



7^{mo}
Congreso de
Medio Ambiente

Actas 7mo Congreso de Medio Ambiente AUGM
22 al 24 de mayo de 2012. UNLP. La Plata Argentina

MATERIALES, AGUA Y ENERGÍA: FACTORES A CONSIDERAR EN LOS PROYECTOS DE DISEÑO INDUSTRIAL EN EL MARCO DE LA SUSTENTABILIDAD

**Materials, water and energy: factors to be considered in industrial design projects
developed in the framework of sustainability**

Silvio Víctor José Gadler Barioni ^a, Adrián Lemme ^b, Laura Zulaica ^c

^a Facultad de Bellas Artes, Universidad Nacional de La Plata, Diagonal 78 n° 680, 1900 La Plata, Argentina ; Centro de Investigaciones de Diseño Industrial, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, Universidad de Mar del Plata, Funes 3350, B7602AYL, Mar del Plata, Argentina. silvio.gadler@gmail.com

^b *Centro de Investigaciones de Diseño Industrial, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño,* Universidad Nacional de Mar del Plata, Funes 3350, B7602AYL, Mar del Plata, Argentina. adrianlemme@yahoo.com.ar

^c Centro de Investigaciones Ambientales, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, Universidad Nacional de Mar del Plata – CONICET, Funes 3350, B7602AYL, Mar del Plata, Argentina. laurazulaica@yahoo.com.ar

Palabras clave: diseño

Keywords: design

Título abreviado: Diseño y sustentabilidad

ABSTRACT

Any human activity modifies the environment. The changes that this activity causes are numerous and the resources are becoming exhausted. Of all of them, we are interested in three: water, energy and materials.

Each of them is a world to investigate extensively, but we propose a setting that serves to the Design as activity that projects elements to produce industrially. Bear a certain quantity of recommendations in mind on the employment of materials in relation to the water that implies his utilization and the energy that will be necessary.

It waters down: any production implies water consumption and proposes to effect a compilation of information I concern of how much it is necessary for diverse products already it is in his stage of manufacture as of use, attending to concepts as virtual water and water fingerprint.

Energy: the energetic resource is without doubts the current need and to future. In such a way, we propose a similar approach to that of the water, applying concepts of virtual energy and energetic fingerprint.

Materials: in the matter we will take them not in his aspect of reutilization or recycling, but from the point of view that both previous concepts imply, that is to say, what requirements of water and energy it implies the choice of the materials.

RESUMEN

Toda actividad humana modifica el entorno. Los cambios que esto causa son numerosos y los recursos se van agotando. De todos, los que nos interesan son tres: materiales, agua y energía.

Cada uno de ellos es un mundo para investigar extensamente, pero proponemos un encuadre que sirva al Diseño Industrial como actividad que proyecta elementos a producir industrialmente. De esta manera se podrán tener en cuenta una cierta cantidad de recomendaciones sobre el empleo de materiales en relación al agua y la energía que serán necesarios para estar en condiciones de utilización. Es decir, que lo significativo será la relación que propone cierto material con el agua y la energía empleadas en el proceso productivo hasta llegar a ser insumo para una producción.

La porción que sigue, y tomando en cuenta nuestro campo disciplinar, ya está siendo abordada por los procesos y métodos de eco-diseño, en los cuales los materiales y procesos industriales se ha considerado en el diseño de productos a partir de conceptos como “de la cuna a la tumba” y hoy en día “de la cuna a la cuna”. En ellos se pretende incorporar al producto, en el momento del proyecto, capacidades que permitan su desarme, reciclado y reúso de materiales y componentes para la elaboración de nuevos productos, minimizando así el impacto ambiental.

Nuestra hipótesis propone:

Agua: Dado que toda producción implica consumo de agua, se propone efectuar una compilación y procesamiento de datos respecto de cuánta es necesaria para la producción de un material. Atendiendo a conceptos como agua virtual y huella hídrica, cada material implicará una cierta cantidad de agua necesaria para llevarlo a su estado de utilización industrial.

De esta forma, tal como se ha calculado el agua virtual que implica por ejemplo 1kg de soja = 1600 L de agua, o 1kg de carne vacuna = 15500 L, pretendemos encontrar esos valores para diversos materiales emblemáticos para el diseño.

Por el momento hemos estimado que un kg de lana cruda sin tratar tendría una cifra aproximada de 600 L de agua.

Energía: hacer más eficiente el recurso energético es sin dudas la necesidad actual y a futuro. De tal manera que proponemos un enfoque parecido al del agua aplicando conceptos de energía virtual y huella energética.

Materiales: al respecto los tomaremos, no en su aspecto de reutilización o reciclaje, sino atendiendo a los dos conceptos anteriores. Es decir, qué requisitos de agua y energía implica la elección de los materiales. Con ellos luego se podrá elaborar una estimación de agua y energía para el producto proyectado.

Sin dudas, posteriormente, será posible y necesario establecer en la etapa de producción del producto la actualización de esos valores, pero a los efectos del presente trabajo, nos enfocamos en proporcionar al diseñador capacidad de elección de cada material implicado en el proyecto.

INTRODUCCIÓN

Un rasgo distintivo del ser humano es de modificar su entorno. Sin embargo en su evolución debieron transcurrir muchos años para que pasara de ser cazador-recolector a establecerse como agricultor. De allí en más comenzaron cambios cada vez más drásticos.

Los centros urbanos comenzaron lentamente a crecer en consonancia con la actividad productiva, hasta que alrededor de mediados del 1800 se da la Revolución Industrial. El artesanado se retrae, aumenta la producción de bienes por medios industriales y el empleo de materiales comienza a ser cada vez más exigente con el medio ambiente, ya sea por su extracción y su obtención, como por los desechos que se producen como resultado de tales prácticas y del empleo en la industria. La incidencia de la actividad industrial en el ambiente también aumentó de manera exponencial. El carbón, fuente de energía del momento, degradaba la atmósfera de manera muy significativa, al igual que las vidas de aquellos que trabajaban para su extracción. Basta recordar que se utilizaban niños de apenas cinco años de edad, ya que podían pasar por los estrechos túneles cavados en la tierra.

Más cerca de nuestro tiempo, hacia mediados del siglo pasado, el crecimiento poblacional ha llegado a adquirir el estatus de explosión demográfica.

Este crecimiento, que ha sido visto con muy buenos ojos y propiciado por las grandes potencias del mundo, se ha tornado insostenible si seguimos con los parámetros actuales. El comercio de bienes industriales producidos a un costo mucho más bajo que sus pares artesanales o de baja escala productiva, proporcionó el medio para difundir una idea de

bienestar. Una cantidad cada vez mayor de gente quiere cada vez más productos, servicios, comodidades, alimentos, casas, autos, etc.

Todo esto se ha visto potenciado en las últimas dos décadas por el fenómeno de la Globalización y uno de sus factores y también efecto, es la velocidad de los cambios. La información de otros lugares del planeta es inmediata y lo que surge en un sitio es rápidamente deseado y por lo tanto requerido en otro. Las comunicaciones y el comercio por medios electrónicos son una herramienta fundamental para esto.

Por otro lado, los fundamentos económicos de la medición del bienestar determinan que no hay desarrollo si no hay producción ni consumo. Es por este motivo que todos los países basan su bienestar en el desarrollo productivo.

Paradójicamente, del total de trabajadores asalariados de la Argentina en 2006, el 75 % se desempeñan en el sector servicios. Esta cifra era del 60 % en el año 1983, llegando a una cifra próxima al 78 % en el año 2002, según datos de la OIT. Podemos concluir que la producción está cada vez más automatizada en todos los rubros o ausente en algunos casos y esto repercute en el tipo de tareas que se realizan. ¿Qué expectativa de futuro tiene una sociedad con ese nivel de servicios? Es evidente que si el sector laboral que produce es la cuarta parte del total, corresponde al aparato productivo, el resto de la cadena estará relacionada con este hecho. Alguien paga por los servicios que se brindan.

Otra consecuencia que podemos extraer es que la producción se verá más concentrada en menor cantidad de empresas de gran producción, lo que concentra el trabajo en áreas de

control o de asistencia al herramental, con gran inversión por puesto de trabajo. El resultado es una concentración y aumento del capital más que del trabajo.

En la actualidad la masa laboral dedicada a la producción ronda en general entre el 20 % y el 30 % del total de trabajadores. Es curioso como dos países industrializados de Europa, Alemania e Italia presentan el índice más alto en este rubro. Alemania tenía en el año 1991 al 41 % de sus trabajadores en la producción. Italia, que en 1992 tenía el 30 % de sus trabajadores en ese sector, cifra casi igual a la Argentina de ese momento, y llega al 2006 prácticamente con el mismo número.

Un hecho que vale la pena destacar es que la producción de aquellos lugares donde la raigambre cultural ha priorizado el sector PyME, han logrado mantener el nivel de trabajadores de la producción.

El dato parece significativo por varios temas, el que parece más relevante es la posibilidad de tener una relación mejor entre costo de puesto de trabajo y cantidad de puestos de trabajo. Una mejor distribución en el territorio y por supuesto un menor impacto en el ambiente.

Todo está estudiado y analizado en un “Lo pequeño es hermoso” (Schumacher, 1973) en donde pone de manifiesto alternativas a la propuesta de desarrollo que en los años 60’s se tenía, en plena concordancia con la publicación “Los límites del crecimiento” del año 1972 encargada por el Club de Roma al MIT (Goldsmith *et al.*,1972).

DESARROLLO

Nuestra especialidad es el Diseño y en particular el Diseño Industrial. Proyectar objetos para ser producidos industrialmente es parte importante de esta actividad. Sin embargo con el correr del tiempo hemos llegado a una instancia en la que este cometido, producir más impulsado por la necesidad de empresas y países de vender más, parece ser contradictorio con el uso de los recursos que esto implica.

La escala de las industrias ha sido un elemento central en la Argentina, ya que el sector Pyme siempre ha tenido gran participación. Lamentablemente con la aplicación del modelo neoliberal se destruyó gran parte de ese aparato productivo en pos de ganar en eficiencia.

Este tema de la escala de las industrias no es menor. La distribución territorial tampoco. Estos son dos elementos centrales que deberemos abordar seriamente para acceder a un desarrollo sostenible y sustentable.

Diseñar es “pensar antes de hacer” (INTI, 2011). El tema entonces es en qué pensamos y para hacer qué.

En la enseñanza del Diseño Industrial, la relación entre el objeto y su producción es central. Heredera de un paradigma en la que la industria es la manera de producir, el Diseño tomó ese encargo y adoptó su denominación de Industrial. El empleo de materiales que posibilitan nuevas sensorialidades y terminaciones está siempre presente en la mecánica de selección del proyectista. También el modo y escala de producción. Las empresas encargan trabajos a partir de su infraestructura productiva. El diseñador opera en el terreno de la lógica del mercado y, así, se perfecciona el sistema que lleva a mayores

caudales de producto, menor intervención de la mano de obra, mejora de la relación precio / valor, con el objetivo de lograr más ventas.

Es muy difícil sustraerse a esta espiral de crecimiento. Un punto que con seguridad pondrá una cuota de alivio es pensar en los consumos que implica el empleo de materiales y tener mejores elementos de juicio para efectuar la elección. Tal como se dijo antes, al momento de utilizar un material para la producción de un objeto, además de pensar en las condiciones de reciclado, bajo impacto ambiental posterior a su utilización y la manera en la que se inscribe en el producto final, debemos atender a otros elementos como son: los consumos de agua y energía que ha implicado antes de ser utilizado, que lo posicionarán como de mayor amigabilidad con el ambiente.

Los recursos materiales son parte de la discusión del desarrollo sustentable. Seguimos haciendo uso de ellos como si no tuvieran fin, cuando en realidad terminarán por agotarse tarde o temprano. La era del petróleo finalizará en apenas unos 15233 días (un poco menos de 42 años), la del carbón en 151830 días y para el gas en unos 60660 días, según se publica en el sitio <http://www.worldometers.info/es/> con datos suministrados por la empresa BP (British Petroleum).

Los productos implican el empleo de diversos materiales que son elegidos por sus capacidades, pero siempre relacionados con las cantidades de producción, el medio productivo disponible y por supuesto, el costo. Esta secuencia hace transparente para proyectista y productor, la percepción de costos ocultos, ya que lo cotidiano y urgente supera a lo necesario. Empresa y proyectista necesitan, para seguir en el mercado y por

ende percibiendo recursos, entrar en la lógica del crecimiento, de la competitividad. Si no somos competitivos, sucumbimos como empresa.

Para ponerlo en otros términos. Hay productos que vienen de importación que tienen precios en el mercado que dificultan la competencia local que termina siendo ineficiente como se decía en la década de los 90. Evidentemente en el costo no se han incluido ciertos valores que sí son considerados en otras regiones, entre ellas nuestro país en algunos puntos. Las potencias productivas tradicionales encontraron paraísos productivos como el sudeste asiático, china e india en la actualidad, en donde las cargas sociales, las normas ambientales de producción y podríamos seguir nombrando otras, no se cumplen. A raíz de esto, los productos son mucho más baratos, además de tener altos volúmenes de producción que bajan los costos de manera muy significativa.

El crecimiento de China ha implicado gran degradación del medio ambiente. Si sigue creciendo al ritmo actual, no tardará en llegar al consumo de los Estados Unidos. Un dato de interés es que si todos los países del mundo consumiéramos al ritmo de USA, se necesitarían los recursos de seis (6) planetas tierra para abastecerlos. Evidentemente no es viable. Lamentablemente por el momento, la variable de ajuste somos el resto de los países que no participamos del restringido lugar de toma de decisiones.

El caso de las normas y política ambiental en nuestro país, vienen muy desajustadas desde la temprana época de la colonia y ha seguido siendo una cuestión cultural que es necesario revertir, tal como se refleja en “Memoria verde” (Brailovsky & Fogelman, 2011). La cuenca Matanza-Riachuelo comenzó su contaminación por la implantación de los saladeros en sus márgenes, degradando agua y también la atmósfera. La zona sur de la

ciudad de Buenos Aires recibía el humo y los olores procedentes de ese sector, razón por la cual comenzó a ser poco estimada.

El costo oculto lo seguimos pagando hoy en día con el agregado de una infinidad de curtiembres y otras empresas que siguen tirando sus efluentes a ese curso de agua. Si los productores tuvieran que incorporar no solo el saneamiento de los efluentes, sino el de la misma cuenca, sería imposible pensar en costos razonables. Sin embargo el estado debe asumir esa inversión.

Una situación análoga se repite toda vez que exportamos productos que no tienen incorporados los costos de agua y energía que han insumido. Los desajustes por subsidios son otra manera de ocultar esta realidad.

La exportación de soja a China no se da por la carencia de tierras de cultivo de ese país. El agua que tienen no alcanza para ese uso. Es por eso que la importan junto con la soja que, como se decía en el resumen, requiere de unos 1600 L/kg.

¿Cuánto implica la exportación de un par de zapatos? Pues son aproximadamente 8000 L.

Nuestro país es uno de los reservorios de agua dulce del mundo y sin embargo no la estamos cuidando de manera adecuada, y tampoco la estamos valorizando.

Otro material que no estamos valorando como corresponde es la madera. Tenemos una cantidad de madera que proviene de siembra y por lo cual, ya tiene un ciclo productivo que la hace rentable. Sin embargo el resto de las maderas utilizadas desde ya hace mucho

tiempo con diversos fines, no han sido resguardadas y se han explotado como mineral. Las maderas duras de nuestro país y también del resto de la región, tardan al menos cincuenta años para llegar a dimensiones que permitan su aserrado. Evidentemente no se han vuelto a plantar y la degradación del bosque ha cambiado el entorno, a veces dejando una zona desértica. El árbol ha configurado el entorno y su falta o presencia, genera una condición nueva que es necesario analizar. Hoy en día la deforestación en aras de tierras para la producción de soja es otro de los puntos que en un futuro próximo tendrán sus consecuencias en el ambiente.

Estos pocos ejemplos han servido para poner de manifiesto lo importante de abordar cambios en los paradigmas imperantes. El Diseño trabaja siempre con elementos antagónicos, tal lo que sucede con todo problema. Aumentamos la producción, pero disminuimos la mano de obra; sembramos más soja, pero restamos otros cultivos. Pocos ejemplos ya citados que manifiestan la dificultad del proyectista.

Producir un objeto se requieren diversos materiales que a su vez insumen tanto el mineral o elementos que lo constituyen, como energía y agua para su transformación. Implican además, los desechos en sus múltiples formas: emisiones de gases, fluidos y sólidos.

Luego se deberán transformar para obtener los componentes del objeto en cuestión requiriendo más agua, energía y dejando nuevos desechos.

Si apuntamos a mejorar las condiciones a lo largo de toda la cadena, y valorizamos aquellos que ahora no están siendo considerados, aparecerán nuevas relaciones que permitirán proponer futuros. Una tarea de prospección donde podamos evaluar futuros diferentes.

Hoy en día se hace necesaria la recuperación de materiales a lo largo de toda la cadena de producción. Utilizar materiales recuperados para producir nuevos objetos, o componentes de objetos que se desguazan es una práctica necesaria y se la conoce como “de la cuna a la cuna”. Esto es, partir de los materiales, sus procesos, como utilizarlos en un producto para poder desarmar eficientemente y reutilizar esos elementos elaborados en nuevos productos. De manera simultánea, el aprovechamiento de materiales de desecho como parte importante de la materia prima para la producción es una práctica que va en aumento en el mundo y que localmente debemos implementar cuanto antes.

No es posible que a los vertederos de RSU (residuos sólidos urbanos) vayan a parar materiales valiosos como el aluminio que insume un gasto energético impresionante. Según la Asociación Europea del Aluminio ([EAA](#)), el sistema de electrólisis requiere en promedio, unos 15.7 kWh para producir un solo kilo de este metal. En el mismo sentido, el aluminio que proviene del reciclado insume solo el 5 % de esta energía.

Indudablemente la cadena se rompe por el eslabón más débil. Si el material virgen cuesta menos que el reciclado, no se usará. Si no hay un incentivo para que el productor reduzca sus emisiones y consumos generales, no lo hará. Si no hay un incentivo y un ordenamiento en la separación y recolección de residuos, nadie los separará de manera que puedan ser aprovechados.

Esto requiere de un cambio en el paradigma de consumo. Por consumo no nos referimos solamente al hecho de comprar y usar, sino al ciclo que cumplen los elementos que utilizamos cotidianamente desde que nacen hasta que los desechamos. El consumo comienza con el interés del comprador en comprar. Tiene una motivación de comodidad y

necesitamos crear conciencia que en sus manos, o mejor dicho en sus billeteras, está una parte de la solución.

Si pensamos que seguir consumiendo cada vez más y con menos tiempo para la reposición nos dará mejor calidad de vida, creo que estamos en un problema de difícil, sino imposible, resolución.

Comprar un auto hace cincuenta años era una inversión casi para toda la vida. Hoy ha pasado a ser una suerte de consumible más.

La teoría de la obsolescencia programada es muy riesgosa. Que los productos que consumen energía que debe ser producida por el hombre queden obsoletos por no aprovecharla en forma eficiente, es un tema diferente a que esto ocurra solo para que se compre otro. Un lavarropas que consume 30 L de agua por lavado es importante que pueda ser reemplazado por otro que consuma menos. La cuenta es simple, en su ciclo de vida, el producto ahorrará una cantidad de agua cuyo costo será mayor que el de un artefacto nuevo. Si a esto le agregamos el tema de reutilizar porciones del viejo lavarropas, estaremos mucho mejor. Ya hay firmas que están estudiando la posibilidad de no vender lavarropas, sin el servicio de lavado. Esto es, me dan un lavarropas que me cobra por cada lavado que hago. Está conectado a internet y es capaz de actualizar su software automáticamente proporcionando nuevas prestaciones al usuario. Si tengo un inconveniente, se descompone, no soy dueño del aparato, viene la empresa y lo repara o cambia por otro que hará lo mismo. Indudablemente hay un cambio de mirada muy grande. Pensemos si esto lo aplicáramos a los vehículos. Todos necesitamos un vehículo para movernos en la ciudad. De muy bajo consumo, fácil de estacionar, ágil, etc. Sin embargo cuando viajamos en ruta, trayectos más largos y con más ocupante y carga, necesitaríamos

un auto más grande. En lugar de comprar autos podríamos utilizar pagar por utilizar el vehículo que necesitamos, con seguro y en regla, cuando lo requiriéramos.

Los productos electrónicos son los que, hoy en día, generan más conflictos para su reciclaje. Es que los componentes tienen una cantidad de materiales imbricados que los hacen de difícil, sino imposible, reciclaje. Comprar un producto electrónico nuevo equivale a comprar algo que ya es obsoleto.

Este es un paradigma que si no lo cambiamos no hay salida posible ni recursos suficientes.

CONCLUSIONES

Recuperar todos los materiales debiera de ser un objetivo clave. Divulgar e instalar en la población la gestión de los RSU (Residuos Sólidos Urbanos), modificar nuestra forma de actuar como sociedad y como consumidores al momento de comprar, utilizar y deshacernos de aquello que adquirimos.

Cambiar nuestros hábitos de compra, informarnos e informar respecto de estos temas. Hacerlos posibles, ya que todos queremos lo más fácil, barato, lindo y un sinfín de cualidades más.

Ser conscientes de estos temas es el principio. Ser coherentes con ellos el cometido. Divulgar de manera simple y entendible, también masiva, es una necesidad, urgencia y ocupación de quienes estamos en los lugares adecuados para ello.

No debiéramos solamente encontrar paliativos al problema, sino proponer cambios de pensamiento, sensibilizar, explorar nuevos paradigmas que se contrapongan al consumismo, al desarrollo económico a cualquier costo.

Cuando se es parte del problema, se es parte de la solución.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brailovsky E & Fogelman D. 2011. *Memoria verde*. Editorial Debolsillo, Buenos Aires, Argentina: 352 p
- Klisberg B. 2006. *Más ética, más desarrollo*. Editorial Temas, Buenos Aires, Argentina: 225 p
- Mancini E. 1992. *Artefactos*. Celeste Ediciones, Madrid, España: 206 p
- Pappanek V. 1973. *Diseño para el mundo real*. Editorial H Blume, Barcelona, España: 320p
- Schumacher E F. 1973. *Lo pequeño es hermoso*. Editorial H. Blume, Madrid, España: 310 p

LINK/URL:

- Asociación Europea del Aluminio: <http://www.eaa.net/>
- Sitio Worldometers: <http://www.worldometers.info/es/>
- OIT: <http://kilm.ilo.org/2011/download/kilm05EN.pdf>