A large, bold, black letter 'P' is set against a square background with a fine, grey, woven texture. The letter is positioned on the left side of the page, partially overlapping the title area.

Producción Limpia y Diseño de Productos -Sistema Complejo y Política Ambiental de Productos-

Milton ■ Harvey ■ Sánchez

La orientación de la problemática ambiental en términos de sostenibilidad ha encontrado, especialmente en las economías industrializadas, un nuevo perfil en los últimos años. En estas economías, la búsqueda de una producción limpia flanqueada por una política coherente de productos y el aporte del diseño de productos, le han dado al discurso ambiental una nueva dimensión. Con el presente texto se pretende responder a la necesidad de explorar en Colombia este tema, que en otras latitudes tiene un papel decisivo dentro de los instrumentos de protección del medio ambiente coadyuvando a mejorar la calidad de vida. Actualmente los fundamentos teóricos alrededor del desarrollo de productos juegan

Milton Harvey Sánchez. Diseñador Industrial, Universidad Nacional. Ph.D. Bergische Universität, Alemania.

un papel protagónico en las diferentes líneas de investigación aplicada llevadas a cabo por estos países, especialmente en el marco de una política de desarrollo sostenible.

A pesar de la importancia de este factor en los países industrializados, en donde la capacidad de integración de una gestión coordinada es de gran significado, en Colombia, particularmente, la relación entre desarrollo y diseño de productos con industria, investigación y políticas de desarrollo y, para nuestro caso con una producción limpia, se caracteriza por la escasa inserción y atención de esta disciplina. Esta deficiencia dificulta, como consecuencia lógica, una verdadera integración de las políticas del país con las tendencias actuales de globalización e internacionalización, más aún, si en materia ambiental, se quiere empatar una política local con los diferentes acuerdos y agendas internacionales. Particularmente en una gestión enmarcada en una política de desarrollo sostenible, los efectos globales del problema ambiental hacen imprescindible una consonancia local con un contexto internacional de creciente interdependencia. Este déficit es aún más grave, si observamos que dentro de las aspiraciones colombianas de fomentar, como motor de desarrollo, una política exportadora de productos manufacturados, el factor ambiental se ha convertido internacionalmente en etiqueta de calidad y en elemento básico de competitividad.

PRODUCTO Y MEDIO AMBIENTE

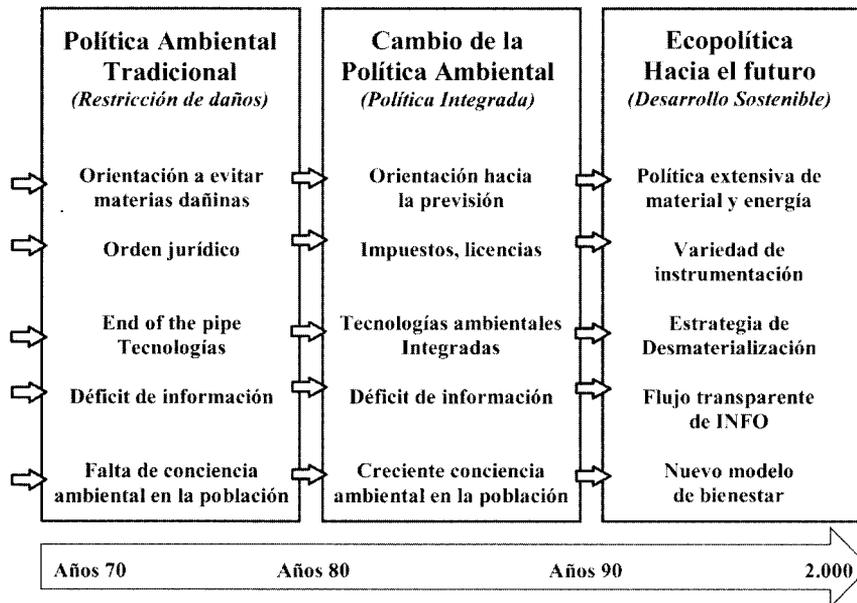
Una rápida revisión de los antecedentes en la gestión ambiental describe el paso histórico de una acción de control de los recursos naturales

a la actual estrategia de carácter integral (**figura 1**). Los primeros estudios sobre el problema ecológico hacían hincapié en el agotamiento de los recursos naturales como factor determinante del problema ambiental. La experiencia reciente ha demostrado, sin embargo, que la eliminación de residuos y productos industriales, las emisiones de CO₂ y sus consecuencias en la capa de ozono, así como el comportamiento de consumo y el estilo de vida moderno son aún más graves.

La política ambiental de los años setenta y comienzos de los ochenta estaba básicamente concentrada en el control de emisiones de las fábricas, en la protección del aire, agua y suelo, así como en una política de regulación de algunos materiales. Sin embargo, a finales de la década de los ochenta se hacen evidentes los límites de esta política y como reacción surge, especialmente en los países industrializados, una nueva filosofía ambiental e integral, es decir, aparecen en primer plano los flujos y movimientos de materia en vez de emisiones individuales, productos en vez de producción, líneas de producción en vez de centros de producción, así como grupos de materiales en vez de materiales individuales.

En los años noventa tiene lugar, por la complejidad del tema y por gran cantidad de componentes dinámicos, un desplazamiento de la política ambiental hacia una descripción en sistemas dependientes y relacionados de todos los factores involucrados como el movimiento o flujo de materia y energía necesaria para la obtención de un producto o servicio, así como una observación sistémica de mayor complejidad en la producción. Por lo tanto, la puesta

FIGURA 1
Desarrollo de Políticas Ambientales



Fuente: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie

en la mira del “producto” es consecuencia de una línea moderna dentro de la actual discusión ambiental y se podría resumir con la sentencia, de que las verdaderas emisiones de la industria no son las originadas en el transcurso de la producción, sino el producto mismo, sobre todo, si observamos, que por naturaleza el producto asume un papel central en la economía. De allí, en una política ambiental moderna, el diseño de procesos, productos, infraestructuras y servicios debe asumir un papel principal en la superación o mejoramiento de problemas ecológicos. En este sentido, una política ambiental de productos debe sobre todo albergar una política que influya totalmente las estructuras económicas y debe tomar el producto de carácter industrial no sólo como objetivo sino también como herramienta. Ecológicamente hablando, aspirar a una transformación estructural se debe dar en tres niveles:

- Reducción en el consumo y en la utilización de materiales y energía para la elaboración de productos y servicios.
- Modificación de la cultura de consumo y de la conducta del individuo frente a la sociedad de consumo.
- Control de la población del planeta, que aspira a alcanzar un mayor bienestar material, lo que implica mayores flujos de materiales y, en consecuencia, aumento de los problemas ambientales.

A finales de la década de los ochenta se hacen evidentes los límites de esta política y como reacción surge, especialmente en los países industrializados, una nueva filosofía ambiental e integral, es decir, aparecen en primer plano los flujos y movimientos de materia en vez de emisiones individuales, productos en vez de producción, líneas de producción en vez de centros de producción, así como grupos de materiales en vez de materiales individuales.

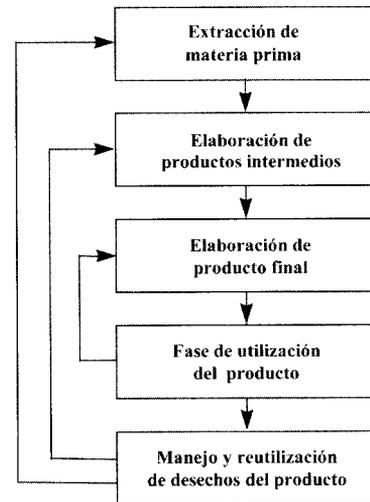
SISTEMA COMPLEJO

El cambio de dirección en los últimos años de la política ambiental ha conducido a un aumento de la complejidad de todas las circunstancias reguladoras. Si es complejo el trabajo de determinar el término de sostenibilidad, no menos difícil es el de diseñar un conjunto de indicadores que proporcionen información acerca de los elementos comprometidos, pues las reflexiones entorno de una producción limpia plantean algunos interrogantes tales como los referentes a un mejor análisis de las relaciones entre economía, sociedad, cultura y ecosistema.

Una política de producción limpia requiere de herramientas que permitan analizar este proceso y, así, ofrecer a la sociedad recursos de información para inducir una transformación necesaria que contribuya a modificar conductas con un sentido de sostenibilidad. El enfoque sistémico busca abordar las dificultades que un observador encuentra al estudiar fenómenos de amplia cobertura, como lo es la producción limpia como sistema complejo, permitiendo explorar en diferentes ocasiones interacciones entre elementos constituyentes (subsistemas) que están subyacentes y, que determinan resoluciones y conductas no fáciles de analizar.

La nueva política ambiental exige nuevos y complejos modelos de sistemas a analizar, en donde se puedan describir los flujos o movimientos de energía y numerosos materiales, así como requieren del análisis del ciclo completo de vida del producto desde la extracción de materia, producción, fase de utilización y eliminación de desechos (figura 2).

FIGURA 2
Representación simplificada del
Movimiento de Materia



Una aplicación sistémica en términos de desarrollo sostenible y de producción limpia pretende suministrar instrumentos metodológicos que permitan describir, cuales relaciones no-lineales entre los elementos constituidos son relevantes para el surgimiento o solución de conflictos ambientales y, de esta manera, permitir la construcción de modelos que sirvan de base en la adopción de decisiones en procesos de investigación en esta área. La alternativa para abstraer y simplificar una forma de proceder en este análisis podría ser la representación completa de movimientos de materia relacionados con determinados productos, materiales y empresas. Una representación de este tipo implicaría gran complejidad y se podría intentar de forma simplificada, tomando quizás los aspectos más relevantes, de acuerdo a los siguientes factores:

1. FACTOR DE COMPLEJIDAD EN MOVIMIENTOS DE MATERIA

Este factor se caracteriza por los siguientes elementos:

- Diversidad de materiales y las mezclas complejas entre éstos.
- Potencial tóxico de algunos materiales.
- Composición de diferentes materiales en un producto.
- Convergencia de varios productos en la fase de uso del producto.
- Aparición de otros flujos intermedios de materia en algunos estadios de producción.

Por lo tanto, la puesta en la mira del "producto" es consecuencia de una línea moderna dentro de la actual discusión ambiental y se podría resumir con la sentencia, de que las verdaderas emisiones de la industria no son las originadas en el transcurso de la producción, sino el producto mismo, sobre todo, si observamos, que por naturaleza el producto asume un papel central en la economía.

2. FACTOR DE COMPLEJIDAD EN LOS ACTORES

La complejidad relacionada con los actores se caracteriza principalmente por:

- Muchos actores determinan indirectamente el movimiento de materia (por ejemplo: el comercio) mientras que una minoría lo hace de forma directa e inmediata.
- Flujos complejos de materia están asociados necesariamente con complejas cadenas de actores.
- Muchos actores compiten con objetivos diferentes: ecológicos, técnicos y de calidad, de mercado, de rentabilidad.
- Niveles de pobreza y aumento o explosión demográfica en el planeta.

- Intereses divergentes entre actores individuales y de grupo.
- Se presentan cambios vertiginosos a través de la competencia, innovación, mercado y tecnología.

3. FACTOR DE COMPLEJIDAD EN TIEMPO Y ESPACIO

Este factor se caracteriza principalmente por:

- La ubicación de materiales y yacimientos se caracteriza por una marcada dispersión.
- Internacionalización del comercio y tendencias de globalización de las economías y de los efectos ambientales.
- Carencia de regulaciones internacionales o acciones coordinadas.
- Presión permanente por parte del sistema económico por innovar y optimizar productos.

Lograr una producción limpia teniendo al producto industrial como protagonista solo se puede alcanzar, dentro de un enfoque integral de movimiento de materia, si en cada uno de los procesos involucrados para la obtención de un producto o servicio, existe una gestión coordinada y una fuerte cohesión con los procesos anteriores y posteriores a la elaboración del producto. De acuerdo con esta lógica, una gestión alrededor de movimiento de materia supone ciertamente un control de procesos económicos, con el objetivo no solo de hacer más óptimos estos últimos, sino el de controlar flujos o movimientos de materia que puedan ocasionar daños para el medio ambiente.

Lograr una producción limpia teniendo al producto industrial como protagonista solo se puede alcanzar, dentro de un enfoque integral de movimiento de materia, si en cada uno de los procesos involucrados para la obtención de un producto o servicio, existe una gestión coordinada y una fuerte cohesión con los procesos anteriores y posteriores a la elaboración del producto.

Los procesos económicos futuros deben garantizar una menor utilización de masa y energía en la generación de bienestar a través de productos y servicios y, así, aumentando su durabilidad y disminuyendo la producción de desechos. Cuando se habla en este texto de una política de movimientos de materia, se refiere fundamentalmente a la cantidad de masa que pone el hombre en movimiento para la generación de un producto. Para la obtención de un producto o servicio el ser humano pone en movimiento y utiliza grandes cantidades de minerales, tierra, agua, arena, gravilla, aire, carbón, emisiones, erosión, deforestación, desechos, disipación de masa, productos naturales. Para obtener el alto bienestar material que ha alcanzado el hombre moderno se pone actualmente más masa en movimiento que la que la naturaleza misma mueve. Estos movimientos de materia obligan a la esfera ecológica a actuar provocando mecanismos de reacción físicos, químicos y biológicos. Esto quiere decir, que entre más grande sean los movimientos de materia, más amplias serán las reacciones y más complejos los efectos en el medio ambiente. Al analizar la producción de una silla de madera desde esta perspectiva, es necesario analizar todas las cantidades de masa que se pusieron en movimiento desde la tala de la madera (agua, aire, transporte, etc.) pasando por el diseño y producción, empacado,

utilización hasta llegar a reintegrar el material base nuevamente a la naturaleza para un posible reciclaje (figura 3).

FIGURA 3



Por ello, una gestión de flujos o movimientos de materia como eje central de una política ambiental, debe ser el resultado de la participación de los diferentes actores, de la conducción del estado y de la creación de un marco de condiciones institucionales en la sociedad. El estado debe actuar directamente a través de una política de control de los flujos o movimientos de materia e indirectamente a través de una política social, de comercio y agraria (figura 4).

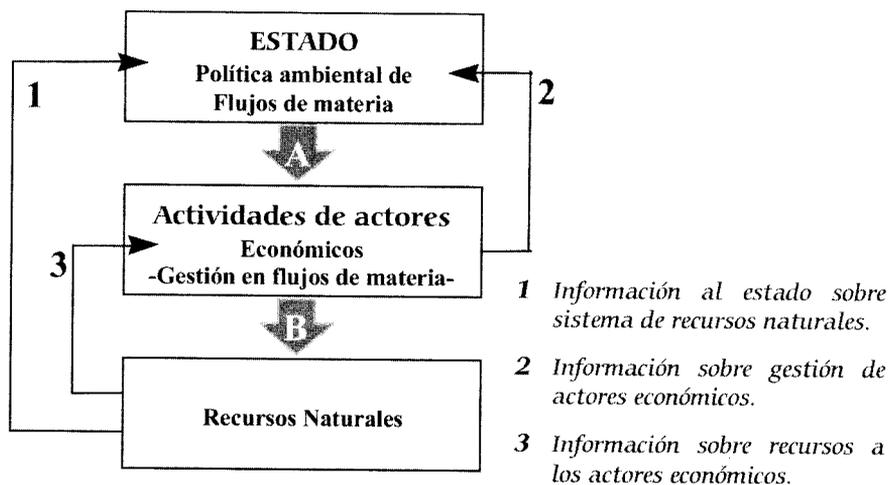
OBJETIVOS DE UNA PRODUCCIÓN LIMPIA

Sin lugar a dudas para nuestro caso, es necesario propender por un desarrollo sostenible que incorpore en la política ambiental estrategias, que junto con otras en materia de conservación de recursos, apunten a procesos más limpios en la producción y al desarrollo

de tecnologías que procuren un control de las cargas contaminantes, a fin de garantizar la existencia de las generaciones presentes y futuras. Actualmente se están desarrollando sistemas y modelos que permiten medir la intensidad de materia, energía y carga ecológica de productos y servicios. Entre los más conocidos internacionalmente son los

diferentes balances ecológicos desarrollados en Alemania o la medida MIPS que intenta determinar la intensidad de material por unidad de función o servicio en un producto. El desarrollo de tecnologías que descarguen y descongestionen el medio ambiente es el objetivo de una política de producción limpia, o sea, la anticipación y difusión de tecnologías

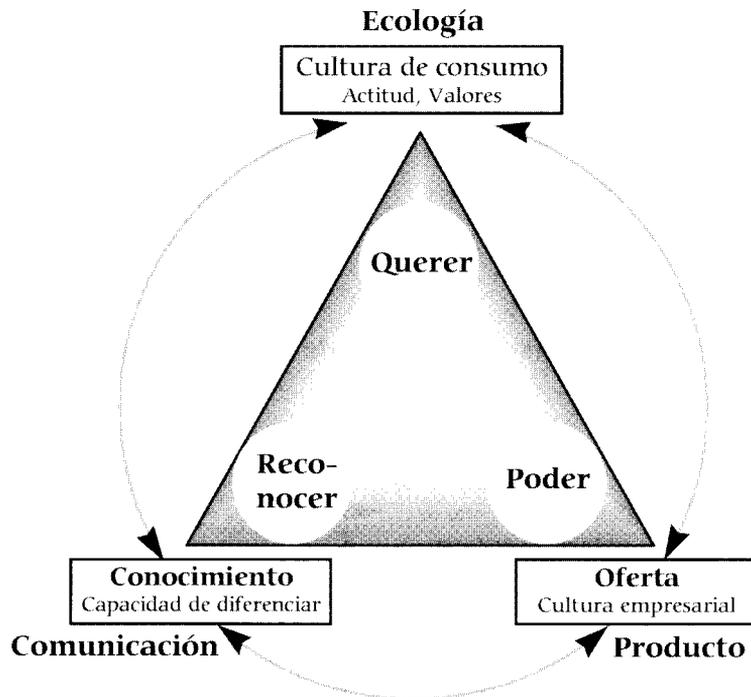
FIGURA 4
Distribución de tareas en gestión de movimientos de materia



limpias preventivas en el marco de una gestión integral para la conservación de los recursos naturales. Para ello es necesario suministrar y crear, para cada uno de los involucrados en alcanzar este tipo de tecnologías, canales de información, así como una mayor ilustración a los actores principales para que posibiliten criterios ambientales adecuados (figura 5).

La transición hacia un desarrollo sostenible solo es posible cuando se puedan asociar y relacionar ciclos naturales y cerrar ciclos producidos por el hombre y, así, reducir las cargas ambientales producidas. Necesariamente esta transición requiere de una transformación social y de cambios de comportamiento. Estos cambios deseados, deben ser la base para la introducción y aplicación de nuevas tecnologías, en donde, sean abordadas la intensidad y dinámica de materia en procesos y comportamientos sociales y en la generación de fundamentos científicos y propuestas teóricas y que permitan, a través de un flujo de información, un mejor entendimiento del problema ambiental y una modificación de conductas en la población.

FIGURA 5
Relación entre Ecología, Producto y Comunicación



DISEÑO DE PRODUCTOS

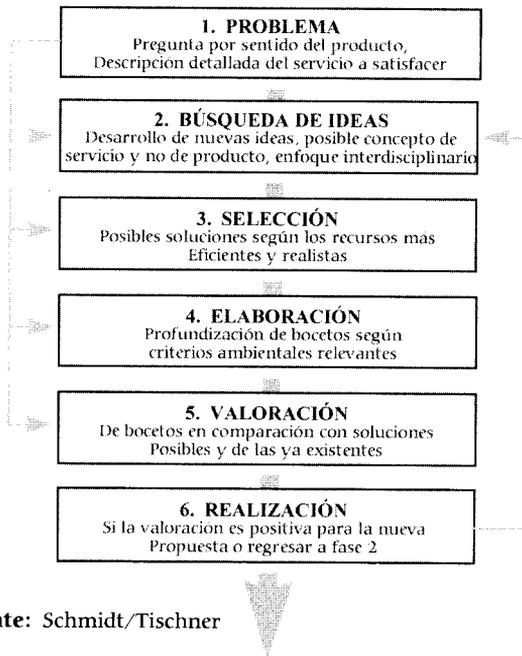
Papel del Diseño Industrial

La actual perspectiva en materia de gestión ambiental de materia, energía, emisiones y desechos plantea igualmente la pregunta de lo relevante del papel del diseño, más aún si observamos la presencia del diseño en casi todas las fases del ciclo del producto. Desde la selección misma del material óptimo para la producción, que implique una menor cantidad de materia y energía, hasta el proceso de reciclado o recuperación de la materia, es permanente la presencia del diseño y la posibilidad de acción del diseñador de influir en todos los factores ecológicos del producto.

Pretendiendo plantear el papel del diseño dentro de una perspectiva de producción

limpia se puede definir el diseño de productos, como el desarrollo de productos, sistemas, infraestructuras o servicios con una eficiencia ecológica, es decir, alcanzar la mayor utilidad deseada de un producto a través de la menor utilización de material y energía, disminuyendo de paso la menor cantidad de emisiones dañinas y desechos posibles. El diseño de productos orientado hacia una producción limpia, debe lograr en un mínimo posible de materia y energía un índice mayor de servicio y bienestar. Esta eficiencia en el servicio del producto empieza necesariamente con la selección adecuada del material y con la puesta en práctica de una metodología coherente. Un método adecuado es el desarrollado por Ursula Tischner y Friedrich Schmidt-Bleek del instituto alemán para estudios del clima de la ciudad de Wuppertal (**figura 6**) (Schmidt-Bleek, Tischner, 1997).

FIGURA 6
Método para Diseño de Productos
Ecoeficientes



Fuente: Schmidt/Tischner

El material que se utiliza en el diseño y elaboración de productos adquiere un alto significado en la valoración de los efectos ecológicos de un producto. El empleo de materiales de fácil reciclado como vidrio, metales, plásticos o papel posibilitan por un lado la reducción de basuras y desechos y contribuyen ecológicamente, al ser ahorradas al mismo tiempo buenas cantidades de materia prima y energía. Sin embargo, pretender darle un carácter ecológico al producto, únicamente sobre la base de su capacidad reciclable no es la solución a los problemas ambientales ni un verdadero aporte del diseño del producto a una producción más limpia, pues no podemos olvidar que merced a los procesos de reciclado se originan determinadas sustancias y emisiones, a veces con una alta carga ambiental. Igualmente es utilizado en el proceso de reciclado cantidades no despreciables de energía y finalmente la

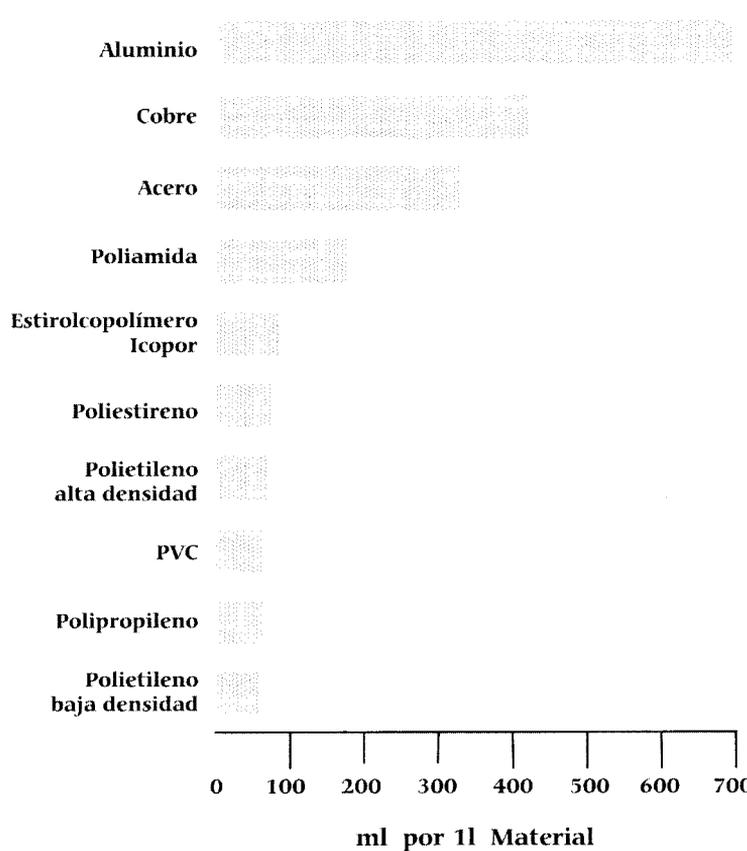
calidad final de los productos elaborados con material reciclado no es siempre la mejor, restringiendo en ocasiones su aplicación a determinadas líneas de productos.

En la gráfica (figura 7) podemos observar la cantidad de masa y energía necesaria para la producción en diferentes materiales, siendo por ejemplo, el aluminio en su proceso de fabricación un material que origina una carga ambiental muy alta y el menos recomendable en el momento de elegir un material. Sin embargo, la selección final del material se debe dar luego de una valoración de durabilidad, eficiencia intensiva en todo el ciclo de vida, factor de uso, entre otros. La posibilidad del diseñador de influir en el diseño de productos, servicios o infraestructuras depende básicamente del momento y la forma en que éste es integrado al proceso de desarrollo. Entre más pronto sea integrado el diseño y, en consecuencia el diseñador, al proceso de desarrollo, mayor serán las posibilidades de éxito del producto ecológicamente hablando y mejor será su aporte en el objetivo ambiental de alcanzar una producción limpia.

Todo este conjunto de principios frente a una producción limpia y la contribución del diseño de productos induce a plantear determinados criterios en el proceso de desarrollo y diseño de productos y a establecer las bases de un diseño con carácter de sostenibilidad y con una visión anticipadora a los problemas ambientales. Para establecer estos criterios relevantes es necesario observar el producto dentro de todo su ciclo de vida. Para definir los criterios más sobresalientes en el momento de planear un producto, se pueden determinar éstos dentro de las siguientes fases:

FIGURA 7

Energía y Materia Prima necesarias para la Producción de Materiales



FASE DE PRODUCCIÓN

Empleo de Material y Energía. Valoración de los materiales que se van a emplear: cantidad, componentes tóxicos, carga ambiental valorada desde la extracción o estado inicial del material, así como también la cantidad de energía necesaria para la producción del material y del producto.

Cantidad de Desechos. Es fundamental la pregunta acerca de la cantidad de desechos y basuras que en la producción se puedan generar y como se pueden minimizar.

Rendimiento. Criterio dado al determinar la cantidad de productos y subproductos útiles.

A mayor cantidad de productos aprovechables mayor es la efectividad en el proceso de producción.

Diversidad de materiales. Entre menor sea la diversidad y cantidad de materiales involucrados en el diseño del producto, mayor serán las posibilidades de separación, reutilización y reciclado de los materiales, igualmente será más económico el proceso de recuperación.

Empaque. El alto costo de recuperación y reciclado de materiales de empaque supone una política de reducción del material que se utiliza en el producto sin olvidar la efectividad.

Eliminación de materiales tóxicos. Pretende eliminar o reducir la utilización de sustancias dañinas en la producción o de las emisiones mismas que en este proceso se puedan originar y que puedan afectar tanto al usuario como al medio ambiente.

FASE DE USO

Utilización de material y energía. Criterio referido a la cantidad de energía y material necesario para el funcionamiento del producto analizado, por ejemplo, una lavadora requiere de una determinada cantidad de agua y detergente. Un diseño inteligente y ambientalmente armónico debe propender, dentro de una alta rentabilidad y efectividad, una reducción de estas variables que incluso comprendan un ciclo de limpieza del producto. En el caso de la lavadora, un buen diseño debe suponer una menor cantidad de detergente y agua para un mejor y mayor rendimiento. Una menor utilización de material y energía en esta fase reduce lógicamente la cantidad de desechos que se puedan originar en el uso del producto.

Polifuncionalidad. Propiedad de un producto de cumplir varias funciones, teniendo en cuenta necesariamente un rendimiento comparativo. Un sencillo rallador de cocina mecánico puede ser más efectivo que un ayudante de cocina eléctrico con una alta intensidad de material y energía en fase de producción y utilización. Un diseño inteligente del producto multifuncional supone la posibilidad de reposición de componentes defectuosos de forma independiente.

Uso múltiple y/o compartido. El mejor ejemplo de uso múltiple del producto es la

botella de gaseosa retornable. Esta posibilidad aumenta necesariamente el ciclo de vida útil del producto. Por otra parte, se reduce la intensidad de materia y energía en la planeación de productos que puedan ser usados por varias personas y que ofrezcan una mayor confiabilidad y calidad traduciéndose en una mayor durabilidad del producto.

FASE DE RETORNO

Esta fase empieza cuando el producto ha finalizado la fase de uso y se dispone a ser reutilizado o reciclado los materiales y los componentes del producto. Desde el mismo momento de planear la elaboración del producto se deben tener en cuenta propiedades que debe poseer el producto para la fase de retorno como composición de materiales, complejidad de la estructura para un fácil desmontaje posterior, posibilidad de separar las partes y materiales, forma y estética del producto que posibilite fácil limpieza para una mejor recuperación del material, señalización del tipo de material original utilizado para un mejor reconocimiento y separación de materiales en el proceso de reciclado. Finalmente utilización en la fase de retorno de menor cantidad de materia y energía, teniendo como requisito indispensable, una selección inicial adecuada del material para la producción del producto.

PAPEL DE LA INDUSTRIA Y EL SECTOR EMPRESARIAL

El objetivo de una exitosa política ambiental de productos es poder ofrecer productos de alta calidad y de un alto valor de uso y, que a su vez, permitan satisfacer las necesidades del

usuario a través de la aplicación de procesos de producción del producto con carácter ambiental bajo la perspectiva de reducir y optimizar recursos, energía, emisiones y eliminar al máximo las materias básicas tóxicas. Por otra parte, la sostenibilidad ambiental apunta a incorporar, en la estrategia de desarrollo de un país como Colombia, la conservación y manejo de los recursos naturales, con la intención de que éstos no sólo estén a disposición para satisfacer las necesidades de la generación presente, sino también de las futuras. En ese sentido, el carácter ambiental del producto, entendido integralmente (producto, proceso, servicio), constituye actualmente un factor importante y determinante de calidad.

El sector empresarial, por ejemplo, dispone de un conjunto de herramientas que permiten la ejecución de una estrategia integral de producción limpia, por cuanto influyen directamente en la aplicación de procesos y manejo de recursos y energía. Industriales y empresarios preguntarán justificadamente sobre la rentabilidad y productividad de una innovación ecológica en el producto. Para ello deberán tener en cuenta las siguientes preguntas:

- ¿Aumenta la atractividad del producto a través de una innovación ecológica?
- ¿Cómo influyen la reducción y el ahorro de recursos sobre los costos de los actuales productos, procesos y servicios?
- ¿Se debe tener en cuenta un marco legal o legislación del estado que puedan tener algún efecto directo en el diseño del producto? Por ejemplo, reducciones fiscales,

normas de calidad, sellos ecológicos, auditorías, subvenciones, etc.

- ¿Cómo se pueden medir, determinar y controlar los alcances y beneficios ecológicos del producto? Por ejemplo, balances ecológicos, MIPS.
- ¿Cómo se puede aumentar la productividad con miras a procesos, productos y servicios?
- Y especialmente cabe preguntarse si la empresa se ha ahorrado ya en el pasado con éxito energía y materia primas, aún sin tener especial conocimiento sobre el significado de una política semejante para un medio ambiente sostenible saludable?
- ¿De qué manera se pueden influir, de la forma más efectiva, a los proveedores y consumidores para una protección de los recursos?

APOYO INSTITUCIONAL Y CULTURA DE CONSUMO

Indudablemente cualquier tipo de acción en torno a una producción limpia y encaminada hacia un desarrollo sostenible debe estar flanqueada por medidas institucionales, por una actitud empresarial y por una actitud del consumidor. Estas medidas deben estar orientadas esencialmente a crear una cultura de calidad en el estado, en el productor y en la población. Fomentar una cultura de calidad, gran ausente en nuestro medio colombiano, debe ser la garantía para desarrollar políticas de producción limpia y de productos con componente ambiental. Una cultura de calidad extensiva a todos los agentes involucrados en el problema ambiental crea la base para una mejor capacidad de absorción de las medidas impulsadas y permite a la vez una más rápida

toma de conciencia y de verdadera participación en las acciones y soluciones de una producción más limpia, permitiendo que implementos como controles y normas de calidad cumplan su objetivo y, así, contribuyan a un verdadero desarrollo y a una mejor calidad de vida.

Indudablemente cualquier tipo de acción en torno a una producción limpia y encaminada hacia un desarrollo sostenible debe estar flanqueada por medidas institucionales, por una actitud empresarial y por una actitud del consumidor. Estas medidas deben estar orientadas esencialmente a crear una cultura de calidad en el estado, en el productor y en la población. Fomentar una cultura de calidad, gran ausente en nuestro medio colombiano, debe ser la garantía para desarrollar políticas de producción limpia y de productos con componente ambiental.

Por otra parte, sistemas de información impulsados por el estado, centros de investigación, sector empresarial y entidades específicas ambientales son fundamentales para establecer horizontes de política, objetivos y prioridades de una producción limpia y, así, contribuir a facilitar la acción colectiva. Estos sistemas de información también pueden constituirse como formas de retroalimentación para un mejor entendimiento, por parte del consumidor, de las consecuencias que sus acciones y, sobre todo, su comportamiento de consumo, puedan generar sobre el medio ambiente.

Una revisión del consumo material y del estilo de vida moderno es necesaria en el futuro, ya que, hasta la fecha, las consecuencias

ecológicas y los efectos colaterales en el consumo de recursos y materia, en especial en la fabricación de productos o servicios, no han sido considerados suficientes o de forma aproximada. Esta revisión debe estar orientada hacia una preferencia del consumidor por productos a los que se le haya reducido la cantidad de materia y recursos en su producción. Además, una nueva cultura de consumo requiere la renuncia a ciertos productos, posiblemente innecesarios, de nuevas formas de consumo a través, por ejemplo, de compartir la utilización de un mismo producto a cambio de la posesión repetida del producto en la misma comunidad, de preferir automóviles de baja gama y no aquellas enormes limosinas, de buscar la satisfacción de la necesidad, en la medida de lo posible, a través de un servicio inmaterial.

Todas estas formas, así como las ya descritas en torno al usuario dentro del papel del diseño industrial de productos, deben constituir una alternativa orientada a asegurar un futuro para esta generación y para las venideras.

REFERENCIAS

- Bank, Matthias. (1995). Das Standardwerk in Sachen Umwelt, Vogel Buchverlag, Würzburg.
- Betz, G. (1997). Das umweltgerechte Produkt – Gestalten und Fertigen. Berlin: Luchterhand Verlag.
- Bonsiepe G. (1996). Interface –design neu begreifen–Mannheim. Bollmann Verlag.
- Brundtland, (1994). Desarrollo económico sostenible –avances sobre informe Brundtland. Bogotá: TM Editores.

Hellenbrand S. (1996). Produkt und Umwelt. Marburg: Metropolis Verlag.

Position Pape. (1997). Toward Universal Ecology Disturbance Measures. Wuppertal Institut.

Sánchez M. (1996). Designförderung –ein Beitrag zur Entwicklung in Kolumbien. Wuppertal: BUGW.

Stahel W.R. (1981). Jobs for Tomorrow, the potential for substituting manpower for energy. New York.

Schmidt-Bleek F. (1997). Ein universelles ökologisches Maß, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie.

Schmidt-Bleek/Tischner U. (1997). Produktentwicklung – Nutzen gestalten, Natur schonen, Wien: WIFI.

Schmidt-Bleek F. (1995). MAIA Handbuch. Einführung zur Materialintensitäts-Analyse nach dem MIPS-Konzept. Wuppertal.

UNEP-WG-SPD, International Network Directory, Amsterdam.

Westermann K. (1994). Verpackung aus nachwachsenden Rohstoffen. Würzburg: Vogel Buchverlag,