

TEMA 1. Introducción a la Metodología de Diseño Industrial

- 1.1. Introducción al Diseño Industrial. Diseñar y Proyectar.
- 1.2. Concepto y evolución de la Metodología en el Diseño Industrial
- 1.3. Propuesta y clasificación de las metodologías de Diseño Industrial
- 1.4. Modelo organizativo
- 1.5. Los productos industriales. Ciclo de vida de un producto.
- 1.6. El Diseño en la Empresa.
- 1.7. Norma VDI 2221.

En este primer capítulo se van a repasar algunos conceptos importantes para el seguimiento de la asignatura.

1.1. Introducción al Diseño Industrial. Diseñar y Proyectar

La actividad profesional del Diseño Industrial, encara un complejo proceso a seguir en la generación de ideas o conceptos de diseño, ya que los productos a concebir cuentan con distintos caracteres de uso, funcionales, estructurales, productivos y de mercado, -lo que origina que los proyectos por desarrollar sean diferentes, "no es posible establecer hasta no conocer el problema de diseño a resolver, criterios o normas para solucionarlos, pues todos y cada uno de ellos poseen características únicas que responden a requerimientos o restricciones específicas; sin embargo, sí es posible enunciar ciertas etapas generales aplicables a todo proyecto.

Un título para ganar competitividad

INVERTIR EN DISEÑO ES UN BUEN NEGOCIO

Esta afirmación, que muchos pensarán proviene de algún profesional del sector del diseño, es sin embargo una idea de la que gobiernos de países ya desarrollados como países en vías de desarrollo, y muchos empresarios participan, y por supuesto se benefician. La prueba es que revistas tan alejadas de los círculos de diseñadores, como las prestigiosas Business Week, o el Wall Street Journal, tienen espacios permanentes para el negocio del diseño.

¿Por qué podemos afirmar esto ahora, y no hace 15 años cuando se programaron las carreras de diseño actuales?

Fundamentalmente por dos razones. Por un lado el cambio de paradigma descrito en el apartado anterior hace enfocar los esfuerzos en consolidar lo alcanzado, como fue la introducción en los años 80 del diseño como factor de innovación en nuestras empresas y productos, y afrontar los nuevos retos de competitividad que plantea la ampliación de la Unión Europea y los efectos de la globalización y deslocalización.

Por otro lado, hasta mediados y finales de los 90 no se habían recogido datos de los beneficios que habían aportado las inversiones que las empresas hicieron en diseño. Las cifras resultantes son especialmente reveladoras.

A pesar de ello, tanto la administración, como los empresarios, los formadores y los profesionales deben tener datos convincentes de los beneficios que puede aportar invertir en diseño en el sentido más amplio del término, desde la contratación de servicios de diseño profesionales, mejorar la gestión del diseño y desarrollar una estrategia de diseño antes de invertir los siempre limitados recursos en tiempo y dinero.

El cambio de paradigma y los datos de los beneficios del diseño nos permiten hacer dos tipos de valoraciones se podrían hacer para fundamentar el diseño industrial del futuro: una cualitativa y otra cuantitativa

Valoración cualitativa

En estas últimas décadas se ha constatado que el diseño antes que una actividad profesional debe entenderse como un proceso, una tecnología o un saber hacer, una disciplina y finalmente un servicio.

Efectivamente, coincidiremos en que el diseño es un proceso analítico, técnico y creativo que nos lleva a determinar un producto concreto. A la vez se puede entender como tecnología por cuanto coordina unas habilidades intelectuales con las instrumentales para obtener el fin. Es obvio que esa coordinación obedece a una disciplina proveniente de una formación de capacidades analíticas, de conocimientos técnicos sumados a una sensibilidad cultural y capacidad creativa.

Estamos hablando por lo tanto del diseño como un saber-hacer del cual dependemos para minimizar el riesgo en la generación, desarrollo y lanzamiento de nuevos productos.

Por esta razón, una mayor afinidad entre la definición de estrategias empresariales y una gestión correcta del proceso de desarrollo de nuevos productos, nos permitirá optimizar todos los recursos que en esta tarea se inviertan.

Valoración cuantitativa

Hasta hace algunos años no se disponía de información sobre la amortización y, generación de beneficios de la inversión en diseño y en una efectiva gestión del mismo.

Solo se conocen por los medios de comunicación los casos de marcas más populares, sean nacionales o extranjeras, pero que, normalmente, se desconocen los datos del conjunto empresarial que es la que describiría nuestra realidad industrial.

El valor del diseño en el Reino Unido

Sin embargo, recientemente se han hecho públicos algunos estudios que vienen a demostrar que un buen diseño es un buen negocio.

Los primeros resultados, aunque fueron realizados en el Reino Unido y en los Estados Unidos respectivamente, pueden sernos útiles por la proximidad del tipo de empresas analizadas y los productos desarrollados. En el Reino Unido, la investigación fue desarrollada por el Design Innovation Group de la Open University y la Universidad de Manchester, e hizo un seguimiento sobre 221 proyectos de diseño de producto, diseño industrial y gráfico de los 300 que el gobierno británico, a través del Design Council había subvencionado parcialmente entre 1982 y 1987. La mayoría de las empresas no tenían experiencia en contratar servicios de diseño, más de la mitad tenían menos de 100 empleados y el resto tenían menos de 500 trabajadores. Fueron proyectos desarrollados, por lo tanto, por pequeñas y medianas empresas, de las cuales la mitad eran del sector del mueble y textil, una tercera parte eran proyectos de diseño industrial en general, desde ventiladores, componentes electrónicos, objetos de cocina y calzado; y el resto eran diseño de packaging y manuales de uso.

En líneas generales el análisis reveló que:

- Alrededor del 90% de los proyectos generaron beneficio, recuperando las inversiones en un término medio de 15 meses desde el lanzamiento del producto.
- El 48 % de los proyectos recuperaron sus costes totales, incluyendo utillajes, en menos de un año después de haber lanzado el producto.
- En aquellos casos donde se pudo comparar los nuevos productos con los antiguos, las ventas aumentaron el 41 % por término medio.
- Más del 40 % de las ventas resultantes de los proyectos de diseño industrial eran de exportación.
- La cuarta parte de los proyectos abrieron nuevos mercados nacionales, y el 12 % abrieron mercados extranjeros.
- Se percibieron otros beneficios tangibles como la reducción de costes de producción, el ahorro de stocks, el beneficio social de la creación de empleo, la diversificación industrial y apertura de nuevos mercados, y hasta la creación de nuevas empresas.

Pero también se reconocieron otros beneficios intangibles como la mejora en la imagen de la compañía, la apertura de expectativas al cliente habitual, el cambio de actitud de la dirección hacia el diseño que pasó de verlo como un gasto a verlo como una inversión rentable. Este aspecto puede ser especialmente significativo en la actualidad en la que el consumidor más culto o más informado, y por lo tanto más exigente, se fija en la cultura de producto que genera la empresa emisora, pudiendo ser factor determinante en la elección del consumidor.

Preguntando a las compañías sobre la influencia del diseño con respecto a otros factores en los resultados finales, el 85% afirmaban que de todos los factores, el diseño suponía más de la mitad del éxito comercial.

La mitad de las empresas aumentaron la relación con los servicios de diseño, y una tercera parte mejoraron su actitud frente al diseño. En particular notaron que habían aprendido las bases de la gestión del diseño, especialmente lo que se refería a seleccionar, encargar y dirigir a diseñadores profesionales. Este hecho es especialmente significativo porque viene a confirmar la valoración de lo intangible, al enriquecer el saber-hacer de la empresa con este concepto del diseño como tecnología.

El valor del diseño en Estados Unidos

En el caso norteamericano, varios son los estudios que se han realizado y que vale la pena mencionar. El primero de ellos se publicó a principios de los ochenta recogiendo la experiencia de más de 14.000 productos en 1.000 empresas y que permitió establecer los criterios para la gestión de nuevos productos para la década siguiente.

Estos factores de éxito para nuevos productos se podrían resumir en:

- Orientación hacia el mercado: el consumidor debe percibir una mejora sustancial con respecto a los competidores. De no existir esa mejora, puede ser preferible abandonar el desarrollo del producto.
- Estudio de factibilidad anticipado y especificaciones claras: viene a corroborar la idea de que es preferible dedicar atención al concepto (qué hacer) antes de ponerse a diseñar (Cómo hacerlo). Las encuestas arrojaban datos significativos: para que cinco productos dieran beneficios había que generar 100 ideas, seleccionar entre 18 y 20, para poder vender solo 12.

- Calidad en el proceso del desarrollo de nuevos productos: se alcanza cuando el equipo de desarrollo está en total sintonía con la capacidad tecnológica de la empresa y con el departamento de marketing y ventas.

El segundo estudio fue en 1995 con ocasión del décimo aniversario del Premio a la Excelencia en Diseño Industrial (IDEA, Industrial Design Excellence Award) que otorga la Sociedad de Diseñadores Industriales de América (IDSA, Industrial Designers Society of America). En aquel aniversario pasaron de aplicar el criterio inicial de premiar al diseño que había convertido al cliente en líder del mercado a analizar cómo se producía ese liderazgo, aplicando las siguientes preguntas a los que optaban a premio:

- En cuanto aumentó la cuota de mercado de la empresa en el segmento en el que se lanzó el producto.
- Si hubieron otros factores además del diseño (como una nueva promoción) que contribuyeran al éxito del producto.
- Cuál es el crecimiento anual de ventas por cada año que el producto está en el mercado (Comparado con la media del mercado)
- En cuanto aumentó el diseño las ventas del producto en su segmento.
- En cuanto aumentó la publicidad.
- Como ha satisfecho el diseño al consumidor.
- Identificar el incremento de los márgenes de beneficios como resultado de la disminución de costes en materiales y/o procesos comparados con los anteriores productos.
- Identificar mejoras para el usuario en términos funcionales, de servicio y de vigencia del producto que justifique su precio.
- Si se utilizaron patentes, si ayudaron a mantener la cuota de mercado o si habían sido bien defendidas.

De nuevo este último dato, viene a revalorar la protección de la innovación como forma de generar un saber-hacer propio de la empresa, que en un momento dado puede convertirse en un valor transferible. Las patentes son por tanto activos de la empresa.

Tres características cumplían los premiados desde que se implantó el premio en 1985.

- Trabajo interdisciplinar
- Estética integrada con la función y la utilidad, facilitando especialmente el uso.
- El éxito comercial y la innovación vienen al solventar las necesidades reales del consumidor.

Estas coincidencias las podemos ver incluidas entre los factores clave para el éxito de un producto resultante de un proyecto de innovación:

A nivel estratégico:

1. Orientación al mercado. Conocimiento de las necesidades del usuario.
2. Coherencia con la orientación de la empresa.
3. Control de las ventajas competitivas del producto.
4. Apoyo total de la dirección y toda la organización al proyecto.
5. Eficacia en el sistema de selección y validación de proyectos. Creatividad.
6. Equipo interdisciplinar y coordinación entre departamentos.
7. Eficacia en la dirección del proyecto. Control del proceso de desarrollo.
8. Diferenciación del producto por el diseño.
9. Adaptación del producto a las capacidades tecnológicas, productivas y de marketing de la empresa.

A nivel de lanzamiento:

10. Previsiones de tiempos para la introducción en el mercado
11. Comercialización eficiente.

Definición de Diseño

La palabra diseño proviene del término italiano disegno, que significa delineación de una figura, realización de un dibujo.

En la actualidad, el concepto diseño tiene una amplitud considerable, de tal modo que especifica su campo de acción acompañándose de otros vocablos. Así tenemos: diseño industrial, diseño artesanal, diseño gráfico, diseño textil, diseño mecánico, diseño estructural, diseño de asentamientos humanos, diseño arquitectónico, diseño de plantas industriales, diseño de proceso, etc.

La producción masiva a partir de la revolución industrial sentó los principios básicos para que el término diseño se entendiera como un nuevo concepto internacional desde los primeros años del presente siglo.

De acuerdo a lo que plantean Cross, Elliott y Roy; Diseño en la actualidad se toma como innovación, como creación, como avance, como solución renovadora, como un nuevo modo de relacionar un número de variables o factores, como una nueva forma de expresión, como el logro de una mayor eficacia.

La dificultad de escribir (y de hablar) sobre diseño reside en que esta palabra tiene diferentes significados, y según quien la emplee, puede significar:

- Un producto (p. ej.: "Este nuevo modelo de papel pintado es un diseño mío");
- Un plano (p. ej.: "Este dibujo es mi diseño para el nuevo edificio");
- Un proceso (p. ej.: "Voy a diseñar una nueva forma de hacer el trabajo").
- Un servicio (e. ej.: "Se ha diseñado un nuevo servicio como oferta para los clientes").

Y puede conceptuarse en forma:

Racional:

"Una actividad orientada a determinados fines, para la solución de problemas" (L. Bruce y Archer);

Administrativa:

"El esfuerzo consciente de imponer un orden significativo" (Víctor Papanek);

Mística:

"La realización de un acto de fe muy complicado" (J. Christopher Jones).

En vista de esta diversidad de significados e intuiciones respecto al diseño, tal vez sea mejor adoptar la definición de J. Christopher Jones: "El efecto de diseñar es iniciar un cambio en las cosas realizadas por el hombre". Aquí se desplaza claramente el problema de la definición de ¿qué es diseñar? a ¿cuál es el efecto de diseñar? Cualquier actividad que inicia un cambio en las cosas realizadas por el hombre es, pues, una actividad de diseño.

La adopción de esta definición general de diseño, justifica la amplia gama de epígrafes a que se puede referir dicho concepto, de tal modo que el diseñador no tiene que ser necesariamente un ingeniero o un arquitecto o cualquiera de los profesionales del

diseño (industrial, gráfico, textil, de asentamientos humanos); el diseñador puede ser administrador, político, consumidor, abogado, sindicalista, carnicero, panadero o fabricante de velas.

En ocasiones, con toda seguridad, el diseñador será usted mismo.

Definición de Diseño Industrial

Así como es problemático dar una definición del concepto diseño, más lo es cuando se trata del término diseño industrial, ya que una somera mirada a la bibliografía en que se utiliza dicho concepto, nos dará una idea de las muy diversas maneras de concebir el papel y los objetivos de esta actividad.

Sin embargo, a continuación se expresan dos concepciones del diseño industrial, no para que sean adoptadas sin más, sino para que se analicen a lo largo de la preparación académica en la universidad, de tal manera que al concluir su formación el profesional cuente con una concepción personal.

En primer lugar se enunciará la definición del término diseño industrial oficialmente reconocido por el ICSID (International Council of Societies of Industrial Design), cuyo autor es el reconocido maestro de la teoría del diseño. Tomás Maldonado. Él la dio a conocer en el año de 1961, en Venecia, Italia, durante una conferencia titulada Education for Design, en los siguientes términos:

El diseño industrial es una actividad proyectual que consiste en determinar las propiedades formales de los objetos producidos industrialmente. Por propiedades formales no hay que entender tan sólo las características exteriores, sino, sobre todo, las relaciones funcionales y estructurales que hacen que un objeto tenga una unidad coherente desde el punto de vista tanto del productor como del usuario, puesto que, mientras la preocupación exclusiva por los rasgos exteriores de un objeto determinado conlleva el deseo de hacerlo aparecer más atractivo o también disimular sus debilidades constitutivas, las propiedades formales de un objeto son siempre el resultado de la integración de factores diversos, tanto si son de tipo funcional, cultural, tecnológico o económico. Dicho de otra manera, así como los caracteres exteriores hacen referencia a cualquier cosa como una realidad extraña, es decir, no ligada al objeto y que no se ha desarrollado con él, de manera contraria las propiedades formales constituyen una realidad que corresponde a su organización interna, vinculada a ella y desarrollada a partir de ella.

La segunda concepción que sobre el término diseño industrial se transcribe es producto del autor Gerardo Rodríguez:

El diseño industrial es una disciplina proyectual, tecnológica y creativa, que se ocupa tanto de la proyección de productos aislados o sistemas de productos, como del estudio de las interacciones inmediatas que tienen los mismos con el hombre y con su modo particular de producción y distribución; todo ello con la finalidad de colaborar en la optimización de los recursos de una empresa, en función de sus procesos de fabricación y comercialización (entendiéndose por empresa cualquier asociación confines productivos). Se trata de proyectar productos o sistemas de productos que tengan una interacción directa con el usuario (pudiendo ser bienes de consumo, de capital. o de uso público); que se brinden como servicio; que se encuentren estandarizados, normalizados y seriados en su producción, y que traten de ser innovadores o creativos dentro del terreno tecnológico (en cuanto a funcionamiento, técnica de realización y manejo de recursos), con la pretensión de incrementar su valor de uso. Estos productos y sistemas de productos deben ser concebidos a través

de un proceso metodológico interdisciplinario y un modo de producción de acuerdo con la complejidad estructural y funcional que los distingue y los convierte en unidades coherentes.

En resumen, sus características destacadas son:

- Es un proceso de innovación cuyo objetivo es introducir el máximo valor añadido en el producto, con el fin de asegurar su rentabilidad económica, social y ambiental.
- Básicamente consiste en determinar adecuadamente las propiedades que definen el producto innovado.
- Se refiere exclusivamente a objetos industriales, es decir, seriales, así como al entorno de intangibles relacionados con el producto, si los hubiere, como son la marca, la publicidad, etc.

Esta última característica donde se hace mención a los intangibles asociados al producto incide de manera notable en la diferencia de concepto entre Diseño Industrial y Desarrollo del Producto, donde el primer término incluye el plan de comunicación e imagen en las empresas considerado el “diseño corporativo”.

El Diseño Industrial ha existido desde la producción en serie y su importancia ha ido en aumento al ritmo de la exigencia de los consumidores, el desarrollo de las tecnologías de fabricación y la competitividad de los mercados. Normalmente, el Diseño Industrial suele ser el responsable directo del éxito del producto en el mercado, de ahí su importancia.

Características esenciales de la actividad del Diseño Industrial

La gran mayoría de los teóricos del diseño, como es el caso de Bonsiepe, se establecen en común las siguientes características para definir la actividad del diseño industrial:

- Actividad que satisface las necesidades de la colectividad social mediante productos desarrollados (aislados o sistemas de productos) en interacción directa con los usuarios.
- Actividad innovadora en el ámbito de las disciplinas que constituyen el gran campo de la proyección ambiental.
- Actividad que trata ante todo de incrementar el valor de uso de los productos (función del producto y utilización por parte del usuario).
- Actividad que determina las propiedades formales (estéticas, estructurales y funcionales) de los productos.
- Actividad que pretende ser una instancia crítica en la estructuración del mundo de los objetos.
- Actividad que pretende ser un instrumento para el incremento de la productividad o para el fomento de nuevas industrias.
- Actividad coordinadora del desarrollo y planificación de productos.
- Actividad planteada como procedimiento para incrementar el volumen de las exportaciones.

Evolución histórica del Diseño Industrial

Las decisiones en el proceso de diseño se tomarán en base a la funcionalidad y estética de aquello que se diseña, y funcionarán gracias a ese proceso. Para ello será necesaria una metodología de trabajo basada en sistemas de información, y

fundamentada en la idea de convergencia, simultaneidad o concurrencia, obtenida del análisis del ciclo de vida del producto/servicio a diseñar.

La principal tarea de los ingenieros es aplicar su conocimiento científico y tecnológico a la solución de problemas técnicos, y posteriormente, optimizar las soluciones dentro de los requerimientos y restricciones impuestos por los materiales, aspectos relacionados con temas tecnológicos, económicos, legales, de medio ambiente y humanos.

Haciendo un recorrido histórico, fue en 1920 cuando J. Sinel utilizó la palabra *diseño* por primera vez, y aún así no fue hasta 1940 cuando Raymond Loewy dibujó el paquete de tabaco de la marca comercial Lucky Strike, donde los teóricos del Diseño Industrial toman como punto de partida para el nacimiento del Diseño Industrial.

Ahondando en la breve reseña histórica, se considera el Diseño Industrial español como uno de los primeros a nivel mundial. Tomando como referencia el diseño pionero en la ciudad de Barcelona. En 1775 se inauguró la Escuela Gratuita de Diseño en Barcelona bajo la protección de la Real junta Particular de Comercio. En 1783 se crearon las escuelas de Madrid, Zaragoza y en 1786 en Gerona.

Realmente el verdadero arranque del diseño en España comenzó tras la Guerra Civil, desde los años 70 hasta el fin de la Dictadura, el Diseño tuvo cierto desarrollo gracias a la aparición de la SEDI (Sociedad Española de Diseño Industrial) en Cataluña, Madrid y País Vasco, además, de la ADIFAD (Agrupación del Diseño Industrial del Fomento de las Artes Decorativas). En la década de los ochenta se propició el boom del diseño debido a la situación favorable de España, tanto en aspectos económicos como por incorporación a la Comunidad Económica Europea (CEE), de esta forma se daba a conocer a nivel mundial la creatividad del diseño español.

1.2. Concepto y evolución de la Metodología en el Diseño Industrial

Para tener un concepto adecuado sobre las acepciones a trabajar en la asignatura como es metodología y Diseño Industrial será necesario tener un conocimiento previo de ambos términos. El segundo de ellos ya ha quedado definido con una breve introducción, por lo que será necesario tener en consideración ahora una definición del primer término.

El método, a diferencia de “procedimiento” y “técnica”, aunque pueden tener valores semánticos apenas diferenciables, se define como *el modo de hacer con orden una cosa*, esta definición aporta una primera aproximación, siendo evidente la presencia de dos conceptos asociados como acción y ordenación, supuestamente racional, de las acciones.

De acuerdo con Newell, las características principales de un método son las que se detallan a continuación,

- Método es una forma específica de proceder.
- Método es una forma racional de proceder, de tal forma que la probabilidad de alcanzar el objetivo con éxito es mayor que si se intentara conseguir de cualquier otra manera.
- El objetivo del método es necesariamente general, es decir, el método debe ser aplicable a más de un problema de la misma clase.
- El uso del método es observable.

Con estas premisas, Roozenburg & Eeckels proponen que el método es la *estructura de relaciones – incluso temporales – conscientemente aplicada, de un proceso de acción*.

Un concepto más sencillo de entender para los neófitos en el tema, podría ser: **la enumeración descriptiva y racional de las dimensiones de un proceso de acción y de las relaciones entre ellas, que atiende a un propósito predeterminado**. Es decir, el método describe y relaciona **qué** hay que hacer, **quién** ha de hacerlo, **dónde**, **cuándo**, **cómo**, **con qué**, etc. para conseguir un objetivo concreto. Este proceso queda resumido en la siguiente tabla,

¿Qué?	Tareas-Actividades
¿Quién?	Actores
¿Cuándo?	Flujo (Secuencia de Tareas)
¿Dónde?	Ubicación
¿Con qué?	Herramientas
¿Cómo?	Técnicas

La agrupación de los conceptos previamente definidos forman un tándem que a continuación se define como

Metodología del Diseño Industrial: La enumeración descriptiva y racional de las dimensiones del proceso de diseño de producto innovadores y de las relaciones entre ellas, que atiende –al menos – a los siguientes objetivos predeterminados:

El **objetivo principal** del método de diseño industrial será “**definir correctamente** (nivel de calidad exigido a un producto industrial) **y completamente** (nivel de detalle exigido que permita establecer un proceso productivo) **un objeto innovador de manera que pueda ser fabricado en serie con unos determinados medios** (de fabricación que dispone el cliente que suponen una importante restricción y que influye notablemente en las especificaciones del producto a diseñar), **y ofrezca beneficios por su venta** (aunque importante, no es el único indicador del éxito del producto diseñado, que justifican los honorarios profesionales del diseñador)”.

Los **objetivos adyacentes** dependen de cada profesional, entre ellos se pueden enumerar e interpretar como básicos,

- La **originalidad**, independientemente del plagio, acto a descartar por el compromiso ético y legal, el diseñador industrial debe ser consciente de que la obra, tanto a nivel global como individual, debe ser original. Olvidar este objetivo puede hacer caer al diseñador en el autoplagio, por lo que el diseñador se encuentre en una pérdida de actualidad y de competitividad del producto en el mercado.
- El **compromiso ético**, se ha de tener en cuenta que la premisa fundamental para el empresario es la del beneficio industrial, frente a aquellos requerimientos del diseño tan importantes como la lucha contra el plagio, la seguridad de los objetos, tanto a nivel funcional como materiales utilizados, así como del proceso productivo, la utilidad de los productos de consumo, la protección del menor y la protección del medio ambiente.

La lucha contra el plagio, desde el punto de vista del Diseñador Industrial, es conveniente que este proteja legalmente sus creaciones por medio del registro mediante patentes, modelos de utilidad o diseños industriales, según los casos.

El Diseñador Industrial debe huir de aquellas propuestas de trabajo en las que la seguridad de los objetos no sea uno de los requisitos básicos de los mismos. En la actualidad, las exigencias de los mercados marcan esta pauta, aunque todavía existen mercados incipientes o grupos de consumidores menos favorecidos, en los que la capacidad de autoregulación no se ha desarrollado y, por ello, exista mayor posibilidad de introducir productos de baja calidad o seguridad para obtener mayores beneficios.

En la misma línea tampoco se debe permitir el diseño de productos cuyo sistema productivo pudiera suponer riesgo para la integridad física de los trabajadores.

El compromiso ético más complicado de alcanzar es la de dotar al producto de un valor de uso claro, diferenciado y necesario. Uno de los casos con un alto nivel de sensibilización es la protección del menor, por lo que los aspectos legales sobre los mismos deben ser un punto de partida en las especificaciones del diseño, por lo que el diseñador deberá exigir a sus creaciones un respeto al correcto desarrollo físico, psíquico y social del menor. Un tema similar al mencionado es la protección del medio ambiente, siendo las consecuencias, de un mal uso, mucho más predecibles y palpables. Es por ello, que todos los requerimientos legales que afecten a este tema pasarán directamente a formar parte de la lista de especificaciones de diseño. Así, un diseño que pueda llevar el apelativo de ecológico, deberá tener en cuenta el impacto de la extracción de las materias primas, los residuos que genera y las emisiones de los procesos de fabricación, el consumo energético de dichos procesos y el reciclaje de los productos entre otros y actuar en consecuencia.

- Otro de los objetivos adyacentes, es la **rapidez** y la **calidad de la respuesta**. El cliente valora estas dos cualidades del servicio sin que para ello se vea afectada la calidad del producto.
- La **automatización** del proceso de diseño y del proceso productivo reducen los tiempos de ejecución y aportan seguridad en el proceso, conocimiento y estado de ejecución, permitiendo una mayor planificación de las tareas, así como de la resolución de problemas que se puedan acontecer.
- Y por último, el **propio beneficio** donde el diseñador profesional debe obtener, consolidar y expandir los beneficios propios de su actividad, de lo contrario se trataría de un diseñador industrial aficionado. Este beneficio particular hace que se incremente el beneficio empresarial.

La necesidad de utilizar un método o no, siempre ha estado cuestionado por los distintos investigadores y autores, debido a que el uso de método puede coartar la creatividad de la investigación. Atendiendo a esta afirmación queda patente que incluso el método más rudimentario asegura un resultado, sin embargo trabajar sin método deja abierta la posibilidad de un doble fracaso, el no obtener un resultado y el haber perdido el tiempo dedicado a una búsqueda infructuosa.

Es por ello, que el seguimiento de un método permita, desde un punto de vista económico,

- Aportar unos resultados tangibles
- Cumplir con los plazos establecidos
- Optimizar los recursos

Según el autor, Óscar Olea en su obra “Metodología para el Diseño”, expone que “...la actividad de diseñar se convierte en una serie de acciones sucesivas que permiten llegar a resultados en el trabajo con mayor rapidez y seguridad, con economía de esfuerzo y, sobre todo, con un alto grado de responsabilidad de respuesta...”

Se puede determinar que los ingenieros y particularmente los de Diseño Industrial son profesionales, que se diferencian de otros especialistas en su obligado compromiso con la materialización de las ideas, aunque sean en modo conceptual. Es decir, la ingeniería no es únicamente concepción, sino gestación, alumbramiento y seguimiento.

En general, se puede admitir la necesidad de seguir un método, aunque un exceso de detalle en la aplicación del mismo puede alcanzar unos resultados no esperados. Por lo que, método y creatividad no deben ser elementos excluyentes sino coetáneos y complementarios con el fin de obtener el mayor beneficio.

1.3. Propuesta y clasificación de las metodologías de Diseño Industrial

Antes de analizar las diversas propuestas metodológicas dadas por diferentes autores, será necesario aclarar que estas deben cumplir los siguientes aspectos,

- Estar dirigida hacia la resolución de cualquier problema, sin importar su campo de especialidad
- Promover la inventiva y la comprensibilidad
- Aumentar la cantidad de resultados
- Facilitar la búsqueda de soluciones óptimas
- Ser compatible con los conceptos, métodos y hallazgos de otras disciplinas
- No estar basada en hallar soluciones por azar
- Facilitar la aplicación de soluciones conocidas a tareas determinadas
- Compatible con herramientas informáticas
- Fácil de enseñar y aprender
- Reflejar los logros de la psicología cognitiva y la ergonomía moderna reduciendo la carga de trabajo, ahorrando tiempo, previendo el error humano y ayudando a mantener el interés activo

Esta metodología cuyas características son dividir la tarea en etapas o fases y desarrollar algoritmos que permitan alcanzar una solución de forma iterativa, permite,

- *Asegurar la calidad*, el proceso de desarrollo especifica las fases y los controles por los que tendrá que pasar el desarrollo del proyecto.
- *Coordinación*, este proceso actúa como plan maestro que define el papel de cada uno de los miembros del equipo.
- *Planificación*, este proceso contiene hitos naturales correspondientes con la finalización de cada fase.
- *Dirección*, comparando los sucesos reales con los planificados, el director del proyecto puede identificar las posibles áreas problemáticas.
- *Mejora*, una cuidadosa documentación de todo el proceso puede ayudar a identificar oportunidades de mejora.

A continuación se muestran un conjunto de metodologías propuestas por diversos autores, donde se puede observar que existen dos tendencias por el grado de análisis del problema: un grupo compuesto por teorías simplistas y otro que analiza, con cierto nivel de detalle, el problema desde su origen hasta la consumación de la venta del producto. Entre los autores relacionados se encuentran Gómez Senent 1998, Pugh 1991, Pahl 1996, Hubka 1980, Suh 1990 y Cloquell, del año 2000.

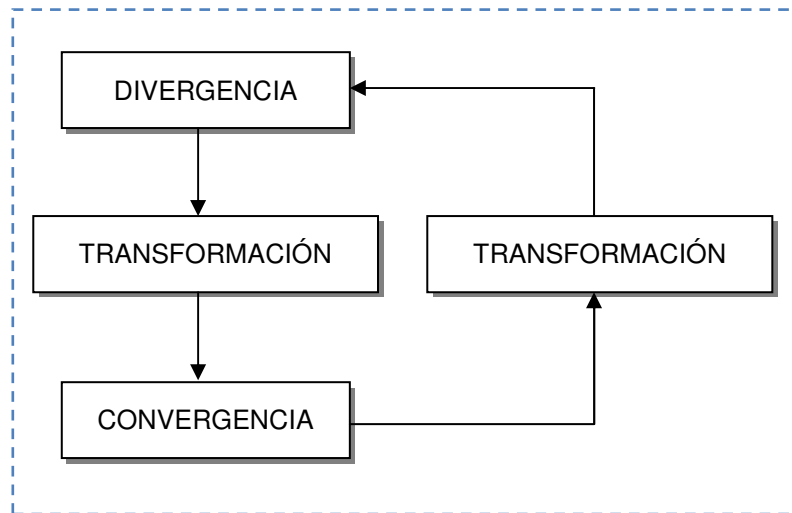
Dentro de las actividades del diseño, y en un modo realista, se deberán incluir aquellas acciones que conducen a la captación de clientes y de encargos, debido a que estas pertenecen a una fase previa. Es decir, la firma de un contrato de servicios con el fin de desarrollar un Diseño Industrial.

Teoría de las Dimensiones del Proyecto (Eliseo Gómez-Senent)		Total Design (Stuart Pugh)		Engineering Design (Pahl y Beitz)
ProcesoProyectual	Análisis	Investigación de Mercado		Planificación del producto y Clarificación de la tarea
	Síntesis	Especificaciones		
	Evaluación de soluciones	Diseño Conceptual Diseño de detalle		Diseño conceptual Diseño de conjunto (Embodiment Design) Diseño de Detalle
Fases	Creativas	Etapas	Investigación de Mercado	Principios de Trabajo (Working principles) Combinación de principios Estructuras de Trabajo (Working structures) Principio de Solución (Solution principle)
			Especificaciones	
	Diseño Conceptual Diseño de Detalle			
Transformación	Fabricación (DFX)	Diseño para ... (DFX)		
Explotación	Venta			
Factores		Documentos de las EDP		Lista de requerimientos
Metaproyecto		Gestión del diseño		
Técnicas específicas		Técnicas independientes Técnicas dependientes		Métodos generales, VDI.
Instrumentos operativos		CAD y similares		

Sistemas Técnicos (Hubka y Eder)		Planteamiento Axiomático (SUH)	
Obtención y clarificación de información básica		Detección de necesidades	
Especificaciones de diseño		Planteamiento de los FR's	
Estructura de función	Estructura de órgano	Estructura de componente	Búsqueda de los Parámetros de Diseño (DP)
Fabricación y prueba		Establecimiento de la matriz de diseño	
Distribución			
		Requerimientos funcionales (FR)	
Técnicas de gestión y organización			
Métodos de diseño, metodologías			

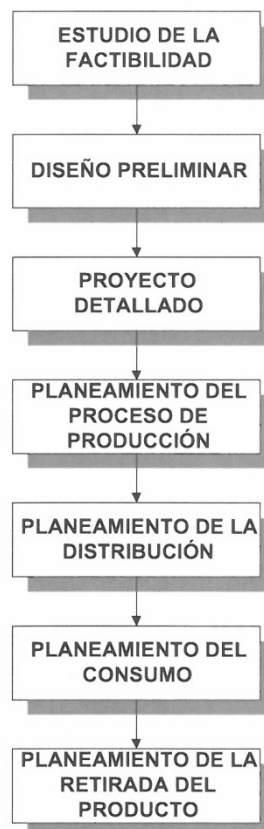
A continuación se presentan las actividades organizadas cronológicamente según diversos autores.

Actividades según J.C. Jones, 1992.



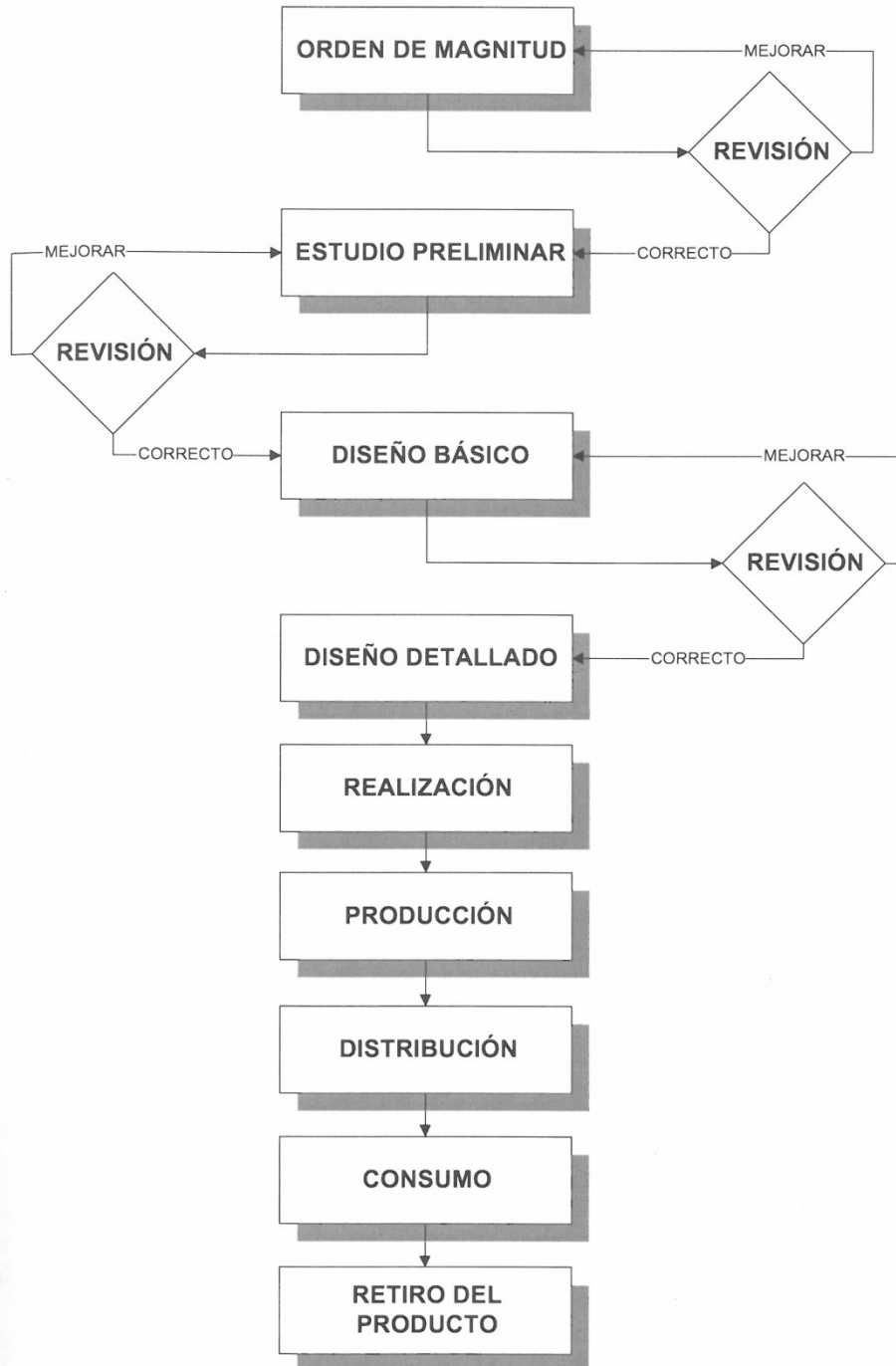
Actividades según Morris Asimov, 1962.

Actividades según Morris Asimow [Asimow, 1962]



Actividades según Eliseo Gómez-Senent, 1997.

Actividades según Eliseo Gómez-Senent [GómezSenent, 1997]

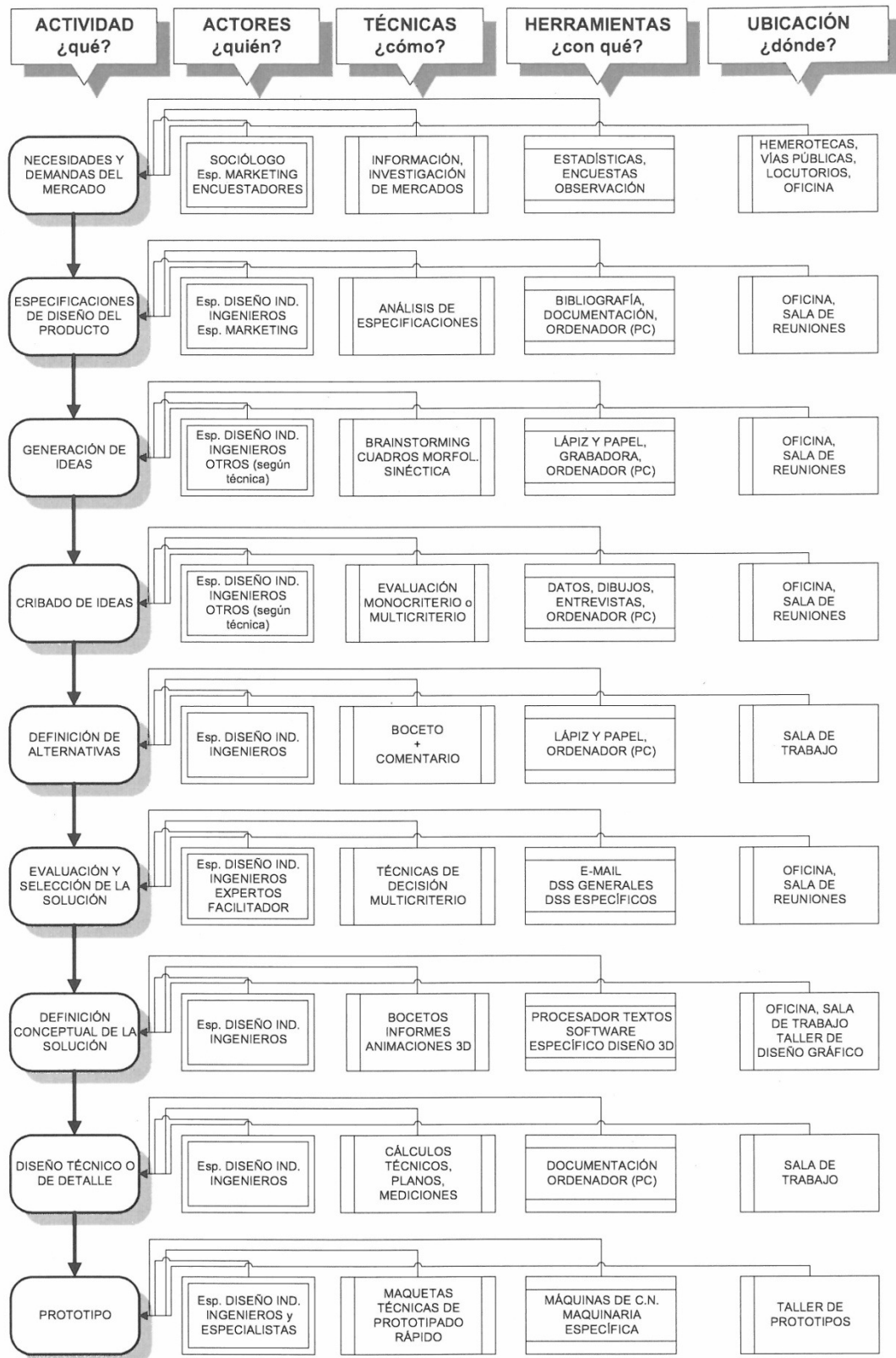


La propuesta desarrollada para la asignatura está basada en el trabajo planteado por Stuart Pugh., esquema básico de diseño de obligada referencia, dividiendo las fases según se recogen a continuación,

	Fase o etapa	Descripción
1	Investigación de las necesidades y demandas del mercado	Recopilación de la información de los mercados y análisis de la misma, con el objeto de obtener una visión rigurosa de las necesidades o demandas existentes.
2	Especificaciones de diseño del producto	Decisión sobre las características mínimas del producto. El número de estas dependerá de la novedad del producto, aunque en muchas ocasiones será complicado determinarlas sobre un producto inexistente que pretende cubrir una necesidad concreta.
3	Generación de ideas	Actividad creativa del proceso de diseño y no debe verse afectada por prejuicios o restricciones innecesarias. El resultado de la misma es un conjunto de soluciones con un grado de definición meramente descriptivo.
3	Cribado de ideas	La riqueza y originalidad de un diseño dependen en gran medida de la fertilidad de la generación de ideas aunque no todas estas ideas serán viables. Por ello, esta actividad devolverá una lista de alternativas viables desde el punto de vista de las especificaciones de diseño.
3	Definición de alternativas	Se incrementa el nivel de definición de las alternativas para su posterior evaluación. De este modo se realizará la descripción de las funciones y materiales de los subsistemas, varias perspectivas del conjunto y la previsión de los parámetros (coste, fiabilidad, reciclabilidad, etc.) necesarios en la evaluación de las alternativas.
4	Evaluación y selección de la solución	Tiene como resultado la elección de la alternativa sobre la que se desarrollará el producto deseado. Los criterios de evaluación estarán íntimamente relacionados con las especificaciones de diseño descritas anteriormente.
5	Definición conceptual de la solución	Una determinada la solución final, se procederá a aumentar el nivel de definición, proporcionando modelos gráficos tridimensionales con animación, un estudio cromático, definición concreta de las entradas y salidas de cada subsistema, y cuantas descripciones sean necesarias para cumplir con las especificaciones.
6	Diseño técnico o de detalle	En esta fase se llevarán a cabo todos los estudios, cálculos, selecciones y definiciones sean necesarios para confeccionar los planos de fabricación y montaje del producto, además de redactar una memoria técnica del mismo. Esta etapa es la que confiere un carácter técnico al diseño industrial, incluyendo la selección de materiales y acabados, la resolución de los subsistemas y la decisión del proceso de fabricación.
7	Prototipado	Se construirá un modelo físico del producto y se le someterá a los ensayos correspondientes para determinar su bondad respecto de las especificaciones. Una vez superadas con éxito dichas pruebas se procederá a la fabricación masiva.

Las actividades del Diseño Industrial también incluyen las fases de fabricación, expedición venta y retirada del producto. En esta visión global se puede observar los beneficios considerados en campos como satisfacción del usuario y el medio ambiente.

En la siguiente imagen se recoge un cuadro resumen de la metodología propuesta con las diferentes etapas, así como los actores que participan, las técnicas utilizadas, las herramientas necesarias y la ubicación de su ejecución.



1.4. Modelo organizativo

Una vez descritas las funciones será necesario establecer el modelo de organización empresarial propio de los recursos humanos que forme parte del gabinete de diseño. A continuación se analizan las ventajas e inconvenientes de tres modelos concretos.

Modelo jerárquico

Las funciones, responsabilidades y cadena de mando de los distintos puestos de trabajo están claramente definidos, estables según el tamaño y alcance de la organización y no dependen del proyecto concreto a desarrollar.

Ventajas

- Correcta definición de las características de los puestos de trabajo que tiene un efecto positivo sobre el control de la ejecución de los proyectos y la motivación del personal, debido a que cada trabajador conoce sus funciones y responsabilidades y recibe órdenes de una sola persona.

Inconvenientes

- Tiene una tendencia a la excesiva burocratización de los trabajos, la rigidez frente al cambio, escasa agilidad de las comunicaciones internas y la inclinación a la uniformidad de las retribuciones por escalas, lo que supone un efecto desmotivador.

Modelo adhocráctico

Este modelo empresarial se conforma "ad hoc", es decir, a propósito de cada producto. Esto conlleva a una dirección por objetivos y la formación de equipos de trabajo según el fin a conseguir. Así mismo, será necesario establecer un responsable-gestor por proyecto (Project leader o Project manager) que asuma las tareas de organización interna del equipo de trabajo.

Ventajas

- Son modelos ágiles y con una comunicación interna rápida. Es altamente motivante ya que supone conocer en todo momento los objetivos del trabajo. Facilita la integración de los recursos humanos más adecuados, por sus características, a un fin concreto y permite establecer retribuciones diferenciadas en función de los logros alcanzados por cada trabajador.

Inconvenientes

- Tiene un importante aumento de las tareas de organización. Debido a que cada encargo supone una reestructuración del equipo de trabajo además de los conflictos generados por la utilización de un mismo recurso por varios equipos.

La organización por divisiones

Se caracteriza por ser similar en los conceptos al modelo jerárquico pero especializado según áreas de actividad con un propósito común o unidades de negocio.

Ventajas

- Similares a las del modelo jerárquico con un añadido de la especialización.

Inconvenientes

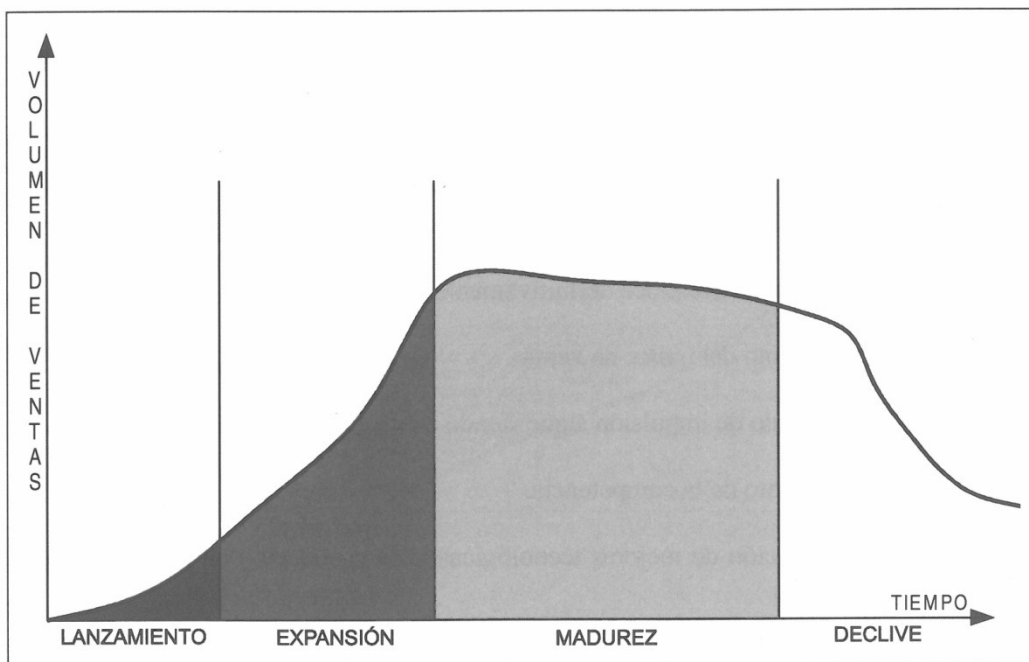
Fase de Estudio: varía en función del proyecto y de la política, estrategia y fines de la empresa. Las organizaciones por lo que general se mueven por criterios de rentabilidad y procuran vigilar el tiempo y coste de realización, vinculando el concepto de producto a la consecución de resultados económicos.

Fase de Desarrollo: Se realizan las actividades de puesta a punto, prueba y control de necesidades para llevar a la práctica el nuevo producto.

Estas dos fases constituyen acorde con la metodología propuesta con el proceso de Investigación y Desarrollo, es decir, fases de la 1 a la 6, véase figura XX.

Fase de Producción: Esta última fase incluye la construcción de un prototipo, la preparación del sistema de fabricación y el inicio de la producción, fabricación de preseries.

El Proceso de Diseño y Desarrollo del Producto finaliza cuando se introduce el producto en el mercado, iniciándose una nueva etapa que genera ingresos para la empresa y está constituida por las siguientes fases,



Fase de introducción o lanzamiento del producto: el producto es ofrecido al mercado en general o particular según los segmentos analizados en la fase anterior. Si el producto responde las expectativas de sus creadores, es aceptado por un grupo de compradores proclives a las novedades y con alta capacidad de gasto, aunque con volúmenes de venta aún bajos, se genera un incremento paulatino de la demanda. En esta fase el producto comienza a ser conocido. Los ingresos por ventas aún no cubren la totalidad de los costes, dado que la actividad todavía se encuentra en la fase de pérdidas.

Características de la fase:

- Producción a gran escala bajo un programa exhaustivo de mercadotecnia.
- Normalmente el incremento en las ventas se produce de forma lenta.
- Las operaciones del periodo introductorio se caracterizan por costes elevados, pérdidas netas y distribución limitada.

- El factor precio índice excesivamente en los productos nuevos, ya que suelen ser más elevados que cuando ya están introducidos en el mercado, debido a varios factores:
 - o Elevados costes por producciones reducidas.
 - o Problemas tecnológicos de producción y grandes gastos de promoción.
 - o Existencia de pocos competidores.
 - o Introducción a clientes de renta elevada.
 - o Reducida distribución.
 - o Exceso de inversión en técnicas impulsivas.

Fase de crecimiento: a medida que el producto es aceptado en el mercado, se estimula la demanda y se registran incrementos muy fuertes en las ventas.

Características de la fase:

- El producto se conoce definitivamente en el mercado.
- Incremento del índice de ventas.
- El capítulo de impulsión sigue siendo elevado.
- Incremento de la competencia.
- Introducción de mejoras tecnológicas y de producción en los productos y servicios.
- Penetración en distintos niveles del mercado.
- Potenciación de la demanda selectiva.
- Captación de distribuidores idóneos en función del mercado.

Fase de madurez: El producto se consolida en el mercado.

Características.

- El producto llega a una cota de saturación en el mercado.
- El ritmo de ventas continúa ascendiendo pero a un ritmo menor, llegando a cota en la que las ventas se estabilizan y los beneficios empiezan a descender.
- La competencia al producto es agresiva.
- Se incrementa el gasto en técnicas impulsivas para mantener la vigencia del producto.
- Posibilidad de ampliación de la vida del producto, si rejuvenece mediante modificaciones (rediseño o restyling), se realiza una nueva promoción y/o un cambio de los precios.

Fase de declive: El producto entra en su última fase motivado por diferentes razones como competencia, productos sustitutivos, cansancio de los consumidores, nuevas tecnologías, etc.

Características de la fase:

- Se requiere un estudio de rentabilidad del producto en sus posibles rediseños.
- Abandono de la producción e introducción del producto en el mercado, o renovación e innovación del mismo.
- Las actuaciones que se llevarán a cabo en el caso de la renovación e innovación del producto serán:
 - o Mejora del producto en forma funcional o búsqueda de actuaciones que lo revitalicen de alguna forma.
 - o Depurar la gama de productos, eliminando los tamaños y modelos menos rentables.
 - o Cerciorarse de que los programas de mercadotecnia y producción sean los más eficientes posibles.

- Profundizar en el estudio y control de los gastos que genera el producto, para reducir costes al nivel mínimo, optimizando así la rentabilidad durante el resto del tiempo.

Esta fase también conocida como obsolescencia, los productos necesitan ser mejorados y modificados de acuerdo a las nuevas demandas del mercado, o a las posibilidades que ofrece la tecnología. Esta actividad se denomina mejora continua de los productos existentes.

Otra de las opciones para evitar el declive del producto, es la apertura hacia nuevos mercados no explorados ni explotados.

1.6. El Diseño en la Empresa

La condición para formular una estrategia competitiva consiste en relacionar la empresa con su medio ambiente. La situación de competencia en un sector industrial depende de cinco fuerzas competitivas básicas, como son: los cambios de nuevas empresas y productos, las empresas competidoras, el peso comercial de los clientes, el peso comercial de los proveedores y la competitividad del sector.

El objetivo de una empresa industrial, dentro de la filosofía del libre mercado, donde la industria debe vivir de sus propios recursos, es diseñar productos funcionales y estéticamente agradables en un plazo de lanzamiento lo más corto posible, con el mínimo coste, y con el objetivo de mejorar la calidad de vida del usuario final.

Se puede entender la empresa como un ente que responde a uno o varios objetivos que generan sistemas, objetos, servicios y productos que lleva a satisfacer una necesidad humana. La empresa entendida como un servicio al cliente, debe incorporar los métodos y metodologías del diseño que le permitan dar soluciones eficientes dentro de su entorno.

Los requisitos previos para la gestión efectiva de un diseño pasan por el conocimiento de las necesidades y del interés de los clientes potenciales, por tanto, se deben tener en cuenta los compromisos que la empresa diseñadora está dispuesta a asumir respecto a la calidad y la fiabilidad, debiendo preguntarse hasta qué punto la organización está dispuesta a llevar a cabo un buen diseño. Es importante que la dirección de la organización se implique plenamente en el diseño para reaccionar a tiempo frente a los competidores en cuanto a los recursos disponibles, innovaciones en otros campos y posibles limitaciones de la organización.

1.7. Norma VDI 2221

La VDI 2221 (Verein Deutscher Ingenieure) denominada “Enfoque sistemático para el diseño de sistemas técnicos y productos”, norma desarrollada por los ingenieros profesionales, es una variación de la VDI 2222, esta analiza y entiende el problema a profundidad, es especialmente útil para la realización de productos pero principalmente para el caso de rediseños o mejoras de productos.

La estructura de este enfoque general del diseño se basa en siete etapas y se muestra en la figura 15, cada una de ellas con un resultado particular. El resultado de la primera etapa, la especificación es de particular importancia y constantemente se

revisa y se mantiene actualizada, se utiliza como una referencia en todas las etapas subsecuentes.

La segunda etapa del proceso consiste en determinar las funciones requeridas del diseño, y producir una estructura de funciones diagramáticas. En la etapa número tres se hace una búsqueda de principios de solución para todas las funciones secundarias, y éstas se combinan de acuerdo con la estructura global de funciones en la solución principal. Esta se divide, en la etapa 4, en módulos realizables y una estructura de módulos que representan la descomposición de la solución en ensambles fundamentales. En la etapa 5 se desarrollan módulos claves en un conjunto de arreglos preliminares. Éstos se refinan y desarrollan en la etapa 6 para llegar a un arreglo definitivo; y en la etapa 7 se generan los documentos del producto final.

Esta guía incide en que se deben analizar y evaluar en cada etapa diversas variantes de solución, y que existe mucho más detalle en cada etapa de lo que se muestra en el diagrama. Entre las advertencias que arroja se encuentra la siguiente:

Es importante hacer notar que las etapas no necesariamente se cumplen de manera rígida una después de la otra. Es frecuente que se lleven a cabo de manera iterativa, regresando a las anteriores, y logrando de esta forma una optimización paso a paso.

La guía VDI sigue un procedimiento sistemático general en el que primero se analiza y entiende el problema lo más completamente posible, luego se descompone en problemas secundarios, se encuentran soluciones secundarias apropiadas y éstas se combinan en una solución general.

Las 7 etapas generales.

1. Especificaciones
Clarificar y definir la tarea
2. Estructura de funciones
Definir funciones
Definir estructuras
3. Búsqueda de soluciones
Buscar principales soluciones y combinaciones
4. Estructura de modelo
Decidir en módulos realizables
5. Arreglos
Arreglos preliminares
 - Desarrollar arreglos de módulos clavesArreglos definitivos
 - Completar arreglo general
6. Documentación
Preparar instrucciones de operación y producción
7. Realización
Realización del producto

