón, se reparte en cada casa un calendario junto con una revista acerca de cómo hacer composta y reciclar correctamente. Separando la basura de este modo, la basura de dos personas se reduce a una bolsa verde por semana y una azul celeste cada quince días, mas el cartón y el papel que van aparte<sup>55</sup>. Como se vio en el caso anterior, no solo la bolsa de plástico resulto ser la solución para poder llevar a cabo una eficiente separación de los residuos y por lo tanto su aprovechamiento, sino que compone un papel importante la conciencia ambiental de la sociedad, culturizando a las personas por medio de folletos informativos, mostrándoles los beneficios de este proceso y lo más importante, haciéndolo parte de su cotidianidad, un hábito.

---

<sup>55</sup> Testimonio extraído desde <http://www.moonbug.org/diario/2005/06/29/hoy-sacamos-la-basura/> consultado el día 14/07/2010.

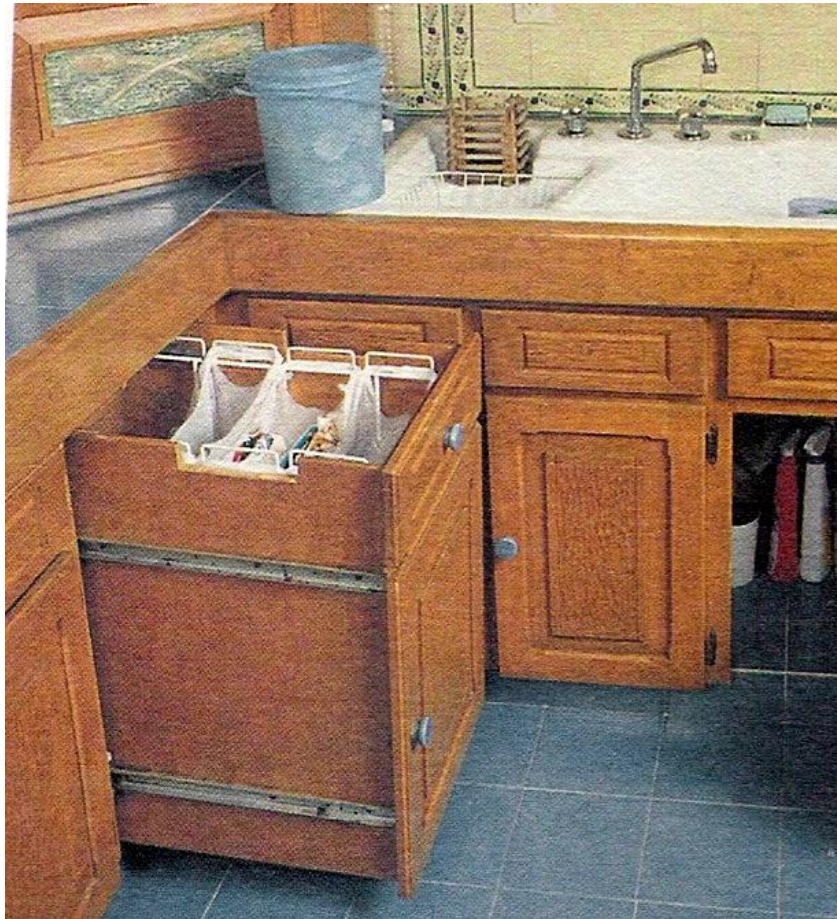
Se considera que el anterior descrito es un ejemplo digno de tomar en cuenta para adaptarlo en México, ya que el uso de bolsas de plástico para almacenar los residuos es la más empleada, como se mencionaba anteriormente, lejos de buscar su eliminación o su reemplazo, se debe buscar la forma de emplearla responsablemente. Un ejemplo de ello, sería el sencillo diseño de este elemento tensor de bolsas (Gráfico 26). La función del mismo es la de proporcionar un espacio para contener residuos separados, de esa forma, aquellos que pueden ser aprovechados posteriormente no se verán contaminados por los desechos orgánicos. Está fabricado normalmente en alambre, aunque hay ejemplos del mismo diseño fabricado en madera, su costo no puede ser muy elevado ya que los materiales son muy accesibles y si fabricación infiere ser bastante sencilla.

Desde la opinión particular del autor de este trabajo, supone un eficiente diseño para satisfacer la necesidad de separación de desechos en el hogar, tanto por su precio como por las ventajas en cuanto a espacio y accesibilidad. Sin embargo, persiste el problema de la bolsa de plástico, ya que de alguna manera, constituye gran parte de los desechos que se generan y de los que más tiempo tardan en biodegradarse.



**GRÁFICO 27. ELEMENTO TENSOR DE BOLSAS PARA SEPARACIÓN DE DESECHOS (LESUR, 2001).**





**GRÁFICO 28. APLICACIÓN Y USO DEL ELEMENTO TENSOR EN LA COCINA (LESUR, 2001).**

#### 2.4.2 - DISEÑO DE CONTENEDORES DE RSU

Se considera que un diseño más apropiado sería aquel que rompiera con el paradigma de la bolsa de plástico empleada como elemento para almacenar temporalmente los residuos domésticos.

Un ejemplo de ello sería el concepto del contenedor llamado “Ovetto”<sup>56</sup>. Este es uno de esos diseños que consigue integrar un diseño sorprendente y llamativo con una funcionalidad aparentemente escondida.

<sup>56</sup> Disponible en línea <http://domokyo.com/ovetto-cubo-clasificabasura/> consultado el día 28/07/2010

Bajo su diseño basado en la analogía de un huevo, se esconde un centro de reciclaje con capacidad de 15 a 17 litros y en el que se cuenta con tres compartimentos, los cuales pueden ser empleados para contener residuos separados de la manera que mejor disponga el usuario.

Para cada uno de los materiales hay una abertura con forma ovalada marcada con un color, estos pueden variar siendo los más utilizados el azul, verde, amarillo, pero también los hay blancos con detalles en colores como el rojo. Un aspecto que se considera de suma importancia es que Ovetto consigue captar la atención del usuario desde el primer momento y no es necesario que se tenga escondido en un rincón como el resto de los objetos empleados para almacenar los residuos, sino que también es un elemento decorativo. El diseño es de Gianluca Solid el cual emplea con polipropileno reciclado para su fabricación.



**GRÁFICO 29. OVETTO DE GIANLUCA SOLID.**



**GRÁFICO 30. DETALLE DEL MECANISMO COMPACTADOR DE BOTELLAS DE PLÁSTICO INTEGRADO EN EL CONTENEDOR OVETTO.**

Entre las principales ventajas de este elemento contenedor, están las de separar los residuos y la de no ser un elemento que se tenga que esconder dado que contiene residuos, por el contrario, su alto valor estético lo hace un elemento que puede fomentar la integración de este hábito de separación de desechos a la vida cotidiana de cualquier persona. Por otro lado, cuenta también con un mecanismo compactador de botellas de plástico, el cual facilita la tarea de reducir el tamaño de estos elementos para que puedan entrar correctamente en el contenedor. Una desventaja es la de continuar empleando bolsas de plástico para cubrir los compartimentos del mismo contenedor; en las páginas de internet donde se hacen críticas respecto a este diseño, se hace mención de su utilización con bolsas de plástico.

Sin embargo, como se comentaba anteriormente, se considera que este puede ser el diseño que no dependa de las bolsas de plástico, dado que sus contenedores están cerrados y al estar fabricados en polipropileno pueden lavarse para volver a ser utilizados. Otra de sus desventajas desde un particular punto de vista pudiera ser su precio, el cual, a la fecha es de aproximadamente 250 dólares; por tal motivo sería interesante analizar este tipo de conceptos para que bajo el mismo principio se plantearan contenedores propuestos en materiales que disminuyan su precio al público.

Al igual que Ovetto, existen una gran variedad de objetos diseñados para contener los residuos. A diferencia del anterior mencionado, existen algunos que hacen mayor uso de la tecnología al que estar auxiliados por componentes electrónicos como sensores, luces e incluso hasta sustancias químicas. Obedecen a una nueva tendencia, la cual consiste en que estos objetos, además de almacenar los desechos, se ocupan de neutralizar los olores con sistemas diversos.

El primero de estos ejemplos es el caso del contenedor "Minus", este diseño conceptual emplea un sistema de congelamiento, eliminando así cualquier aroma desagradable.

El contenedor dispone de una luz anti bacterial y un panel de control para regular la temperatura del dispositivo. Su diseñador es Cem Tutuncuoglu, de origen turco<sup>57</sup>.



**GRÁFICO 31. CONTENEDOR DE RESIDUOS "MINUS".**

<sup>57</sup> Disponible en internet <http://domokyo.com/minus-cubo-inteligente-que-congela-la-basura/> consultado el día 29/07/2010

Si se habla de ventajas y desventajas, obviamente quedaran de manifiesto las primeras, enfocándose en su sistema de congelamiento para la eliminación de olores. Sin embargo se considera importante puntualizar que la intervención del diseño en este caso es primordialmente la de otorgar de un mayor valor estético al objeto en cuestión, es decir, su génesis formal, funciones indicativas, psicología del color, etc. Aspectos que si bien son de suma importancia, no son los que le dan el valor agregado al objeto, ya que no deja de ser un contenedor.

Como se mencionaba anteriormente su valor agregado es la capacidad de congelar los residuos por medio de su moderno sistema, lo cual en contraste, educa de cierta manera al usuario ya que, al querer eliminar los malos olores significa que éste contenedor es solo para residuos orgánicos, por lo que el usuario se verá obligado a separar los residuos en al menos orgánicos e inorgánicos para poder usar el objeto al que se hace referencia. De esta forma, el diseño puede influir como un factor que promueva la separación de residuos sólidos domésticos.

Otro ejemplo muy similar es el del contenedor “Biopod” diseñado por Jonathan Fenton. Se trata de un objeto pequeño (la fuente no especifica sus dimensiones pero se estima que tiene una capacidad para 10 litros aproximadamente), que almacena los residuos orgánicos para posteriormente emplear un sistema de aspiración por ionización, el cual retarda el proceso de descomposición con la intención de crear un tipo de bacteria higiénica y libre de olor. Para reconocer el estado de descomposición de los residuos, el Biopod cuenta con una luz LED integrada, la cual va cambiando de color a medida que los niveles de metano crecen dentro del receptáculo. Su limpieza promete ser sencilla ya que está hecho de policarbonato y utiliza una pila de 9 voltios para su funcionamiento.



**GRÁFICO 32. CONTENEDOR DE RESIDUOS "BIPOD".**

Ejemplos como los anteriores los hay en gran cantidad, algunos a nivel conceptual y otros que ya se están comercializando. Hasta el momento se puede concluir que el diseño industrial puede influir en la generación de un hábito de separación de residuos domésticos mediante la generación de contenedores para los mismos y que a través de su forma y el diseño de su interacción con los usuarios permitan esta “educación” o cambio de hábito, lo que respondería a una lógica de “el objeto le dice al usuario como usarse” o lo que se conoce en el gremio de diseñadores como funciones indicativas.

Sin embargo, se observa que la tendencia de este tipo de diseños está enfocada a niveles socioeconómicos altos, a juzgar por sus elevados costos y apariencia moderna, aunado a las tecnologías de las que hacen uso para incrementar su valor agregado como un producto que “elimina” la basura. Dichas tecnologías emplean sistemas diversos para eliminar los malos olores de los residuos, mismos que elevan su costo. Se considera que las propuestas formales encontradas y analizadas son buenas ya que fomentan o incitan a la compra de uno de estos contenedores, rompiendo con el esquema de ocultar el bote de basura, ya que por su alto valor estético se pueden adaptar a los diferentes estilos de los hogares y fungir como elemento decorativo.

Por otro lado si se consideraran las mismas propuestas formales en materiales más económicos y sin la aplicación de las tecnologías mencionadas anteriormente, se podrían disminuir los costos y este tipo de elementos podrían estar al alcance de un mayor número de personas, ya que es importante que el diseño industrial hoy en día remarque que las soluciones y la conciencia ecológica no solo se da en estratos socioeconómicos altos, sino que está al alcance de todos. Otra observación es que los diseños enfocados a la tendencia de eliminar malos olores empleando diversas tecnologías están contemplados para contener únicamente residuos orgánicos, por lo que solo funcionarían correctamente si se contara con la certeza de que el sistema de recolección respetará esa separación al igual que el lugar donde se disponga finalmente de estos residuos.

#### 2.4.3 - LA COMPOSTA

Una forma de aprovechar los residuos orgánicos procedentes de la actividad doméstica es separándola del resto de los residuos para destinarse a la composta, que es un proceso fácil, acelerado y controlado de descomposición mediante el cual este tipo de desechos se transforman en abono natural, este abono es llamado humus o tierra orgánica. Este mecanismo de descomposición no lo invento el hombre sino la naturaleza hace mucho tiempo, y es llevada a cabo en el medio natural por hongos, bacterias, lombrices y otros microorganismos en condiciones aeróbicas, lo que se hace al realizar la composta es solo seguir su ejemplo (Leal, Chávez, & Larralde, 2003).

La composta es un proceso muy simple que requiere de un mantenimiento mínimo, pero que es un paso crucial para reducir el volumen de basura que innecesariamente se envía a tiraderos y rellenos sanitarios.

Afortunadamente la costumbre de hacer composta con los residuos se está extendiendo cada vez más alrededor del mundo y cada vez hay más familias que la realizan (Lesur, 2001).

En este ámbito, el diseño industrial tampoco ha quedado exento. Un ejemplo de ello es el contenedor "Nature Mill Pro", este contenedor puede almacenar hasta 54 kg. De residuos orgánicos al mes, para al cabo de dos semanas obtener la composta fresca y lista para utilizarse. Sin duda uno de los principales problemas con los desechos orgánicos dentro de los hogares, como se vio en otros ejemplos anteriormente, es el mal aroma producto de su descomposición. Este objeto en particular, tiene dos niveles en su interior; el primero (superior) tiene una charola con un mecanismo que calienta y mantiene la circulación del aire en los desechos, acelerando su proceso de descomposición y extrayendo los malos olores fuera del contenedor.

El segundo nivel (inferior), recibe la composta lista del nivel superior lo cual es indicado por una luz roja para que el usuario pueda extraerla y emplearla. Su costo varía de 299 a 399 dólares según su página oficial.



**GRÁFICO 33. CONTENEDOR DE RESIDUOS ORGÁNICOS DOMÉSTICOS Y GENERADOR DE COMPOSTA "NATURE MILL PRO".**



Sin embargo no todas las soluciones para generar composta deben ser de este tipo, es decir, con un costo un tanto elevado (pero que se considera una buena inversión) o que dependan de alimentación de la corriente eléctrica (el Nature mill Pro consume 5 Kwh. al mes), el punto es que la solución no solamente se puede adquirir en una tienda o en internet, sino que también se puede fabricar con elementos muy básicos y al alcance de todos.

Lo primero que se necesita es contar con un espacio ventilado y sombreado para ubicarla dentro del hogar (debido a los malos olores que pueda generar), preferentemente si se cuenta con un jardín y cercano a una fuente de agua para regar la composta. En el caso de vivir en un edificio, en un espacio muy reducido o no tener jardín, se puede ubicar en una terraza o en la azotea.

Una de las maneras más sencillas y comunes de fabricar un compostero doméstico es con un marco de madera y una malla de alambre (lo que se conoce como una malla de mosquitero o de gallinero).



**GRÁFICO 34. COMPOSTERO DOMÉSTICO REALIZADO CON MADERA Y MALLA DE ALAMBRE.**

Otras variaciones pueden ser las de emplear tablas de plástico reciclado (plastimadera) para armar un huacal; con un tambo de 200 litros de capacidad y malla de alambre para hacer un tubo y colocarlo en el centro para la ventilación de los residuos, o simplemente con el tubo elaborado de malla de alambre se puede construir un sencillo y práctico compostero.



**GRÁFICO 35. DE IZQUIERDA A DERECHA: COMPOSTERO DE TABLAS DE PLÁSTICO, COMPOSTERO FABRICADO CON UN TAMBO DE 200 LITROS, COMPOSTERO HECHO CON MALLA DE ALAMBRE.**

Incluso se tienen registros de composteros fabricados con tambos de 200 litros, acondicionados para que por medio de un mecanismo de manivela los desechos puedan airearse rotándolo una vez por día.



**GRÁFICO 36. COMPOSTERO CON MECANISMO DE MANIVELA.**

Como se puede apreciar, tratándose de hacer composta hay una gran cantidad de elementos para ello en torno al mismo principio. Del mismo modo y al igual que los otros contenedores de residuos que se analizaron previamente, representan un objeto de estudio para el diseño industrial; localizando sus ventajas y desventajas, adaptándolos a diferentes contextos y los cambios que ello represente, con el objetivo de que por medio del diseño, se genere conciencia para manejar responsablemente los desechos que se generan.

No obstante no son solamente los contenedores domésticos los que pueden ser objetos de estudio para diseñador industrial, sino también aquellos que cumplen su función de contener los residuos en la vía pública.

No se enfocará demasiado a este tipo de elementos, ya que el principal objeto de estudio radica en el manejo de los residuos domésticos.

#### 2.4.4 - ALMACENAMIENTO URBANO

Como se mencionaba con anterioridad, en algunos casos los residuos domésticos terminan en contenedores de este tipo, a la espera de ser recolectados; es por eso que se considera importante abordar el tema y exponerlo brevemente desde la perspectiva de la problemática vista en la ciudad de San Luis Potosí.

A continuación se expondrán dos ejemplos de contenedores urbanos empleados en la ciudad de San Luis Potosí en los últimos años. Enfatizando sus ventajas, desventajas y relación con los usuarios, así como su impacto en la sociedad.

En julio de 2004, la mitad de la ciudad de San Luis Potosí contaba con sistema de almacenamiento constituido por 100 contenedores de 6.5 m<sup>3</sup>, ubicados en diferentes puntos de la mancha urbana, manejados por el H. Ayuntamiento de la ciudad. Este sistema fue retirado y solamente existen quince de dichos contenedores, de los cuales, ocho se encuentran ubicados afuera del parque Tangamanga II, uno en la presa de San José y varios en instituciones (Loredo Bañuelos, 2008).



**GRÁFICO 37. CONTENEDORES DE 6.5M<sup>3</sup> MANEJADOS POR EL H. AYUNTAMIENTO DE SAN LUIS POTOSÍ.**

Desde un particular punto de vista, uno de los factores que influyeron a que este tipo de contenedores no tuviera un buen funcionamiento y por consiguiente una mala aceptación, radica en el mal diseño del mismo. Para empezar la cantidad de residuos que eran depositados por la población excedían su capacidad, provocando el desbordamiento de la basura, lo que traía como consecuencia la generación de malos olores, mala imagen urbana, fauna nociva y por supuesto el descontento por parte de la sociedad.

Otra razón no menos importante era la de crear un ambiente propicio para que personas dedicadas a la pepena de residuos fueran en busca de materiales que se pudieran vender, incluso se llegaron a suscitar casos de gente que se encontraba dormida en su interior, al no tener otro lugar donde pasar la noche. El contenedor contaba con 4 puertas de acceso en la parte superior del mismo, lo suficientemente amplias como para extraer los residuos, de hecho, los accesos eran tan amplios que hacían posible que las personas que buscaban residuos para pepena pudieran ingresar al interior del contenedor.

Actualmente y sumado a los mencionados anteriormente, se encuentra disponible otro de estos contenedores en la ciudad de San Luis Potosí, ubicado en el estacionamiento del mercado San Luis 400, en el cual, se encuentra un grupo de pepenadores separando y recuperando materiales de entre los residuos, a la espera de que sean recolectados por el servicio de Red Recolección Vigie, del que se hablará más adelante.

Si se puntualizan las ventajas que en su momento presentaron este tipo de contenedores, se podría empezar por la accesibilidad, es decir, la población tenía la posibilidad de depositar sus residuos a cualquier hora, cualquier día, estaba localizados en puntos céntricos de la ciudad y al alcance de todos; la desventaja en este punto era que las personas comenzaron a saturar de basura los contenedores ya que al no contar con estos elementos cerca de su vivienda, cargaban sus vehículos con su basura e iban a tirarla al contenedor más cercano.

Otra ventaja era que el camión recolector tenía rutas en las que ya no tenía que pasar casa por casa, sino que ya todo estaba reunido en un solo contenedor, significando esto un ahorro en tiempo y dinero, sin mencionar la comodidad que representaba para las personas que contaban con estos contenedores cerca de sus casas ya que no tenían que estar al pendiente de que pasara el camión.

A raíz de que se retiraron estos contenedores de color naranja, se busco la forma de resolver el problema del almacenamiento de la basura que se generaba en la vía pública, de tal modo que a partir del 20 de junio del 2008 el H. Ayuntamiento de la ciudad de San Luis Potosí concesionó este servicio a la empresa francesa Plastic Omnium.

Dicha empresa comenzó el servicio de aseo urbano en el Centro de la ciudad, donde se llevan a cabo tareas de recolección, mantenimiento, lavado y reposición de 3,000 papeleras Prima Línea 50 Litros. Para la realización de estos servicios, Plastic Omnium México cuenta con un total de 71 personas y 13 vehículos<sup>58</sup>.



**GRÁFICO 38. PAPELERA PRIMA LÍNEA 50 LITROS DE LA EMPRESA PLASTIC OMNIUM.**

Este tipo de papeleras brindan una gran ventaja, la de disponer a las personas de un lugar en donde colocar los residuos en la vía pública, tomando en cuenta que más del 40% de estas se encuentran en el centro histórico. Sin embargo presenta algunos inconvenientes, el primero de ellos comienza por su nombre “papeleras” el cual, si bien da a entender que es exclusivo para papeles o residuos de esa composición, puede obviarse que también puede contener otro tipo de residuos como empaques de plástico o latas de aluminio, es decir, residuos inorgánicos que puedan ser recuperados posteriormente.

---

<sup>58</sup> Fecha de consulta: 16/07/2010. Disponible en línea: [http://www.plasticomnium-medioambiente.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=118&Itemid=154](http://www.plasticomnium-medioambiente.com/index.php?option=com_content&task=view&id=118&Itemid=154)

Desafortunadamente, se hace un uso inadecuado de las papeleras al disponer en ellas todo tipo de residuos incluidos los orgánicos y hasta escombros de materiales de construcción; lo que permite determinar que existen omisiones importantes en su diseño adecuado para los habitantes de San Luis Potosí. Por otro lado, la capacidad de las papeleras es excedida con frecuencia, llegando a la necesidad de colocar la basura en la base del poste o cualquier elemento del que esté sostenida la papeleras. El camión recolector de los residuos de estas papeleras exclusivamente se lleva su contenido, no lo que las personas colocan cerca de ella. La papeleras tiene un contenedor interno, es decir, el cuerpo de la papeleras es un cascarón para este recipiente, el cual es removido por el operario de recolección, deposita la basura contenida en el camión para posteriormente colocar el contenedor dentro de la papeleras.

Obviamente las personas realizan esta práctica con la intención de deshacerse de sus residuos, sin embargo no perciben las consecuencias de este mal hábito, el cual desemboca en papeleras en mal estado, bolsas destruidas por perros callejeros en busca de comida y por consiguiente, basura dispersa en la vía pública, la cual, a final de cuentas es recolectada por unidades voluntarias de recolección de desechos (UVR) u otras personas. Por último pero no menos importante, poseen un diseño sobrio, sin algún valor agregado que le resalte o que estimule su correcto uso por los ciudadanos.

Es evidente que para la utilización de los objetos generados por el diseño industrial, se requiere una capacitación de los usuarios, o bien diseñar el objeto de forma que explique por sí mismo la manera de utilizarlo.



Cómo se puede apreciar una vez más, el mal diseño de un objeto aunado a la poca o nula información de la sociedad acerca de un manejo responsable de sus residuos, provocó que se suscitaran los problemas comentados anteriormente.

Quizás una solución alterna para el primer caso hubiera sido no remover los contenedores y en su lugar, concientizar a la población acerca de su uso correcto, imponiendo multas a quien no separará los desechos y en contraste, incentivando a los que si lo realizan.

En el segundo caso, un diseño que “obligara” de cierto modo al usuario a usarse de la manera correcta, a colocar ahí solo los desechos destinados para ese tipo de contenedores, todo esto precedido de una concientización como en el primer caso, ayudaría a conservar en mejor estado las papeleras y a tener un mejor control de los residuos dispuestos en las mismas.

Por último, en este apartado se tocará un aspecto importante y un común denominador el cual se ha visto presente en los casos mencionados anteriormente, pudiendo determinar que su presencia o ausencia influye en la aceptación y desempeño de los objetos que componen el sistema de manejo de los RSU, la educación ambiental.

## 2.5 – EDUCACIÓN AMBIENTAL

Los países pueden cambiar a partir de sus ciudades si estas fuesen ambiental y socialmente correctas (Vallicelli, 2002), tal es el caso de Curitiba, Brasil.

Capital del Estado de Paraná y localizada en la región sur de Brasil con una población de 1, 500, 000 habitantes. La preocupación con el medio ambiente no se traduce solamente en los 52 m<sup>2</sup> de área verde por habitante, ni en los 20 parques y 9 bosques municipales, sino en el esfuerzo permanente de educación ambiental de toda la población, con programas específicos en los barrios como el llamado la “O lixo que não é lixo” (Basura que no es Basura), donde se invita a la población a separar la basura orgánica de la basura reciclable y con esto se busca desarrollar la conciencia ambiental de los ciudadanos.

El programa fue implantado el 13 de octubre de 1989 comenzando los trabajos de educación ambiental en las escuelas públicas, para después seguir extendiendo la campaña mediante radio televisión y prensa, con el objetivo de concientizar a los ciudadanos curitibanos los beneficios de la separación de los desechos orgánicos de los inorgánicos. La colecta se realiza puerta por puerta en los días y horarios establecidos y consiste en recoger los residuos orgánicos e inorgánicos separados. Para el 2007 se recolectaron 32 toneladas/día de residuos reciclables, una parte vendida a depósitos de iniciativa privada y otra a la unidad de valorización de residuos sólidos reciclables con la que cuenta el municipio.



**GRÁFICO 39. COLECTA DE RESIDUOS APLICANDO EL PROGRAMA "BASURA QUE NO ES BASURA".**

Tiempo después y como un derivado del programa “basura que no es basura”, surge en 1991 el programa “Cambio Verde”. Éste vino a reforzar el interés de la población que poco a poco iba perdiendo el interés por realizar la separación de sus residuos; fue así que a modo de incentivo, este programa consiste en el cambio de los residuos inorgánicos (separados de los orgánicos), por frutas y verduras de la temporada, cuadernos, libros y juguetes en Navidad. Los puntos de canje están localizados en supermercados, organismos municipales, asociaciones civiles. El material recogido, se envía a la unidad de valorización de residuos sólidos reciclables, en donde son separados, limpiados y vendidos.

Para el año 2007 se contaba con 78 puntos de canje, con los cuales eran beneficiadas 7,000 personas al mes aproximadamente. Como se puede observar, Curitiba demuestra que creatividad, soluciones simples, acciones efectivas y respeto por la población hacen posible enfrentar los desafíos intrínsecos a las ciudades de los países en desarrollo.

Es con ese espíritu que Curitiba trabaja y busca el desarrollo sostenible, transformándose en un centro de excelencia en las áreas de urbanismo, transporte público, medio ambiente, desarrollo de software y fomento al diseño. Es así que Curitiba invierte en la gestión local para la solución de los problemas de la ciudad, en una causa compartida por toda la comunidad.

La educación ambiental es por tanto, un factor importante en el manejo adecuado de los RSU, a tal grado que es una simbiosis entre los objetos diseñados para tal propósito y los usuarios, es decir, se puede diseñar el mejor contenedor de residuos, pero si la gente no sabe usarlo no servirá de nada. Es por eso que por medio de la educación ambiental y el diseño sustentable se puede buscar hacer partícipe a la población de todo este proceso de separación de residuos, en lugar de que sea vea como un esfuerzo sin sentido.

En el caso anterior se veía como se incentiva a la sociedad a colaborar con el reciclaje de sus residuos, si a eso se le añade el uso de contenedores correctamente diseñados para ahorrar espacio, separar los residuos, evitar malos olores y hasta generar composta, se estarían cumpliendo con el primer paso del ciclo para un adecuado manejo de los RSU: una generación y almacenamiento responsable, lo que se complementa en su totalidad con el siguiente paso que es la recolección y el transporte de estos residuos, etapa de la que se hablará a continuación.



**GRÁFICO 40. CAMBIO VERDE: INTERCAMBIO DE RESIDUOS SEPARADOS POR FRUTAS, VERDURAS Y OTROS CONSUMIBLES.**

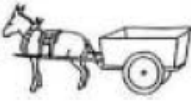

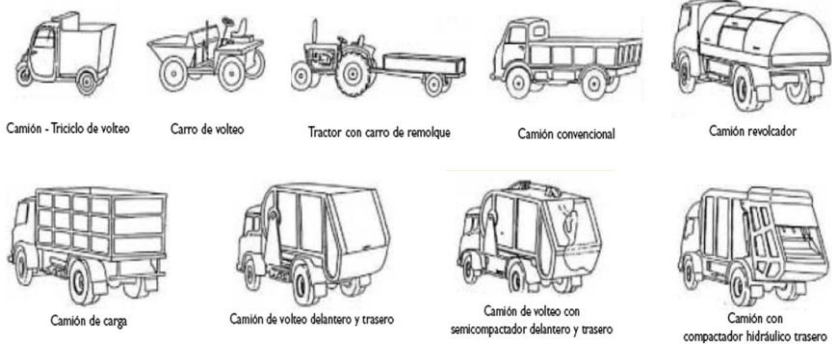
## 2.6 - RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE

Desafortunadamente para la mayoría de las personas el problema de la basura termina cuando pasa el camión recolector a los hogares; la prioridad es deshacerse de los residuos de la manera más fácil y a cualquier costo. Esto se conoce como síndrome NIMBY (Not In My Backyard), el cual se traduce como “No en mi patio”, al referirnos a las opciones que se tienen para deshacerse de un problema, lo único que se quiere es no tener el problema cerca de nosotros, sin importar si una forma de eliminarlo es pasárselo a otra persona.

Como se vio anteriormente, la etapa en la que se generan y almacenan los residuos domésticos está estrechamente ligada con la etapa de recolección, ya que de esta depende, en primer lugar, que los residuos no se acumulen en los hogares generando condiciones antihigiénicas y en segundo, para transportarlos a su sitio de disposición final llámese centros de acopio, plantas de reciclaje, tiraderos de basura o rellenos sanitarios.

La recolección de los residuos, es uno de los más costosos elementos funcionales, es la parte medular del sistema de manejo de residuos sólidos y tiene como objeto primordial preservar la salud pública mediante la recolección de los residuos en todos los centros de generación y transportarlos al sitio de tratamiento y/o disposición final, de la manera más sanitaria posible, eficientemente y con el mínimo costo. Así mismo, se debe determinar qué tipo de residuos deben ser rechazados por las uniones de recolección (materiales tales como neumáticos, muebles y animales muertos no deben ser aceptados en el vehículo recolector). Los residuos peligrosos deben ser definitivamente excluidos de la recolección regular, debido a los peligros de su recolección y disposición (Loredo Bañuelos, 2008).

Los vehículos de recolección pueden incluir diferentes tipologías, las cuales se adapten a los diferentes contextos. Por ejemplo, un camión con compactador hidráulico de cinco toneladas sería excesivo y poco eficiente para una comunidad con caminos sin pavimentar. Del mismo modo, una carreta impulsada por un animal de carga sería insuficiente para poder cubrir la recolección de RSU de una ciudad.

Descripción del vehículo	Ventajas	Desventajas	Alternativas
Impulsado por animales de carga.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.- Permiten el acceso a zonas de difícil topografía.</li> <li>2.- Velocidad de recolección adecuada.</li> <li>3.- Facilidad de control de equipo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.- Costo de alimentación de los animales de carga.</li> <li>2.- Poco radio de acción (&lt;2 km en promedio).</li> </ul>	 <p>Carreta</p>
Impulsados únicamente por el esfuerzo humano.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.- Velocidad de recolección adecuada.</li> <li>2.- Acceso a calles angostas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.- Dificultad para controlar el vehículo en pendientes.</li> <li>2.- Accidentes ocupacionales por el sobreesfuerzo.</li> <li>3.- Limitado radio de acción (&lt;2 km en promedio).</li> </ul>	 <p>Carretilla      Carretilla - Triciclo</p>
Motorizados de pequeña y mediana capacidad (entre .5 y 1 toneladas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.- Mayor radio de acción.</li> <li>2.- Mayor capacidad de carga.</li> <li>3.- Acceso oportuno a repuestos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.- Costo de inversión inicial.</li> <li>2.- Requieren de mantenimiento mecánico.</li> </ul>	 <p>Camión - Triciclo de volteo    Carro de volteo    Tractor con carro de remolque    Camión convencional    Camión revolcador</p> <p>Camión de carga    Camión de volteo delantero y trasero    Camión de volteo con semicompactor delantero y trasero    Camión con compactador hidráulico trasero</p>

**GRÁFICO 41. PRINCIPALES ALTERNATIVAS DE VEHÍCULOS DE RECOLECCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS: VENTAJAS Y DESVENTAJAS. ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN (ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, 2002)**

Concretamente en la ciudad de San Luis Potosí, existen dos tipos de recolección de los residuos domésticos. La que es provista por la empresa Red Recolección, contratada por el H. ayuntamiento de San Luis Potosí, y la que es realizada por la Uniones Voluntarias de Recolección (UVR).

En el primer caso, la empresa Red Recolección-Vigue, comenzó sus operaciones el día 29 de agosto de 2009 tras haber ganado la concesión del servicio de recolección para la nueva administración 2009 – 2012. Su servicio es gratuito para la población a pesar de ser privada. Cubren rutas pre-establecidas por el departamento de Ecología y Aseo Público, este servicio se lleva a cabo por medio de camiones “Thorton” de 3 y 5 toneladas, adaptadas con un sistema de compactación, el cual, cabe mencionar, al mismo tiempo que reduce el volumen de la basura, también la mezcla, haciendo aún más difícil separarla para su recuperación.

En el mapa siguiente, se muestra la distancia entre los diversos puntos que tienen que recorrer las unidades de recolección y transporte para llevar los desechos domésticos al relleno sanitario de Peñasco, ya que hoy en día el relleno sanitario de Santa Rita ya ha sido clausurado.

Los métodos que se utilizan para este tipo de recolección son los de método de acera o de esquina mediante los 35 camiones con los que cuenta la empresa. Estos métodos son realizados dependiendo de la zona de recolección y por las características de las calles o avenidas. El método de acera consiste en que los trabajadores de la cuadrilla van recogiendo los residuos, previamente colocados por los residentes en el frente de sus casas. El segundo método consiste en recoger los residuos en las esquinas de las calles (Loredo Bañuelos, 2008).





GRÁFICO 42. PUNTOS IMPORTANTES EN EL RECORRIDO DE LAS UNIDADES DE RECOLECCIÓN DE RSU EN LA CIUDAD DE S.L.P.



GRÁFICO 43. CAMIÓN DE LA EMPRESA RED RECOLECCIÓN - VIGUE.

El segundo tipo de recolección de RSU es efectuada por las UVR. Realizan este servicio a cambio de una cooperación monetaria la cual puede variar dependiendo de la cantidad de basura que les entregue cada persona. Estas unidades son camionetas adaptadas al servicio de recolección de basura y comúnmente son camionetas de modelos antiguos y en malas condiciones tanto de afinación de motor como de carrocería.

Carecen de consideraciones ergonómicas para los operadores que realizan esta actividad haciendo uso de estas unidades. Sin embargo, un aspecto positivo es que comienzan a realizar una separación básica de desechos. Separan el cartón y el papel, las latas de aluminio, chatarra y láminas de hierro, vidrio, etc. Con la intervención de la empresa Red Recolección y la privatización de los residuos, las UVR se han visto obligadas a trazar nuevas rutas de recolección con el fin de no intervenir en aquellas que cubre la empresa.

Nombre	Delegado	No. De Recolectores	Años de existencia
Unión Independiente (UI)	Sr. Carmelo Mtz. Reyna.	60	25
Federación de prestadores de servicios únicos y similares (FEPSUS)	Sr. Gustavo Aguilar.	60	18
Prestadores de Servicios (PRESER)	Sr. José González.	60	Sin registro.
Frente Recolector Urbano (FRU)	Sr. Francisco Javier Alfaro.	30	14
Confederación de trabajadores de mantenimiento y limpieza (CTML)	Sr. Domingo Camacho de la Cruz.	30	14
Recolectores libres (RL)	Sr. Juan Reyna.	30	Sin registro.
Unión de servidores de Limpieza profesional (USERLIP)	Sr. Miguel Ramírez.	60	19
Unión Independiente de carreteneros Francisco Villa (UICFV)	Sr. Álvaro Damián García.	30	5

**TABLA 16. UVR REGISTRADAS EN EL MUNICIPIO DE SAN LUIS POTOSÍ. ELABORACIÓN PROPIA BASADA EN (MELÉNDES, 2007).**

Antes de concesionar el servicio de recolección de residuos domésticos en la ciudad de San Luis Potosí, el gobierno contaba con una cantidad de 28 a 30 unidades de recolección en la ciudad de San Luis Potosí, las cuales cubrían aproximadamente el 85% del servicio<sup>59</sup>.

<sup>59</sup> Estos datos fueron obtenidos vía telefónica directamente con el Jefe de Recolección Urbana, Ing. Fernando Bernal (08/06/09).

Sin embargo este dato es debatible, debido a que al mismo tiempo, circulaban en operación las 8 UVR, con alrededor de 100 camionetas cada una, teniendo un total aproximado de 800 camionetas en toda la ciudad.

Si el porcentaje cubierto por el municipio fuese el mencionado anteriormente, ¿por qué continuaron operando estas uniones voluntarias? Actualmente el número de unidades de recolección que dispone Red Recolección es muy aproximado al de la administración pasada. Se puede obviar que la tecnología de los camiones en cuanto a su estado físico y mecánico es una gran ventaja al ser nuevos, sin embargo el problema persiste ya que no se está hablando solo de cubrir la recolección de residuos para toda la población de la ciudad, sino que no se está aprovechando este cambio de tecnología para realizar una separación de los residuos desde la fuente, aspecto que como se mencionaba anteriormente, ya se empezaba a tomar en cuenta por las uniones voluntarias de recolección.

Ante esta situación se considera pertinente hacer notar que la solución ante el problema de los residuos sólidos domésticos no se solucionará mediante la adquisición de camiones más nuevos y modernos, si al final se compactarán y se mezclarán entorpeciendo la posibilidad de poder separarlos para su aprovechamiento y reutilización. En contraste, las uniones voluntarias, a pesar de que constituyen un ejemplo de economía informal, contemplan una separación de residuos ya que tienen conocimiento de los beneficios económicos que conlleva para ellos y por ende, aunque quizá no tengan conocimiento de este, del beneficio ecológico y social que se da por sentado con esta labor.

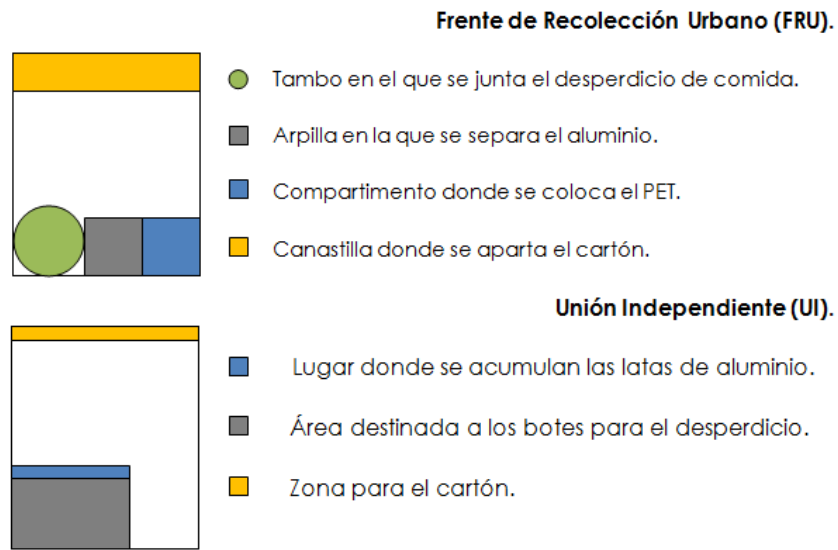
A continuación se enlistan algunas características de las unidades de recolección por parte del Red Recolección y de la manera en la que realizan esta labor; dichas características se consideran las causas que impiden un manejo adecuado de los RSU en la ciudad:

- Al no requerir los desechos domésticos separados en al menos orgánicos e inorgánicos, contribuyen a que la sociedad no desarrolle este hábito.
- Cuentan con un mecanismo hidráulico que compacta los desechos que recolectan, tomando en cuenta que estos desechos ya vienen revueltos. Aunado a este hecho, la compactación hace que la recuperación de materiales sea más complicada para las personas que laboran en la plancha de pepena<sup>60</sup>.
- Al no hacer una separación de desechos, los lixiviados que resultan de la descomposición de la materia orgánica producen mal olor y contribuyen a la generación de fauna nociva. Esta secreción de líquidos tiene como consecuencia la oxidación y el desgaste del camión, haciendo que requiera de un continuo mantenimiento, el cual es muy costoso.
- Se emplean camiones de gran tamaño (Camiones Chevrolet “Thorton” de 3 o 5 toneladas) y debido a esto llegan a entorpecer la vialidad en calles angostas.
- Su circulación implican un alto consumo de combustible, teniendo consecuencias tanto ecológicas como económicas, tomando en cuenta su alto costo y su nivel de contaminación.

A diferencia de los camiones mencionados anteriormente, algunas de las UVR realizan la separación de residuos desde la fuente tal y como lo demuestra el antropólogo Alejandro López Meléndez en su tesis “Uniones Voluntarias de Recolección de Basura. Redes sociales y relaciones de poder”, en la cual, se puede observar por medio de los siguientes esquemas, la forma en la que dos diferentes UVR disponen del espacio de sus camionetas para distribuir un espacio a cada tipo de residuo que separan, mismo que venden para obtener ganancias en beneficio de las personas que operan dichos vehículos.

---

<sup>60</sup> Se le llama así a la explanada localizada en el tiradero de Peñasco en San Luis Potosí, en la cual, llegan todos los camiones recolectores a vaciar su carga para que los pepenadores puedan realizar su trabajo antes de que la basura sea dispuesta al relleno sanitario.



**GRÁFICO 44. ESQUEMA QUE MUESTRA LA DIVISIÓN DE RESIDUOS QUE HACE UNA CAMIONETA RECOLECTORA MIEMBRO DEL FRENTE RECOLECTOR URBANO (FRU) Y OTRA PERTENECIENTE AL GRUPO UNIÓN INDEPENDIENTE (UI) RESPECTIVAMENTE, EN LA CIUDAD DE SAN LUIS POTOSÍ. ELABORACIÓN PROPIA BASA**

De hecho, existen ejemplos a nivel nacional en donde se emplean camiones o camionetas comunes adaptadas para realizar la recolección y el transporte de los residuos domésticos separados en sus diferentes tipos. Este es un caso interesante ya que en los casos que se han tocado hasta el momento, no hay un vehículo diseñado específicamente para la recolección, separación y transporte de los RSU, sino más bien, se emplean vehículos normales que son adaptados a dicha actividad.

Aquellos diseñados para su recolección como es el caso de los camiones Thorton con el mecanismo de compactación, son mal empleados. ¿Qué se quiere decir con esto? Que los camiones con el sistema de compactación serían muy útiles si se respetara una recolección de residuos debidamente separados, es decir, si se estableciera que los residuos serán recolectados de manera separada en al menos orgánicos e inorgánicos, no importaría si el camión los compacta ya que de ese modo no se estarían contaminando unos con otros.

Si compactase solamente inorgánicos seguramente que se revolverían, pero su separación sería más fácil ya que no se contaría con la presencia de sustancias desagradables en descomposición ni malos olores.

Ahora bien, si el camión recolectara otro día solamente desechos orgánicos, se tendría que contar con un depósito para lixiviados, los cuales se harían presentes al momento de compactar estos residuos con el mecanismo integrado en el camión y que los haría factibles de poderse utilizar como fertilizantes o emplearse en alguna planta tratadora para poder sacarles provecho.



**GRÁFICO 45. EJEMPLO DE CAMIÓN RECOLECTOR DE RSU CON COMPARTIMENTOS PARA CADA TIPO DE RESIDUO (LESUR, 2001).**



**GRÁFICO 46. EJEMPLO DE CAMIÓN RECOLECTOR DE RSU CON COMPARTIMENTOS PARA CADA TIPO DE RESIDUO (LESUR, 2001).**

Un ejemplo de lo que se mencionaba anteriormente acerca de sacar provecho de los lixiviados producidos por la descomposición de la materia orgánica, es el caso de una camioneta recolectora tipo van llamada “Smith Edison Transit truck” (Chapa, 2009). Esta van recolecta la basura orgánica de 25 contenedores situados en diferentes puntos de la ciudad de Kirklees, Inglaterra. Los residuos que recolecta son depositados en una planta generadora de electricidad a partir de los mismos, de ese modo esta electricidad alimenta la batería de iones de litio de 40 kwh con la que es alimentado el motor de la van, pudiendo recorrer hasta 100 millas a una velocidad promedio de 50 mph.





GRÁFICO 47. THE SMITH EDISON TRANSIT TRUCK.

No se pretende insinuar que la solución al problema de los residuos sea implementar a toda costa un vehículo de éste tipo, sin embargo se considera importante tomarlo en cuenta como un ejemplo del alcance logrado al llevar a cabo una separación de residuos y la relación que tiene esta práctica con el avance tecnológico actual, a tal grado que, se podría decir que se obtiene como resultado un “vehículo impulsado por basura”.

La obtención de electricidad por medio de distintos procesos mediante los cuales se pueden aprovechar los gases producto de la descomposición de los residuos orgánicos no es algo nuevo en México. Concretamente en la ciudad de Monterrey, se comienza en 1987 con la cooperación de Banco Mundial, La Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) y La Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SDHCP), un programa piloto para la captura y uso del gas metano resultado de la descomposición de los desechos orgánicos; con el propósito de demostrar la viabilidad tecnológica, económica, financiera, institucional y social de aprovechar el biogás generado en sitios de disposición final de RSU.

Actualmente se conoce este proyecto como el Sistema Metropolitano de Procesamiento de Desechos (SIMEPRODE), desarrollando actividades en todo el estado concernientes al manejo, clasificación y disposición final de RSU.

El sistema procesa 5 mil toneladas de desechos en los 12 rellenos regionales, abasteciendo de energía eléctrica al alumbrado público de la zona metropolitana y próximamente el metro de la ciudad, gracias a la planta generadora de energía por biogás. Se recuperan de 4 mil a 5 mil toneladas al mes de material reciclable (Aluminio, Vidrio, Cartón/papel y plástico) en la planta de selección de subproductos y se trituran de 60 a 70 toneladas diarias de llantas usadas<sup>61</sup>, evitando su incineración (Salinas Morales, 2008).

Ya sea impulsados por un motor eléctrico alimentado de biogás o empleando un animal de carga para su locomoción, las unidades de recolección forman un eslabón muy importante en el ciclo de manejo de los RSU.

Es importante tomar en cuenta que el grado tecnológico que posean no es equivalente a su eficiencia, ya que como se vio en los ejemplos anteriormente expuestos, no es necesario un mecanismo compactador si no se separan los desechos ya que solo entorpece la separación y posterior recuperación de los mismos.

El diseño de las unidades de recolección debe ser en función de una sociedad bien informada acerca de los beneficios que conlleva la separación de los residuos domésticos y un servicio de recolección que respete la separación que realice la gente desde sus hogares.

---

<sup>61</sup> El subproducto obtenido de la trituración de las llantas, es un polvo utilizado comúnmente como material de re-encarpetamiento de carreteras (Salinas Morales, 2008).

Con base en ese principio, se puede ir evolucionando en el diseño de nuevos y mejorados vehículos recolectores cuyo costo de producción sea mucho más competitivo en relación al costo de las unidades actuales<sup>62</sup>, con capacidad y tecnología para almacenar residuos separados, emplear energías alternativas para su locomoción (como motores eléctricos que funcionen por medio de celdas que capturen la energía solar) y reduciendo así la cantidad de emisiones contaminantes (gráfico 48).



**GRÁFICO 48. CONCEPTO DE VEHÍCULO DE RECOLECCIÓN DE RSU: "CARRIER", EL CUAL HACE USO DEL DISEÑO INDUSTRIAL, ASÍ COMO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA REALIZAR UNA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SEPARADOS. (DISEÑO DE JUAN ANTONIO ISLAS Y RUBÉN VÁZQUEZ).**

El diseño no es el protagonista que dará solución a los problemas siempre, sino que es un actor indispensable que interactúa con otros factores determinantes de cambio (sociedad, gobierno, iniciativa privada, ingeniería, ecología, antropología, etc.).

<sup>62</sup> Actualmente oscila entre los \$279,000 y 1,040,000 de pesos. (Consultado el día 15 de octubre de 2010) Disponible en línea: <http://listado.mercadolibre.com.mx/Camion-compactador-de-basura>

La labor de las unidades de recolección constituye un eslabón más del manejo de los RSU y el último que conduce a la disposición final de los mismos. Cuando las distancias son muy largas en una ciudad, desde los puntos de recolección hacia el sitio de disposición final, se emplean las estaciones de transferencia.

En la ciudad de San Luis Potosí, la estación de transferencia se encuentra ubicada en "Los Salazares". Aquí se hace el traslado de los residuos recolectados a un vehículo recolector con mayor capacidad de carga. Este segundo vehículo, o transporte suplementario, es el que transporta los residuos hasta su destino final (Loredo Bañuelos, 2008), el cual puede ser en el mejor de los casos (al menos en la ciudad de San Luis Potosí) un tiradero controlado.

A continuación se abordará el tema de la disposición final de los RSU, se expondrán los diferentes destinos de los residuos en la ciudad de San Luis Potosí, así como las diferentes tecnologías empleadas en diferentes lugares del mundo. El objetivo será siempre localizar los objetos empleados y las áreas en donde interviene o puede intervenir la disciplina del diseño industrial.

## 2.7 – DISPOSICIÓN FINAL

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), define a la disposición final como la acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos.

En el caso de la ciudad de San Luis Potosí, la disposición final de los residuos se lleva a cabo en los siguientes lugares:

- Tiradero a cielo abierto, es de propiedad municipal y se localiza en la comunidad de Peñasco
- Tiraderos a cielo abierto que son clandestinos
- Relleno Sanitario en Santa Rita (Cerrado en noviembre de 2006)
- Relleno Sanitario en Peñasco (Empezó su operación el 1º de agosto de 2007)

El tiradero a cielo abierto comenzó sus operaciones entre 1993 y 1994. La extensión de este predio es de 5 a 6 hectáreas, tiene una profundidad de 20 metros y la altura es entre 18 y 20 metros aproximadamente. El 1 de agosto de 2007, la empresa Vigue comenzó a realizar la remediación de este sitio, con la finalidad de construir un relleno sanitario. Cuando funcionaba como tiradero a cielo abierto, se depositaban entre 400 a 500 ton/día de residuos. En el tiradero se llevaba a cabo en algunas ocasiones la compactación y recubrimiento de los residuos y en otras el procedimiento era el siguiente: llegaban los vehículos recolectores y vaciaban los residuos en una plancha de separación (o plancha de pepena), en la cual los pepenadores realizaban su labor. Posteriormente los residuos restantes eran depositados en un vehículo compactador de mayor capacidad y eran transportados al Relleno Sanitario de Santa Rita.

Este último relleno sanitario se localiza en la delegación Villa de Pozos camino a la comunidad de Santa Rita. Cuenta con 37 hectáreas y comenzó su operación en el año 2000. Al relleno llegaban residuos de los municipios de Cerro de San Pedro, Santa María del Río, Villa de Reyes, Soledad de Graciano Sánchez y San Luis Potosí.

La primera celda comenzó a operar en el año de 2000 y hasta la fecha de la clausura del relleno continuaba su operación. En un comienzo se tenían contemplados cinco años de vida para la primera celda. Esta tiene más de cuatro metros de profundidad con taludes de 2 a 1 (inclinación/ horizontal).

En el relleno sanitario se contaba con un camión de 14m<sup>3</sup> de volteo, una retroexcavadora, y un bulldozer D7. En este relleno laboraban, 28 trabajadores los cuales operaban el relleno de la siguiente manera:

1. Se pesaban los residuos a la entrada.
2. Se verificaba visualmente que los residuos provinieran de usuarios autorizados.
3. Se elaboraba una hoja de manifiesto.
4. Se indicaban el lugar de depósito de los residuos.
5. Se esparcían y compactaban los residuos.
6. Se cubrían los residuos.

El costo de depositar en el relleno sanitario era de 2.5 salarios mínimos por tonelada es decir, 114.51 pesos/ton. El Ing. Antonio Cervantes, encargado de la operación del Relleno Sanitario, mencionó que se depositaban aproximadamente 800 ton/día del municipio de San Luis Potosí. Por parte del municipio de Soledad de Graciano Sánchez, el Ing. Abel Ramírez, encargado del área de aseo público de ese Ayuntamiento, indicó que se depositaban 72 ton/día en el relleno sanitario de Santa Rita.

Aparte del tiradero municipal de Peñasco y del relleno sanitario de Santa Rita existen los tiraderos a cielo abierto clandestinos. La Dirección de Ecología del Ayuntamiento de Soledad, estima que al principio del 2004 existían 35 tiraderos clandestinos y que actualmente son 4 los existentes. Sin embargo y debido a la extensa superficie que este municipio tiene, es posible que cada día se incremente este número. Debido a la existencia de diversos tipos de residuos de manejo especial, (aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos urbanos) generados por empresas y comercios de San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez, la empresa Asistencia Ambiental S.A. de C.V. maneja un relleno privado para dicho tipo de residuos, el cual está ubicado a camino a Peñasco 3.5 km.

Los residuos de materiales para construcción, son depositados en sitios especiales ubicados en la colonia El Aguaje, en los Salazares y en el Ejido Libertad.

Es increíble pensar que más de 100 mil toneladas diarias de basura sean enterradas en rellenos sanitarios producto del llamado “síndrome del gato”<sup>63</sup> (INE, 2008). No se pretende desvalorizar al relleno sanitario como una obra de ingeniería pero en México 19 de los 88 rellenos sanitarios no cumplen con las normas de regulación y control establecidas por la Norma Oficial Mexicana NOM-83-SEMARNAT-2003 para la Selección del Sitio, Diseño, Construcción, Operación, Monitoreo, Clausura y Obras Complementarias de un Sitio de Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial. El relleno sanitario que no cumple con esta norma, causa a largo plazo riesgos a la salud, un inadecuado manejo de los residuos y la pérdida de recursos naturales.

---

<sup>63</sup> El autor de la presente tesis hace uso de este término con el objetivo de comparar el hábito de los felinos de enterrar sus desechos fecales, con la acción que realiza el ser humano de enterrar los desechos de los productos que consume.



**GRÁFICO 49. MINIMIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL A TRAVÉS DEL CONFINAMIENTO DE RSU.**

### 2.7.1 - EXPERIENCIA PERSONAL

La dependencia entre ciencia y tecnología hacen que siga en constante cambio, del mismo modo, mientras el diseño dependa de la sociedad y viceversa, este se encontrará evolucionando. La labor profesional del diseño se vincula cada vez más con el desarrollo tecnológico, un ejemplo de ello son las tecnologías de diseño y manufactura asistida por computadora.

En el caso particular de la disposición final de los desechos, y más concretamente en el caso de la ciudad de San Luis Potosí, en julio de 2008 se tuvo la oportunidad de colaborar con la empresa EDS S.A. de C.V. (Estudios y Desarrollo Sustentable). Para este proyecto se colaboró con dos ingenieros en el rediseño de una máquina de lavado de plástico.



Ésta planta de reciclaje se encargaba de canalizar 2 toneladas por día de polietileno (PE), que se compra directamente a empresas como Coca-Cola y Valeo<sup>64</sup>, carretoneros, recolectores particulares y público en general con conocimiento de la compra de este material en dicha empresa. La planta cuenta con tres procesos para el reciclaje del PE:

Trituración: Una vez que se recibe el material, se introduce a un ‘Shredder’, el cual es una máquina que tritura el material y lo reduce a una hojuela de menor tamaño.

Lavado: Las hojuelas se introducen en la máquina de lavado para remover el polvo, la grasa y otras impurezas. La máquina cuenta con una tina de decantación que permite la recirculación de agua en la máquina para que no se desperdicie.

Molido: Posteriormente y una vez secas las hojuelas, se introducen al molino para obtener un producto más fino con grado de inyección o extrusión, el cual se vende a otras empresas que lo emplean en la fabricación de envases para contención de diversos productos industriales.

Como coordinador del proyecto, se tuvo la responsabilidad de supervisar el estado actual de la máquina, su funcionamiento y enlistar las partes. En base a la observación y análisis de sus operaciones y de las personas que las llevan a cabo, se realizó una lista de problemas a solucionar. Se realizó un modelo virtual en 3D por medio de un software CAD, obteniendo el prototipo de la máquina a la cual se le realizaron mejoras en cuestiones de seguridad, mantenimiento, operacionales, funcionales y estéticas (Gráfico 50).

---

<sup>64</sup> El producto que se recibía de éstas empresa consistía en los desechos de cajas y moldes de PE.

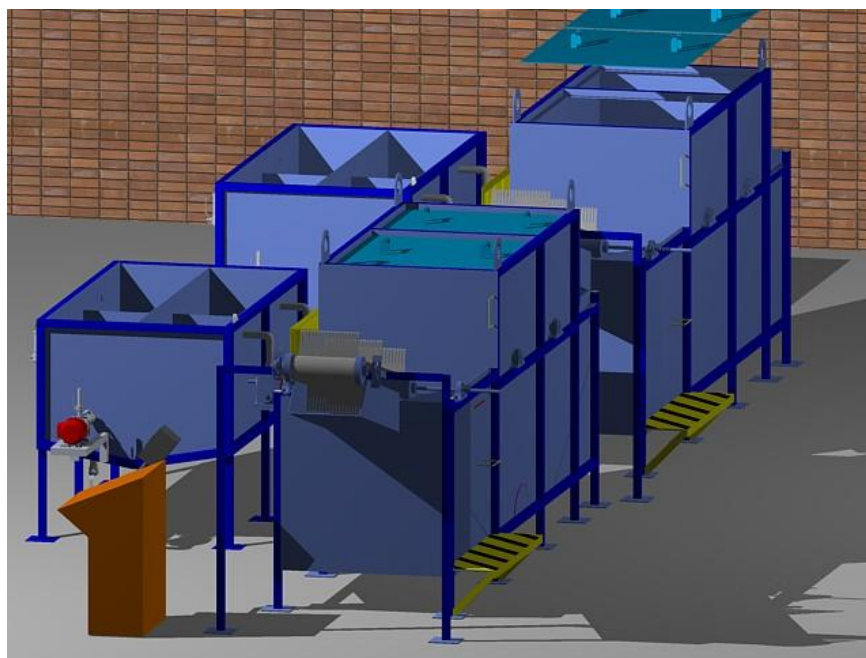


GRÁFICO 50. CONCEPTO DE MÁQUINA DE LAVADO DE PLÁSTICO.

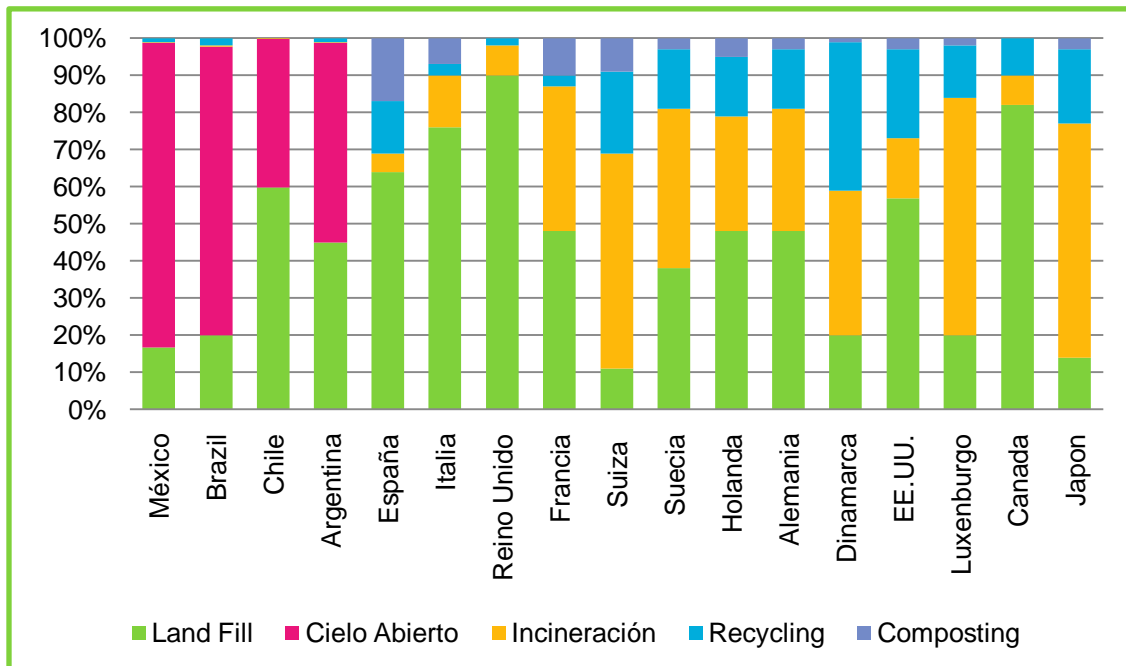
### 2.7.2 - NUEVAS TECNOLOGÍAS

La alarmante cantidad de generación de RSU expuesta anteriormente, es un indicador de las carencias en infraestructura ambiental en el manejo de RSU a las que se enfrenta hoy en día México. Partiendo de este hecho se puede afirmar que la utilización de cualquier tecnología de disposición final de RSU que tenga impactos positivos para el medio ambiente, debe ser apoyada. Sin embargo, la aplicación de muchas de estas tecnologías en México, implica importantes obstáculos. Algunos de los criterios mínimos recomendados para la evaluación de las diferentes tecnologías, son los siguientes:

- Grado de tecnología.
- Procesamiento del material.
- Riesgo ambiental.
- Energía empleada.
- Viabilidad (Costos).
- Rentabilidad.

- Aceptación por parte de la comunidad.

Las opciones que resultan de la búsqueda de alternativas para la disposición final de los RSU apuntan a las llamadas tecnologías térmicas. En general, éstas requieren de una inversión elevada de altos costos de operación, por tal motivo no todos los países no tienen la posibilidad de trabajar con ellas (Gráfico 51).



**GRÁFICO 51. RELACIÓN ENTRE PAÍSES Y SUS TECNOLOGÍAS PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RSU (CHAVARRÍA ORTEGA, 2008).**

En la actualidad existen 4 tipos de tecnologías aplicadas a la disposición final de los RSU por tratamiento térmico, a continuación se enlista y se hace una breve descripción de cada una (Chavarría Ortega, 2008):

**Incineración:** Consiste en una oxidación química o en exceso de oxígeno. Los productos finales incluyen gases calientes de combustión, compuestos principalmente de nitrógeno, dióxido de carbono y vapor de agua; además de rechazos no combustibles (como la ceniza en este caso). Se puede recuperar energía mediante el intercambio del calor procedente de los gases calientes de la combustión.

**Pirolisis:** Es la transformación térmica de residuos en ausencia total de oxígeno. Se obtiene como subproducto del proceso, compuestos sólidos, líquidos y gaseosos.

**Gasificación:** Es un tratamiento empleado por el tratamiento de los residuos el cual consiste en convertir un sólido a gas combustible mediante la combustión parcial de otro, con nula o poca presencia de aire u oxígeno, a temperaturas comprendidas entre 500°C y 1000°C.

**Plasma:** El plasma es el 4to. Estado de la materia. Es la materia sometida a un proceso térmico para convertirla a un estado de gas ionizado con igual número de cargas positivas y negativas, que pueden conducir electricidad. Los generadores de plasma pueden operar con poco o nada de oxígeno, lo que permite que ocurra una completa disociación molecular y que los elementos básicos puedan ser reformados en compuestos más estables, eliminando virtualmente la formación de dioxinas y furanos<sup>65</sup>, NOx (Oxido de nitrógeno), SOx (Oxido de azufre), entre otros gases tóxicos.

La gasificación por plasma fue inventada por la NASA hace 40 años, con el fin de recrear temperaturas experimentadas en el espacio exterior. En este caso particularmente, se puede apreciar un avance tecnológico innovador y ambientalmente sustentable.

---

<sup>65</sup> Para más información consultar: [www.iarca.net/pdf/dioxinasyfuranos/pdf](http://www.iarca.net/pdf/dioxinasyfuranos/pdf)

Este tipo de tecnología se logra a través de la contratación y alianzas como es el caso de St. Lucy County, en Florida, E.U. en asociación con la empresa Geoplasma<sup>66</sup>. De este modo es como se funda la primera planta de gasificación por plasma en Estados Unidos. Esta planta utiliza 10,000°F de plasma para vaporizar 1,500 toneladas de basura por día, las cuales, se transforman en 60 MW de electricidad, suficientes para abastecer 50,000 casas<sup>67</sup>.

Desplazando al relleno sanitario, esta tecnología además de proporcionar energía a bajo costo, reduce la materia inorgánica a un material vítreo el cual puede ser utilizado para la industria de la construcción o el desarrollo de otros productos, colaborando al mismo tiempo a reducir las emisiones de gas metano por los rellenos sanitarios, los cuales son el principal emisor de estos gases.

## 2.9 - CONCLUSIONES PARCIALES

Al inicio de éste capítulo, se reflexiona acerca de el punto de vista de diversos diseñadores contemporáneos y líderes de opinión, acerca de la actividad del diseño industrial y su relación con los RSU. Algunos de los diseñadores a los que se hace referencia se cuestionan ¿Por qué todo debe ser desechable?, mientras que otros en contraste afirman que algunos objetos deberían ser diseñados en base a su breve periodo de vida útil y fabricarse en materiales biodegradables para ser desechados en el corto plazo.

---

<sup>66</sup> Fundada en 1975 por Jim Jacoby, y establecida en Atlanta Georgia. Es una empresa enfocada a la educación en materia de energía y cuidado de la salud, haciendo énfasis en el desarrollo sustentable y la búsqueda de soluciones para las futuras generaciones. Disponible en línea: [www.geoplasma.com](http://www.geoplasma.com)

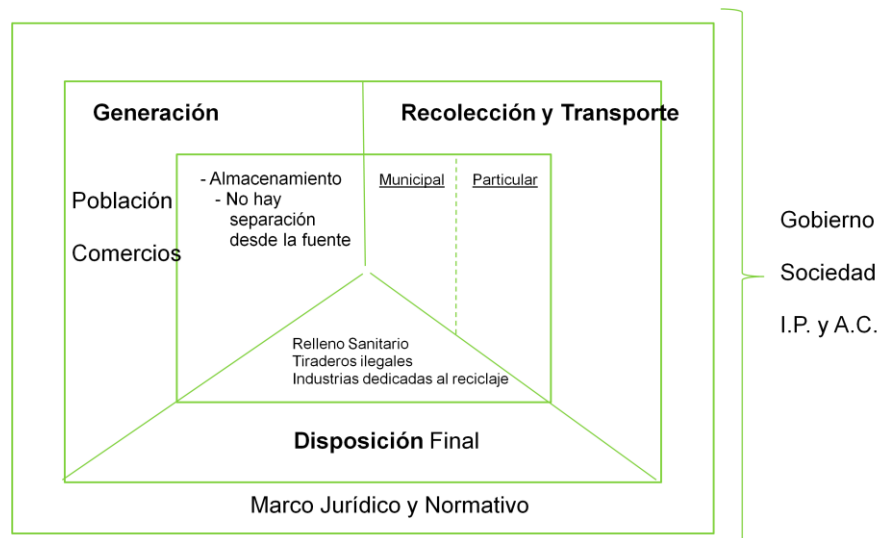
<sup>67</sup> El intenso calor del plasma vaporiza los desechos, se limpia para remover elementos volátiles, para después llevar al vapor resultante a través de turbinas que lo transforman en electricidad.

Particularmente se es de la opinión que ambas cuestiones son muy válidas y que deberán aplicarse dependiendo del objeto a diseñar, de sus aplicaciones, sus usuarios y su contexto.

Como se puede apreciar, el diseño sustentable no es solo un tema de moda o una tendencia de diseño, sino una característica de la actividad del diseño como tal, por decirlo de alguna forma, un eslabón más en el proceso de diseño.

Hablando de procesos, en este capítulo se analizó el que integra el manejo de RSU en la ciudad de San Luis Potosí contemplándolas áreas que lo integran, sus actores, actividades y los objetos diseñados que intervienen en el.

A modo de diagnóstico, se puede apreciar a continuación un esquema de la situación real del manejo de los RSU en San Luis Potosí.



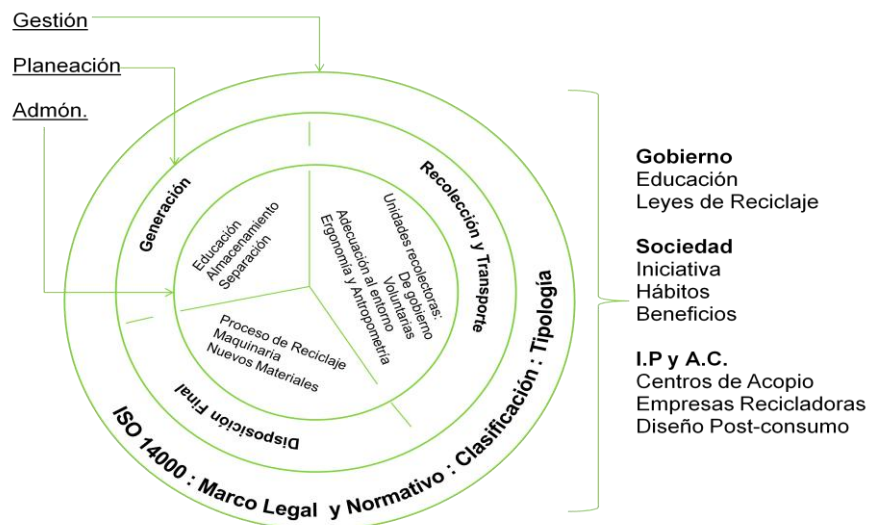
**GRÁFICO 52. MANEJO ACTUAL DE LOS DESECHOS DOMÉSTICOS EN LA CIUDAD DE SAN LUIS POTOSÍ (ELABORACIÓN PROPIA).**

En el primer cuadro concéntrico, tenemos el marco jurídico y normativo conformado por aquellas leyes y normas que regulan y dirigen este sistema. Las cuales son creadas, reguladas e impuestas por el gobierno.

En segundo lugar se contemplan las áreas en las que se divide el sistema de manejo:

- Generación: En la cual no hay una separación desde la fuente.
- Recolección y transporte: La cual es llevada a cabo por dos partes. La primera por parte del municipio a través de la empresa a la que le fue concesionado el servicio (Red Recolección - Vigre). La segunda por parte de las UVBR.
- Disposición final: Aquellos lugares a donde son llevados los RSU, que en el caso de San Luis Potosí es el tiradero de Peñasco, tiraderos ilegales, hornos de producción de ladrillo y algunas empresas dedicadas al reciclaje de materiales.

En contraste se propone una situación ideal de cómo pudiera optimizarse este sistema con la intervención del diseño.



**GRÁFICO 53. MANEJO IDEAL DE LOS DESECHOS DOMÉSTICOS EN LA CIUDAD DE SAN LUIS POTOSÍ (ELABORACIÓN PROPIA).**

En contraste con el esquema expuesto anteriormente, este modelo busca representar la idea de un manejo de desechos desde un punto de vista sistémico, en el cual, cada una de las partes requiera de su correcto y óptimo desempeño para funcionar entre sí de manera armónica.

Este sistema se divide en tres áreas:

Gestión: La dirección es parte de su labor, debido a que se tiene una visión desde la periferia, razón por la cual es representada en el esquema por el mayor de los círculos concéntricos. Este sistema estará regido, no solo por leyes locales y federales sino basarse en fundamentos legales internacionales como los estándares ISO, la clasificación de los desechos por color y la tipología empleada para identificar el tipo de plástico y su dificultad para ser reciclados según un número asignado<sup>68</sup>. Es la parte del sistema que estará al pendiente de hacer que las cosas sucedan de manera correcta.

Planeación: Esta área se divide a su vez en tres sub áreas: La generación, su recolección / transporte y su disposición final. Esta división es fundamental para comprender el funcionamiento del sistema ya que cada una de ellas desempeña una labor y sin el correcto funcionamiento de una no podría funcionar la otra.

Administración: Consiste en definir qué actividades y actores intervienen en este sistema para que su funcionamiento sea óptimo.

Esta forma de interpretación y organización del sistema de manejo de desechos, puede ser la base para que tanto la sociedad como el diseñador industrial conozcan los procesos del manejo de RSU, en lugar de conformarse con depositar la basura en el camión recolector y olvidarse del problema.

Por otro lado, se contemplaron las áreas de oportunidad para que el diseñador industrial pueda intervenir mediante el desarrollo de proyectos de diseño. La primera de ellas fue la de la generación, en la que se contemplaron las diferentes formas de almacenar la basura doméstica y como separarla, desde no subestimar la bolsa de plástico, hasta el diseño vanguardista de contenedores con la implementación de tecnología para eliminar malos olores, bacterias, etc.

En el área de la educación ambiental se tomó el caso de la ciudad de Curitiba, Brasil, como modelo a seguir de una sociedad que conoce los beneficios de un manejo responsable de RSU.

---

<sup>68</sup> El sistema de numerado se basa en una guía voluntaria de plásticos elaborada por la Sociedad de la Industria de Plásticos (SPI). En la actualidad, SPI trabaja para mejorar el sistema de numerado y hacerlo más comprensible al consumidor. (Disponible en línea: [www.dec.ny.gov/docs/materials\\_minerals\\_pdf/plasticspan.pdf](http://www.dec.ny.gov/docs/materials_minerals_pdf/plasticspan.pdf))



Cuando se habló de recolección y transporte se enmarcó la situación actual, analizándola y detectando la problemática existente, planteando una propuesta alternativa a la actual mediante el diseño de una unidad de recolección y un sistema que integre separación de desechos desde la fuente, tiempos y movimientos más eficientes, reciclaje y recuperación de material, así como la disminución del impacto ambiental. Esta propuesta se puede revisar en el Anexo VI del presente documento.

Finalmente se contempló el área de la disposición final, analizando las tecnologías empleadas en la ciudad de San Luis Potosí y exponiendo las tecnologías alternativas existentes, confrontando las ventajas y desventajas de ambos casos.

El empleo de tecnologías de tratamiento térmico resulta costoso<sup>69</sup>. Sin embargo la inversión en el diseño, planeación, construcción, mantenimiento y control de rellenos sanitarios, aunado a los efectos colaterales que produce el que no se manejen adecuadamente, hace que se enfoque la mirada a estas nuevas tecnologías.

Por ejemplo, la inversión en un equipo de plasma se recupera en un tiempo estimado de 7 años, y se debe tomar en cuenta que con la ayuda de alianzas con otras empresas se pueden reducir los costos de inversión inicial, produciendo así un negocio que beneficie a las partes involucradas, y al mismo tiempo generar un beneficio a la sociedad y al ambiente.

Se considera que ésta área del manejo de los RSU es un potencial campo de acción para el diseño. Como una disciplina dedicada a la creación de nuevos productos, es importante que se tenga conocimiento y participación en todo el ciclo de vida de los mismos, siendo el manejo de los RSU un eslabón importante a tomar en cuenta, dada la problemática ambiental hoy en día y sobre el cual se puede aplicar el conocimiento de los profesionistas del diseño.

---

<sup>69</sup> \$250, 000, 000 USD en el caso de una planta de plasma con capacidad para tratar 2 toneladas de RSU por día. (Ing. Mario Salgado de la Sancha, Septiembre de 2008).

La gestión del diseño en esta área permite contemplar los problemas desde la periferia, no solo como diseñador, sino también como un profesionalista capaz de llevar el mando en la toma de decisiones. La gestión del diseño permite aprovechar al máximo las capacidades del diseñador en el desempeño de su labor, así como la de los profesionales con los que se colabore.



## SECCIÓN 3 – NIVEL OPERATIVO

¿QUÉ SE DEBE HACER?

### CAPÍTULO 3: ESQUEMA DE GESTIÓN

Una vez expuestas las áreas que conforman el sistema de manejo de RSU y habiendo analizado concretamente algunos objetos empleados en dicho manejo en el caso de la ciudad de San Luis Potosí, se prosigue a determinar la forma en la se puede gestionar la intervención del diseño industrial en las mismas.

Se tomará como caso de estudio la ciudad de San Luis Potosí y el actual manejo de sus RSU, partiendo del concepto de manejo tradicional<sup>70</sup>, sin tomar en cuenta la etapa del barrido ya que para los fines de la presente investigación y como se ha comentado anteriormente, se enfocará principalmente en los desechos generados en los hogares y no en la vía pública, a pesar de que ambos están considerados dentro de la clasificación de RSU.

En este capítulo se pretende dar respuesta a preguntas como:

- ¿Qué instancias gubernamentales manejan la aprobación de proyectos relacionados con la ecología y la protección al ambiente?
- ¿Quiénes invierten en este tipo de proyectos?
- ¿Cuál es la partida presupuestal destinada a este tipo de proyectos?,
- ¿Existe actualmente en la ciudad de San Luis Potosí algún tipo de proyecto que involucre el desarrollo de productos, ya sea para el manejo de los RSU o para algún otro fin en pro de la ecología?
- ¿Qué lugar ocupa el diseño industrial en el manejo de RSU?
- ¿Dónde podría intervenir?

Es decir, ¿cómo hacer posible que el diseño industrial pueda hacer un cambio en esta área? Para empezar, se comenzará dando respuesta a cada una de éstas cuestiones contando como respaldo, con la información proporcionada por la Dirección General de Ecología e Imagen Urbana del Estado de San Luis Potosí, a través de la Unidad de Información Pública y Transparencia, a cargo del Lic. Guillermo Abel López Méndez.

---

<sup>70</sup> Se denomina manejo tradicional, al conjunto de acciones que comprenden el manejo de los RSU consistentes en: Generación, Barrido, Recolección, Transporte, Transferencia y Recolección final. Por otro lado se denomina manejo integral al conjunto de acciones que comprenden el manejo de los RSU consistentes en: Generación, Separación de residuos desde la fuente, barrido, Recolección separada, Transporte, Transferencia, Valorización, aprovechamiento, tratamiento y Disposición final **Fuente especificada no válida.**

La solicitud de información fue solicitada por escrito el día 27 de septiembre de 2010, quedando registrada con el número de expediente 632/10.

Posteriormente se recibió una prórroga por parte de esta dependencia el día 8 de octubre de 2010, para finalmente, obtener una respuesta el día 21 de octubre del mismo año, adjuntando a la presente tesis en su apartado de anexos, una copia simple del Oficio DGEIU/672/2010 de fecha 19 de octubre del año en curso, signado por la Lic. Mayra Denise Govea Tello, Directora General de Ecología e Imagen Urbana del H. Ayuntamiento de San Luis Potosí.

La información será organizada en un esquema que muestre las etapas que responden a las preguntas mencionadas anteriormente y que a su vez conducen a la gestión del diseño industrial en el manejo de los RSU.

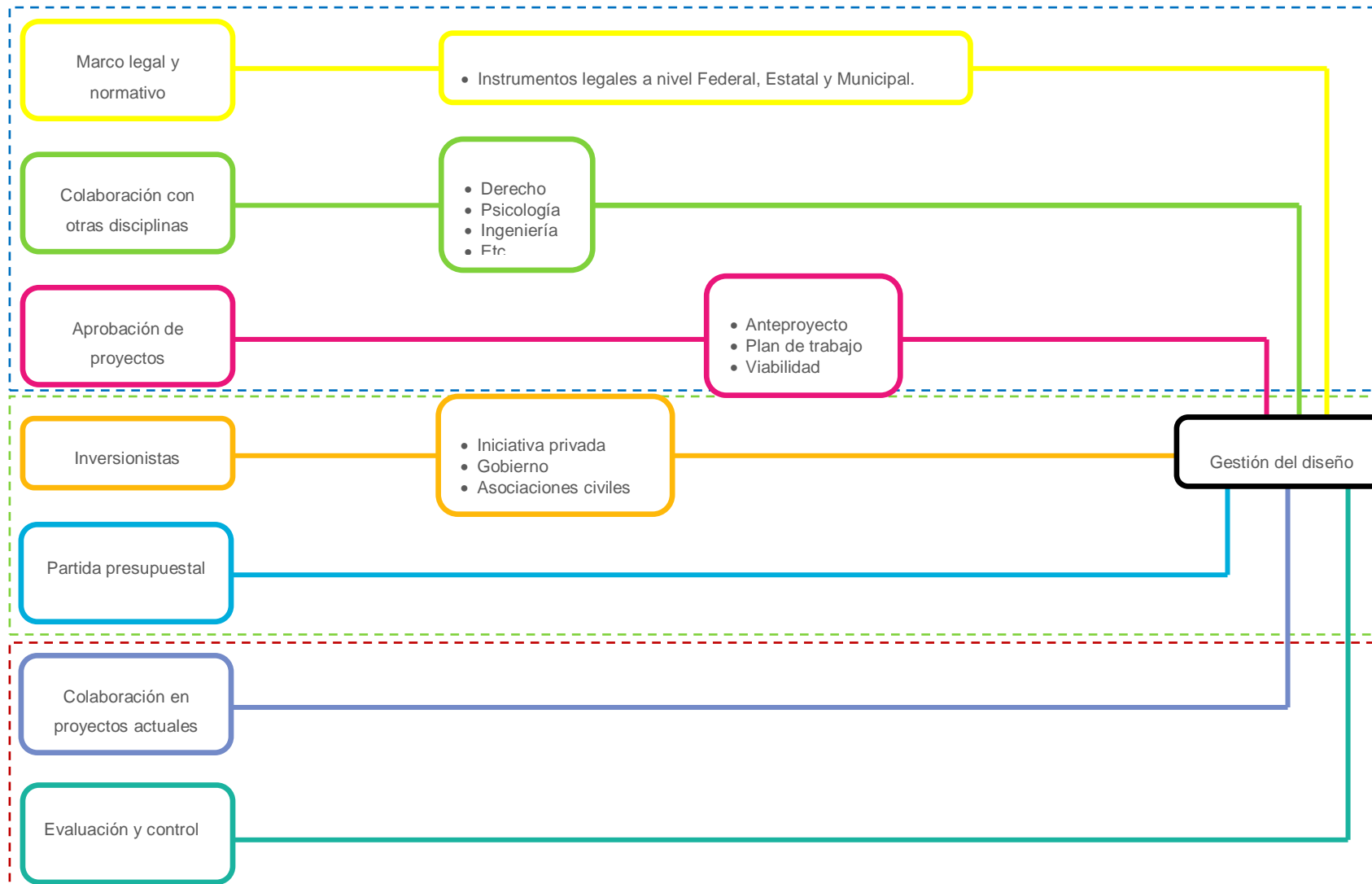


GRÁFICO 54. ESQUEMA DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE DISEÑO (ELABORACIÓN PROPIA).

## SECCIÓN 1 – NIVEL ESTRATÉGICO

### ¿A DÓNDE SE QUIERE LLEGAR?

#### 3.1 – COLABORACIÓN MULTIDISCIPLINARIA

Como se ha comentado anteriormente, hoy en día el profesionista del diseño debe quitarse la venda de los ojos y hacerse a la idea de que en el mundo real no es protagonista, sino colaborador. En la práctica diaria de un diseñador industrial, sobre todo cuando se trabaja por proyecto ya sea como freelance o a través de un estudio de diseño, es imperativo que recurra al apoyo de otros profesionistas expertos en el área, dependiendo del proyecto que se vaya a realizar.

Disciplinas tales como el derecho, la psicología, la ingeniería y la administración, entre otras, complementan y brindan un gran apoyo al diseño industrial. Este tipo de colaboraciones hacen que la actividad del diseño genere no solo productos que satisfagan necesidades por medio de objetos de consumo, sino que ahora se busca diseñar toda una experiencia a través de los objetos y los servicios.

“El buen diseño es el que se percibe a través de los cinco sentidos”, dice Alexander Manú, diseñador e ideólogo del concepto Lego.

#### 3.2 – MARCO LEGAL Y NORMATIVO

En México existen distintos instrumentos legales para atender el tema de los residuos, desde la constitución política de los Estados Unidos Mexicanos, hasta Reglamentos y normas específicas de residuos. En ellos se hace mención de la importancia de contar con un ambiente saludable y limpio para todos.

Tener conocimiento de aquellas leyes que respaldan proyectos de carácter ecológico y en pro del cuidado del ambiente, no solo es importante para tener un sustento legal del proyecto a realizar sino también como un referente de los parámetros que puede tener, es decir, su alcance. A continuación se mencionan las leyes más importantes en materia ambiental, haciendo énfasis en los apartados referentes al manejo de RSU:

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente.
- La Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí artículo 1°
- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones contenidas en el artículo 15 de la Constitución Política del Estado de San Luis Potosí se refiere a la protección, conservación y restauración del medio ambiente en el territorio del Estado. Sus disposiciones son de orden público e interés social, y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable en la Entidad y establecer las bases para:
  - Fracción I. Garantizar el derecho de toda persona a gozar de un ambiente sano para su desarrollo y bienestar.
  - Fracción VII. El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponden al Gobierno del Estado y Ayuntamientos bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y en los artículos 4 y 7 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
- Código Penal para el Distrito Federal en Materia de Fuero Común y para toda la República en Materia de Fuero Federal
  - Título Vigésimo Quinto – Capítulo único delitos ambientales

No es lo mismo hablar de una ley que de una norma o de la constitución, estas tienen una jerarquía. El siguiente gráfico muestra como es la escala de autoridad de estos instrumentos legales.





**GRÁFICO 55. JERARQUÍA DE INSTRUMENTOS LEGALES EN MATERIA DE MANEJO DE RESIDUOS EN MÉXICO (SEMARNAT, 2008).**

Para información más detallada, consultar el anexo V de la presente tesis, se incluye una ficha técnica del marco normativo de aplicación en Materia ambiental a nivel Federal, Estatal y Municipal.

### 3.3 – APROBACIÓN DE PROYECTOS

Dependiendo de la naturaleza, alcance y objeto del proyecto a implementarse, será la participación de las distintas dependencias encargadas de la preservación ecológica, en específico, de la gestión de proyectos relacionados con los residuos sólidos urbanos.

Algunas de las dependencias a nivel estatal pueden ser:

- Dirección General de Ecología e imagen Urbana.
- SEGAM: Secretaría de Educación y Gestión Ambiental.
- SEMARNAT: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- SEDARH: Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Recursos Hidráulicos, a través del Consejo Estatal de Desarrollo Rural Sustentable.

El proceso de aprobación de un proyecto de esta naturaleza consiste en la mayoría de los casos, de una licitación. Los postulantes realizan una evaluación que compruebe su experiencia en el tema, posteriormente presentan un anteproyecto y programa de trabajo.

Estos documentos son evaluados para comprobar su viabilidad, así mismo, se estipulan fechas de inicio de actividades y entrega de productos, misión, visión y objetivos, así como los porcentajes de pago y la fecha en la que se estarán realizando las ministraciones.

Este proceso se realiza con base a los términos de referencia en los que se base cada secretaría.

## SECCIÓN 2 – NIVEL TÁCTICO

### ¿CÓMO SE PUEDE Y SE QUIERE LLEGAR?

#### 3.4 - INVERSIONISTAS

En cuanto a las personas que participan invirtiendo en los proyectos generados en pro de la cultura ecológica, se encuentran en su mayoría en el sector privado.

Estas personas cuentan con el capital necesario a efecto de implementar los proyectos de naturaleza ambiental, adjudicando la autoridad municipal dichos proyectos a través de las formas tradicionales, como lo son la licitación pública (comentada anteriormente), adjudicación en invitación restringida, así como por adjudicación directa.

#### 3.5. – PARTIDA PRESUPUESTAL

La partida presupuestal otorgada a la Dirección General de Ecología e imagen Urbana, para el ejercicio 2010 es de \$77,365,224.00 (SETENTA Y SIETE MILLONES TRESCIENTOS SESENTA Y CINCO MIL DOSCIENTOS VEINTICUATRO PESOS 00/100 M.N), dentro de los cuales a parte de utilizar dichos recursos en la implementación de nuevos proyectos a favor de la ecología y el cuidado del ambiente, se deben solventar muy diversos rubros tales como pago de sueldos y salarios al personal, así como el mantenimiento de las oficinas, como el parque vehicular con el que cuenta la entidad municipal que aquí se representa.

El ejemplo de un caso importante a tomar en cuenta como referente del presupuesto otorgado a proyectos de este tipo, a pesar de que el tema no es relacionado con los RSU, pero si con el tema de la ecología y el diseño sustentable, es el caso del proyecto de diseño de artesanías con vaina de vainilla en el municipio de Matlapa, San Luis Potosí. Este proyecto se realiza en conjunto con las diseñadoras industriales Ixayana Patiño y Talia Rodríguez, quienes en colaboración con el autor de la presente tesis, conforman el estudio de diseño D´cuatro.

Para este proyecto se tiene un presupuesto de \$200,000.00 00/100 M.N. (DOSCIENTOS MIL PESOS), los cuales no incluyen impuestos y el pago se realiza mediante recibos de honorarios; el término para la persona que realiza este tipo de proyectos se denomina PSP<sup>71</sup>. El proyecto abarca una duración de septiembre de 2010 a febrero de 2011 y abarca las etapas de investigación diagnóstico y análisis, diseño de nuevos productos artesanales, difusión, capacitación e informe de resultados.

El alcance del proyecto consiste en la entrega de un catalogo con nuevos diseños de joyería elaborada con vaina de vainilla, las especificaciones técnicas de cada pieza, la imagen de esta nueva línea de productos (logotipo, propuesta de color, empaque y eslogan), así como la capacitación por parte de los diseñadores a las personas de la comunidad que cultiva la vainilla, para mostrarles como se realizan las piezas diseñadas.

Teniendo este referente se puede tener una idea más clara de la partida presupuestal en proyectos apoyados por el gobierno, tomando en cuenta los alcances de cada uno y el tipo de impacto que generará. Obviamente, para un proyecto en el que se tengan que realizar una mayor cantidad de investigación, productos existentes, evaluación de alternativas, planos de producción, procesos que impliquen el uso de maquinaria industrial o de algún otro tipo, así como el desarrollo de prototipos para pruebas, requerirá de un presupuesto mayor.

---

<sup>71</sup> Prestador de Servicios Profesionales Prestador de Servicios Profesionales.

## SECCIÓN 3 – NIVEL OPERATIVO

### ¿QUÉ SE DEBE HACER?

#### 3.6 - PROYECTOS ACTUALES

De acuerdo al oficio enviado por parte de la Dirección General de Ecología e Imagen Urbana, se afirma que la tarea fundamental y permanente de ésta, es precisamente la de preservar el ambiente y la ecología, por lo cual existen diversas acciones encaminadas a este fin.

En el oficio se extiende la invitación a las oficinas de este organismo gubernamental, con el fin de corroborar las actividades que se desempeñan a favor del medio ambiente, a través de la cooperación tanto de autoridades de los tres niveles de gobierno, como con los diversos sectores productivos.

Por otro lado, esta Dirección General cuenta con un Departamento de Educación Ambiental, el cual ofrece pláticas de concientización ambiental a distintos niveles de educación básica, así como a empresas comprometidas con la protección de la ecología y el ambiente.

Una vez finalizado el proyecto e inclusive durante la realización del mismo, es conveniente realizar operaciones de evaluación y control. Este tipo de operaciones consisten en llevar un registro a modo de minutas, bitácoras y evidencias fotográficas, que corroboren la óptima implementación y desarrollo del proyecto, así como la participación activa tanto del prestador de servicios como del cliente. Generalmente esta actividad es apoyada por instituciones que brindan el servicio de evaluación a través de profesionales en el área donde se desarrolla el proyecto.

Un ejemplo, retomando el caso de las artesanías con vainilla, sería el del CUATE<sup>72</sup>, este departamento es contratado por las secretarías para que evalúen el trabajo de sus prestadores de servicios profesionales y generalmente un porcentaje del pago de estos servicios es determinado por los evaluadores.

---

<sup>72</sup> El Centro Universitario de Apoyo Tecnológico Empresarial, nace en el año de 1999, formalmente sus instalaciones son inauguradas el día 09 de Junio de ese año, obedeciendo a la necesidad de la U.A.S.L.P., de lograr una vinculación más profesional y especializada, orientada al sector empresarial de la entidad, que estaba siendo atendido, de manera intermitente y no sistematizada, directamente por las entidades académicas de la misma Universidad.

Suponiendo que la evaluación determine que se ha cumplido satisfactoriamente con el contrato y con las fechas de pago, obteniendo resultados favorables para el cliente, se le es liberado el último pago al prestador de servicios; caso contrario si los resultados de la evaluación expresan un resultado distinto.

Independientemente de que la evaluación se realice por un organismo externo o no, es importante que el profesional del diseño considere esta etapa de evaluación dentro de su proceso de diseño. Con el fin de llevar un registro u un control a lo largo del desarrollo del proyecto, esta etapa le permitirá analizar sus fortalezas y debilidades, así como sus oportunidades y amenazas para futuros proyectos.

### **3.7 - EL DISEÑO INDUSTRIAL EN EL MANEJO DE RSU**

A pesar de lo que se afirma en el apartado anterior respecto a la gran cantidad de proyectos que se realizan a favor de la ecología, el oficio emitido por la Dirección General de Ecología e Imagen Urbana no hace referencia a ninguno en específico en el cual participe de alguna manera el diseño industrial. Sin embargo esto no quiere decir que esta disciplina no pueda participar de manera directa o indirecta en algunos programas existentes y algunos otros que se podrían implementar.

En el siguiente apartado, se muestra un esquema que explica las áreas en las que el diseño industrial puede intervenir dentro del sistema de manejo tradicional de RSU y como puede colaborar para pasar de éste, a un manejo integral.

### **3.8 - ¿DÓNDE PODRÍA INTERVENIR EL DISEÑO INDUSTRIAL?**

De acuerdo a las áreas en las que se divide el sistema de manejo tradicional de RSU, el diseño industrial puede intervenir de manera directa e indirecta. Por intervención directa se entiende por aquella que se realiza por medio de diseño de producto. Por intervención indirecta se entiende por aquella en la que el diseñador industrial interviene y aporta soluciones debido a los conocimientos adquiridos en su formación, pero sin desarrollar producto y enfocándose en áreas como

investigación, organización y colaboración con otras disciplinas.  
Las áreas son:

1. Generación.
2. Separación.
3. Recolección.
4. Transporte.
5. Valorización.
6. Disposición final.

A continuación se explicará la forma en la que puede intervenir el diseño industrial en cada una.

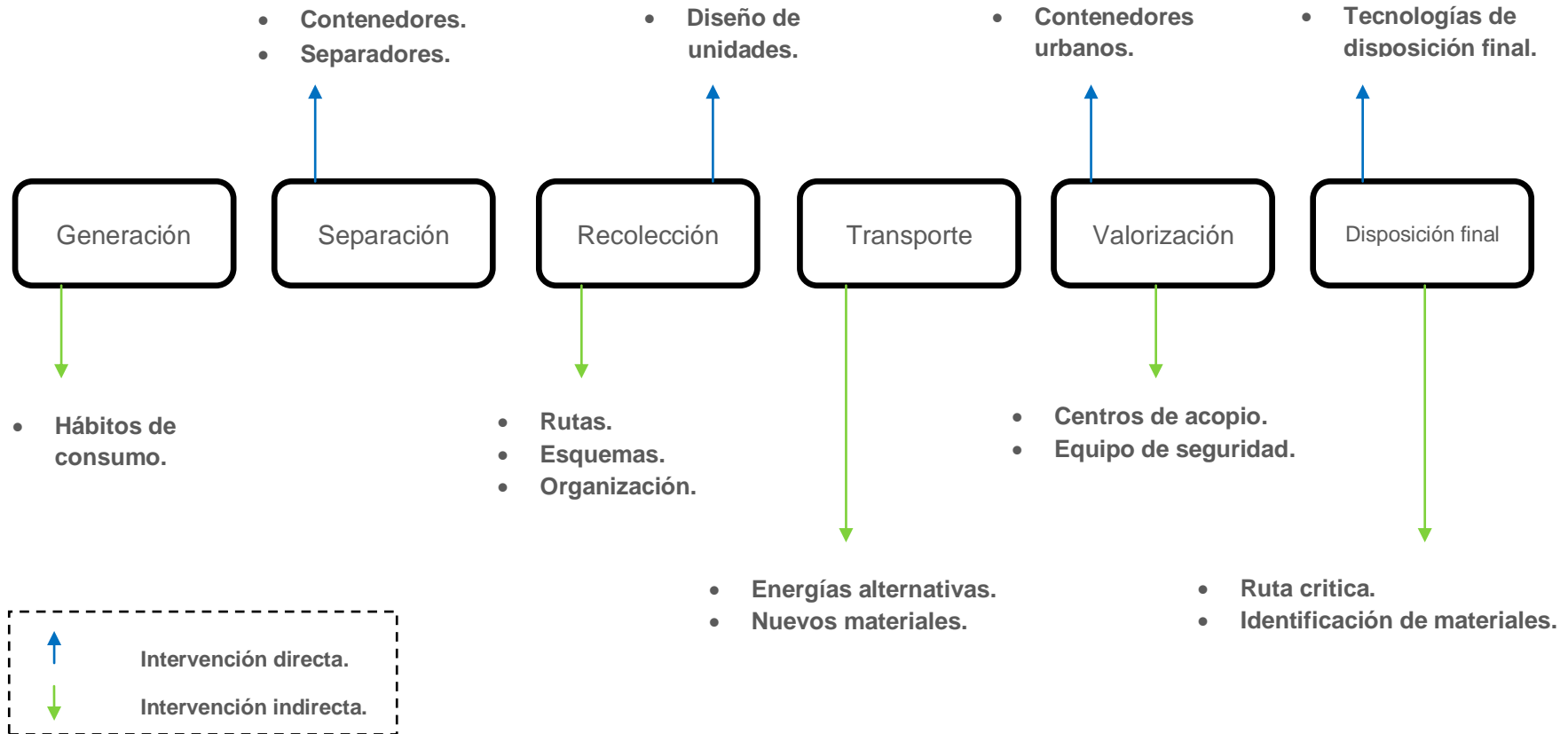


GRÁFICO 56. ESQUEMA DE INTERVENCIÓN DEL DISEÑO INDUSTRIAL EN EL SISTEMA DE MANEJO DE RSU EN LA CIUDAD DE SAN LUIS POTOSÍ (ELABORACIÓN PROPIA).

### 3.8.1 - GENERACIÓN Y SEPARACIÓN

Intervención directa: Contenedores más eficientes que contemplen la separación de desechos y las dimensiones adecuadas para diferentes contextos en los que se usen.

Intervención indirecta: Generar cambios en los hábitos de la sociedad mediante la colaboración en campañas de consumo responsable, separación de residuos, etc.

### 3.8.2 - RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE

Intervención directa: Diseño de nuevos vehículos recolectores de residuos y rediseño de unidades existentes.

Intervención indirecta: Rutas de recolección, esquemas de organización, evaluar energías alternativas y nuevos materiales para reducir emisiones contaminantes.

### 3.8.3 – VALORIZACIÓN

Intervención directa: Diseño de nuevos contenedores urbanos que contemplen la separación de residuos y las cantidades de almacenamiento adecuadas para contener la generación de residuos generada por la sociedad en el sector donde se implemente, así como mecanismos de cierre y acceso a los residuos que impida que éstos puedan revolverse o ser extraídos por pepenadores o vagabundos; por último una génesis formal que contribuya a una buena imagen urbana.

Intervención indirecta: Colaboración en el diseño y construcción de centros de acopio de residuos separados. Diseño de equipo de seguridad y de trabajo para personal que tenga contacto con residuos y se dedique a su recolección, separación o venta (pepenadores o empresas privadas de manejo de residuos).



### 3.8.4 - DISPOSICIÓN FINAL

Intervención directa: Apoyo en el diseño y rediseño de tecnologías de disposición final de RSU, desarrollando desde concepto, modelado virtual, pruebas de prototipo, planos de producción, evaluación y control.

Intervención indirecta: Diseño de ruta crítica en plantas de reciclaje y de valorización de RSU. Identificación de materiales para su correcta separación y tratamiento.

## CONCLUSIONES

En resumen, la gestión del diseño es hacer que éste suceda. Como se ha visto en el desarrollo del presente documento, la visión global del proceso de gestión abarcando tres niveles operativos, aunado a los ejes que conforman el diseño sustentable, constituyen la pertinencia de este tema, su valor y la importancia de ser tomado en cuenta para la formación de los futuros profesionistas del diseño, el desarrollo de nuevos proyectos y el rediseño de la profesión.

Se concluye que en la ciudad de San Luis Potosí se cuenta con un manejo tradicional de los RSU, el cual mediante la intervención del diseño en colaboración otras profesiones y disciplinas, se puede llegar a un manejo más eficiente de los residuos que se generan en los hogares.

Se ha demostrado que existen las autoridades e instancias gubernamentales aptas para aprobar y evaluar proyectos que ayuden a alcanzar este objetivo. Además se ha puesto al alcance del lector interesado en este tema, la descripción del proceso, inversionistas, partidas presupuestales y la colaboración con proyectos actuales para que el desarrollo de estos pueda llevarse a cabo y no solo quedar en una propuesta.

Así mismo, se ha expuesto que el diseño industrial es una disciplina que brinda beneficios económicos, sociales, ambientales y políticos, al ser un motor de cambio mediante el diseño de productos que pueden llegar a tener la influencia para cambiar hábitos y costumbres en la sociedad.

El esquema de gestión expuesto en este capítulo demuestra que el diseño industrial puede intervenir de manera indirecta e indirecta en las áreas de manejo de RSU, las cuales pueden ser extrapoladas a los sistemas de manejo integrales y tradicionales de otras ciudades que contemplen las mismas variables.

La concientización del profesionalista del diseño acerca del impacto del producto a lo largo de su ciclo de vida, es un factor determinante para contribuir a un adecuado manejo de desechos domésticos, dado que el consumo está estrechamente relacionado con la producción y con el diseño y planeación que le precede. El conocimiento de los temas relacionados al correcto manejo de los desechos (Análisis de ciclo de vida, Gestión ambiental, Legislación y Normatividad, etc.), así como las consecuencias que conlleva un manejo inadecuado de los mismos, le darán al diseñador herramientas para gestionar proyectos que contribuyan a la sustentabilidad local. El diseñador industrial que posee conocimiento acerca del manejo de desechos, así como de temas relacionados que le competen (Sustentabilidad, Ciclo de vida del producto, Normatividad, Tecnologías de disposición final, etc.), estará capacitado para generar soluciones en:

1. La generación de desechos; mediante la docencia, la capacitación de otros profesionistas, e información al público general; acerca de la estrecha relación entre el consumo, la producción y el diseño que les precede, y de cómo conlleva a consecuencias negativas si no se tiene un equilibrio que busque un bien común en materia económica, ecológica y social. De esta forma incentivar el reciclaje de los desechos domésticos y generar propuestas de dispositivos de almacenamiento y separación de los mismos, que se adapten a las necesidades y características de su contexto.
2. La recolección y el transporte; incentivando la separación de los desechos domésticos, se contribuye a una cultura de reciclaje. La cual genera beneficios para las personas dedicadas a la recolección. El diseñador puede generar alternativas para optimizar la iniciativa de separación de desechos en las unidades, herramientas de trabajo, equipo de seguridad e inclusive, unidades designadas a esta actividad en específico, en lugar de adaptar las ya existentes; de esta forma la unidad se adapta a las características de su contexto.

3. Disposición final; el diseñador puede contribuir a la industria del reciclaje mediante proyectos de diseño de maquinaria que procese materiales para su reutilización. De igual forma puede contribuir a la implementación y/o optimización de la línea de producción en plantas recicladoras, para eficientizar tiempos y movimientos.

Por otro lado y de manera indirecta, esta intervención puede influir para el desarrollo de otras áreas:

- El fomento de temas relacionados con la sustentabilidad para trabajarse en el taller de síntesis.
- Que los alumnos generen así una conciencia propia por aplicar esos criterios de sustentabilidad en su labor profesional.
- Mantener al personal docente informado y proporcionarle las herramientas necesarias para desarrollar temas de esta índole durante sus clases.

La intervención del diseñador en las áreas dónde pueda tener incidencia, no depende de la decisión del profesional del diseño, en gran parte dependerá de la aprobación del individuo o la sociedad a quien se le pueda satisfacer su necesidad. Dependerá de la aprobación de los mandos gerenciales de la empresa, o del gobierno, dependiendo el caso.

Tomando como referencia una variable de los modelos de gestión: el gestor del diseño funge como la interfase, el vínculo entre los altos mandos, los departamentos o personas competentes para que se lleve a cabo el proyecto y los que se verán beneficiados con su desarrollo y aplicación. Para que exista un buen funcionamiento de este sistema de manejo de RSU con la intervención del diseño, deberán participar la sociedad, la iniciativa privada y el gobierno en conjunto.

“EL DISEÑO ES LA ACTIVIDAD QUE NACE CUANDO LA NECESIDAD DE UNA PERSONA SE RESUELVE MEDIANTE LA CREATIVIDAD DE OTRA”. – RUBÉN VÁZQUEZ ESQUIVEL.



## ANEXOS

## ANEXO I – HERRAMIENTAS DEL ECODISEÑO.

### 1.1 - ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA (ACV).

El Análisis de Ciclo de Vida<sup>73</sup> nació como una herramienta usada por la milicia en los años 40, y que en los años 60 se adaptó al ámbito de la energía, por ser una metodología que tiene una aproximación holística de las cosas. Ya en los años 80 la International Standardization Organization (ISO), sistematiza el ACV e incluye esta metodología para la obtención de eco-etiquetados, pero esta metodología no ha sido totalmente desarrollada. Hay mucha discusión en el ámbito internacional, desacuerdos que se refieren principalmente a qué considerar tanto en los inventarios como en la metodología misma del análisis de impacto, y la propia interpretación final, como en este caso podría ser la forma en la que se comprende y se emplea a favor del diseño industrial.

El Análisis de Ciclo de Vida es una herramienta que se usa para evaluar el impacto potencial sobre el medioambiente de un producto, proceso o actividad a lo largo de todo su ciclo de vida mediante la cuantificación del uso de recursos ("entradas" como energía, materias primas, agua) y emisiones medioambientales ("salidas" al aire, agua y suelo) asociados con el sistema que se está evaluando. La evaluación del ciclo de vida no es una evaluación de riesgo. Esto se debe a que ACV no tiene en cuenta la exposición, que es un factor esencial para evaluar el riesgo. ACV cuantifica las emisiones, pero el impacto real de esas emisiones depende de cuándo, dónde y cómo se liberen en el medioambiente. (Procter & Gamble, 2005)

El ACV lo constituyen tres partes: primero el inventario, luego la metodología de evaluación de impacto, y la tercera parte es una combinación de los objetivos del ACV y la aplicación. Entonces, dependiendo de los objetivos se define el nivel de detalle del ACV que se requiere.

El Análisis del ciclo de Vida tiene distintas aplicaciones, desde el marketing hasta la obtención de eco-etiquetados aunque estos últimos todavía no son obligatorios, incluso los países europeos han tenido una tremenda discusión dentro de la OMC<sup>74</sup> para que los eco-etiquetados sean obligatorios, pero esto no se ha

---

<sup>73</sup> ACV o LCA por sus siglas en inglés (Life Cycle Assessment).

<sup>74</sup> Organización Mundial del Comercio.

logrado porque no existe una metodología totalmente desarrollada y además hay un desfase entre el mundo en desarrollo y el mundo desarrollado, por lo tanto hay una fuerte oposición por parte de algunos países latinoamericanos hacia la imposición de estas especificaciones (Peña, 2007)<sup>75</sup>.

### 1.1.2 - USOS DEL ACV

---

Los principales usuarios son las compañías industriales, gobiernos, ONGs, entre otros, preferentemente de los países escandinavos, la Unión Europea, Japón, Canadá, Australia y Sudáfrica. Y sus usos se dan en el área de mercadotecnia, para competitividad. El ACV es la metodología que ocupa la Unión Europea según la Política Integral de Producto que es todo un programa que va hacia el eco diseño y diseño para el ambiente (design for environment), es decir, todas esas ideas de hacer mejor los productos para que sean ambientalmente más competitivos, usan lo que se denomina el Pensamiento de Ciclo de Vida<sup>76</sup>, que incluye la metodología pero de manera más simple.

El ACV se usa para competitividad en mercados ambientalmente exigentes, para diseño y rediseño de productos, eficiencia de procesos (esto deriva de su origen en el uso para procesos energéticos, y además ahorrando energía y evaluando alternativas de uso energético para producir mayores o menores impactos al medioambiente). También es empleado por la gente a nivel ejecutivo que tiene que tomar decisiones de inversiones ambientales o de rediseño, necesita una visión ambiental global integral. Los ACV son valiosos porque se basan en hechos, es una herramienta que mide recolectando información completa y poniéndola toda en un solo lugar. Un ACV muestra dónde y cómo se puede realmente mejorar. Lo que ha sucedido históricamente es que la contaminación se ha movido de un tipo a otro y un ACV puede ayudar a cerciorarse de que no se esté haciendo eso (Peña, 2007).

Esta metodología es usada por los productores de productos de consumo masivo, los expertos propios o consultores externos,

---

<sup>75</sup> Directora del área de sustentabilidad industrial del Centro de Investigación Minera y Metalúrgica (CIMM) de Chile, especialista en ACV.

<sup>76</sup> LCT por sus siglas en inglés (Life Cycle Thinking).

con fines de mercadotecnia y para la elaboración de políticas ambientales nacionales e internacionales.

El ACV es también utilizado por las ONG para desarrollar fundamentos científicos que puedan ser utilizados en las disputas ambientales y por los organismos de gobierno. Cabe indicar que Japón y los países nórdicos ya están más allá de los ACV y están en los eco-labeling, para formular diseños para medioambiente.

Es preciso comprender que la vinculación del ACV y las regulaciones ambientales se basa en que en principio, todas las decisiones que afecten o signifiquen mejorar el funcionamiento ambiental de un producto/servicio, se deben estudiar en términos de las implicaciones de su ciclo de vida. Desde la perspectiva ambiental, todas las fases de materia y energía que estén de alguna manera relacionada con la fabricación y el uso de un producto, pueden ser vinculadas a un impacto en el medioambiente.

Por lo anterior, se comprende la importancia de fomentar el desarrollo de investigaciones en torno al ACV, con miras a permitir que las industrias puedan enfrentar los desafíos que les impone una visión global preocupada por el ambiente en que estamos insertos (Peña, 2007).

### **1.1.3 - EVALUACIÓN DEL CICLO DE VIDA**

---

La evaluación del ciclo de vida se utiliza para responder a preguntas específicas como:

- ¿Qué diferencia existe entre dos procesos diferentes de fabricación del mismo producto, en término de utilización de recursos y emisiones?
- ¿Cuáles son las contribuciones relativas de las diferentes etapas del ciclo de vida de un producto a las emisiones totales?
- ¿Cuál es su impacto socioeconómico?

En otras palabras, la evaluación del ciclo de vida trata de incrementar la eficacia. Y dado que tiene en cuenta cada una de las fases en la vida de un producto, las estrategias para minimizar los impactos ambientales en el ciclo de vida de producto, requieren de una cuidadosa consideración de factores,

identificar y evitar mejoras aparentes que lo único que logran es cambiar un problema por otro (Procter & Gamble, 2005).

#### 1.1.4 - LA ISO 14040

---

La normativa ISO 14040 para la evaluación del ciclo de vida, requiere una rigurosa revisión del diseño y de los resultados del estudio ACV realizado por expertos independientes.

Las normas siguientes han sido producidas por ISO dentro de la serie 14040 (Gestión ambiental – Análisis de Ciclo de Vida) (EcoSMEs, 2004):

**ISO 14040:** Norma sobre Gestión Ambiental – Análisis de Ciclo de Vida – Principios y estructura (1997). Ofrece una visión general de la práctica, aplicaciones y limitaciones del ACV en relación a un amplio intervalo de usuarios potenciales, incluyendo aquellos con un conocimiento limitado sobre el ACV.

**ISO 14041:** Norma sobre Gestión Ambiental – Análisis de Ciclo de Vida – Definición de Objetivos y Alcance y Análisis de Inventario (1998). Recoge los requerimientos y directrices a considerar en la preparación, aplicación o revisión crítica del análisis del inventario de ciclo de vida (la fase del ACV referente a la recogida y cuantificación de los consumos y emisiones relevantes que se producen en el ciclo de vida de un producto).

**ISO 14042:** Norma sobre Gestión Ambiental – Análisis de Ciclo de Vida – Evaluación del Impacto de Ciclo de Vida (2000). Ofrece una guía sobre la fase del ACV consistente en la evaluación de impactos (que tiene por objeto la evaluación de los impactos ambientales potenciales y significativos a partir de los resultados del análisis de inventario).

**ISO 14043:** Norma sobre Gestión Ambiental – Análisis de Ciclo de Vida – Interpretación del ciclo de vida (2000). Ofrece una guía sobre la interpretación de los resultados del ACV en relación con la definición de objetivos del estudio, incluyendo una revisión del alcance del ACV, así como del tipo y calidad de los datos utilizados.

**ISO/TR 14047:** Norma sobre Gestión Ambiental – Análisis de Ciclo de Vida – Ejemplos de aplicación de la ISO 14042(2003).



**ISO/TS 14048:** Norma sobre Gestión Ambiental – Análisis de Ciclo de Vida – Normalización de datos e información para una evaluación de ciclo de vida (2002).

**ISO/TR 14049:** Norma de Gestión Ambiental – Análisis de Ciclo de Vida – Ejemplos de aplicación de la ISO 14041 (2000).

## 1.2 - DISEÑO Y ACV

La norma ISO 15062 trata acerca de la integración de aspectos medioambientales en el desarrollo de productos. Este apartado tiene como objetivo principal brindar información técnica y herramientas útiles, a los profesionales del diseño y desarrollo, para identificar e integrar los aspectos ambientales en el desarrollo de productos y servicios, elaborado no sólo para las grandes organizaciones sino también para las medianas y pequeñas empresas. A continuación se abordará el concepto que vincula el diseño con el ACV: El llamado “Design for Environment (DfE).

### DESIGN FOR ENVIRONMENT – DISEÑO PARA EL AMBIENTE

El DfE toma en cuenta el ciclo de vida completo del producto, desde el diseño, pasando por su producción y uso, hasta su reciclaje y disposición. Este proceso implementa un procedimiento basado en Ingeniería Simultánea la cual comprende tres elementos principales (Ruhland, Finkbeiner, Griesser, Hoffmann, & Binder, 2004):

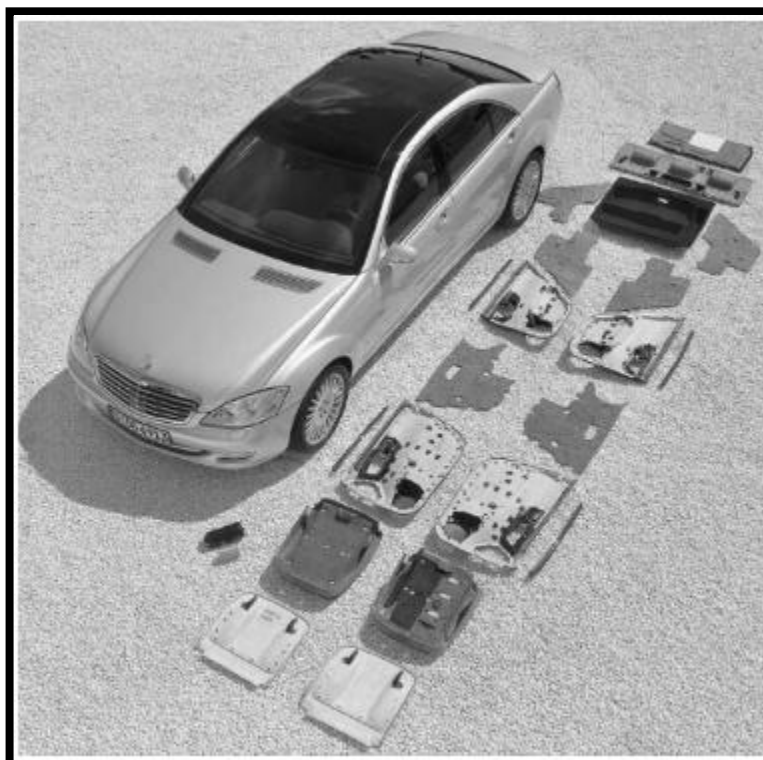
- Proceso metodológico: Permite la integración de medidas ambientales en el sistema de desarrollo de producto. Es usado como un ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act).
- Herramientas y bases de datos: Para asistir al DfE en la simulación y evaluación del desempeño ambiental lo que serán las partes de los vehículos.
- Estructura organizacional: Que formalice la integración del DfE en el proceso de desarrollo.

Por otro lado, la gestión del proyecto conlleva a nombrar equipos que estén a cargo de las diferentes áreas de producción. En específico hay uno nombrado “equipo del DfE”, formado por expertos en los temas competentes al ACV, planeación de desmantelamiento y reciclaje, ingeniería de materiales y procesos, diseño, ventas y producción.

Un ejemplo del análisis de ciclo de vida aplicado en el DfE, es del caso de la producción del modelo “S Class” de Mercedes Benz. En este modelo se cuenta con un total de 45 partes elaboradas con plásticos reciclados de alta calidad, con un total de 21.2 Kg.



**GRÁFICO 57. PARTES ELABORADAS CON PLÁSTICO RECICLADO DE ALTA CALIDAD EN EL MODELO S-CLASS DE MERCEDES BENZ.**



**GRÁFICO 58. PARTES ELABORADAS CON MATERIALES NATURALES EN EL MODELO S-CLASS DE MERCEDES BENZ.**

### 1.3 - SOFTWARE PARA EL ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA

En el mundo hay varios programas para realizar LCA, pero el problema es que todo ese software contiene bases de datos que en su mayoría fueron desarrollados en Europa, otros con ayuda de Australia y Sudáfrica, y los modelos matemáticos que usan son válidos para estos lugares, no para Latinoamérica. Se tienen registros de ejercicios realizados de LCA en una fundición en Chile y dieron resultados absurdos (Peña, 2007). A continuación se exponen dos ejemplos de software de LCA:

#### 1.3.1 - GABY 4.0

Este software posee una nueva tecnología y características que lo hacen una herramienta universal. Responde a la necesidad de administrar datos que tengan relación con la sustentabilidad, así como la evaluación de organizaciones, de sus instalaciones, procesos y ciclo de vida de sus productos.

### 1.3.2 - SIMAPRO 7

---

El software SimaPro de Pré Consultants de Holanda<sup>77</sup>, es el más efectivo para las evaluaciones del ciclo de vida en América Latina. En el Centro de Análisis de Ciclo de Vida y Diseño Sustentable (CADIS)<sup>78</sup> son representantes exclusivos de SimaPro en México y América Central.



**GRÁFICO 59. LOGOTIPOS DE LOS PROGRAMAS: GABY 4.0 Y SIMPARPRO, RESPECTIVAMENTE.**

Para la presente investigación y con fines informativos, el CADIS ha puesto a disposición un demo de este software. A continuación se explica brevemente un ejemplo acerca del cómo se realiza en análisis por medio de este programa. Para este ejemplo se analizará una cafetera común con capacidad para 10 tazas.

### 1.3.3 - ANÁLISIS DEL PRODUCTO

---

La máquina de café que se quiere analizar esta planeada para ser producida utilizando diferentes materiales:

- La carcasa está hecha de polipropileno (PP).
- Alrededor de 15 partes pequeñas están hechas de metal, plásticos y cables.

---

<sup>77</sup> Empresa de consultoría que apoya a empresas y gobiernos en el desarrollo y gestión de productos y servicios sostenibles. En cooperación con su red global de colaboradores, ofrecen una amplia gama de productos y servicios ([www.pre.nl](http://www.pre.nl)).

<sup>78</sup> Disponible en línea: <http://www.lcamexico.com/simapro.htm>

- El cable principal de corriente esta hecho de cobre y cloruro de polivinilo (PVC).
- Por último se tiene un contenedor de vidrio con un mango de polipropileno (PP).

Los productos son definidos por medio de un montaje, en su línea de producción. Un montaje, contiene una lista de materiales y procesos de producción, así como procesos de transporte. Estos ensambles no contienen datos ambientales, en su lugar, proveen un vínculo a los procesos que contienen información de este tipo.

Una manera conveniente de visualizar la estructura y contenido de un montaje es usando la función de canal de proceso o “process network function”.

A continuación, se muestra un ejemplo de esta función, describiendo el montaje de la cafetera que estamos tomando de ejemplo. El montaje en sí, está representado en color azul. Los sub-ensambles están ligados automáticamente al montaje principal. Todos los materiales y procesos definidos como sub-ensambles se representan en color gris.

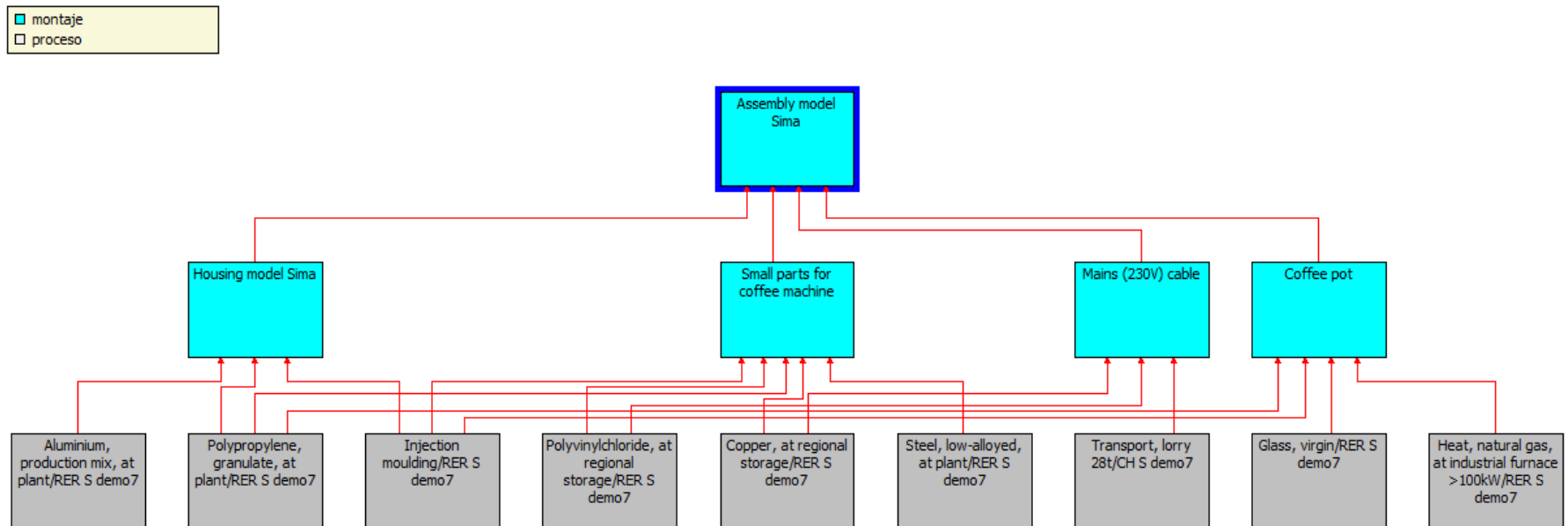


GRÁFICO 60. CANAL DE PROCESO DE MONTAJE DE LA CAFETERA.

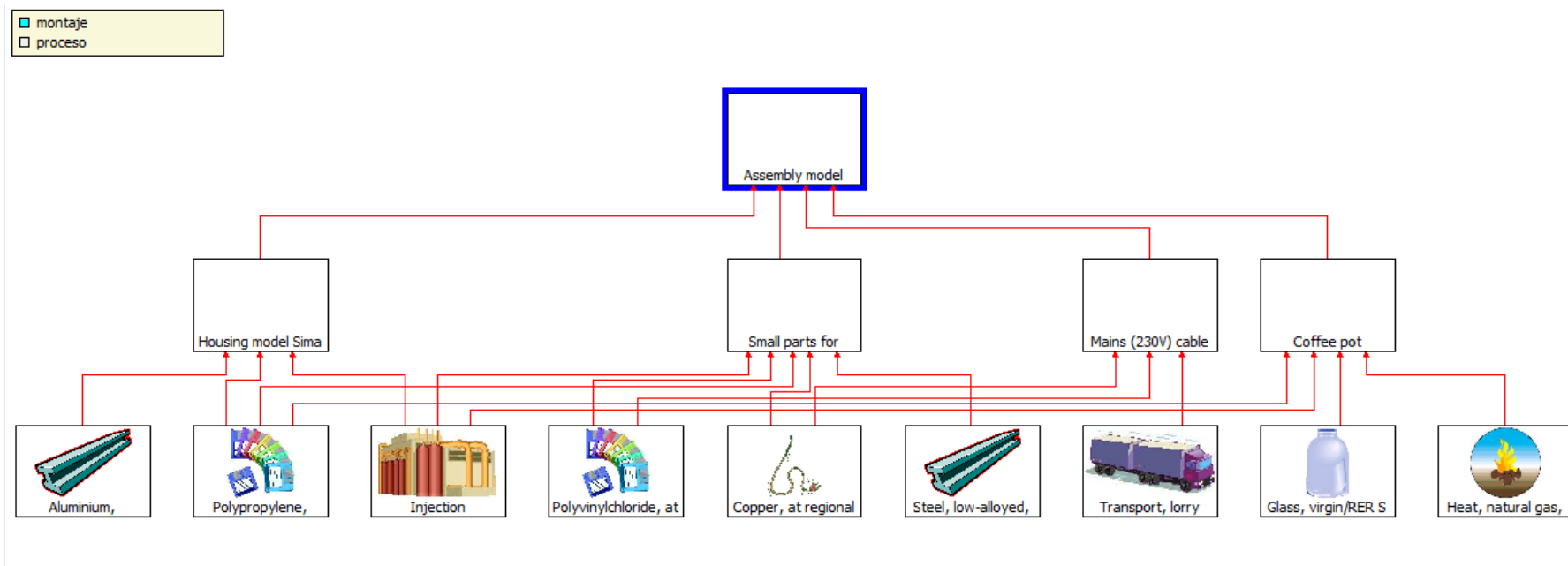


GRÁFICO 61. CANAL DE MONTAJE DE PROCESO DE CAFETERA (CON IMÁGENES).

El software tiene una función en la cual se pueden visualizar los componentes del ensamble, sus cantidades y unidades (Gráfico 60).

Nombre	Cantidad	Unidad	Proyecto	Contribución	Total
Aluminium, production mix, at plant/RER S demo7	0.1	kg	Introduction to SimaPro 7 0	0	0
Assembly model Sima	1	p	Introduction to SimaPro 7 0	0	0
Coffee pot	1	p	Introduction to SimaPro 7 0	0	0
Copper, at regional storage/RER S demo7	0.08	kg	Introduction to SimaPro 7 0	0	0
Glass, virgin/RER S demo7	0.4	kg	Introduction to SimaPro 7 0	0	0
Heat, natural gas, at industrial furnace >100kW/RER S demo7	4	MJ	Introduction to SimaPro 7 0	0	0
Housing model Sima	1	p	Introduction to SimaPro 7 0	0	0
Injection moulding/RER S demo7	1.2	kg	Introduction to SimaPro 7 0	0	0
Mains (230V) cable	1	p	Introduction to SimaPro 7 0	0	0
Polypropylene, granulate, at plant/RER S demo7	1.14	kg	Introduction to SimaPro 7 0	0	0
Polyvinylchloride, at regional storage/RER S demo7	0.125	kg	Introduction to SimaPro 7 0	0	0
Small parts for coffee machine	1	p	Introduction to SimaPro 7 0	0	0
Steel, low-alloyed, at plant/RER S demo7	0.15	kg	Introduction to SimaPro 7 0	0	0
Transport, lorry 28t/CH S demo7	0.0165	tkm	Introduction to SimaPro 7 0	0	0

**GRÁFICO 62. VISUALIZACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL ENSAMBLE DE ACUERDO CON EL SOFTWARE SIMAPRO.**

Una vez que se define el ensamble, SimaPro puede inmediatamente calcular un inventario. Esta es una lista de los materiales naturales extraídos y las emisiones que generan en su transformación. Teniendo este conocimiento, se puede tomar en cuenta el impacto ambiental del producto y se podrán tomar las medidas pertinentes para reducirlo en las fases de la manufactura y recuperación de materiales. Este último aspecto, es de suma importancia para el diseñador, ya que, existen tecnologías para la recuperación de materiales post-uso de un producto, y es el diseño el que colabora de manera significativa en esta labor.

#### 1.4 - RECUPERACIÓN DE MATERIALES EMPLEANDO ADSM

El ADSM (Active Dissassembly using Smart Materials<sup>79</sup>) es una metodología relativamente nueva, la cual fue inventada en el año de 1996 por Joseph Chiodo para su doctorado. Esta tecnología ha sido identificada como una herramienta prometedora en el aumento de velocidad, disminución de costos para la recuperación, desensamble convencional, trituración y separación. Introduciendo esta metodología del ADSM en el proceso de diseño y manufactura de un producto, es posible desensamblar productos cuando han cumplido su ciclo de vida, optimizando así el proceso de su reciclaje (Chiodo & Boks, 2002).

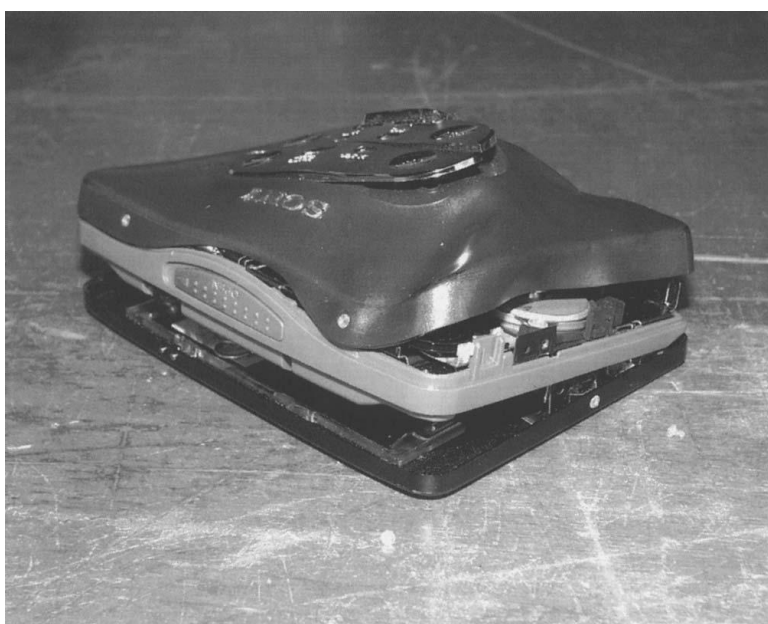
<sup>79</sup> Desensamblado Activo usando Materiales Inteligentes.



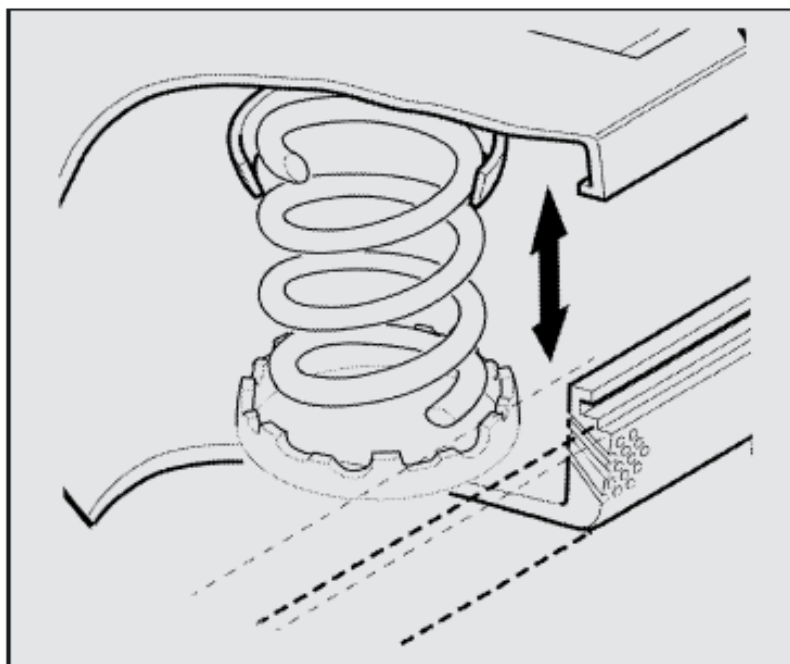
Esta tecnología es aplicada comúnmente en aparatos electrodomésticos, como artefactos para telecomunicaciones, entretenimiento y electrónicos automotrices. En las siguientes imágenes se muestra como un radio-reloj de la marca Phillips, es sometido a este proceso mediante la aplicación de calor al hacerlo pasar por un túnel. La exposición a la alta temperatura permite que el ensamble, previamente diseñado para este propósito, se disloque haciendo más fácil el desmontaje de sus partes para su reciclaje.



**GRÁFICO 63. RADIO DESPERTADOR PHILLIPS INGRESANDO AL TÚNEL DE CALOR**



**GRÁFICO 64. DESMONTAJE DEL RADIO RELOJ POR EL EFECTO DEL CALOR.**



**GRÁFICO 65. DISEÑO DE ENSAMBLES QUE AL REACCIONAR CON EL CALOR FACILITA SU SEPARACIÓN Y RECICLAJE.**

De este modo se aprecia que implementando metodologías como la del ADSM e incorporándolas al proceso de diseño se puede prever un desensamble fácil y rápido cuando un producto llega a la etapa de disposición final, sin la necesidad de destruir materiales que pueden ser reciclados y reutilizados en nuevos productos.

## ANEXO II – INTRODUCCIÓN A LA SOCIOECONOMÍA.

### 2.1 - COMPORTAMIENTO MACROECONÓMICO

En la última década la región de América Latina ha experimentado un aumento en el PIB<sup>80</sup> (Gráfico 6), crecimiento que sin embargo, sigue siendo inferior no solo a lo que hace falta para cerrar la brecha que separa a México de los países desarrollados, sino a lo deseable y necesario para superar los graves problemas de pobreza.

<sup>80</sup> Producto Interno Bruto.

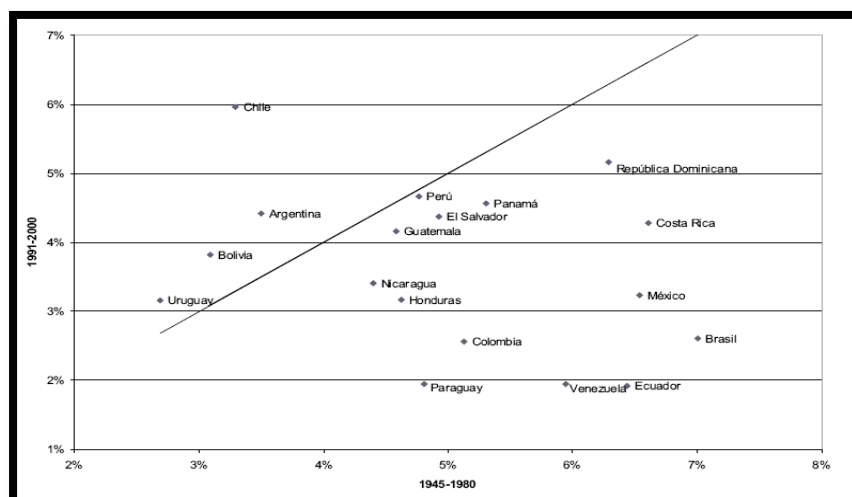
El efecto “tequila”<sup>81</sup> dio paso a un periodo de menor crecimiento del PIB, el cual declinó el incremento que se registro en algunos países como Argentina, Chile, El Salvador, Guyana, Panamá y Perú, los cuales anotaron crecimientos superiores al 5% anual entre 1990 y 1994 pero sólo Chile ha mantenido un ritmo ligeramente superior a dicho registro desde dicha crisis<sup>82</sup>. En general, los cambios introducidos lograron fortalecer la confianza de los agentes económicos en la gestión macroeconómica, hecho que se puso en evidencia en las crisis de 1994-1995 y 1997-1999<sup>83</sup>.

---

<sup>81</sup> La crisis económica de México de 1994 fue la última y más reciente crisis del país de repercusiones mundiales. Fue provocada por la falta de reservas internacionales, causando la devaluación del Peso durante los primeros días de la presidencia de Ernesto Zedillo. A unas semanas del inicio del proceso de devaluación de la moneda mexicana, el entonces presidente de los Estados Unidos, Bill Clinton, solicitó al Congreso de su país la autorización de una línea de crédito por \$20 mil millones de dólares para el Gobierno Mexicano que le permitieran garantizar a sus acreedores el cumplimiento cabal de sus compromisos financieros denominados en dólares. En México también se le conoce como el “Error de diciembre”, una frase acuñada por el ex presidente mexicano Carlos Salinas de Gortari para atribuir la crisis a las presuntas malas decisiones de la administración entrante de Ernesto Zedillo Ponce de León y no a la política económica de su sexenio.

<sup>82</sup> Motivo por el cual más adelante se hará énfasis en la situación en la que se encuentra la economía chilena y su relación con el diseño.

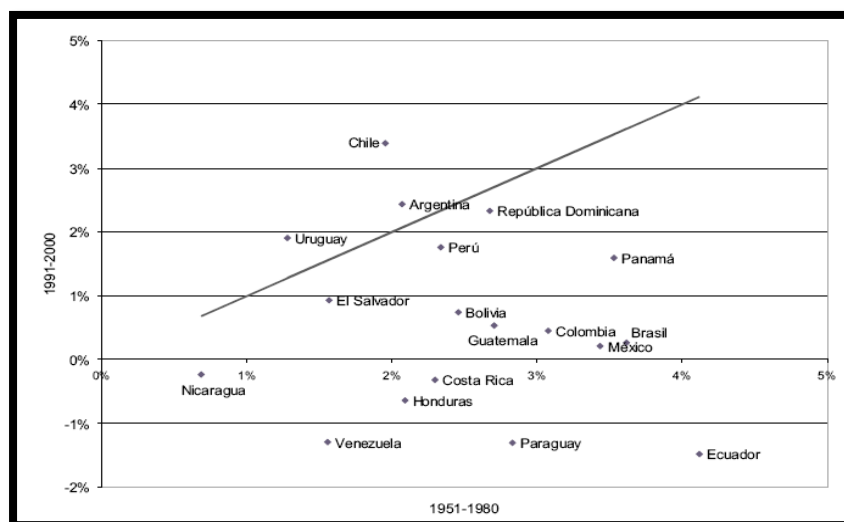
<sup>83</sup> La crisis financiera asiática, también conocida como la crisis del Fondo Monetario Internacional, comenzó el 2 de julio de 1997 con la devaluación de la moneda tailandesa. Por efecto dominó, le sucedieron numerosas devaluaciones en Malasia, Indonesia y Filipinas, lo que repercutió también en Taiwán, Hong Kong y Corea del Sur. Sin embargo, lo que parecía ser una crisis regional se convirtió con el tiempo en lo que se denominó la "primera gran crisis de la globalización". Sólo durante las primeras semanas un millón de tailandeses y 21 millones de indonesios pasaron a engrosar las filas de los oficialmente pobres.



**GRÁFICO 66. CRECIMIENTO PROMEDIO DEL PIB EN AMÉRICA LATINA (CEPAL).**

## 2.2 - DEBILIDAD DE LOS MERCADOS DE TRABAJO.

El desempleo aumentó cerca de 3 puntos porcentuales y se elevó durante las crisis del tequila y asiática. De la misma forma se observa en el incremento relativo del empleo temporal y de personas que trabajan sin contrato. Excepciones importantes son los avances en países como Chile, Panamá, República Dominicana y Uruguay (Gráfico 7). América Latina está desaprovechando las oportunidades que brinda la actual etapa de transición demográfica, lo que ha favorecido la mayor participación de las mujeres. Su participación en el mercado de trabajo ha contribuido a la reducción de las brechas de remuneraciones por género y a la evolución laboral.



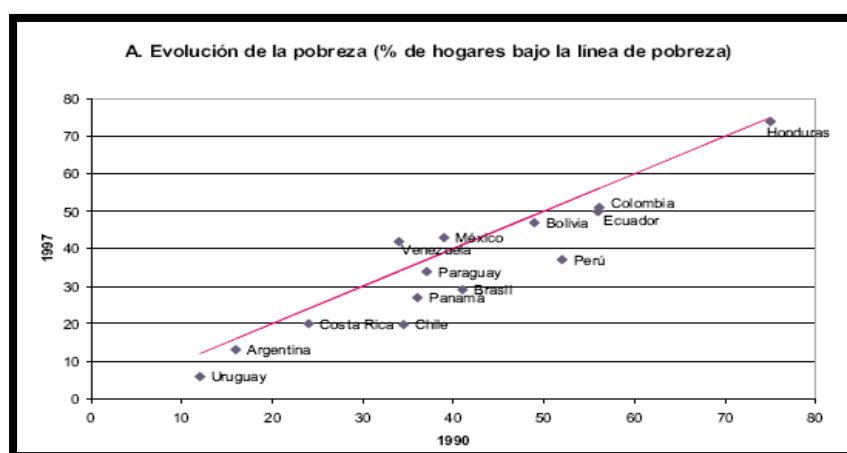
**GRÁFICO 67. PRODUCTIVIDAD LABORAL. CRECIMIENTO PROMEDIO DEL PIB POR TRABAJADOR ACTIVO (CEPAL).**

### 2.3 - POBREZA Y DISTRIBUCIÓN DEL INGRESO

El factor que ha incidido de manera más apreciable en la reducción de la pobreza en América Latina ha sido el crecimiento económico, sin embargo, no hay una relación mecánica entre el crecimiento de la economía y la reducción de la pobreza propiamente. La canalización de transferencias monetarias provenientes del sector público hacia hogares pobres y el freno a los procesos de inflación, han sido las causas por las cuales se ha reducido la pobreza<sup>84</sup>.

A pesar de que los países sudamericanos resultaron más afectados por la crisis asiática Perú, Brasil y Argentina han tenido efectos positivos (Gráfico 8). En contraste, la evolución de la distribución del ingreso no muestra ninguna tendencia sostenida hacia la mejoría, debido en parte a la falta de equidad.

<sup>84</sup> Del 41 % de los hogares en 1990, a un 36% en 1997 (CEPAL).



**GRÁFICO 68. EVOLUCIÓN DE LA POBREZA Y DEL INGRESO EN AMÉRICA LATINA (CEPAL).**

#### 2.4 - PROGRESO INCOMPLETO EN MATERIA DE EQUIDAD DE GÉNERO.

En México aún se vive día con día una discriminación y exclusión hacia el sexo femenino. Desgraciadamente las mismas costumbres y tradiciones del pueblo mexicano en el que se concebía anteriormente a una mujer sin voz, ni voto, aunado a la necesidad de la mujer por tener que buscar una fuente de ingresos, es lo que da pie a la actitud injusta que si bien puede considerarse machista, es en ocasiones algo más que eso.

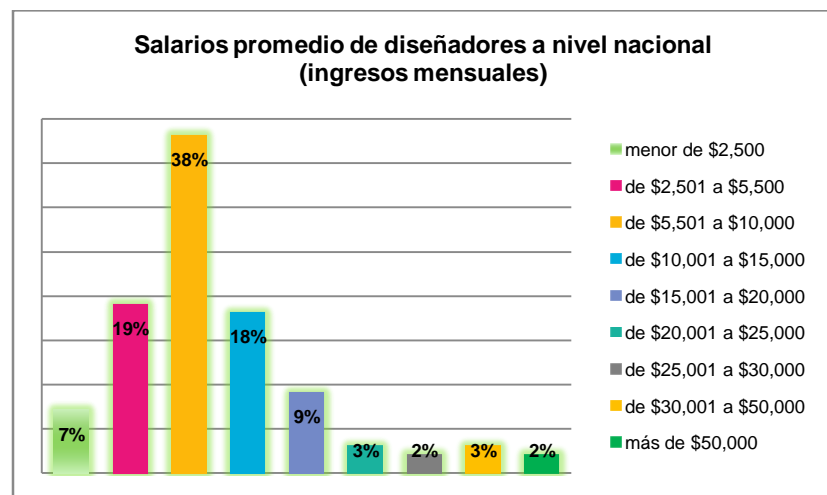
En 1976, se crean en México los primeros organismos gubernamentales orientados a mejorar la situación de las mujeres y al mismo tiempo se lleva a cabo en el país la 1ra. Conferencia Mundial del Año Internacional de la Mujer.

Actualmente en todos los países de Latinoamérica y el Caribe han integrado el diseño y formulación de políticas y programas con un enfoque integrado al desarrollo transversal de la perspectiva de género.

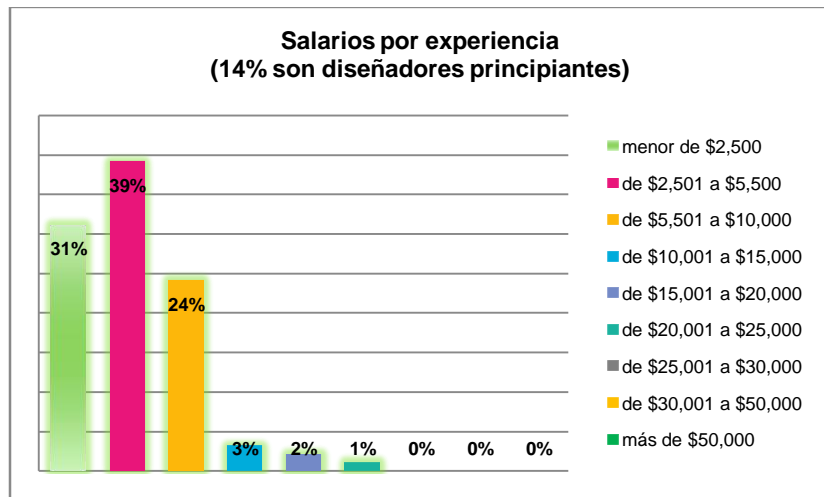
Sin embargo, el aumento y la participación política de las mujeres, aunque sostenido, sigue siendo muy limitado. En las últimas décadas se han consolidado progresos en la situación educativa de las mujeres, incluso exhibiendo mejoras superiores a la de los hombres.

Una de las deficiencias es que el reconocimiento de la mujer, continúa enfrentando diversas formas de exclusión y discriminación, como puede ser la subvaloración del trabajo femenino, segmentación ocupacional y otorgar menores salarios.

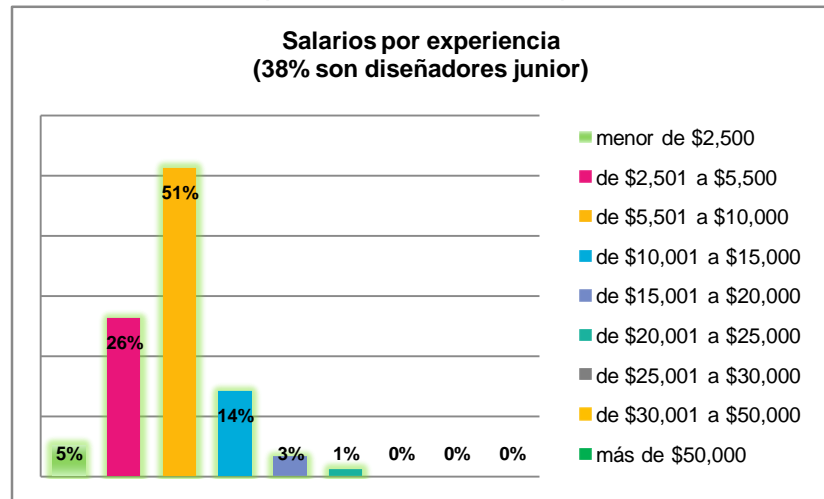
### ANEXO III – LA ECONOMÍA DE LOS DISEÑADORES EN MÉXICO.



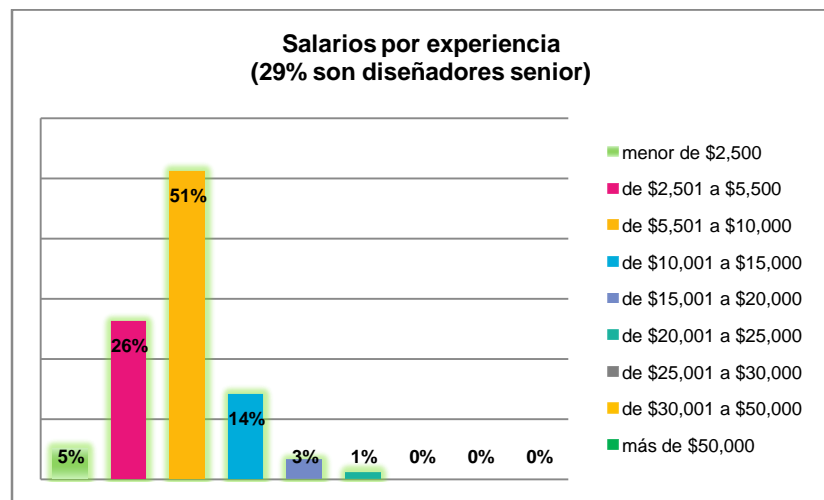
**GRÁFICO 69. SALARIOS PROMEDIO DE DISEÑADORES A NIVEL NACIONAL (INGRESOS MENSUALES). (PÉREZ & SANTIAGO, 2008).**



**GRÁFICO 70. SALARIOS POR EXPERIENCIA (DISEÑADORES PRINCIPIANTES).**  
(PÉREZ & SANTIAGO, 2008).

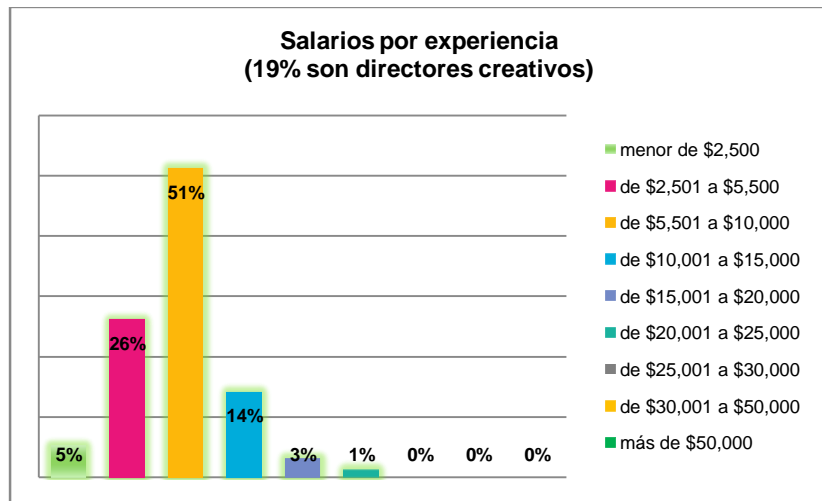


**GRÁFICO 71. SALARIOS POR EXPERIENCIA (DISEÑADORES JUNIOR).** (PÉREZ & SANTIAGO, 2008).

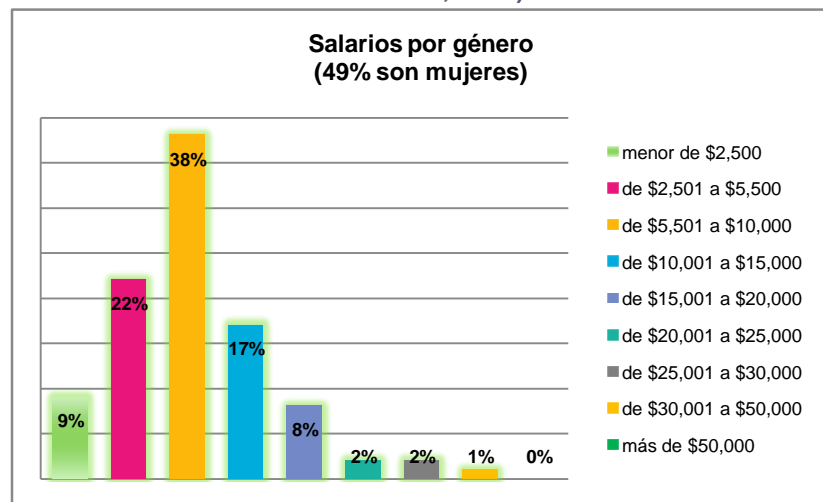


**GRÁFICO 72. SALARIOS POR EXPERIENCIA (DISEÑADORES SENIOR).** (PÉREZ & SANTIAGO, 2008).

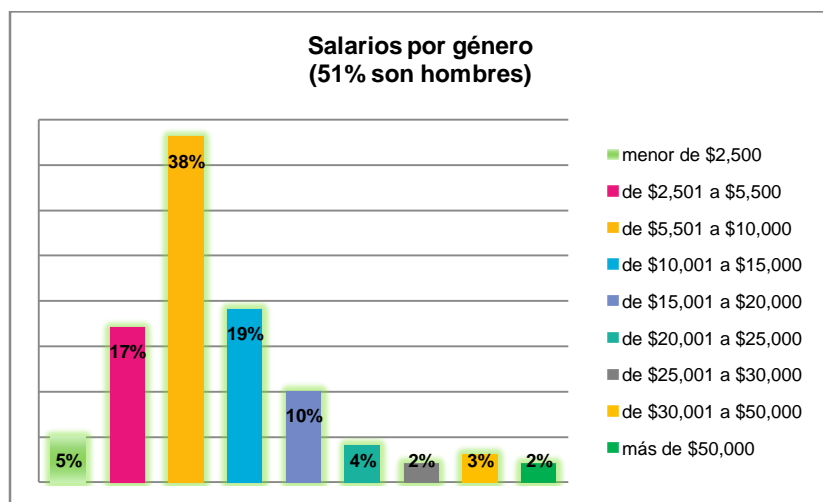




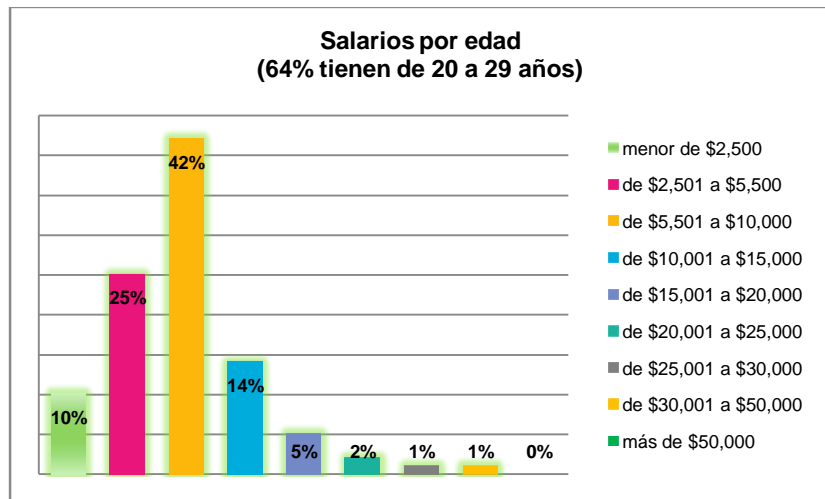
**GRÁFICO 73. SALARIOS POR EXPERIENCIA (DIRECTORES CREATIVOS). (PÉREZ & SANTIAGO, 2008).**



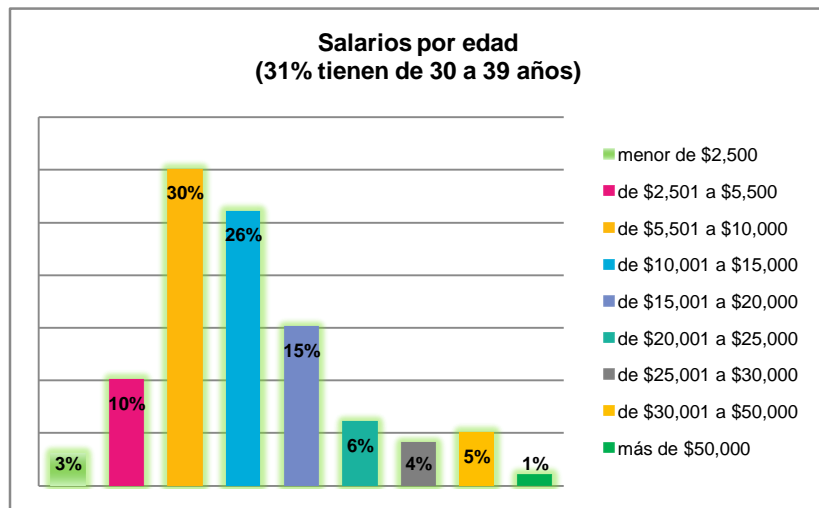
**GRÁFICO 74. SALARIOS POR GÉNERO (MUJERES). (PÉREZ & SANTIAGO, 2008).**



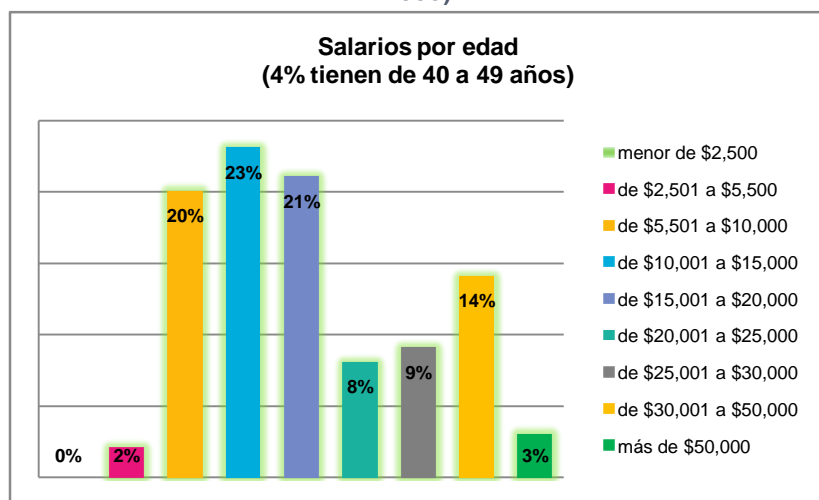
**GRÁFICO 75. SALARIOS POR GÉNERO (HOMBRES). (PÉREZ & SANTIAGO, 2008).**



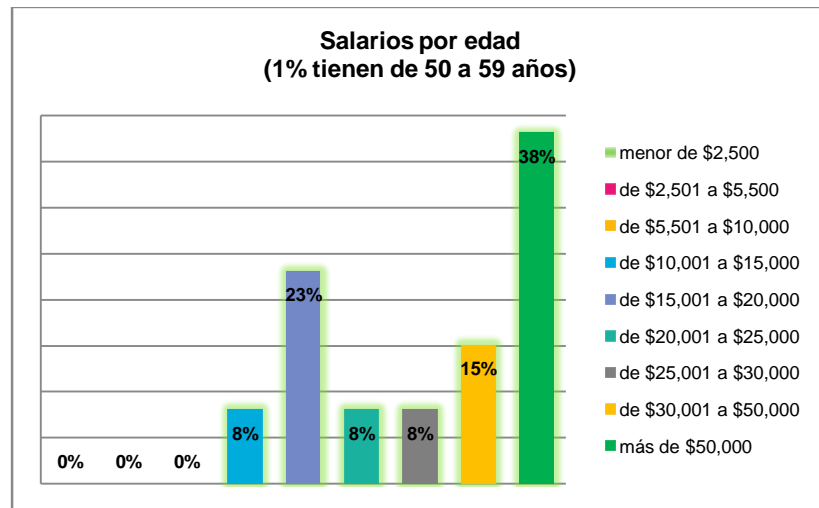
**GRÁFICO 76. SALARIOS POR EDAD (DE 20 A 29 AÑOS).** (PÉREZ & SANTIAGO, 2008)



**GRÁFICO 77. SALARIOS POR EDAD (DE 30 A 39 AÑOS).** (PÉREZ & SANTIAGO, 2008)



**GRÁFICO 78. SALARIOS POR EDAD (DE 40 A 49 AÑOS).** (PÉREZ & SANTIAGO, 2008).



**GRÁFICO 79. SALARIOS POR EDAD (DE 50 A 59 AÑOS). (PÉREZ & SANTIAGO, 2008).**

Como lo expresan las gráficas anteriores, prácticamente existe la misma cantidad de mujeres y hombres diseñadores (49% mujeres, 51% hombres), siendo los hombres los que ganan más (5.35% de las diseñadoras gana de \$20,000 a más de \$50,000 mensuales; 9.8% de los diseñadores gana de \$20,000 a más de \$50,000 mensuales). Así mismo, los salarios mensuales en México se concentran en un promedio de: \$5,000 a \$10,000 pesos. Los mejores salarios se perciben en: Cd. de México, Querétaro y Nuevo León (Pérez & Santiago, 2008). Los números no mienten.

## ANEXO IV – EL PROCESO DE RECICLAJE

En cada uno de los diagramas se muestra el recorrido que los materiales realizan, desde el momento en que se desecha, pasando por los procesos de limpieza y recuperación, hasta la elaboración de nuevos productos.

### Proceso de reciclaje de la materia orgánica



GRÁFICO 80. PROCESO DE RECICLAJE DE LA MATERIA ORGÁNICA (ELABORACIÓN PROPIA).

## Proceso de reciclaje del metal

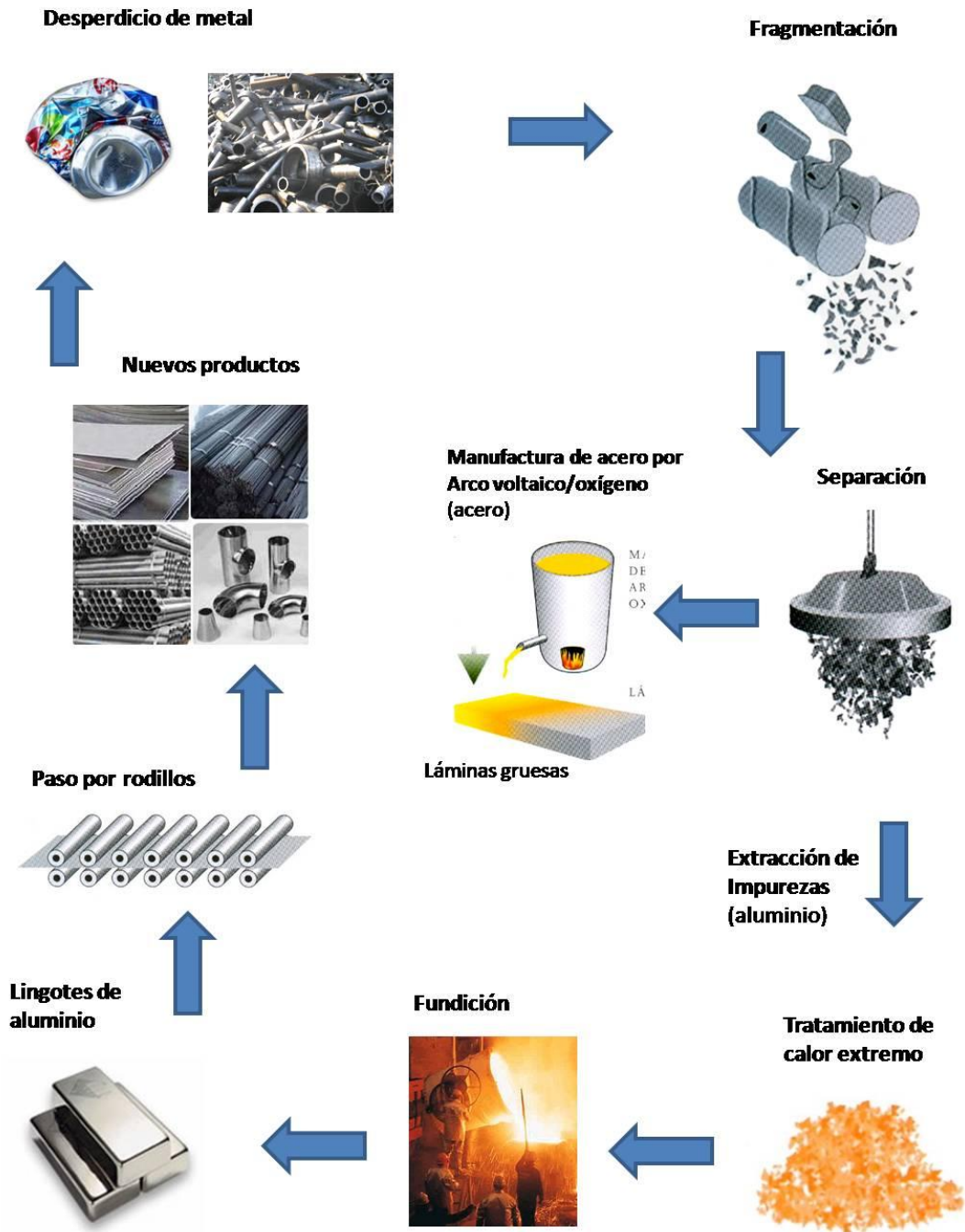


GRÁFICO 81. PROCESO DE RECICLAJE DEL METAL (ELABORACIÓN PROPIA).

## Proceso de reciclaje del papel



GRÁFICO 82. PROCESO DE RECICLAJE DEL PAPEL (ELABORACIÓN PROPIA).

## Proceso de reciclaje del plástico

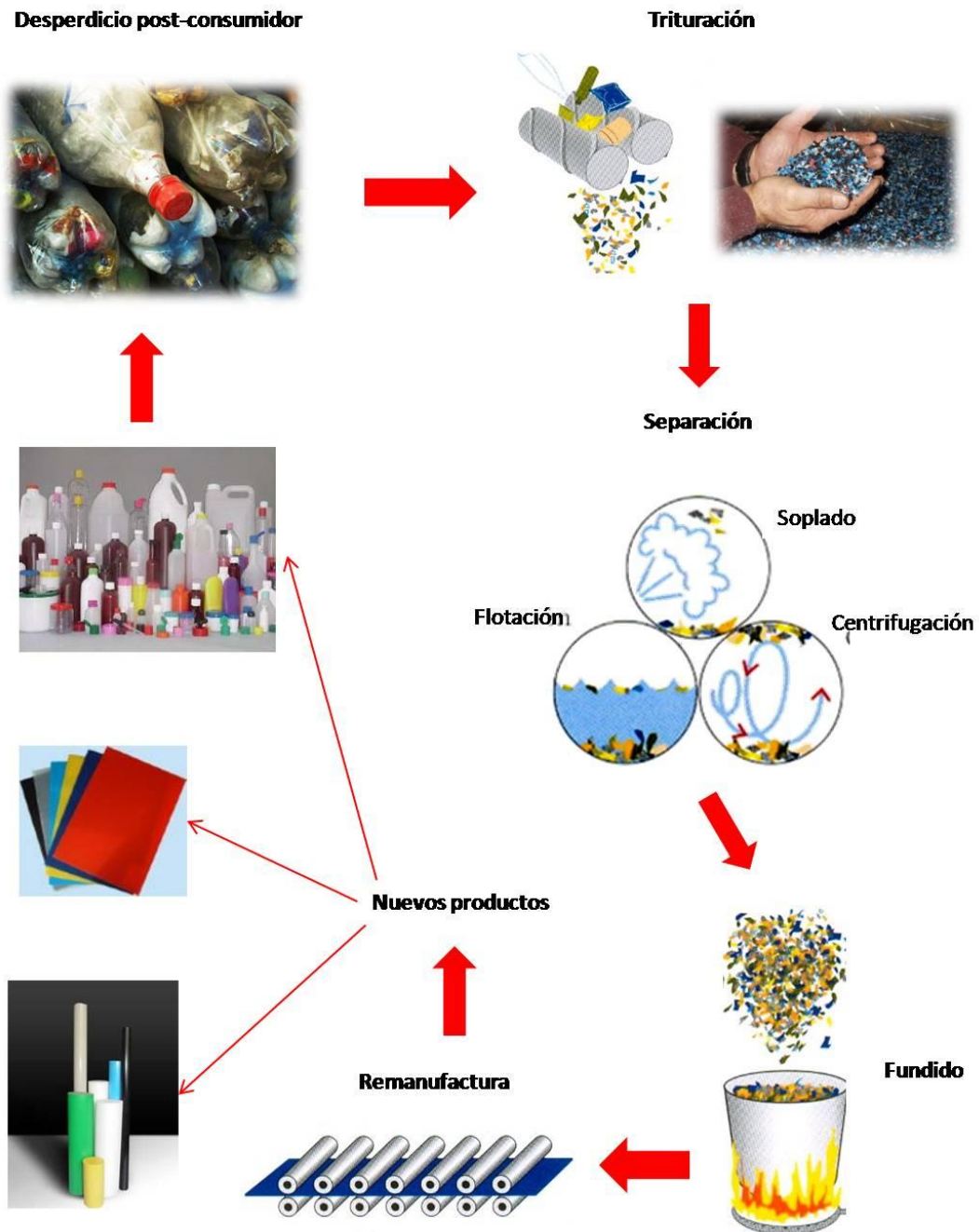


GRÁFICO 83. PROCESO DE RECICLAJE DEL PLÁSTICO (ELABORACIÓN PROPIA).

## Proceso de reciclaje del vidrio

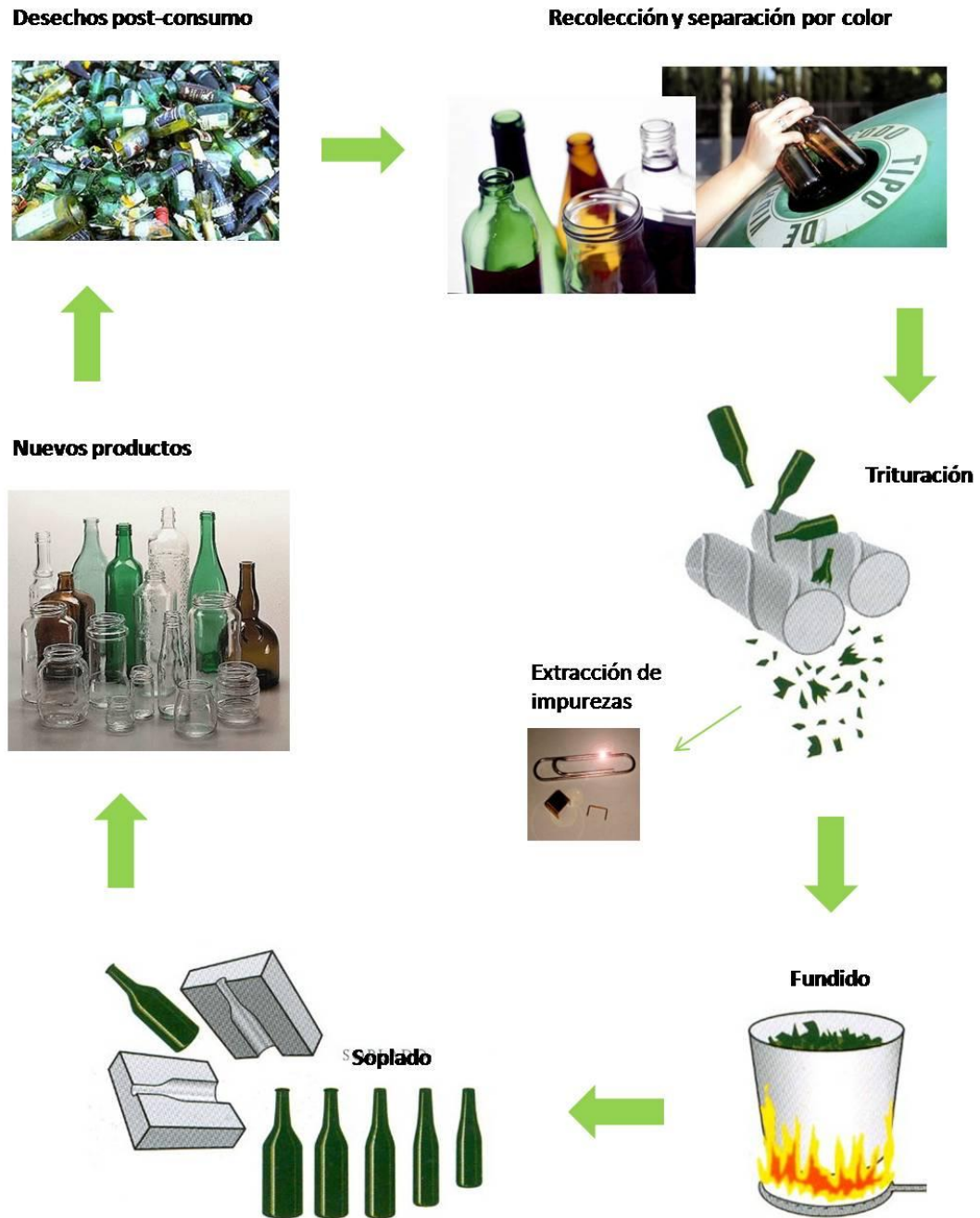


GRÁFICO 84. PROCESO DE RECICLAJE DEL VIDRIO (ELABORACIÓN PROPIA).



## ANEXO V - FICHA TÉCNICA DEL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS POR LOS AYUNTAMIENTOS

### 5.1 - CONSIDERACIONES CRÍTICAS:

La función y servicio público que le competen a los ayuntamientos del Estado de San Luis Potosí, relativo a los residuos consiste en la “Limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos”, según la fracción III, inciso c del artículo 114 de la Constitución Política del Estado de San Luis Potosí; así como también, para todos los regímenes correspondientes a los municipios de la República mexicana, lo establece la Constitución Política de los Estado Unidos Mexicanos en el artículo 115, fracción III, inciso c.

El artículo 141 de la Ley Orgánica del Municipio Libre del Estado de San Luis Potosí reconoce como competencia de los ayuntamientos la organización y reglamentación de “la administración, prestación, conservación y explotación en su caso, de los servicios públicos y funciones municipales”; siendo la fracción III del citado artículo, la correspondiente a la “Limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos”.

El artículo 142 establece que la responsabilidad de la prestación de los servicios públicos y funciones municipales es de los ayuntamientos, y que “podrá ser realizada por sí o a través de organismos paramunicipales o intermunicipales, y de concesionarios o contratistas.”

La falta de homologación o congruencia en la conceptualización de residuos; tanto en el marco normativo federal, respecto de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, y el marco normativo estatal y municipal.

Importante revisar la Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT relativa a las especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos urbanos y de manejo especial. Publicada por el Diario Oficial de la Federación en fecha miércoles 20 de octubre de 2004.

## 5.2 – MARCO NORMATIVO FEDERAL

### 5.2.1 - Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

- Sobre el Derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.

Artículo 4o. (Se deroga el párrafo primero)

El varón y la mujer son iguales ante la ley. Esta protegerá la organización y el desarrollo de la familia.

Toda persona tiene derecho a decidir de manera libre, responsable e informada sobre el número y el espaciamiento de sus hijos.

Toda persona tiene derecho a la protección de la salud. La Ley definirá las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud y establecerá la concurrencia de la Federación y las entidades federativas en materia de salubridad general, conforme a lo que dispone la fracción XVI del artículo 73 de esta Constitución.

**Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.**

Toda familia tiene derecho a disfrutar de vivienda digna y decorosa. La Ley establecerá los instrumentos y apoyos necesarios a fin de alcanzar tal objetivo.

Los niños y las niñas tienen derecho a la satisfacción de sus necesidades de alimentación, salud, educación y sano esparcimiento para su desarrollo integral.

Los ascendientes, tutores y custodios tienen el deber de preservar estos derechos. El Estado proveerá lo necesario para propiciar el respeto a la dignidad de la niñez y el ejercicio pleno de sus derechos.

El Estado otorgará facilidades a los particulares para que coadyuven al cumplimiento de los derechos de la niñez.

Toda persona tiene derecho al acceso a la cultura y al disfrute de los bienes y servicios que presta el Estado en la materia, así como el ejercicio de sus derechos culturales. El Estado promoverá los medios para la difusión y desarrollo de la cultura, atendiendo a la diversidad cultural en todas sus manifestaciones y expresiones con pleno respeto a la libertad creativa. La ley establecerá los mecanismos para el acceso y participación a cualquier manifestación cultural.

- Sobre el Municipio

Artículo 115. Los Estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa el Municipio Libre<sup>85</sup>, conforme a las bases siguientes:

...

III. Los Municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos siguientes:

a) Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales;

---

<sup>85</sup> La **autonomía** del Municipio, como organización política y administrativa básica del Estado mexicano consiste en que éste tendrá las facultades necesarias para organizar, disponer y administrar todo lo relacionado a su Hacienda, funciones y servicios de su competencia. Ver fracción II del artículo 115 de la Constitución Federal.

b) Alumbrado público.

**c) Limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos;**

d) Mercados y centrales de abasto.

e) Panteones.

f) Rastro.

g) Calles, parques y jardines y su equipamiento;

h) Seguridad pública, en los términos del artículo 21 de esta Constitución, policía preventiva municipal y tránsito; e

i) Los demás que las Legislaturas locales determinen según las condiciones territoriales y socioeconómicas de los Municipios, así como su capacidad administrativa y financiera.

....

### 5.3 - LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE

- Sobre Residuos

ARTÍCULO 7o.- Corresponden a los Estados, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:

....

VI.- La regulación de los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos de conformidad con lo dispuesto por el artículo 137 de la presente Ley;

....

ARTÍCULO 8o.- Corresponden a los Municipios, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:

....

IV.- La aplicación de las disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de los efectos sobre el ambiente ocasionados por la generación, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 137 de la presente Ley;

ARTÍCULO 11. La Federación, por conducto de la Secretaría (SEMARNAT), podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación, con el objeto de que los gobiernos del Distrito Federal o de los Estados, con la participación, en su caso, de sus Municipios, asuman las siguientes facultades, en el ámbito de su jurisdicción territorial:

I. La administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, conforme a lo establecido en el programa de manejo respectivo y demás disposiciones del presente ordenamiento;

II. El control de los residuos peligrosos considerados de baja peligrosidad conforme a las disposiciones del presente ordenamiento;

III. La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes, con excepción de las obras o actividades siguientes:

...

c) Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera

y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear,

d) Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos.

...

ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

...

IV.- Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos;

...

ARTÍCULO 109 BIS. La Secretaría, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, deberán integrar un registro de emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos de su competencia, así como de aquellas sustancias que determine la autoridad correspondiente. La información del registro se integrará con los datos y documentos contenidos en las autorizaciones, cédulas, informes, reportes, licencias, permisos y concesiones que en materia ambiental se tramiten ante la Secretaría, o autoridad competente del Gobierno del Distrito Federal, de los Estados, y en su caso, de los Municipios.

Las personas físicas y morales responsables de fuentes contaminantes están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios para la integración del registro.

La información del registro se integrará con datos desagregados por sustancia y por fuente, anexando nombre y dirección de los establecimientos sujetos a registro.

La información registrada será pública y tendrá efectos declarativos. La Secretaría permitirá el acceso a dicha información en los términos de esta Ley y demás disposiciones jurídicas aplicables y la difundirá de manera proactiva.

ARTÍCULO 120.- Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local:

- I. Las descargas de origen industrial;
- II. Las descargas de origen municipal y su mezcla incontrolada con otras descargas;
- III. Las descargas derivadas de actividades agropecuarias;
- IV. Las descargas de desechos, sustancias o residuos generados en las actividades de extracción de recursos no renovables;
- V. La aplicación de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas;
- VI. Las infiltraciones que afecten los mantos acuíferos; y
- VII.- El vertimiento de residuos sólidos, materiales peligrosos y lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales, en cuerpos y corrientes de agua.

ARTÍCULO 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

- I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;
- II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;

**III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;**

IV.- La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar, y

V.- En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.

ARTÍCULO 135.- Los criterios para prevenir y controlar la contaminación del suelo se consideran, en los siguientes casos:

I. La ordenación y regulación del desarrollo urbano;

II. La operación de los sistemas de limpia y de disposición final de residuos municipales en rellenos sanitarios;

III.- La generación, manejo y disposición final de residuos sólidos, industriales y peligrosos, así como en las autorizaciones y permisos que al efecto se otorguen.

IV. El otorgamiento de todo tipo de autorizaciones para la fabricación, importación, utilización y en general la realización de actividades relacionadas con plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas.

ARTÍCULO 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

I. La contaminación del suelo;



II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;

III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y

IV. Riesgos y problemas de salud.

ARTÍCULO 137.- Queda sujeto a la autorización de los Municipios o del Distrito Federal, conforme a sus leyes locales en la materia y a las normas oficiales mexicanas que resulten aplicables, el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reuso, tratamiento y disposición final de *residuos sólidos municipales*.

La Secretaría expedirá las normas a que deberán sujetarse los sitios, el diseño, la construcción y la operación de las instalaciones destinadas a la disposición final de residuos sólidos municipales.

ARTÍCULO 138.- La Secretaría promoverá la celebración de acuerdos de coordinación y asesoría con los gobiernos estatales y municipales para:

I. La implantación y mejoramiento de sistemas de recolección, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales; y

II. La identificación de alternativas de reutilización y disposición final de residuos sólidos municipales, incluyendo la elaboración de inventarios de los mismos y sus fuentes generadoras.

ARTÍCULO 139.- Toda descarga, depósito o infiltración de sustancias o materiales contaminantes en los suelos se sujetará a lo que disponga esta Ley, la Ley de Aguas Nacionales, sus disposiciones reglamentarias y las normas oficiales mexicanas que para tal efecto expida la Secretaría.<sup>86</sup>

ARTÍCULO 140.- La generación, manejo y disposición final de los residuos de lenta degradación deberá sujetarse a lo que se establezca en las normas oficiales mexicanas que al respecto

---

<sup>86</sup> Aplicable la Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT.

expida la Secretaría, en coordinación con la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

ARTÍCULO 141.- La Secretaría, en coordinación con las Secretarías de Comercio y Fomento

Industrial y de Salud, expedirán normas oficiales mexicanas para la fabricación y utilización de empaques y envases para todo tipo de productos, cuyos materiales permitan reducir la generación de residuos sólidos.

Asimismo, dichas Dependencias promoverán ante los organismos nacionales de normalización respectivos, la emisión de normas mexicanas en las materias a las que se refiere este precepto.

ARTÍCULO 142.- En ningún caso podrá autorizarse la importación de residuos para su derrame, depósito, confinamiento, almacenamiento, incineración o cualquier tratamiento para su destrucción o disposición final en el territorio nacional o en las zonas en las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Las autorizaciones para el tránsito por el territorio nacional de residuos no peligrosos con destino a otra Nación, sólo podrán otorgarse cuando exista previo consentimiento de ésta.

#### 5.4 - LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

Artículo 5 - Para los efectos de esta Ley se entiende por:

...

XVII. Manejo Integral: Las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada,

para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social;

XVIII. Material: Sustancia, compuesto o mezcla de ellos, que se usa como insumo y es un componente de productos de consumo, de envases, empaques, embalajes y de los residuos que éstos generan;

XIX. Micro generador: Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;

XX. Pequeño Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;

XXI. Plan de Manejo: Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno;

XXII. Proceso Productivo: Conjunto de actividades relacionadas con la extracción, beneficio, transformación, procesamiento y/o utilización de materiales para producir bienes y servicios;

XXIII. Producción Limpia: Proceso productivo en el cual se adoptan métodos, técnicas y prácticas, o incorporan mejoras, tendientes a incrementar la eficiencia ambiental de los mismos

en términos de aprovechamiento de la energía e insumos y de prevención o reducción de la generación de residuos;

XXIV. Producto: Bien que generan los procesos productivos a partir de la utilización de materiales primarios o secundarios. Para los fines de los planes de manejo, un producto envasado comprende sus ingredientes o componentes y su envase;

XXV. Programas: Serie ordenada de actividades y operaciones necesarias para alcanzar los objetivos de esta Ley;

## 5.5 – MARCO NORMATIVO ESTATAL

### 5.5.1 - CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ

---

- Sobre el Municipio

ARTÍCULO 114. El Municipio Libre constituye la base de la división territorial y de la organización política y administrativa del Estado y tendrá a su cargo la administración y gobierno de los intereses municipales, conforme a las bases siguientes:

...

III. Los municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos siguientes:

a) Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales;

b). Alumbrado público;

**c) Limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos;**

d) Mercados y centrales de abasto;

e) Panteones;

f) Rastro;

- g) Calles, parques, jardines y su equipamiento;
- h) Seguridad pública, en los términos del artículo 21 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, policía preventiva municipal y tránsito;
- i) Cultura y recreación; y
- j) Los demás que el Congreso del Estado determine, según las condiciones territoriales y socioeconómicas de los municipios, pudiendo tener el concurso del Estado respecto de los mismos, cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes secundarias.

Sin perjuicio de su competencia constitucional, en el desempeño de las funciones o la prestación de los servicios a su cargo, los municipios observarán lo dispuesto por las leyes federales y estatales.

Cuando un Municipio, por causas excepcionales, no pueda proporcionar los servicios que esta Constitución y las leyes secundarias señalen, el Ejecutivo del Estado podrá asumir la prestación de los mismos total o parcialmente, según sea el caso, previa la aprobación del Congreso y por el tiempo estrictamente necesario.

Los municipios del Estado, previo el acuerdo entre sus ayuntamientos y con sujeción a la ley, podrán coordinarse y asociarse para la más eficaz prestación de los servicios públicos o el mejor ejercicio de las funciones que les correspondan. En este caso y tratándose de la asociación de municipios de dos o más Estados, deberán contar con la aprobación de las respectivas legislaturas de los Estados. Asimismo, cuando a juicio de los ayuntamientos sea necesario, podrán celebrar convenios con el Estado para que éste, de manera directa o través (sic) del organismo correspondiente, se haga cargo en forma temporal de algunos de ellos, o bien se presten o ejerzan coordinadamente por el Estado y el propio Municipio.

La policía preventiva municipal estará al mando del Presidente Municipal, en los términos del reglamento correspondiente. Aquella acatará las órdenes que el Gobernador del Estado le transmita en aquellos casos que éste juzgue como de fuerza mayor o alteración grave del orden público;

## 5.6 - LEY AMBIENTAL DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ

ARTICULO 7o. Corresponden al Ejecutivo del Estado las atribuciones que a continuación se establecen:

...

**XIII. La regulación de los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos municipales y de manejo especial, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 137 de la LGEEPA, incluyendo la selección, determinación y autorización de los sitios destinados a la disposición final de estos residuos, con la participación de los ayuntamientos;**

**Cabe destacar que la siguiente ley tiene es aplicada en cada uno de los municipios del estado.**

### 5.6.1 - LEY ORGÁNICA DEL MUNICIPIO LIBRE DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ

---

- Sobre los servicios públicos y funciones municipales: administración, prestación, conservación y explotación en su caso.

ARTICULO 141. Los municipios organizarán y reglamentarán la administración, prestación, conservación y explotación en su caso, de los servicios públicos y funciones municipales, considerándose que tienen este carácter los siguientes:

I. Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales;

II. Alumbrado público;

**III. Limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos;**

IV. Mercados y centrales de abasto;

V. Panteones;

VI. Rastros;

VII. Calles, parques y jardines, y su equipamiento;

VIII. Seguridad pública en los términos del artículo 21 de la Constitución Política de los Estados

Unidos Mexicanos, policía preventiva municipal y tránsito;

IX. Cultura, recreación y deporte, y

X. Los demás que el Congreso del Estado determine, según las condiciones territoriales y socioeconómicas de los municipios, y en atención a su capacidad administrativa y financiera, pudiendo tener el concurso del Estado respecto de los mismos cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes.

ARTICULO 142. La prestación de los servicios públicos y funciones municipales será responsabilidad de los ayuntamientos, y podrá ser realizada por sí o a través de organismos paramunicipales o intermunicipales, y de concesionarios o contratistas.

## ANEXO VI - PROPUESTA CONCEPTUAL DE DISEÑO: UNIDAD DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

En el presente apartado se hablará acerca de una propuesta de diseño conceptual de una unidad que lleve a cabo la labor de recolección y transporte de RSU en la ciudad de San Luis Potosí. Los autores del diseño son los diseñadores industriales Juan Antonio Islas Muñoz y el autor de la presente tesis.

Tomando en cuenta que los cambios son graduales y no radicales, la propuesta que se expone en el presente documento está proyectada para la ciudad de San Luis Potosí en un futuro próximo, la misma unidad forma parte de la propuesta conceptual de un sistema de manejo de desechos factible y viable en un escenario donde los actores que lo integran hayan adquirido el hábito y desarrollado la conciencia de que para que dicho sistema funcione se debe colaborar en conjunto; desde un punto de vista sistémico, si una parte falla, afectaría a las demás partes que lo componen.

Esta propuesta conceptual busca resolver la problemática planteada anteriormente, haciendo énfasis en que no es una unidad adecuada a la labor de la recolección de basura, sino que es un vehículo diseñado específicamente e ideado desde un principio para esta labor. Dicha unidad se ve implementada en un sistema de manejo de desechos en el cual, sea el mismo vehículo recolector el que de cierta forma “obligue” a la gente a realizar la separación de los desechos desde sus hogares en tres segmentos: orgánicos, inorgánicos y sanitarios. En lo subsecuente se le denominará “Carrier”.



**GRÁFICO 85. SEGMENTOS DE LA SEPARACIÓN DE DESECHOS DOMÉSTICOS.**



## NISSAN CARRIER

Se le ha asignado la marca Nissan, al tratarse una marca con más de 50 años en México y con el propósito de ubicar esta propuesta en un ambiente lo más cercano a un escenario real. A continuación se muestra un esquema del sistema de manejo de desechos domésticos propuesto en esta investigación, en el cual está implementado el Nissan Carrier como la unidad de recolección y transporte. Esta propuesta está proyectada en el contexto de un San Luis Potosí en un futuro no muy lejano; una ciudad consciente en la que la sociedad comprenda las consecuencias de un manejo inadecuado de sus desechos, y en contraste, de los beneficios sociales, económicos y ecológicos que conlleva su adecuado manejo.

PROPUESTA DE SISTEMA DE MANEJO DE DESECHOS DOMÉSTICOS EN LA CIUDAD DE SAN LUIS POTOSÍ, EN EL QUE SERÁ IMPLEMENTADO EL CONCEPTO DE UNA UNIDAD DE RECOLECCIÓN/TRANSPORTE DE DESECHOS DOMÉSTICOS.

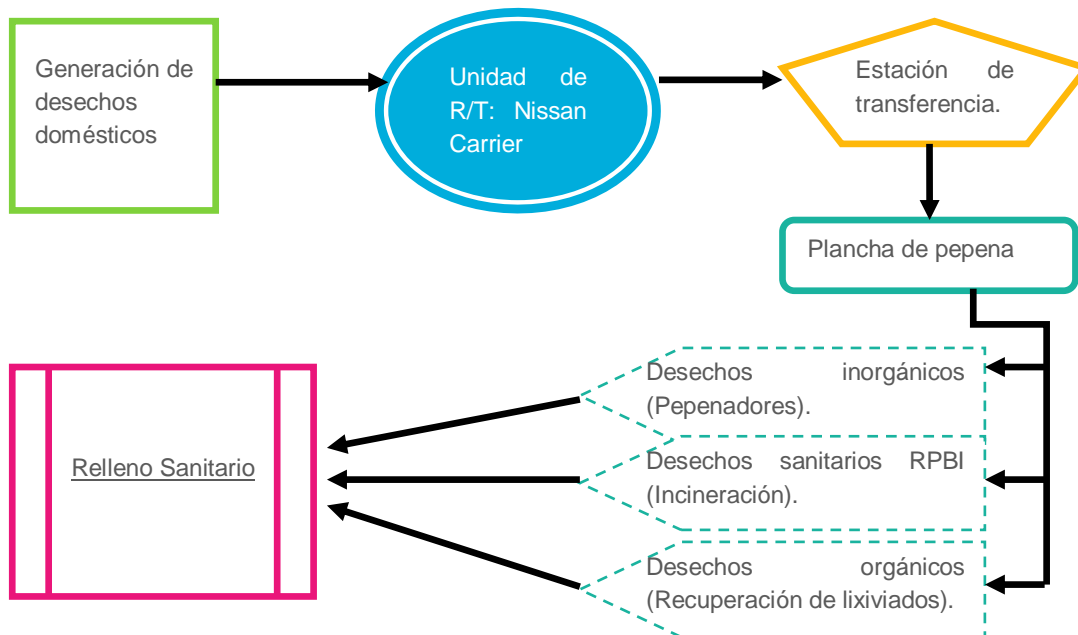
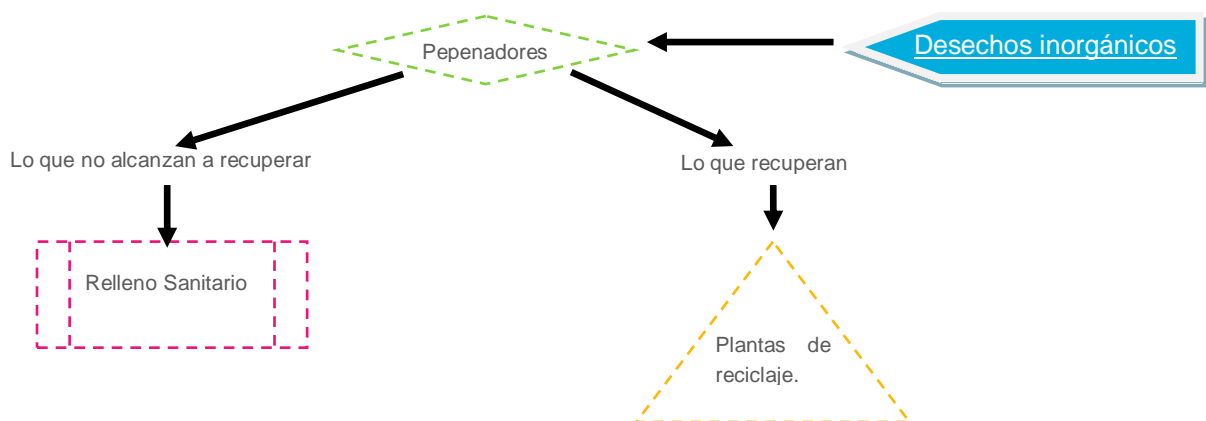


GRÁFICO 86. PROPUESTA DE SISTEMA DE MANEJO DE RSU - ESQUEMA 1 (ELABORACIÓN PROPIA).

En el esquema anterior, se aprecia que los desechos llegan separados a la plancha de pepena en donde se dispone de cada uno de diferentes maneras.

En primer lugar, como los desechos inorgánicos ya vienen separados, resultaría mucho más fácil para los pepenadores la recuperación de materiales, disminuyendo considerablemente la cantidad de desechos inorgánicos que fueran a disponerse en el relleno sanitario. Los trabajadores ya no tendrían contacto con materia en putrefacción lo cual reduciría el riesgo de infección en estas personas, así como el hecho de que podrían aumentar la cantidad de material que recuperan al ya no tener que estar separando la basura, puesto que ese trabajo ya se habrá hecho en casa. Los materiales recuperados se venderían a las empresas dedicadas al reciclaje y de esta forma se tendría un ciclo de vida completo y no simplemente un síndrome del gato: enterrar los desechos.



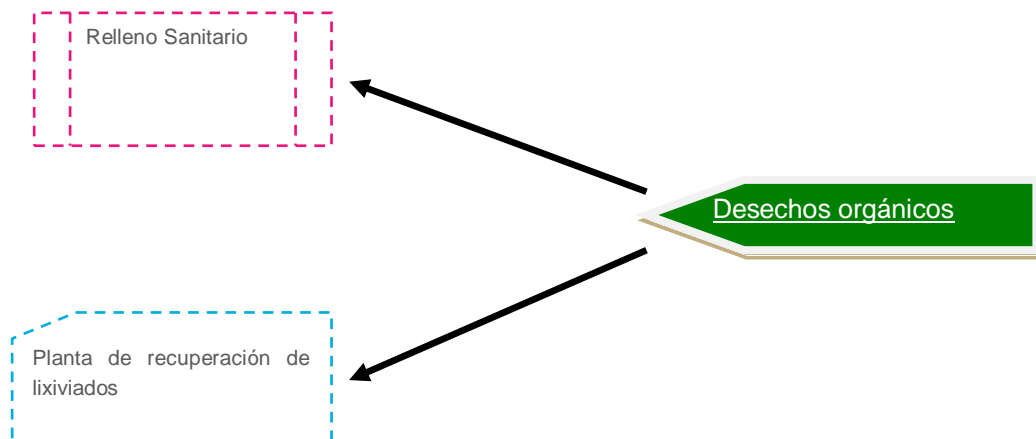
**GRÁFICO 87. PROPUESTA DE SISTEMA DE MANEJO DE RSU - ESQUEMA 2 (ELABORACIÓN PROPIA).**

En segundo lugar, los desechos de tipo sanitario, se incinerarían debido al grado de peligrosidad por el riesgo de infección y contagio de enfermedades. Como es una cantidad proporcionalmente menor en relación a la generación de otros desechos (menos del 7% de la generación doméstica) los gases emitidos por este proceso no representan una amenaza para el medio ambiente; sin embargo, existen nuevas tecnologías para poder disponer de estos desechos sin tener un impacto negativo en el ambiente, por lo que esta propuesta queda abierta a la posibilidad de que se pueda implementar esa tecnología.



**GRÁFICO 88. PROPUESTA DE SISTEMA DE MANEJO DE RSU - ESQUEMA 3 (ELABORACIÓN PROPIA).**

Por último, Los desechos orgánicos pueden pasar directamente al relleno sanitario, pues ya vienen separados de otros residuos que puedan contaminar los lixiviados con químicos o metales pesados; al mismo tiempo esto podría facilitar la futura implementación de un sistema de recuperación de lixiviados para generar energía eléctrica.



**GRÁFICO 89. PROPUESTA DE SISTEMA DE MANEJO DE RSU - ESQUEMA 4 (ELABORACIÓN PROPIA).**

Se puede decir que el Nissan Carrier se adapta a la evolución de un sistema de manejo de desechos, es decir, suponiendo que en el sistema anterior la tecnología de disposición final no fuese el relleno sanitario, sino la gasificación por pirolisis o plasma (anteriormente mencionábamos algunos otros tipos de tecnologías de disposición final), el Nissan Carrier realizaría la misma labor de recolección y transporte, tomando en cuenta la separación de los desechos para la correcta disposición de cada uno de ellos.

## IMPACTO ECOLÓGICO

---

El Nissan Carrier no utiliza hidrocarburos o combustibles fósiles para su locomoción; emplea una fuente de energía alternativa y limpia como lo es la solar, de esta forma se transforma la luz en energía eléctrica para alimentar sus baterías y hacer funcionar su motor. Es un vehículo con cero emisiones contaminantes. Sus materiales son reciclables al estar fabricado en lámina de acero y polietileno de alta densidad. Al efectuar la recolección de los desechos domésticos una vez que han sido previamente separados, contribuye a minimizar las emisiones de gas metano al ambiente una vez que han sido dispuestos en el relleno sanitario, así como la contaminación de lixiviados, ya que, al estar separada la materia orgánica de la inorgánica, estos líquidos no entran en contacto con metales pesados y otras sustancias químicas.

## BENEFICIO ECONÓMICO

---

Al no requerir gasolina o gas para su locomoción el Nissan Carrier representa un ahorro económico, dado el elevado costo de los hidrocarburos. Sus proporciones en comparación con un camión “Thorton” son mucho más reducidas, lo cual le da la ventaja de tener un costo de producción más bajo y por lo tanto, su precio de venta. Al ser un vehículo más económico, su capacidad, al ser mucho menos que la de un “Thorton”, se compensa con el hecho de poder adquirir mayor número de unidades para poder cubrir las rutas de recolección. Al efectuar una recolección de los desechos separados en contenedores de polietileno de alta densidad, se evita la filtración de lixiviados a otras partes de la unidad, prolongando su vida útil y por lo tanto, evitando su reemplazo y conservando el buen estado de la unidad con el mantenimiento que se le dé a las unidades regularmente. Su sistema de contenedores desmontables, optimiza tiempos y movimientos al no tener que perder tiempo descargando el camión, simplemente se deja un contenedor lleno en la plancha de pepena y se lleva uno vacío para realizar sus actividades el día siguiente.

## **BENEFICIO SOCIAL**

---

En primer lugar, el Nissan Carrier efectúa la recolección y transporte de desechos domésticos separados en Orgánicos, Inorgánicos y Sanitarios, lo cual, contribuye a que las personas desarrollen un hábito de separación de los mismos; evitando el mal olor y la generación de fauna nociva tanto en los hogares como en las unidades. Esta separación de desechos facilita la recuperación de materiales reciclables por parte de los trabajadores de la plancha de pepena, así como de la incineración correspondiente a los desechos sanitarios y la recuperación de lixiviados generados a partir de la descomposición de la materia orgánica. Por otro lado, su génesis formal contribuye a mejorar la imagen urbana. La versatilidad de los contenedores es tal, que puede fungir como contenedor de la unidad, tanto como un contenedor fijo en la vía pública, contribuyendo así a mantener limpias las calles; cuenta con un sistema de cierre que permite al usuario depositar los desechos, pero no permite sacarlos, de este modo, se evita que pepenadores o vagabundos merodeen estos contenedores en busca de recuperar algún material.

## FUENTES

### Libros y revistas

Chambouleyron, M., & Pattini, A. (2004). El diseño y el imperativo ecológico. *huellas... búsquedas en arte y diseño* (4), 84-91.

Chavarría Ortega, E. (2008). Le experiencia práctica en el manejo de RSU. Jóvenes líderes por el medio ambiente. Osaka, Japón.

Chaves, N. (2007). Diseño en sociedad. *La función social del diseño: realidades y utopías*. Cali.

Chiodo, J. D., & Boks, C. (2002). Assessment of end-of-life strategies with active disassembly using smart materials. *The Journal of sustainable product design* (2), 69-82.

Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (World Commission on Environment and Development). (1987). *Nuestro futuro común (Our Common Future)*.

Fiell, C. &. (2005). *Diseño del siglo XX*. Madrid: Taschen.

Foncerrada, A. C. (2006). *Aportaciones para la enseñanza del diseño*. Guadalajara: CUAAD.

Frías, J. (2008). El diseño de una política pública de diseño. *a! Diseño* (91), 68-71.

Fuentes, M. Á. (2008, Junio). Diseñar para la humanidad. México.

Gaudiano, E. G. (2007). La construcción de la sustentabilidad. *Trayectorias: revista de ciencias sociales de la Universidad Nacional de Nuevo León*, 5-6.

INE. (2008). Instituto Nacional de Ecología. México.

Jarquín C., E. (2001). La Política importa para la Economía. *Confidencial, Seminario de información y análisis* (256).

Leal, M., Chávez, V., & Larralde, L. (2003). *Temas Ambientales. Zona Metropolitana de la Ciudad de México*. México D.F.: Programa Universitario de Medio Ambiente.

Lesur, L. (2001). *Manual de manejo de la basura: una guía paso a paso*. México: Trillas.

Madge, P. (1997). Ecological Design: A new critique. *Design Issues* , 13 (2).

Newman, P., & Kenworthy, J. (1999). *Sustainability and Cities Overcoming Automobile Dependence* . Washington, D.C.: Island Press.

Ocampo, J. A. (2000). Capitulo 1. El legado de los 90. In J. A. Ocampo, *Equidad, Desarrollo y Ciudadanía*. CEPAL.

Papanek, V. (2001). Edugrafología: Los mitos del diseño y el diseño de los mitos. In J. H. Michael Bierut, *Fundamentos del Diseño Gráfico* (pp. 302-307). Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina: Infinito.

Parra, B. G. (2008). *Ecodiseño nueva herramienta para la sustentabilidad*. México: Designio.

Pérez, A., & Santiago, F. (2008). Los salarios de los diseñadores. *a! Diseño* (92), 44-49.

Sancho y Cervera, J., & Rosiles, G. (1999). *Situación Actual del Manejo Integral de los Residuos Sólidos en México*. SEDESOL.

SEDESOL. (2005). *El Manejo de los Residuos Sólidos Urbanos*. México, México.

Vallicelli, L. (2002). Un modelo de desarrollo sostenible: Curitiba (Brasil). *Las nuevas funciones urbanas: gestión para la ciudad sostenible*. (48), 71-80.

## **Tesis**

García Lozoya, I. A. (2007). *Gestión del Reciclado de los residuos de envases de vidrio generados en San Luis Potosí (Capital), para el desarrollo de nuevos productos*. San Luis Potosí, México.

Loredo Bañuelos, E. d. (2008, 06). *DISEÑO DE UN MODELO PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS: CASO DE LA ZONA METROPOLITANA DE SAN LUIS POTOSÍ*. San Luis Potosí, San Luis Potosí, México: UASLP-IPICYT.

Rodríguez Lepure, A. L. (2008). *Gestión local e intergubernamental de los residuos sólidos urbanos: Una evaluación de las "buenas prácticas" en los municipios mexicanos*. Tijuana, Baja California Norte, México: El Colegio de la Frontera Norte A.C.

### Internet y medios electrónicos

Chapa, J. (2009, 02 17). *Inhabitat*. Retrieved 08 12, 2010, from The world's first garbage powered garbage truck: <http://inhabitat.com/2009/02/17/garbage-fueled-garbage-truck/>

Domínguez, L. (2003). *Necesidades de bienes y servicios ambientales en las micro y pequeñas empresas: el caso mexicano*. Retrieved noviembre 04, 2008, from <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/6/13196/lcl1792e.pdf>

EcoSMEs. (2004). *Serie de normas ISO 14040*. Retrieved 5 22, 2009, from Services for green products: <http://www.ecosmes.net/cm/navContents?l=ES&navID=lcaSmesStandardReg&subNavID=1&pagID=2>

Godoy, E. (2008). *Godoy Lab*. Retrieved Septiembre 2008, from [www.godoylab.com](http://www.godoylab.com)

Gómez Abrams, J. (2007, septiembre 09). *Gestión de proyectos*. San Luis Potosí, San Luis Potosí, México.

Hageman, H. (1997). *INTERNATIONAL EXAMPLES OF SUSTAINABLE PRODUCT DEVELOPMENT - Directory of 35 examples*. Amsterdam: United Nations Environment Programme - Working Group on Sustainable Product Development.

ICSID. (n.d.). [www.icsid.org](http://www.icsid.org). Retrieved septiembre 2008, from <http://www.icsid.org/about/about/articles31.htm>

Islas Muñoz, J. A., & Vázquez Esquivel, R. (2006, 04 27). *La responsabilidad del diseñador para con las generaciones futuras*. San Luis Potosí, San Luis Potosí, México.

Leonard, A. (2005). *The story of stuff*.

Nieto Caraveo, L. M. (2008, septiembre 25). *El "posicionamiento" de la EA en diferentes ámbitos de acción: Reconocimiento y valoración*. Guanajuato, Guanajuato, México.

Organización Panamericana de la Salud. (2002). *Guía Metodológica para la Preparación de Planes Directores de Manejo de Residuos Sólidos Municipales en Ciudades Medianas*. Retrieved 08 13, 2008, from Curso de autoaprendizaje: "Manejo de los Residuos Sólidos Municipales en Ciudades Medianas": [http://www.cepis.ops-oms.org/curso\\_mrsm/e/index.html](http://www.cepis.ops-oms.org/curso_mrsm/e/index.html)

Peña, C. (2007). *El análisis de ciclo de vida, una herramienta para el desarrollo*. (C. Centro de investigación minera y



metalurgia, Ed.) Retrieved 5 22, 2009, from Innova Minera: <http://www.innovamineria.cl/contenidos.phtml?seccion=3&contenido=1028>

Piedras, E. (2007). Fórum Internacional de Economía Creativa. *Exclusión digital como exclusion creativa y cultural en México*. Sao Paulo.

Procter & Gamble. (2005). *Gestión del Ciclo de Vida*. Retrieved 5 22, 2009, from Science in the box: [http://www.scienceinthebox.com/es\\_ES/sustainability/lifecyclesassessment\\_es.html](http://www.scienceinthebox.com/es_ES/sustainability/lifecyclesassessment_es.html)

Ruhland, K., Finkbeiner, M., Griesser, S., Hoffmann, R., & Binder, M. (2004). Process and tools to support Design for Environment at Mercedes Car Group. *4th International Automobile Recycling Conference*. Geneva, Suiza.

SEMARNAT. (2003, 08 miércoles). <http://www.cddhcu.gob.mx>. Retrieved 04 2010, from Cámara de Diputados, h. Congreso de la Unión: <http://www.cddhcu.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lpggir.htm>

Vega, N. A. (2008, mayo 05). *Gestión del Diseño*. San Luis Potosí, San Luis Potosí, México.

Villarreal, A. (2007). Proyecto Cascuz. *Rediseño* (4), 10.

### **Entrevistas y conferencias**

Salinas Morales, A. (2008). SIMEPRODE. *Foro Internacional para el manejo sustentable de RSU, energías alternativas y tecnologías limpias*. México.

Tello, M. D. (jueves 6 de enero de 2011). Diagnóstico del manejo de los RSU en la ciudad de San Luis Potosí. (R. V. Esquivel, Entrevistador).

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. EL MAPA MENTAL - DOMINIOS DE LA PROFESIÓN DEL DISEÑO (MDI. MANUEL ÁLVAREZ FUENTES).....	25
GRÁFICO 2. CONCEPTO DE DESARROLLO SUSTENTABLE. ELABORACIÓN PROPIA CON FUENTE EN (NEWMAN & KENWORTHY, 1999). .....	27
GRÁFICO 3. RELACIÓN ENTRE AMBIENTE (A), ECONOMÍA (E), SOCIEDAD (S), POLÍTICA (P), NATURALEZA (N) Y CULTURA (C), DE ACUERDO A LUZ MA. NIETO CARAVEO (2008). .....	28
GRÁFICO 4. ASPECTOS QUE ABARCA LA SUSTENTABILIDAD DE ACUERDO A LUZ MA. NIETO CARAVEO (2008). .....	28
GRÁFICO 5. TEMAS QUE SURGEN A PARTIR DE LA INTERRELACIÓN ENTRE LOS ASPECTOS O EJES DE LA SUSTENTABILIDAD, DE ACUERDO CON LUZ MA. NIETO CARAVEO (2008). .....	29
GRÁFICO 6. CICLO DE VIDA DE LOS PRODUCTOS DE CONSUMO (ELABORACIÓN PROPIA).....	33
GRÁFICO 7. CICLO VIRTUOSO "DE LA CUNA A LA CUNA" (ELABORACIÓN PROPIA). .....	34
GRÁFICO 8. DIRECTORIO DE 35 EJEMPLOS INTERNACIONALES SOBRE DISEÑO SUSTENTABLE (DEL 1 AL 18) (HAGEMAN, 1997). .....	37
GRÁFICO 9. DIRECTORIO DE 35 EJEMPLOS INTERNACIONALES SOBRE DISEÑO SUSTENTABLE (DEL 19 AL 35) (HAGEMAN, 1997) .....	38
GRÁFICO 10. ESQUEMA DISEÑO SUSTENTABLE, ECO DISEÑO Y GREEN DESIGN (PARRA, 2008) .....	41
GRÁFICO 11. ECOLÓGICAS REDUCTIVAS DISEÑADAS POR ANDREA DEL ROCÍO MARTÍNEZ LOZA.....	45
GRÁFICO 12. CICLO DE VIDA DE LAS FAJAS REDUCTIVAS ECO SILUET.....	45
GRÁFICO 13. DESVENTAJAS DEL ENVASE ORIGINAL.....	47
GRÁFICO 14. VENTAJAS DE LA NUEVA PROPUESTA.....	47
GRÁFICO 15. PROPUESTA DEL NUEVO DISEÑO DE ENVASE.....	48
GRÁFICO 16. CICLO DE VIDA DEL NUEVO DISEÑO DE ENVASE PARA DESODORANTE. ....	49
GRÁFICO 17. ECUACIÓN DE VALOR: PROPUESTA DE JORGE GÓMEZ ABRAMS. ....	53
GRÁFICO 18. PARTICIPACIÓN EN EL VALOR AGREGADO CENSAL BRUTO DE LOS DISTINTOS TAMAÑOS DE ESTABLECIMIENTOS (1998).....	58
GRÁFICO 19. TOTAL DE IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES DE LAS IPDA.....	61
GRÁFICO 20. ¿GATO SI Y PERRO NO, O VICEVERSA? .....	69
GRÁFICO 21. MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN LA ZONA METROPOLITANA DE SAN LUIS POTOSÍ (LOREDO BAÑUELOS, 2008) .....	81
GRÁFICO 22. PRINCIPALES ELEMENTOS DE CICLO DE VIDA DE LOS RSU (ELABORACIÓN PROPIA BASADO EN (ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, 2002) .....	82
GRÁFICO 23. BUCLE DE MÖBIUS. ....	88
GRÁFICO 24. TURBINA HORIZONTAL EÓLICA. ....	91
GRÁFICO 25. TURBINAS EÓLICAS VERTICALES. "QUADRANGULAR" (IZQUIERDA) Y "HELICOIDAL" (DERECHA). DISEÑO DE PHILIPPE STARCK.....	92
GRÁFICO 26. ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS EN BOLSAS Y CAJAS. ....	93
GRÁFICO 27. ELEMENTO TENSOR DE BOLSAS PARA SEPARACIÓN DE DESECHOS (LESUR, 2001). ....	96
GRÁFICO 28. APLICACIÓN Y USO DEL ELEMENTO TENSOR EN LA COCINA (LESUR, 2001).....	97
GRÁFICO 29. OVETTO DE GIANLUCA SOLID.....	98
GRÁFICO 30. DETALLE DEL MECANISMO COMPACTADOR DE BOTELLAS DE PLÁSTICO INTEGRADO EN EL CONTENEDOR OVETTO.....	99
GRÁFICO 31. CONTENEDOR DE RESIDUOS "MINUS".....	100
GRÁFICO 32. CONTENEDOR DE RESIDUOS "BIOPOD".....	102
GRÁFICO 33. CONTENEDOR DE RESIDUOS ORGÁNICOS DOMÉSTICOS Y GENERADOR DE COMPOSTA "NATURE MILL PRO".....	104

GRÁFICO 34. COMPOSTERO DOMÉSTICO REALIZADO CON MADERA Y MALLA DE ALAMBRE. ....	105
GRÁFICO 35. DE IZQUIERDA A DERECHA: COMPOSTERO DE TABLAS DE PLÁSTICO, COMPOSTERO FABRICADO CON UN TAMBO DE 200 LITROS, COMPOSTERO HECHO CON MALLA DE ALAMBRE. ....	106
GRÁFICO 36. COMPOSTERO CON MECANISMO DE MANIVELA. ....	107
GRÁFICO 37. CONTENEDORES DE 6.5M <sup>3</sup> MANEJADOS POR EL H. AYUNTAMIENTO DE SAN LUIS POTOSÍ. .....	109
GRÁFICO 38. PAPELERA PRIMA LÍNEA 50 LITROS DE LA EMPRESA PLASTIC OMNIUM. ....	111
GRÁFICO 39. COLECTA DE RESIDUOS APLICANDO EL PROGRAMA "BASURA QUE NO ES BASURA" .....	115
GRÁFICO 40. CAMBIO VERDE: INTERCAMBIO DE RESIDUOS SEPARADOS POR FRUTAS, VERDURAS Y OTROS CONSUMIBLES. ....	117
GRÁFICO 41. PRINCIPALES ALTERNATIVAS DE VEHÍCULOS DE RECOLECCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS: VENTAJAS Y DESVENTAJAS. ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN (ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, 2002) .....	119
GRÁFICO 43. CAMIÓN DE LA EMPRESA RED RECOLECCIÓN - VIGUE. ....	121
GRÁFICO 42. PUNTOS IMPORTANTES EN EL RECORRIDO DE LAS UNIDADES DE RECOLECCIÓN DE RSU EN LA CIUDAD DE S.L.P. ....	121
GRÁFICO 44. ESQUEMA QUE MUESTRA LA DIVISIÓN DE RESIDUOS QUE HACE UNA CAMIONETA RECOLECTORA MIEMBRO DEL FRENTE RECOLECTOR URBANO (FRU) Y OTRA PERTENECIENTE AL GRUPO UNIÓN INDEPENDIENTE (UI) RESPECTIVAMENTE, EN LA CIUDAD DE SAN LUIS POTOSÍ. ELABORACIÓN PROPIA BASA .....	126
GRÁFICO 45. EJEMPLO DE CAMIÓN RECOLECTOR DE RSU CON COMPARTIMENTOS PARA CADA TIPO DE RESIDUO (LESUR, 2001).....	127
GRÁFICO 46. EJEMPLO DE CAMIÓN RECOLECTOR DE RSU CON COMPARTIMENTOS PARA CADA TIPO DE RESIDUO (LESUR, 2001).....	128
GRÁFICO 47. THE SMITH EDISON TRANSIT TRUCK. ....	129
GRÁFICO 48. CONCEPTO DE VEHÍCULO DE RECOLECCIÓN DE RSU: "CARRIER", EL CUAL HACE USO DEL DISEÑO INDUSTRIAL, ASÍ COMO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA REALIZAR UNA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SEPARADOS. (DISEÑO DE JUAN ANTONIO ISLAS Y RUBÉN VÁZQUEZ). ....	131
GRÁFICO 49. MINIMIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL A TRAVÉS DEL CONFINAMIENTO DE RSU.....	136
GRÁFICO 50. CONCEPTO DE MÁQUINA DE LAVADO DE PLÁSTICO. ....	138
GRÁFICO 51. RELACIÓN ENTRE PAÍSES Y SUS TECNOLOGÍAS PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RSU (CHAVARRÍA ORTEGA, 2008). ....	139
GRÁFICO 52. MANEJO ACTUAL DE LOS DESECHOS DOMÉSTICOS EN LA CIUDAD DE SAN LUIS POTOSÍ (ELABORACIÓN PROPIA). ....	142
GRÁFICO 53. MANEJO IDEAL DE LOS DESECHOS DOMÉSTICOS EN LA CIUDAD DE SAN LUIS POTOSÍ (ELABORACIÓN PROPIA). ....	143
GRÁFICO 54. ESQUEMA DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE DISEÑO (ELABORACIÓN PROPIA). ....	150
GRÁFICO 55. JERARQUÍA DE INSTRUMENTOS LEGALES EN MATERIA DE MANEJO DE RESIDUOS EN MÉXICO (SEMARNAT, 2008). ....	153
GRÁFICO 56. ESQUEMA DE INTERVENCIÓN DEL DISEÑO INDUSTRIAL EN EL SISTEMA DE MANEJO DE RSU EN LA CIUDAD DE SAN LUIS POTOSÍ (ELABORACIÓN PROPIA). ....	159
GRÁFICO 57. PARTES ELABORADAS CON PLÁSTICO RECICLADO DE ALTA CALIDAD EN EL MODELO S- CLASS DE MERCEDES BENZ. ....	170
GRÁFICO 58. PARTES ELABORADAS CON MATERIALES NATURALES EN EL MODELO S-CLASS DE MERCEDES BENZ. ....	171
GRÁFICO 59. LOGOTIPOS DE LOS PROGRAMAS: GABY 4.0 Y SIMPARPRO, RESPECTIVAMENTE....	172
GRÁFICO 60. CANAL DE PROCESO DE MONTAJE DE LA CAFETERA. ....	174
GRÁFICO 61. CANAL DE MONTAJE DE PROCESO DE CAFETERA (CON IMÁGENES). ....	175

GRÁFICO 62. VISUALIZACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL ENSAMBLE DE ACUERDO CON EL SOFTWARE SIMAPRO.....	176
GRÁFICO 63. RADIO DESPERTADOR PHILLIPS INGRESANDO AL TÚNEL DE CALOR .....	177
GRÁFICO 64. DESMONTAJE DEL RADIO RELOJ POR EL EFECTO DEL CALOR. ....	177
GRÁFICO 65. DISEÑO DE ENSAMBLES QUE AL REACCIONAR CON EL CALOR FACILITA SU SEPARACIÓN Y RECICLAJE. ....	178
GRÁFICO 66. CRECIMIENTO PROMEDIO DEL PIB EN AMÉRICA LATINA (CEPAL). ....	180
GRÁFICO 67. PRODUCTIVIDAD LABORAL. CRECIMIENTO PROMEDIO DEL PIB POR TRABAJADOR ACTIVO (CEPAL).....	181
GRÁFICO 68. EVOLUCIÓN DE LA POBREZA Y DEL INGRESO EN AMÉRICA LATINA (CEPAL).....	182
GRÁFICO 69. SALARIOS PROMEDIO DE DISEÑADORES A NIVEL NACIONAL (INGRESOS MENSUALES). (PÉREZ & SANTIAGO, 2008). ....	183
GRÁFICO 70. SALARIOS POR EXPERIENCIA (DISEÑADORES PRINCIPIANTES). (PÉREZ & SANTIAGO, 2008). GRÁFICO 71. SALARIOS POR EXPERIENCIA (DISEÑADORES JUNIOR). (PÉREZ & SANTIAGO, 2008).....	184
GRÁFICO 72. SALARIOS POR EXPERIENCIA (DISEÑADORES SENIOR). (PÉREZ & SANTIAGO, 2008). ...	184
GRÁFICO 73. SALARIOS POR EXPERIENCIA (DIRECTORES CREATIVOS). (PÉREZ & SANTIAGO, 2008). GRÁFICO 74. SALARIOS POR GÉNERO (MUJERES). (PÉREZ & SANTIAGO, 2008).....	185
GRÁFICO 75. SALARIOS POR GÉNERO (HOMBRES). (PÉREZ & SANTIAGO, 2008).....	185
GRÁFICO 76. SALARIOS POR EDAD (DE 20 A 29 AÑOS). (PÉREZ & SANTIAGO, 2008).....	186
GRÁFICO 77. SALARIOS POR EDAD (DE 30 A 39 AÑOS). (PÉREZ & SANTIAGO, 2008) .....	186
GRÁFICO 78. SALARIOS POR EDAD (DE 40 A 49 AÑOS). (PÉREZ & SANTIAGO, 2008). ....	186
GRÁFICO 79. SALARIOS POR EDAD (DE 50 A 59 AÑOS). (PÉREZ & SANTIAGO, 2008). ....	187
GRÁFICO 80. PROCESO DE RECICLAJE DE LA MATERIA ORGÁNICA (ELABORACIÓN PROPIA). ....	188
GRÁFICO 81. PROCESO DE RECICLAJE DEL METAL (ELABORACIÓN PROPIA). ....	189
GRÁFICO 82. PROCESO DE RECICLAJE DEL PAPEL (ELABORACIÓN PROPIA).....	190
GRÁFICO 83. PROCESO DE RECICLAJE DEL PLÁSTICO (ELABORACIÓN PROPIA). ....	191
GRÁFICO 84. PROCESO DE RECICLAJE DEL VIDRIO (ELABORACIÓN PROPIA). ....	192
GRÁFICO 85. SEGMENTOS DE LA SEPARACIÓN DE DESECHOS DOMÉSTICOS. ....	208
GRÁFICO 86. PROPUESTA DE SISTEMA DE MANEJO DE RSU - ESQUEMA 1 (ELABORACIÓN PROPIA). ..	209
GRÁFICO 87. PROPUESTA DE SISTEMA DE MANEJO DE RSU - ESQUEMA 2 (ELABORACIÓN PROPIA). ..	210
GRÁFICO 88. PROPUESTA DE SISTEMA DE MANEJO DE RSU - ESQUEMA 3 (ELABORACIÓN PROPIA). ..	211
GRÁFICO 89. PROPUESTA DE SISTEMA DE MANEJO DE RSU - ESQUEMA 4 (ELABORACIÓN PROPIA). ..	211

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. COMPARACIÓN DE LAS ETAPAS DE LA GESTIÓN DEL DISEÑO SEGÚN DIFERENTES AUTORES (ELABORACIÓN PROPIA). .....	13
TABLA 2. RELACIÓN DE LAS SECCIONES Y ETAPAS DE LA GESTIÓN DEL DISEÑO CON EL CONTENIDO DE LA TESIS (ELABORACIÓN PROPIA).....	15
TABLA 3. DIFERENTES DEFINICIONES SOBRE SUSTENTABILIDAD (ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN NICOLÁS IBÁÑEZ (S/F), EDUARDO SALINAS CHÁVEZ (1998), REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (2003). .....	20
TABLA 4. ACUERDOS MUNDIALES DE MAYOR IMPORTANCIA SOBRE EL AMBIENTE, ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN (GARCÍA LOZOYA, 2007). .....	21
TABLA 5. MATERIAS ENFOCADAS A LA SUSTENTABILIDAD Y/O ECOLOGÍA EN LAS DIFERENTES UNIVERSIDADES DE SAN LUIS POTOSÍ QUE CUENTAN CON LA CARRERA DE DISEÑO INDUSTRIAL (ELABORACIÓN PROPIA).....	43
TABLA 6. CLASIFICACIÓN DE LAS EMPRESAS EN MÉXICO (DOMÍNGUEZ, 2003).....	57
TABLA 7. DISTRIBUCIÓN DE LAS EMPRESAS POR SECTOR ECONÓMICO.....	57
TABLA 8. PORCENTAJE DEL VALOR AGREGADO BRUTO Y EMPLEO.....	58
TABLA 9. FUENTES Y CANTIDAD DE RESIDUOS RECOLECTADOS (LOREDO BAÑUELOS, 2008) .....	83
TABLA 10. GENERACIÓN DE RSU EN LA CIUDAD DE S.L.P. (ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN DIRECCIÓN DE ECOLOGÍA Y ASEO, 2003).....	84
TABLA 11. CLASIFICACIÓN DE LOS RSU (ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN (LESUR, 2001). .....	85
TABLA 12. SUB-CLASIFICACIÓN DE LOS RSU (ELABORACIÓN PROPIA BASADO EN (LESUR, 2001) .....	85
TABLA 13. COMPOSICIÓN DE LOS RSU (ELABORACIÓN PROPIA BASADA EN (LESUR, 2001) Y (LOREDO BAÑUELOS, 2008). .....	86
TABLA 14. CLASIFICACIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES SEGÚN LA EPA, 2002.....	87
TABLA 15. RELACIÓN ENTRE LA GENERACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS Y LOS PROBLEMAS AMBIENTALES QUE PRODUCE SU MANEJO INADECUADO (ELABORACIÓN PROPIA).....	87
TABLA 16. UVR REGISTRADAS EN EL MUNICIPIO DE SAN LUIS POTOSÍ. ELABORACIÓN PROPIA BASADA EN (MELÉNDES, 2007). .....	123