

## EL ESTABLECIMIENTO DE REQUERIMIENTOS EN EL DISEÑO INDUSTRIAL

### THE ESTABLISHMENT OF REQUIREMENTS IN INDUSTRIAL DESIGN

**Octavio García Rubio.\*** Licenciado en Diseño Industrial de la Universidad Nacional Autónoma de México (1977). Especialización en el Programa de Intercambio México–Canadá, CONACYT, Leon's Manufacturing Co., Yorkton, Saskatchewan, Canadá (1984-1985). Maestría en Diseño Industrial en Ergonomía en la Universidad Nacional Autónoma de México (2000). Profesor de asignatura en la Universidad Nacional Autónoma de México, ENEP Aragón (1976-1979). Profesor titular en la Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco, CyAD, Procesos y Técnicas de Realización (1980 a la fecha).

En la Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco, ha sido Coordinador de la carrera de Diseño Industrial (1987-1989), Secretario Académico de la División CyAD (1989-1992), Jefe del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización (2002-2006), Representante del Consejo Académico y Divisional. Ha publicado varios artículos de investigación. Formó parte del Jurado Nacional en ALIMENTEC 84, Palacio de los Deportes (1984), e Internacional en Kronberg, Alemania, del 13° y 14° Premio Braun BRAUNPRIZE (2001 y 2003).

#### Resumen

Los requerimientos de diseño son las variables a resolver que el futuro producto debe cumplir.

Los alumnos saben esto y tienen que plantearlo antes de comenzar con la etapa proyectual. Sin embargo, la redacción de los requerimientos no siempre es adecuada, pues se tiende a generalizar. Dichas variables deben ser especificaciones planteadas de manera muy clara y puntual. Por eso, en primera instancia este trabajo trata de explicarle al lector la importancia de hacer un buen planteamiento y de redactar con la mayor claridad y especificidad las restricciones del producto a diseñar. En segunda instancia, basados en el libro de Gerardo Rodríguez *Manual del diseñador*, se retoman los requerimientos propuestos y se explica con detalle cada uno de ellos, exponiendo, además, uno o dos ejemplos de redacción para cada requerimiento.

**Palabras clave:** Requerimiento, limitante, restricción, especificación, diseño, actividad proyectual.

#### Abstract

The design requirements are the variables to solve that the future product must reach.

The students know this and have to approach it before to start the project stage. However, the drafting of these requirements is not always adequate, because it tends to generalize. Such variables must be specified in a very clear and accurate manner. For that, in first instance this paper tries to explain to the reader the importance of making a good approaching and writing of the restrictions of the product to be designed with the greatest clarity and specificity. In the second instance, based on Gerardo Rodríguez's book , *The Designer's Manual*, the proposed requirements are retaken and each of them is explained in detail, with one or two examples of writing for each requirement.

**Keywords:** Requirement, limitation, restriction, specification, design, project activity.

## Introducción

En la etapa inicial, donde se estructura el planteamiento del trabajo o del proyecto a desarrollar, siempre es necesario establecer requisitos a cumplir durante el proceso de diseño.

Este aspecto es sumamente importante, ya que de los planteamientos que se hagan previamente al inicio de la actividad proyectual, dependerá la resolución de las cualidades que el producto debe poseer.

Cuando ya se entiende perfectamente qué es lo que se va a diseñar, se cuenta con información suficiente derivada de la investigación y el proyecto ya se encuentra ubicado en un contexto real, se continúa con una etapa en donde se tendrán que enunciar requerimientos o requisitos de diseño. Para poder comenzar con el proceso de proyección es necesario extraerlos tanto del conocimiento pleno del producto a desarrollar en cuestión, como de los datos derivados de dicha investigación.

De acuerdo con Gerardo Rodríguez (1987:52), los requerimientos

[...] son variables que deben cumplir una solución cuantitativa y cualitativa, siendo fijadas previamente por una decisión, por la naturaleza y por requisitos legales, o por cualquier otra disposición que tenga que resolver el diseñador quien es a final de cuentas, el solucionador del problema.

Dependiendo de cada autor, finalmente el término “requerimiento” es equivalente a requisito, restricción, especificación, consideración, variable o limitante y parámetro; su planteamiento sirve, entonces, para estructurar las características del futuro producto.

Alcaide, Diego y Artacho (2001:79), nombran a los requerimientos como especificaciones del diseño del producto (EDP), y al respecto mencionan que “las EDP’s, son las directrices a seguir durante el diseño del producto. Actúan como el control para la actividad del diseño total ya que establecen los límites en los posteriores estados del producto”.

Para definir requerimientos de diseño específicos para cada proyecto puede servir de guía el planteamiento que Gui Bonsiepe (1978:174-185) hace en su libro Teoría y Práctica del Diseño Industrial, en donde explica y expone ejemplos sobre dichos requisitos. Asimismo, el libro de Gerardo Rodríguez reinterpreta lo expuesto en el libro de Bonsiepe, y explica con mucha claridad diversos tipos de requerimientos.

Con el fin de ordenar las ideas, de acuerdo con Gerardo Rodríguez, los requerimientos se pueden dividir en requerimientos de función, estructurales, técnico-productivos, de identificación y legales. Sin embargo, también se pueden describir como requerimientos de uso, de tecnología, de ergonomía, de materiales, de procesos y de costos, entre otros; dependiendo del producto a diseñar se deberán establecer éstos, de acuerdo a las particularidades de cada proyecto.

En un proyecto profesional, la empresa “impone” ciertos requerimientos que se tienen que cumplir. Sin embargo, en el ámbito de nuestra profesión, el diseñador, además de cumplir con éstos, necesita establecer requerimientos adicionales que le permitan plantear otras cualidades necesarias que el producto debe poseer.

Los diseñadores son quienes deben decidir y especificar los requerimientos, dado que, en teoría, ellos son los que deben conocer profundamente el proyecto.

## Requerimientos

De acuerdo con el listado que propone Gerardo Rodríguez (1987:50-60), enseguida se exponen y explican uno por uno los diversos campos de requerimientos que se pueden contemplar en esta etapa del proceso de diseño. Además, para cada requerimiento se describen uno o más ejemplos.

Es relevante mencionar que esto es simplemente una guía para el alumno, que le permita visualizar el amplísimo conjunto de posibles requerimientos con los que puede estar involucrado su proyecto, aunque podría haber más. Sin embargo, esto no quiere decir que sus propuestas deban cumplir con todos ellos; esto dependerá de las necesidades a resolver de cada proyecto en particular, y, por lo tanto, el alumno deberá analizar y plantear requerimientos propios de acuerdo a lo que el proyecto exija.

### Requerimientos de uso

En realidad, todos los aspectos que tienen que ver con el uso son parte de la Ergonomía, dado que en este campo se hacen las precisiones para lograr la mejor interrelación entre el producto y el usuario, es decir, aquí se planea la búsqueda de la facilidad de uso o usabilidad del producto.

Estos requerimientos son todos aquellos que se relacionan con la interfaz entre el usuario y el producto, con el fin de que éste cumpla con los objetivos de uso propuestos.

- **Ergonomía:** Son todos los datos basados en la información científica ergonómica que se utilizan en el diseño para aplicar criterios que permitan la óptima “adecuación” del producto al usuario.

Ej.: “La inclinación del asiento será de 5° y el respaldo de 105° con respecto a la horizontal”.

- **Antropometría:** Son los criterios ergonómicos aplicados al diseño respaldados por datos antropométricos confiables.

Ej.: “La altura del asiento tendrá un rango de 42 a 45 cm”.

- **Practicidad:** Referido al provecho o utilidad que se produce con el uso.

Ej.: “el asiento deberá de ser fabricado con un material muy fácil de limpiar”.

- **Conveniencia:** Relacionado con los beneficios o ventajas que se ofrecen.

Ej.: “El producto contará con un sistema de alarma sonora en caso de falla”.

- **Seguridad:** Este requisito tiene que ver con los aspectos de seguridad que se tienen que contemplar cuando se usa el producto.

Ej.: “El autobús deberá tener pasamanos en ambos lados del área de ascenso y descenso”.

- **Mantenimiento:** Este concepto hace referencia a la consideración en el diseño de una fácil accesibilidad a la limpieza, mantenimiento, servicio o conservación del producto a diseñar.

Ej.: “Se deberá contar con una puerta que permita la accesibilidad del usuario para limpiar y aceitar los componentes internos”.

- **Reparación:** Es importante considerar las posibles reparaciones que se tengan que hacer a los sistemas o subsistemas del producto.

Ej.: “El sistema deberá tener un registro que permita acceder al subsistema motriz para cambiar las poleas sin dificultad”.

- **Manipulación:** Tiene que ver con las acciones y resultados derivados del manejo del producto.

Ej.: “La resistencia del control (palanca) para modificar la postura del respaldo al jalarlo no debe exceder 3 kg de fuerza”.

- **Percepción:** Se refiere a aquellos requisitos que contemplen las capacidades y limitaciones perceptuales o sensoriales de los usuarios.

Ej.: “El sistema deberá tener un indicador lumínico y/o sonoro cuando la puerta esté abierta”.

- **Transportación:** Relacionado con aquellos aspectos que permitan un manejo seguro cuando el producto tiene que ser desplazado.

Ej.: “Se deberán proveer al producto sistemas de agarre para poder cargarlo”.

Ej.: “El objeto deberá tener ruedas para su libre desplazamiento”.

## Requerimientos de función

Son aquellos que por su contenido se refieren a los principios tecnológicos de funcionamiento de un producto (tecnología de la función).

- **Mecanismos:** Este concepto tiene que ver con las partes internas o externas que permiten la funcionalidad del producto. Pueden ser mecánicas, manuales, eléctricas o de control electrónico.

Ej.: “El sistema de calentado deberá utilizar una celda termoeléctrica de Peltier”.

Ej.: “El sistema de maquinado móvil deberá poder acercarse a piezas que se encuentren hasta 1.20 m de altura con respecto del piso”.

Ej.: “Deberá poder maquinar piezas diversas en tres ejes (X, Y, Z)”.

- **Confiablez:** Se refiere a la prestación del servicio o utilidad para el cual el producto se diseñará, dirigido a identificar los elementos críticos de los sistemas o productos y determinar la sensibilidad de los mismos a eventuales fallas, generalmente con el fin de optimizar la eficiencia del sistema.<sup>1</sup>

Ej.: “El sistema deberá tener un termostato que asegure una temperatura máxima de 70° C”.

- **Versatilidad:** Este concepto se asocia con las posibilidades de cambio o mutación del producto o sus componentes.

Ej.: “El producto podrá transformarse en cama o en sofá”.<sup>2</sup>

Ej.: “El sistema deberá engrapar, perforar y encolar”.

- **Resistencia:** Todo dependerá de qué es lo que se quiere especificar con el fin de que el producto final cumpla con las características de resistencia que aseguren el funcionamiento y que éstas sean adecuadas para un uso en las condiciones para lo que se está planteando. Si se aplica este concepto como requerimiento, es importante mencionar a qué parte o partes se refiere y qué es lo que se quiere delimitar. Aquí se puede hablar de resistencia al calor, al fuego o a los rayos solares; inmersión; caídas; durabilidad; vibración; fuego; peso; etcétera.

Ej.: “La pintura deberá ser resistente a los rayos solares y a la intemperie”.

Ej.: “El reloj deberá ser resistente a inmersiones en agua y soportar una presión mínima de 5 atmósferas”.

Ej.: “El material aislante deberá ser a prueba de fuego”.

- **Acabado:** Tiene que ver con el perfeccionamiento final de las superficies o partes del producto. Algunos materiales salen del proceso de producción ya con el acabado final, como los procesos de inyección de polímeros, y otros requieren, además, de acabados posteriores diversos que se tienen que especificar.

Ej.: “La superficie de plástico de la cubeta deberá ser brillante, por lo que el molde deberá terminarse con un pulido espejo”.

Ej.: “La madera deberá pulirse al doble cero y barnizarse con barniz de poliuretano”.

Ej.: “Las piezas de fundición en arena deberán esmerilarse en sus sobrantes de la colada y limpiarse con chorro de arena (polvo de esmeril de carburo de silicio #180)”.

[...] con el fin de que el producto final cumpla con las características de resistencia que aseguren el funcionamiento y que éstas sean adecuadas para un uso en las condiciones para lo que se está planteando.

## Requerimientos estructurales

Son aquellos que por su contenido se refieren a los componentes, partes y elementos constitutivos de un producto.

- **Número de componentes:** Se refiere a los elementos que permitan darle la resistencia adecuada al producto.

Ej.: “El producto deberá tener una estructura que permita el acoplamiento y sujeción del tren motriz”.

- **Carcasa:** Término que se refiere en general a la parte o partes externas del producto y que envuelven a los componentes internos.

Ej.: “Se propondrán formas curvas que aseguren una resistencia al impacto”.

- **Centro de gravedad:** Este concepto hace referencia a la estabilidad y equilibrio de los productos. En el diseño de vehículos este requerimiento suele ser muy importante.

Ej.: “El diseño de la carriola debe asegurar que no se voltee con los movimientos voluntarios del bebé”.

- **Estructura:** Debido al material y a la conformación de su forma, muchos objetos se estructuran por sí solos, pero otros requieren de armazones (estructuras) que permiten que el producto se construya sobre éstas.

Ej.: “La fijación de los paneles se deberá hacer a los elementos estructurales, asegurando un conjunto sólido y rígido adecuado, con el fin de minimizar las vibraciones y evitar las perforaciones innecesarias que originen debilitamiento en los perfiles estructurales”.<sup>3</sup>

- **Durabilidad:** Es una cualidad que, evidentemente, todos los objetos que se diseñan tienen que cumplir. Tiene que ver con los componentes que se definieron tanto para su funcionamiento como con las partes que lo conforman.

Ej.: “El sistema estructural de metal del autobús deberá ser tratado con un acabado electrolítico galvanizado para evitar su oxidación”.

- **Resistencia:** Este requerimiento estructural hace referencia a la resistencia física del producto al ser sometido a diversos tipos de esfuerzos. Además, se relaciona con la resistencia de las partes que sustentan a los componentes del producto por sí mismo.

Ej.: “El producto debe soportar un peso de 180 Kg”.

Ej.: “El objeto debe resistir una caída libre de 90 cm”.

Ej.: “La estructura del autobús deberá soportar en su eje longitudinal una torsión máxima del 12 %”.

## Requerimientos técnico-productivos

Son aquellos que por su contenido se refieren a los materiales y procesos de transformación para conformar un producto (manufactura).

- **Mano de obra:** Este concepto se refiere a la consideración del tipo de mano de obra que se requiera para fabricar el producto. Dependerá de la escala de producción y de los procesos que maneja la empresa.

Ej.: “Deberá considerarse que el producto será armado manualmente”.

- **Escala de producción:** Se refiere a la cantidad de piezas que se pretende producir durante un periodo de tiempo estimado. Este punto es sumamente importante, porque de esto dependerán los tipos de materiales y procesos productivos que se propondrán. Una escala de producción alta requiere procesos semiautomatizados o totalmente automatizados y herramientas costosas, mientras que una baja producción utiliza fundamentalmente procesos manuales. Tiene que ver también con la inversión y amortización de la fabricación de herramientas, matrices, moldes, etcétera, y de la vida útil de éstos.

Ej.: “La mínima cantidad de piezas a fabricar será de 500,000”.

Ej.: “Los componentes electrónicos se maquilarán externamente”.

Ej.: “Los moldes de las piezas de la carcasa se fabricarán en tablero de fibra MDF, con máquina CNC”.

- **Normalización:** Muchos productos deben cumplir con ciertas normas, tanto nacionales como internacionales, dependiendo el caso, que permitan su salida a los mercados correspondientes.

Ej.: “El horno de microondas deberá cumplir con las siguientes normas:

- NOM-001-SCFI-1993.<sup>4</sup> Aparatos electrónicos de uso doméstico alimentados por diferentes fuentes de energía eléctrica. Requisitos de seguridad y métodos de prueba para la aprobación de tipo”.
- NOM-024-SCFI-1998.<sup>5</sup> Información comercial, instructivos y garantías para los productos electrónicos, eléctricos y electrodomésticos de fabricación nacional e importados.
- NOM-008-SCFI-2002.<sup>6</sup> Sistema General de Unidades de Medida”.<sup>7</sup>

- **Estandarización:** Este término se puede manejar como sinónimo de “normalización”. Sin embargo, en este apartado se hace referencia a las acciones que se plantean para garantizar el acoplamiento de elementos construidos independientemente, garantizar la reposición y minimizar el número de partes, o lograr la mayor intercambiabilidad de piezas.

Ej.: “El diseño del *socket* (portafocos) deberá permitir el acoplamiento de focos de luz incandescente comerciales”.

Ej.: “El producto se ensamblará exclusivamente con tornillería estándar UNF”.

Ej.: “Deberá permitir el máximo de intercambiabilidad de ensambles, partes y componentes, mismos que serán construidos en dimensiones adecuadas para embarcarse a diferentes mercados, tanto domésticos como del extranjero”.

- **Prefabricación:** Se refiere a las piezas o componentes que han sido manufacturados previamente para facilitar la construcción del producto.

Ej.: “La estructura del sistema deberá manufacturarse de acuerdo con las notas técnicas y dimensiones especificadas”.

- **Ahorro de materiales y procesos:** Este punto es muy importante, porque dependiendo de su estudio y de una propuesta adecuada, repercutirá en los costos de producción del producto. Lo esencial para cualquier diseño es que éste se produzca con el mayor ahorro de materiales y sus adecuados procedimientos de transformación (ver requerimientos técnico-productivos).

Ej.: “El material deberá ser de existencia en el mercado, considerando sus dimensiones comerciales estándares”.

Ej.: “Dado que la escala de producción es baja, el producto deberá realizarse con un proceso que permita una baja inversión en herramientas o moldes, como moldeo en resina poliéster reforzada con fibra de vidrio o algún tipo de formado con calor”.

Ej.: “La distribución de corte (*layout*) del material MDF de 16 mm no deberá permitir un desperdicio mayor al 10%”.

Ej.: “En el diseño se deberá considerar la utilización de piezas estandarizadas”.

- **Línea de producción:** En este rubro se hace referencia a la tecnología de producción que cada empresa utiliza.<sup>8</sup> Contempla desde que la materia prima ingresa a la planta, los pasos que se realizan para su transformación, hasta que sale ya, en forma de producto terminado.

Ej.: “El diseño del producto considerará exclusivamente los sistemas de ensamble que utiliza la empresa”.

- **Materias primas:** Se refiere tanto a los materiales extraídos de la naturaleza y que se transforman para elaborar bienes de consumo, como a aquellos que ya pasaron por algún tipo de transformación, pero que aún no se consideran bienes de consumo, como por ejemplo los tableros de aglomerado, o los laminados metálicos, plásticos, etcétera.

Ej.: “El producto se deberá construir con equipos, piezas y materiales existentes en el mercado nacional. Se deberán tomar en cuenta las especificaciones técnicas de los equipos, así como las características dimensionales de los materiales”.

- **Tolerancias:** Se refiere a la variación dimensional permitida en el tamaño de una parte o componente que estará relacionada o ensamblada con otra (Gieseke y otros, 1979:386). Se utiliza para dimensionar piezas que pasarán por un proceso de mecanizado, donde la exactitud y precisión en el maquinado y el acoplamiento entre partes tiene sus límites dimensionales mínimos y máximos. Su utilización y aplicación está basado en sistemas normalizados que pueden ser consultados como normas DGN, ANSI, ISO, DIN, etcétera.

Ej.: “La tolerancia en todos los agujeros de la base metálica deberán tener una dimensión máxima de 62 mm y una mínima de 61.9 mm (el intervalo de tolerancia será de 0.1 mm)”.

- **Control de calidad:** Este concepto tiene que ver con métodos que aseguran que los procesos que se emplean para la producción cumpla con normas establecidas previamente. En nuestro caso, se hace referencia a los requerimientos que se tienen que considerar en el diseño del producto, para asegurar la confiabilidad, seguridad y satisfacción del cliente o usuario final del producto.

Ej.: “El mecanismo de plegado de la silla de bebé deberá retenerse firmemente con el fin de asegurar que éste no se afloje ni se destrabe intempestivamente”.

- **Proceso productivo:** Se refiere a los pasos secuenciales necesarios que se utilizan para transformar materias primas o materiales en productos terminados.

Ej.: “Deberán considerarse exclusivamente los métodos de producción existentes, incluyendo herramientas de ensamble para el diseño del autobús”.

- **Empaque y/o envase:** Este tipo de requerimientos hacen referencia a la consideración en el diseño sobre el modo de empaquetado del producto, aunque muchas veces el diseño del empaque o envase implican un proyecto de diseño independiente.

Ej.: “El diseño de la memoria extraíble USB considerará que este producto será empacado en un sistema de blíster”.<sup>9</sup>

Ej.: “En el diseño de los lentes para sol deberá, asimismo, diseñarse su estuche”.

Los diseñadores son quienes deben decidir y especificar los requerimientos, dado que, en teoría, ellos son los que deben conocer profundamente el proyecto.

- **Embalaje:** Se refiere a los materiales, procedimientos y métodos utilizados para brindar protección, almacenaje, conservación y transporte de los productos diseñados, ya sea en forma individual o en conjuntos de cantidades variadas. Debe ser resistente, para asegurar la protección del producto, y en ocasiones puede tener características que muestren el producto. En ocasiones, su diseño también implica realizar un proyecto independiente. Sin embargo, cuando existan particularidades que se vean involucradas con el embalaje, se deberán considerar requerimientos específicos del diseño del embalaje.

Ej.: “El diseño de la máquina deberá considerar elementos de sujeción a un embalaje de madera en el que se incluyen una tarima estándar y además un emplayado que recubra totalmente el producto”.

- **Estiba:** En este caso, la estiba se refiere a las posibles maneras de acomodar los productos en tarimas o *pallets* estándares y a las cargas máximas permisibles que pueda soportar tanto a los embalajes como a los productos.

Ej.: “En el diseño del empaque se deberá considerar el acomodo en *pallets* de 1.22 x 1.22 m, cuidando que el producto no rebase estas dimensiones. Solamente se podrán estibar dos embalajes”.

- **Costos:** Este concepto es bastante complejo, porque tiene que ver, en general, con el costeo del producto, considerando el costo tanto de los componentes como de la manufactura del producto, que incluyen, además, los costos indirectos. Sin embargo, en este caso se hace referencia a que el producto deberá diseñarse al menor costo posible. Lo esencial es considerar y justificar adecuadamente las partes, los componentes, los materiales, la mano de obra a utilizar y las dimensiones comerciales de los materiales, dependiendo de la escala de producción del producto en cuestión.

Ej.: “Se deberán considerar las dimensiones comerciales del Dibond o Alucobond,<sup>10</sup> de tal manera que se aproveche al máximo el material, para que no existan sobrantes considerables o desperdicio”.

## Requerimientos económicos o de mercado

Son aquellos que, por su contenido, se refieren a la comercialización y demanda potencial del producto por parte de compradores (consumidores, intermediarios y consumidores finales) individuales o institucionales.

- **Oferta:** Concepto económico que tiene que ver con la cantidad de productos ofrecidos por el mercado y está íntimamente ligado con la demanda y con el aumento o disminución de los precios.

Ej.: “Dado que en el mercado hay muchos productos similares, el diseño deberá contemplar los menores costos posibles de manufactura”.

- **Demanda:** Tiene que ver con la intención del consumidor de adquirir un producto. Sin embargo, en nuestro caso se hace referencia a que el producto será de alta, media o baja demanda y, por lo tanto, su forma de manufacturarlo variará de acuerdo con las necesidades del mercado.

Ej.: “Dado que el producto será de gran demanda, deberán considerarse los procesos industriales adecuados a la escala de producción requerida”.

- **Precio:** Se refiere al precio de venta del producto, ya sea del fabricante a la tienda o de la tienda al cliente. Por eso son importantes los requerimientos de costos, pues, dependiendo de la estrategia de fijación del precio, permiten ubicar al producto en un nicho específico del mercado (Abad y Bárcenas, 2008: 26-39).

Ej.: “El precio de venta final del producto al consumidor final no deberá exceder los \$480.00”.

- **Ganancia:** Es un componente del precio final de venta, y tiene que ver con las utilidades que dejan la producción y venta del producto. Generalmente, los precios finales integran, además de todos los costos, la utilidad, que es la ganancia que deja el proceso económico de la producción.

Es importante señalar que el costeo final del producto y sus correspondientes utilidades están conformados al haber tomado en cuenta los materiales y procesos de fabricación, la mano de obra, los gastos indirectos, la publicidad, las etapas históricas del precio del producto, los gastos de transporte, las promociones, los estudios de mercado, los costos del control de calidad y demás. Sin embargo, el diseñador no resulta ser el responsable directo de este cálculo. Su labor en este rubro consiste en buscar en su actividad proyectual ventajas competitivas, con los menores costos posibles, con procesos industriales adecuados, con la menor y mejor mano de obra, etcétera, con lo cual pueda rendir beneficios económicos para la empresa.

Ej.: “El costo directo del producto no excederá los \$350.00”.<sup>11</sup>

- **Medios de distribución:** Se refiere a los sistemas de transporte de los productos, para llevarlos a los mercados correspondientes. Pueden ser terrestres, aéreos o por mar, por lo que habría que considerar, en su caso, las dimensiones del espacio o las características reglamentarias del transporte.

Ej.: “Dado que el producto será transportado en contenedores, se deberán considerar los requisitos de empaque y embalaje de la empresa transportadora”.

Ej.: “Se deberán considerar las dimensiones de carga del contenedor”.

- **Canales de distribución:** Se refiere a cómo le va a llegar el producto al consumidor (usuario final). Puede ser de dos maneras: la primera es la venta directa del fabricante al consumidor, y puede ser por medio de sistemas de venta directa a través de medios de comunicación (publicidad en televisión, vía compra por teléfono, por la web) o de tiendas propias, como por ejemplo, las marcas “Tuperware” o “Avón”. La segunda es a través de empresas independientes del productor (intermediarios), como por ejemplo las tiendas de autoservicio, en donde el fabricante le vende directamente el producto a la tienda y ésta, a su vez, lo exhibe y lo vende al consumidor final.

Ej.: “Deberá considerar en su diseño la seguridad del empaque del producto en el punto de venta en tiendas de autoservicio”.

- **Empaque:** Aquí se hace referencia a que el diseño debe considerar el modo de empaquetado del producto, desde el punto de vista de las necesidades de la mercadotecnia. Por ejemplo, la forma en la que el

producto será colocado o exhibido en tienda (empaquetado especial de pilas, focos, cubiertos, etcétera). Asimismo, el diseño de empaques que protejan al producto de alguna rotura o que no permitan la extracción del producto (robo).

Ej.: “El diseño del producto deberá considerar que éste será empaquetado en un sistema blíster,<sup>12</sup> en el que el producto pueda ser visto”.

- **Ciclo de vida:** Este concepto es un apartado de la mercadotecnia. Incluye desde las fases de inversión para el estudio, diseño y desarrollo del producto; su fase de lanzamiento, que contempla la elaboración de prototipos, la fabricación de muestrales para la producción y la inserción y prueba en el mercado del producto, hasta lograr mantener por un determinado tiempo al producto en el mercado de manera exitosa (Figura 1).

Ej.: “El diseño del ordenador deberá considerar que el producto, dados los avances tecnológicos, pueda permitir el incremento y/o la actualización de sus capacidades”.

Ej.: “El diseño deberá permitir la mayor intercambiabilidad de partes estándar que componen el producto”.

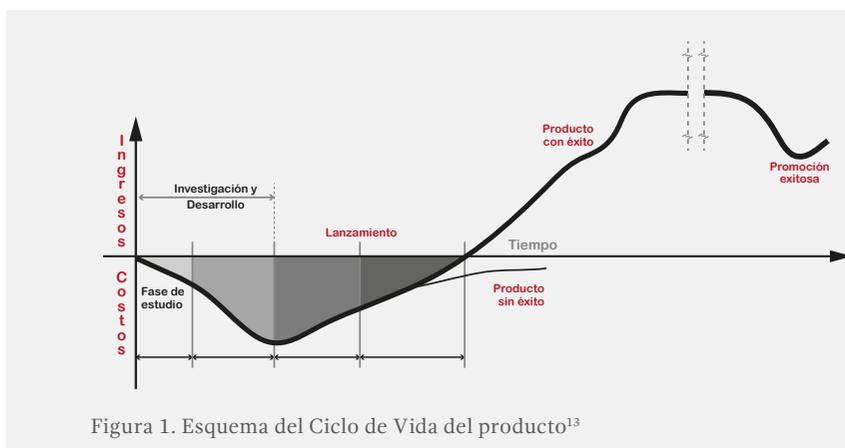


Figura 1. Esquema del Ciclo de Vida del producto<sup>13</sup>

- **Competencia:** Concepto de economía que se refiere a la libertad que tienen las empresas de ofertar productos que ofrezcan mayores ventajas competitivas frente a productos similares de otras empresas.

Ej.: “En el diseño deberán contemplarse los productos de la competencia directa, de tal manera que se realicen aportaciones que permitan lograr un producto más competitivo”.

- **Centros de distribución:** Se refiere a las empresas con infraestructuras especiales que tienen o dan servicios de almacenamiento a otras empresas, y desde donde se distribuyen los productos al mercado. Estos centros logísticos pueden estar localizados en distintas partes del territorio nacional y sirven para agilizar la entrega de los insumos o productos a su mercado correspondiente.

Ej.: “El empaque del producto deberá contemplar un espacio para ubicar las etiquetas o marcas especiales de la empresa de distribución”.

## Requerimientos formales

Son aquellos que por su contenido se refieren a las características estéticas de un producto. Son la esencia del trabajo del diseñador industrial. Evidentemente, la forma final del producto está delimitada por diversas variables, que se tendrán que resolver a través del proceso de diseño. Sin embargo, el éxito del producto en el mercado, además de su funcionalidad y su usabilidad, debe obedecer a una forma “estética”, es decir, a una forma que satisfaga los requerimientos perceptuales del usuario y le permita establecer una conexión emocional con el producto.

- **Estilo:** Se refiere a la tendencia formal del producto en un contexto determinado, relacionado con el conjunto de rasgos particulares que caracterizan a los productos existentes en el mercado. Por ejemplo, los estilos Memphis, Modernista, Posmodernista, Retro, Contemporáneo, etcétera. En caso de lograr requerimientos en este rubro, tienen que especificarse de tal manera que permitan alcanzar en el producto a diseñar una identidad que los distinga de la competencia.

Ej.: “El proyecto deberá contemplar en su diseño a los productos existentes en el mercado nacional, sobre todo a los modelos de las marcas con las que éste competirá”.

- **Originalidad:** Este rubro es muy importante, dado que tiene que ver con la innovación del producto, es decir, qué tan novedoso es el producto propuesto que le permita obtener ventajas competitivas. Es un componente de la creatividad y, por lo tanto, está íntimamente ligado con la percepción de los futuros usuarios con respecto a la estética del producto y otros atributos de funcionalidad y usabilidad.

Ej.: “El producto deberá cumplir con innovaciones formales y ergonómicas, y contemplar nuevos materiales”.

- **Superficie:** Este concepto está relacionado con la percepción visual y táctil del producto. Los diseñadores definen el material y el tipo de superficie (acabado superficial) que se le dará a los productos.

Ej.: “El producto deberá tener un mango terso y amable al tacto, que evite la acumulación de residuos”.

El éxito del producto en el mercado, además de su funcionalidad y su usabilidad, debe obedecer a una forma “estética”, es decir, a una forma que satisfaga los requerimientos perceptuales del usuario y le permita establecer una conexión emocional con el producto.

- **Material:** Los materiales son un elemento muy importante a considerar durante el diseño, dado que a través de éstos se conforma el producto. Desde el punto de vista de la estética, los materiales y su forma pueden lograr que el producto incida sensorialmente en el usuario, y gracias a ello se pueda establecer una conexión emocional con los productos.

Ej.: “El producto deberá diseñarse con un material que permita visualizar su ligereza”.

- **Color:** La forma permite distinguir un número infinito de objetos diferentes y el color permite una discriminación más sutil entre ellos. De ahí su importancia. El color tiene efectos a nivel perceptual, evoca emociones, sensaciones u otros aspectos relacionados con los significados de los colores en un contexto determinado.

Ej.: “El producto deberá ser de color claro, que permita percibir la limpieza y ligereza del mismo de acuerdo con las tendencias actuales del mercado”.

## Requerimientos de identificación

Son aquellos que por su contenido se refieren a las presentaciones bidimensionales o tridimensionales que tendrá el producto, ya sea para identificarse o para dar a conocer las operaciones que tiene que hacer el usuario para su accionamiento, mantenimiento y reparación.

- **Impresión:** Este rubro hace referencia a los procesos de producción para la impresión de las etiquetas, calcomanías o impresiones directas sobre el producto, así como los materiales y adhesivos con los cuales se elaborarán y colocarán sobre el producto.

Ej.: “Los gráficos de los indicadores para el panel de control de la lavadora se realizarán en lámina de aluminio Cal. 22, con adhesivo acrílico integrado que permita una adherencia permanente. La impresión se hará en offset de acuerdo al diseño”.

- **Ubicación:** Se refiere a los espacios diseñados dentro o fuera del producto para aplicar gráficos o señalamientos de operación o de cuidados regulares o previos al uso. También pueden ser las etiquetas fijas o desmontables con diversas indicaciones dirigidas a buscar la seguridad del usuario, y en algunos casos para ocultar algunos sistemas de unión.

Ej.: “Se deberá ubicar en la puerta del refrigerador la etiqueta desmontable sobre las recomendaciones de operación previas a su uso, para fines de ahorro energético, utilizando un adhesivo removible que no deje residuos al momento en que el usuario la retire”.

- **Percepción:** Se refiere al diseño gráfico de estas señalizaciones que permitan una buena legibilidad (referida al contraste de los tipos con respecto a su contexto) (Herrera, 1993:48-49) y legibilidad (característica de los textos que permiten su lectura con mayor facilidad y con el mínimo de fatiga y de errores) (Herrera, 1993:49) de los mensajes. Su ubicación dependerá del diseño apropiadamente y del tipo de información requerido.

Ej.: “La etiqueta adherible para el control de temperatura deberá incluir pictogramas y números”.

## Requerimientos legales

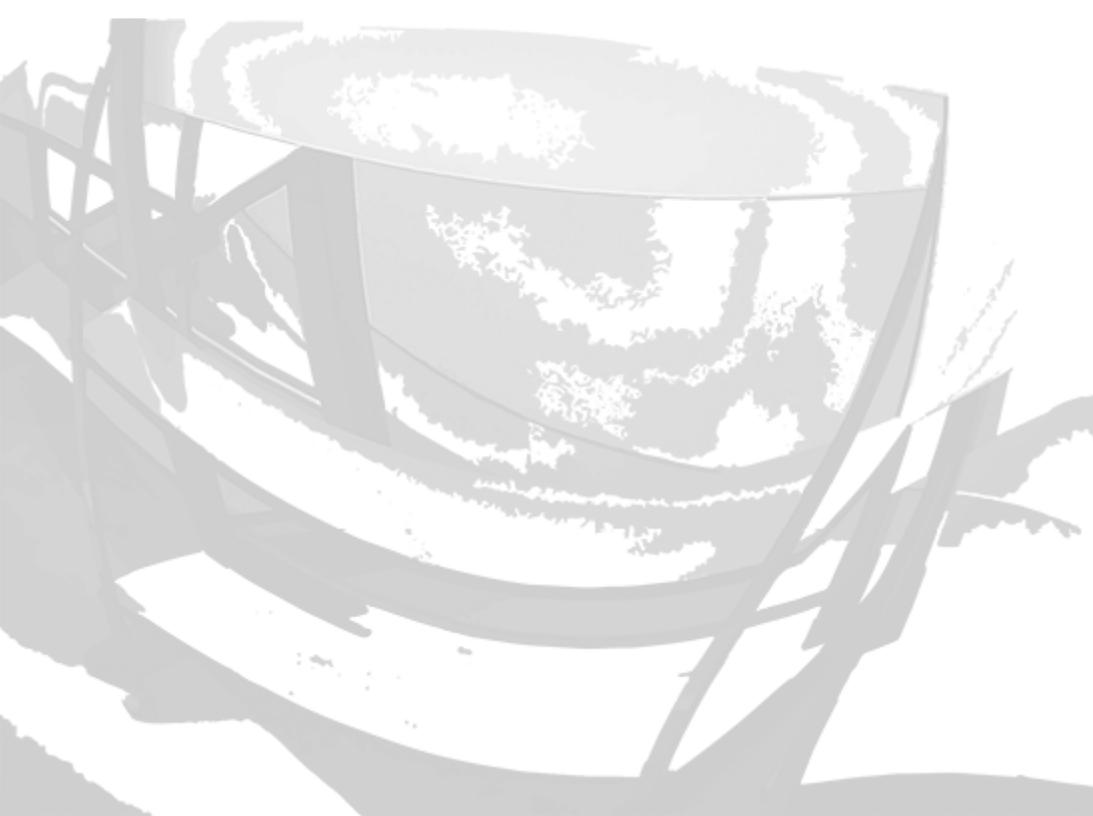
Son aquellos que por su contenido se refieren a leyes, reglamentos y normas, tanto de orden nacional como internacional, que debe cumplir el producto para que pueda ser comercializado.

- **Patentes:** Concepto referente a la protección intelectual y legal de manera nacional o internacional de las ideas, sean estas a través de invenciones, modelos de utilidad o diseños industriales.<sup>14</sup> En el caso del diseñador industrial, “las patentes son instrumentos jurídicos que los diseñadores utilizan para proteger las ideas que se generan en el curso de su trabajo profesional” (Abad, 1993:141).

Ej.: “Dado que el producto se va a patentar, durante el proceso de diseño se considerarán los requisitos que se deberán cumplir frente a la *Ley de Propiedad Industrial*.<sup>15</sup> Si el producto que se diseña abarcará mercados internacionales, también se deberán considerar los requisitos para realizar patentes en otros países.

- **Normas:** Se refiere a las especificaciones tanto nacionales como internacionales que reglamentan el uso de procesos, partes o componentes, de tal manera que al aplicarse se aseguren la calidad y el funcionamiento del producto, así como la seguridad en el uso. En el caso de normas nacionales se encuentran las NOM (Norma Oficial Mexicana), de observancia obligatoria, y las NMX (Norma Mexicana),<sup>16</sup> que se refieren a una norma de recomendación. Para normas internacionales se tienen, dentro de las más importantes, a las BSI (Normas Británicas Internacionales), ANSI (Instituto Nacional de Normas Americanas) e ISO (Organización Internacional de Normas).

Ej.: “Con el fin de abarcar mercados internacionales, durante el diseño del refrigerador se deberán contemplar las normas internacionales sobre ahorro energético y aplicarlas durante el proceso de diseño”.



## Conclusiones

Como se indicó anteriormente, en este apartado se exponen solamente uno o dos ejemplos de requisitos de diseño de toda la lista que propone Gerardo Rodríguez, con el fin de que el diseñador los tenga y utilice como guía para que al momento de plantear sus propios requerimientos y visualice cuáles pueden ser importantes para considerarlos. El diseñador no tiene que plantearlos todos, especificará solamente los que sean necesarios.

A nivel escolar, conforme avanza el grado de dificultad de los proyectos, el planteamiento y la especificación de los requerimientos tendrá que ser cada vez más completa, sobre todo los proyectos que se realizan durante el último año de la carrera.

Además de los requerimientos de diseño planteados por el cliente, el diseñador es quien debe decidir y especificarlos vez a vez, dado que es él quien debe conocer a profundidad el proyecto.

Como se mencionó anteriormente, este trabajo se basa en lo descrito en el libro de Gerardo Rodríguez con respecto al capítulo de requerimientos de diseño, mismos que se revisan uno por uno. Sin embargo, hoy por hoy el problema de sustentabilidad es sumamente importante y no fue contemplado en su momento por dicho autor. Por esto es importante mencionar que ahora todo proyecto de diseño debería contemplar requisitos de diseño de productos dirigidos a la mejora y cuidado del medio ambiente, como ya se hace en otros países que tienen estrategias de diseño para el desarrollo sostenible<sup>17</sup>.

Los requerimientos son, finalmente, los límites o condicionantes que pone el diseñador para que durante el proceso proyectual (es decir, del diseño propiamente del producto) se vayan ejecutando cada uno de ellos de manera gradual, asegurándose que sean cumplidos cabalmente.

## Notas

- 1 Ejemplo claro son los automóviles que deben asegurar el mínimo de descomposturas o desperfectos para que el usuario se sienta confiado de su utilización y le asegure un tiempo de vida útil razonable.
- 2 La navaja suiza es un ejemplo de un producto versátil.
- 3 Tomado de: *Manual de Lineamientos Técnicos de Seguridad, Comodidad y Ambientales, para vehículos tipo autobús...*, Gaceta Oficial del D.F. (p. 135), núm. 777, 11 de febrero de 2010.
- 4 Esta norma establece los requisitos de seguridad que deben cumplir por diseño y construcción los aparatos electrónicos que utilizan para su alimentación tanto la energía eléctrica del servicio público como otras fuentes de energía, como pilas, baterías, acumuladores, etcétera, con el propósito de prevenir y eliminar los siguientes riesgos para la incolumidad corporal de los usuarios y para la conservación de sus bienes.
- 5 Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos de información comercial que deben contener los empaques, instructivos y criterios de garantías para los productos electrónicos, eléctricos y electrodomésticos, sus accesorios y consumibles, así como para todo tipo de programas de cómputo (ejemplo: *software* presentado en cualquier forma), destinados al consumidor final, cuando éstos se comercialicen en territorio de los Estados Unidos Mexicanos.
- 6 Esta Norma establece las definiciones, símbolos y reglas de escritura de las unidades del Sistema Internacional de Unidades (SI) y otras unidades fuera de este sistema que acepta la CGPM, que, en conjunto, constituyen el Sistema General de Unidades de Medida, utilizado en los diferentes campos de la ciencia, la tecnología, la industria, la educación y el comercio.
- 7 Se pueden revisar las normas en: <http://www.anpact.com.mx/marco/normas/NOM-008-SCFI-2002.pdf>.
- 8 Si el alumno sabe cuáles son estos métodos de transformación de los materiales, deberá obligadamente considerarlos, dado que, por ejemplo, si la empresa no tiene una máquina "barrenadora múltiple", no podrá proponer un ensamble de barreno y perno. Si no se conoce la tecnología de producción, el alumno, con ayuda del profesor, podrá suponer algún tipo de tecnología para su manufactura.
- 9 Término utilizado para diferentes tipos de empaques preformados de plástico (termoformado), utilizados para empaquetar y proteger productos de consumo.
- 10 Material compuesto de dos láminas de aluminio y un núcleo de polímero termoplástico central muy ligero y con acabados con pinturas muy resistentes a la intemperie. Aunque su uso se aplica en acabados para la construcción, ya se utiliza en recubrimientos para autobuses de pasajeros y

otro tipo de productos. Consultar normas técnicas: [http://media.alucobond.com/pdf/alucobond/product.../alucobond\\_product\\_info\\_es.pdf](http://media.alucobond.com/pdf/alucobond/product.../alucobond_product_info_es.pdf)

- 11 En realidad, el diseñador industrial tiene injerencia en este rubro desde el punto de vista de contemplar durante el proceso de diseño, el optimizar al máximo los materiales, buscando los procesos más adecuados de manufactura, integrando componentes o tecnologías de buena calidad. Dentro de la empresa, tanto el costeo del producto como la integración de utilidades en el precio de venta, son realizadas generalmente por otro departamento.
- 12 Blíster es un sistema de envase para diversos productos. Consta de un soporte hecho de cartulina, sobre el cual se adhiere una lámina plástica transparente termoformada.
- 13 Tomado de la Presentación Power Point: *Diseño de un Electrodoméstico*, de Abad S. Antonio, 2006.
- 14 Para quien requiera más información sobre este tema, se recomienda la revisión del libro: *Propiedad Industrial y Competencia en México*, del autor Rafael Pérez Miranda.
- 15 Se recomienda revisar esta ley en [http://www.diputados.gob.mx/Leyes-Biblio/pdf/50\\_180518.pdf](http://www.diputados.gob.mx/Leyes-Biblio/pdf/50_180518.pdf)
- 16 Se pueden consultar las normas en la Dirección General de Normas: <http://www.economia-noms.gob.mx/noms/inicio.do>
- 17 Para ampliar la información sobre este tema, se recomienda la consulta de: <https://metasystemdesign.com/herramientas/>

## Referencias

- Abad, A. (1993). *Manual del Diseñador*. México: Miguel Ángel Porrúa / UAM.
- Abad, A., y Bárcenas, J. (2008). *Precio, utilidad, costo y valor en el diseño*. Tiempo de Diseño (pp. 26-39), núm. 5, México: UAM, CyAD.
- Alcaide, Diego y Artacho (2001). *Diseño de Producto. El proceso de Diseño*. Valencia: UPV.
- Alcaide, Diego y Artacho (2001). *Diseño de Producto, Métodos y Técnicas*. Valencia: UPV.
- Ashby, M. y Jonson, K. (2010). *Materials and Design*. EUA: BH Elsevier.
- Ávila, Prado y González (2005). *Antropometría*. México: CUAAD, Centro de Investigaciones en Ergonomía, Universidad de Guadalajara.
- Bonsiepe, G. (1978). *Teoría y Práctica del Diseño Industrial*. México: Gustavo Gili.
- Bürdek, B. (1971). *Diseño, Historia, Teoría y Práctica del Diseño Industrial*. Barcelona, Ed. Gustavo Gilli.
- Herrera, L. C. (1993). *Ergonomía en el Diseño Gráfico* (pp. 48-49). México: UNAM, Tesis Maestría.
- Löblich, B. (1981). *Diseño Industrial*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Morello, A. (1998). *Discovering Design, Explorations in Design Studies*. En Richard Buchanan y Victor Margolin (Eds.). EUA: The University of Chicago Press.
- Pérez Miranda, R. (1999). *Propiedad Industrial y Competencia en México*. México: Porrúa.
- Prado, L. R., y Ávila, R. (2006). *Ergonomía y Diseño de Espacios Habitables*. México: CUAAD, Centro de Investigaciones en Ergonomía, Universidad de Guadalajara.
- Rodríguez, G. (1987). *Manual de Diseño Industrial*. México: UAM-A.
- Ulrich, K., y Eppinger, S. (2004). *Diseño y desarrollo de productos. Enfoque multidisciplinario*. México: Mc. Graw Hill.