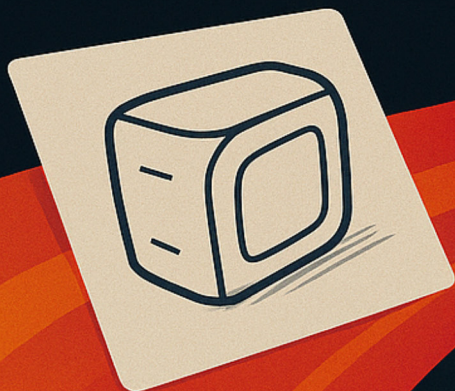
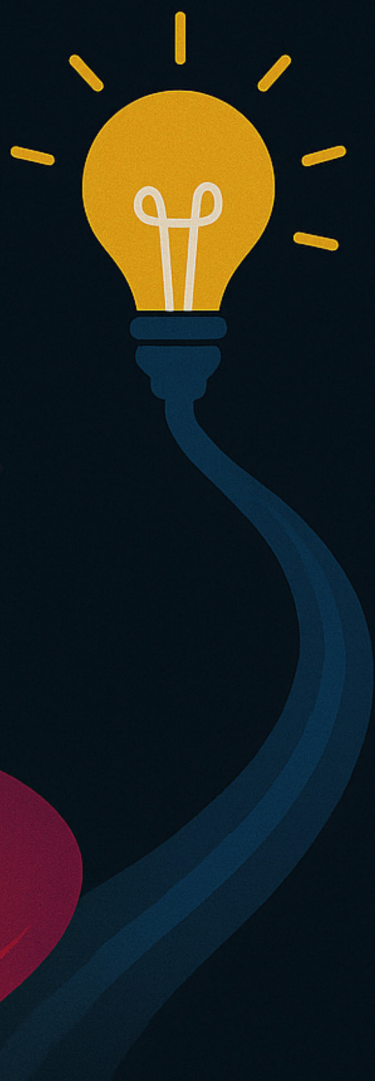


Diseño de producto

un viaje
creativo
hacia la
excelencia



Comité editorial

Directivos

Fr. José Fernando MANCIPE, O.P.

Rector

Fr. José Gregorio HENÁNDEZ TARAZONA, O.P.

Vicerrector Académico

Fr. José Arturo RESTREPO RESTREPO, O.P.

Vicerrector Administrativo-Financiero

Dayron Eladio SOTO MARTÍNEZ

Decano de Ingeniería Industrial

Diana Mireya AYALA VALDERRAMA

Directora de la Dirección de Investigación en Innovación

Juan Carlos CANOLES VÁSQUEZ

Director Centro de Recursos Para el Aprendizaje y la Investigación

Primera edición, **2025**

ISBN: 978-628-7747-36-4

Corrección de Estilo:

Santiago María BORDAMALO ECHEVERRI

Diagramación:

Bertolt Rafael CANARÍA MARIÑO

Todos los derechos reservados conforme a la ley. Se permite la reproducción citando fuente. El pensamiento que se expresa en esta obra, es exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete la ideología de la Universidad Santo Tomás.



Ediciones Usta

Universidad Santo Tomás

2025

Departamento Ediciones Usta Tunja

Universidad Santo Tomás Seccional Tunja

Queda prohibida la reproducción parcial o total de este libro por cualquier proceso reprográfico o fónico, especialmente por fotocopia, microfilme, offset o mimeógrafo.

Ley 23 de 1982.

**Ing. Ph. D. Diana Mireya
Ayala Valderrama**

Universidad Santo Tomás, Seccional Tunja

**Ing. Mg. Cristian Alejandro
Aguilar Tovar**

Universidad Santo Tomás, Seccional Tunja

**Ing. Mg. Carlos Alirio
Beltrán Rodríguez**

Fundación Universitaria
Internacional de La Rioja (UNIR)

2024



A large, stylized green letter 'C' that serves as the background for the title. The 'C' is thick and has a modern, sans-serif feel. It is centered on the page.

Contenido

CAPÍTULO 1:

INDUCCIÓN AL DISEÑO DE PRODUCTO

1.1.	Introducción	25
1.2.	Diseño	26
1.3.	Principios universales del Diseño	27
1.4.	Diseño para la excelencia	31
1.5.	¿Qué es un producto?	33
1.6.	¿Qué es un servicio?	35
1.6.1	Características particulares de los servicios	36
1.6.2	Integración de servicios asociados a los productos	36
1.7.	Mapa de la Empatía	37
1.8.	La necesidad	39
1.9.	Fases del desarrollo del producto	39
1.10.	Representación de un caso para diseño	40
1.11.	Ingeniería de productos y servicios	42
1.12.	Oportunidades de diseño y desarrollo de producto	43
1.12.1	Herramienta SCAMPER	44
1.12.2	Mindmaps	45
1.12.3	Brainstorm	46
1.12.4	Pensamiento Lateral	47
1.12.5	Técnica del desafío	48
1.12.6	Técnica FODA o DOFA	48

CAPÍTULO 2:

EL ARTE Y LA CIENCIA DEL DISEÑO EN INGENIERÍA

2.1.	Introducción	51
2.2	Diseño en Ingeniería	51
2.2.1	Concepto de Diseño	60
2.2.2	Representación del proceso de Diseño en Ingeniería	61
2.2.3.	Problemas de Diseño en Ingeniería	62
2.2.4.	Descripción del proceso del Diseño en Ingeniería	63
2.3	Ejemplo de Diseño de Ingeniería	64
2.4	Modelos de Diseños	65
2.4.1	El modelo de diseño generación – evaluación - comunicación (GEC)	66

2.4.2	Variante del modelo de diseño generación – evaluación - comunicación (GEC)	66
2.4.3	El Modelo de Diseño de Kepner-Tregoe	68
2.4.4	Mapa del entorno de diseño	69

CAPÍTULO 3:

REQUERIMIENTOS DEL PRODUCTO

1.13.	Introducción	71
1.14.	Definición de los Requerimientos	72
3.2.1	Requerimientos funcionales	73
3.2.2	Requerimientos no funcionales	74
1.15.	¿Cómo realizar un buen análisis de requerimientos del usuario?	75
1.16.	Técnicas para definir requisitos	76
1.17.	Aspecto para tener en cuenta en la identificación de requerimientos	78

CAPÍTULO 4:

ANÁLISIS TÉCNICO - FUNCIONAL DEL PRODUCTO

4.1	Introducción	81
4.2	Resumen	82
4.3.	¿Qué es una función?	83
4.4.	Funciones de los productos industriales	84
4.4.1.	Función práctica	85
4.4.2.	Función estética	88
4.4.3.	Función simbólica	90
4.5.	La Estética	94
4.6.	Método Miles	94
4.6.1	Características del método Miles	94
4.7.	Cómo definir las funciones de un producto	102
4.8.	Estructuración de la función	105
4.8.1	Clasificación según función del producto	108
4.8.2	Clasificación según tipo de presentación del producto	109
4.9.	Diagrama de funciones del producto	111
4.9.1.	Paso a paso para elaborar el Diagrama de funciones del producto	112

CAPÍTULO 5:

DESPLIEGUE DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO – QFD – FUNCIONES DEL PRODUCTO

5.1	Introducción	116
5.2.	Funcionamiento de la QFD:	116
5.2	Metodología QFD	117
5.2.1.	Fases de la metodología QFD	118

CAPÍTULO 6:

LA ARQUITECTURA DEL PRODUCTO

6.1	Introducción	126
6.2	Resumen	126
6.3	¿Qué es la Arquitectura de Producto?	128
6.3.1	Diferencia entre estructura y arquitectura	128
6.4	Arquitectura funcional	130
6.5	Arquitectura física	130
6.6	Características de la Arquitectura del Producto	131
6.6.1	Arquitectura modular del producto	131
6.6.2	Arquitectura integral del Producto	132
6.7	Implicaciones de la Arquitectura del Producto	133
6.8	Método de los 4 pasos para establecer la Arquitectura del Producto	135

7. CONCLUSIONES

138

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Diagrama proceso de Diseño	27
Figura 2.	Secciones principales mapa de empatía	37
Figura 3.	Mapa de empatía.	38
Figura 4.	Fases del desarrollo de Producto	39
Figura 5.	Pensamiento lateral en el diseño de Productos	47
Figura 6.	La representación gráfica de la técnica FODA	49
Figura 7.	Etapas del Diseño de Productos	60
Figura 8.	Representación del proceso de Diseño de Productos	62
Figura 9.	Etapas principales del Diseño de Ingeniería	67
Figura 10.	Mapa del entorno de Diseño	69
Figura 11.	Funciones del Producto	84
Figura 12.	Diseño de silla	86
Figura 13.	Ejemplo diagrama funcional para una mesa de trabajo	114
Figura 14.	Modelo QFD en 4 fases	118
Figura 15.	Objetivos fundamentales del desarrollo de la casa de calidad	119
Figura 16.	Etapas de construcción de la casa de calidad	119

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Características particulares del servicio	36
Tabla 2.	Lista de requerimiento, caso de estudio “Diseño de una tienda de ropa online”	41
Tabla 3.	Actividades que se realizan en la Ingeniería de Productos y Servicios	42
Tabla 4.	Herramienta SCAMPER	44
Tabla 5.	Ejemplo requerimientos funcionales	73
Tabla 6.	Ejemplo requerimientos no funcionales	74
Tabla 7.	Técnicas para la definición de requerimientos	77
Tabla 8.	Aspectos para revisar en el proceso de identificación de requerimientos	78
Tabla 9.	Explicación diligenciamiento de cada vector de la casa de calidad	120
Tabla 10.	Ejemplo de Diseño de calidad	121
Tabla 11.	Ejemplo de interrelación	123

bibliografía
de los
autores



Diana Mireya Ayala Valderrama

Su trayectoria académica, que incluye un pregrado en *Ingeniería Industrial* y una Maestría en *Dirección y Administración de Empresas*, la ha llevado a destacarse por su liderazgo y pasión por la enseñanza. Su compromiso con la investigación se refleja en su participación en semilleros de investigación durante sus años de estudio, así como en su dedicación a trabajar en empresas del sector público y como coordinadora de investigación en el ámbito académico. Su búsqueda constante de conocimiento la llevó a obtener un Doctorado en *Ingeniería y ciencia de los materiales*, con una destacada pasantía doctoral en Alemania. Bajo la dirección del Profesor Aldo Boccaccini, completó su tesis doctoral con éxito en 2019. Su arduo trabajo y logros la han llevado a ser reconocida en su campo, culminando en su nombramiento como Directora de la Dirección de Investigación e Innovación en la Universidad Santo Tomás Seccional Tunja (agosto de 2023). El compromiso, la determinación y el liderazgo de Diana Mireya Ayala Valderrama la han convertido en un referente en el ámbito académico y científico, inspirando a otros a seguir sus pasos y contribuir al avance del conocimiento y la innovación.

Cristian Alejandro Aguilar Tovar

Ingeniero Industrial y Magíster en Gestión Humana y Desarrollo Organizacional. Propietario de la empresa Sr. Aguilar Construcción y Remodelación. Contando con más de 10 años de experiencia en los sectores de educación, alimentos, construcción y transporte. Docente de pregrado y posgrado en las áreas de diseño de productos, optimización, logística, investigación de operaciones, gestión empresarial, gerencia estratégica de la Cadena de Valor y Seminario de Investigación. Entre sus principales logros destacan las distinciones obtenidas por investigaciones desarrolladas, su contribución a la creación de programas académicos de pregrado y posgrado, así como su participación en procesos de renovación de registro calificado.

Carlos Alirio Beltrán Rodríguez

Magíster en *Ingeniería Industrial*, Especialista en Higiene y Salud Ocupacional e Ingeniero Industrial egresado de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, actualmente estudiante del Doctorado en Ingeniería Industrial de la Universidad Anáhuac (México), con una trayectoria de más de 20 años de experiencia en la Educación Superior y en el sector productivo como Decano de Facultad, docente de pregrado y posgrado, especialista y director. Ha desempeñado el cargo de subdirector de seguridad para *Implementación de la operación del Sistema Integrado de Transporte Público (SITP)*, Especialista e ingeniero residente en seguridad y salud en el trabajo en distintas empresas del sector de la construcción por más de 20 años. En el sector de la Educación Superior con una experiencia de más de 20 años desempeñándose como docente de pregrado en Ingeniería Industrial, docente de posgrado en especialización y maestría en distintas universidades, todo lo cual le permiten aplicar los conocimientos adquiridos para contribuir al liderazgo de equipos de trabajo, la resolución de problemas y generar una conexión efectiva entre la academia y el mundo empresarial.

dedicatorias
de los
autores





ara ti, querido lector ya seas estudiante, docente, a la comunidad académica en general, o a personas motivadas en emprender un negocio y desean fundamentar el producto o servicio a elaborar, ustedes que explorarán estas páginas con curiosidad y un deseo de aprender sobre todo lo que involucra el *Diseño de Productos en Ingeniería*. Que este libro sea una guía inspiradora en tu propio viaje creativo. Que cada diseño creado sea una expresión única como resultado del ingenio y la pasión, y gracias por ser una fuente constante de inspiración y apoyo. Que este libro sea un recurso invaluable en nuestro viaje continuo hacia la excelencia.

Con gratitud, ***Diana M. Ayala Valderrama.***

e

ste libro fue creado con la finalidad de ser una guía e inspiración para todos aquellos que buscan en la creatividad e innovación, una solución a las problemáticas que los rodean, logrando materializar dichas soluciones por medio de la creación de productos, ya sean tangibles o intangibles, otorgando respuestas óptimas y adecuadas a las necesidades evidenciadas. Que cada apartado de este libro sea un propulsor para hacer de esa idea sea desarrollada con un rotundo éxito, justificada en la teoría, la práctica y la experiencia de los autores.

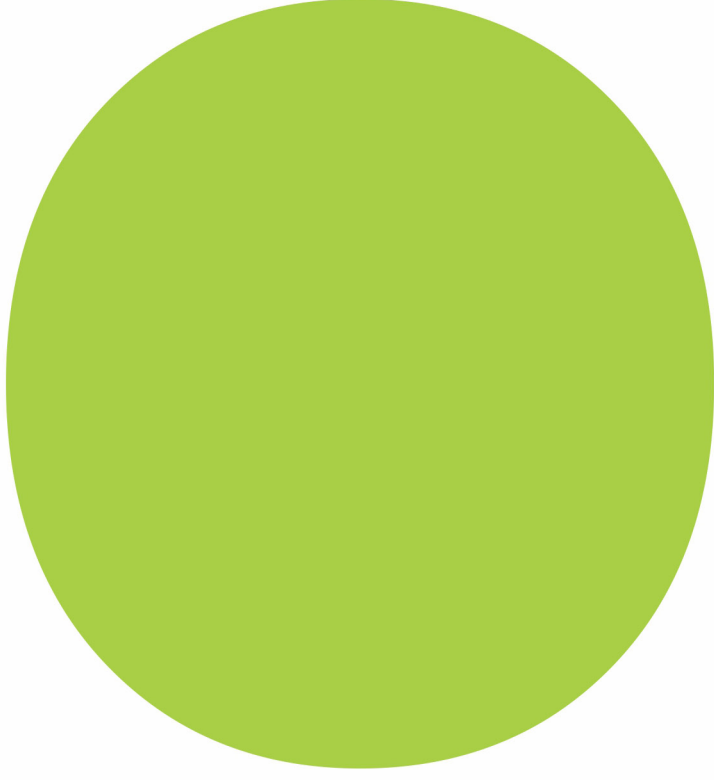
Con cariño, *Cristian Aguilar Tovar.*

a

todos aquellos apasionados del *Diseño de Producto*, que encuentran en la creatividad y la innovación un camino para transformar ideas en realidades tangibles. Que este libro sea una fuente de inspiración y conocimiento para seguir impulsando el *Arte de Diseñar Productos* que impacten y mejoren la vida de las personas.

Con cariño y gratitud,
Carlos Beltrán Rodríguez.

prólogo



En el mundo del *Diseño de Productos*, la intersección de la estética y la funcionalidad es un terreno fértil para que se desarrolle la creatividad. De hecho, este libro es un testimonio de esa fusión y pretende inspirar a la creatividad y la innovación, brindando información desde la conceptualización hasta la materialización. En efecto, cada página está llena de la pasión y el conocimiento que define nuestro campo.

Exploraremos juntos cómo el *Diseño* puede transformar objetos ordinarios en experiencias extraordinarias y cómo la atención al detalle puede marcar la diferencia entre lo bueno y lo extraordinario. Mediante estudios de casos, técnicas prácticas y una reflexión profunda, este libro ofrece una invitación al fascinante mundo del *Diseño de Productos*.

Desde la dedicatoria hasta la última página, cada palabra ha sido plasmada con el objetivo de despertar una chispa de creatividad e ingenio en nuestros lectores. ¡Bienvenido a un viaje de descubrimiento y creación ilimitados!

Introducción

El presente libro explora cómo el proceso de *Diseño de Producto* va más allá de la simple creación de objetos o servicios; es un recorrido lleno de hallazgos, aprendizajes y momentos de innovación, y está articulado con el proyecto de investigación “Diseño de productos en gestión e innovación de los diferentes sectores empresariales del Departamento de Boyacá”. Desde la fase de conceptualización hasta el refinamiento de cada detalle, esta obra demuestra cómo el Diseño se convierte en una travesía creativa que impulsa a ingenieros y diseñadores a alcanzar altos estándares de calidad y relevancia. A lo largo de estas páginas, se revela la importancia de cada etapa del proceso, desde la inspiración hasta la ejecución, como parte esencial para lograr soluciones que impacten y transformen la vida de las personas.

Efectivamente, el *Diseño de Producto* es un campo multidisciplinar que abarca múltiples áreas de conocimiento, desde la ingeniería y el diseño industrial hasta la psicología del consumidor y la estrategia empresarial. En este libro, exploraremos los fundamentos del diseño de productos y servicios, así como los métodos y herramientas clave que impulsan el proceso creativo: desde la conceptualización hasta la comercialización, cada fase del ciclo de vida del *producto* requiere un enfoque detallado y una comprensión profunda del mercado y las necesidades del cliente.

De hecho, el *Diseño de Producto* va más allá de la estética; se trata de crear soluciones efectivas y significativas que satisfagan las necesidades y expectativas funcionales, emocionales y sociales para las que fueron creadas, mejorando la vida

de las personas y ‘agregando valor’. Uno de los conceptos clave en el *Diseño de Productos* es la idea de innovación centrada en el usuario. Esto implica comprender profundamente las necesidades, deseos y comportamientos del usuario final y utilizar esa información para guiar el proceso de *Diseño*. Al adoptar un enfoque centrado en el usuario, las empresas pueden desarrollar productos y servicios que sean intuitivos, atractivos y altamente funcionales.

Asimismo, el *Diseño de Producto* también enfrenta desafíos relacionados con la sostenibilidad y la responsabilidad social. Al respecto, los diseñadores e ingenieros deben considerar los impactos ambientales y sociales de sus productos a lo largo de su ciclo de vida, desde la extracción de la materia prima hasta la eliminación al final de su vida útil. Incorporar la sostenibilidad en el Diseño de Productos no sólo es ético, sino que también ofrece la oportunidad de diferenciarse en el mercado y ‘crear valor’ a largo plazo.

Más aún, el *Diseño de Productos* a menudo funciona con metodologías diseñadoras como la implementación de funciones de calidad (*QFD*), que desempeña un papel crucial ya que este método es un proceso estructurado que ayuda a traducir las necesidades y expectativas del cliente en características de un Diseño tangible. En efecto, al identificar y priorizar características clave del producto o servicio, *QFD* ayuda a garantizar que el Diseño final satisfaga las necesidades del mercado y los objetivos estratégicos de la empresa. Además, el *Diseño de Productos* se ha ampliado para incluir no sólo productos físicos, sino también servicios y experiencias. En la economía actual, los servicios desempeñan un papel cada vez más importante y el

Diseño de servicios se ha convertido en una disciplina en sí misma. Al aplicar principios de innovación y diseño centrados en el usuario, las empresas pueden crear servicios intuitivos, eficientes y memorables para los clientes.

Finalmente, el Diseño de productos y servicios es un campo dinámico y apasionante que combina creatividad, tecnología y estrategia empresarial. Desde la concepción de la idea hasta la implementación en el mercado, el *Diseño de Producto* implica un proceso interactivo e iterativo de investigación, experimentación y refinamiento. Al adoptar un enfoque centrado en el usuario, integrar la sostenibilidad y utilizar herramientas como *QFD*, las empresas pueden crear productos y servicios que no sólo satisfagan las necesidades del mercado, sino que también inspiren y complazcan a los usuarios.

capítulo

1

Inducción
al diseño de
producto

1.1. Introducción

El *Diseño de Productos* y servicios es un campo que abarca una amplia variedad de disciplinas y metodologías, con el objetivo de crear soluciones efectivas que satisfagan las necesidades y deseos de los usuarios. En este capítulo exploraremos los fundamentos importantes del *Diseño de Productos* y servicios, así como las herramientas y enfoques clave que impulsan el proceso creativo.

Actualmente, las expectativas de los consumidores son cada vez más altas y el diseño eficaz se está convirtiendo en un diferenciador clave para las empresas. Ofrecer productos y servicios funcionales ya no es suficiente; ahora es necesario un enfoque centrado en el usuario, que considere las emociones, las experiencias y el valor, por lo que el *Diseño de Producto* incluye la creación de bienes tangibles y la prestación de servicios intangibles, y se basa en una comprensión profunda de las necesidades y deseos del usuario o consumidor. Para lograrlo, herramientas como los *mapas de empatía* son fundamentales, ya que permiten visualizar las experiencias, pensamientos y emociones de los usuarios, todo lo cual facilita la identificación de oportunidades de diseño y desarrollo.

En el centro del *Diseño de Productos* tangibles e intangibles se encuentran las necesidades del usuario. Comprender estas necesidades es fundamental para crear soluciones relevantes y significativas. A través de la investigación de mercado y la observación del comportamiento de los usuarios, se pueden identificar problemas y oportunidades que guían el proceso de *Diseño*. El desarrollo de un producto o servicio suele pasar por varias etapas, desde la conceptualización hasta la implementación y la mejora continua. Estas fases pueden incluir generación de ideas, diseño conceptual, creación de prototipos, pruebas e iteración. Cada etapa del proceso requiere un enfoque cuidadoso y atención al detalle para garantizar que el producto final cumpla con las expectativas del mercado y las necesidades del usuario.

La Ingeniería de productos y servicios es otro aspecto importante del diseño, que implica traducir conceptos y *diseños en productos* y servicios técnicamente viables. Los ingenieros trabajan en estrecha colaboración con los diseñadores para garantizar que los productos sean seguros, confiables y operativamente eficientes. Asimismo, el *Diseño de Productos* y servicios ofrece una amplia gama de oportunidades de innovación y desarrollo, desde mejorar productos existentes hasta crear soluciones completamente nuevas, el diseño ofrece espacio para la creatividad y la experimentación. Herramientas como el pensamiento lateral, el *brainstorming* y las matrices morfológicas son sólo algunas de las muchas herramientas de creatividad que se pueden utilizar para generar ideas innovadoras.

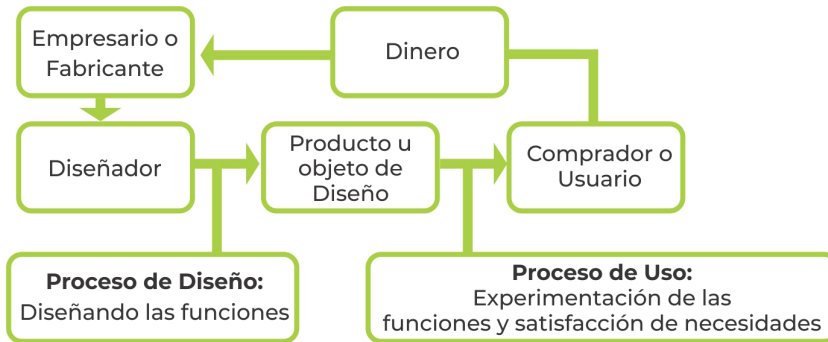
1.2 Diseño

El *diseño* consiste en transformar una idea con la ayuda de herramientas, y estas pueden ser modelos, ejemplos o dibujos que nos ayudarán a realizar la idea. Por tanto, el diseño puede re-definirse como una actividad de proyecto que consiste en determinar las propiedades formales de objetos producidos industrialmente. Entendiendo las propiedades formales como relaciones estructurales que proporcionan coherencia funcional y formal a un sistema, y al mismo tiempo contribuyen al aumento de la productividad, dentro de las características principales del *diseño* tenemos:

- Disciplina encaminada a mejorar las propiedades de desempeño de los productos.
- Actividad focalizada a satisfacer las necesidades humanas a través de elementos objetuales.
- Disciplina para mejorar la calidad ambiental.
- Coordinar la actividad en el desarrollo y planificación de productos.

- Herramienta para incrementar el volumen de exportación, volumen de ventas y utilidad de las empresas.
- Diseño como proceso de comunicación.

Figura 1. Diagrama proceso de diseño



Fuente: Los Autores.

1.3 Principios universales del *Diseño*

Los principios universales del *Diseño* deben tenerse en cuenta a la hora de configurar productos y entornos que puedan ser utilizados por todas las personas en la mayor medida posible, sin necesidad de personalización o diseño especial. Estos siete principios se pueden aplicar para evaluar *Diseños* existentes, guiar su proceso y educar tanto a los *diseñadores* como a los consumidores sobre las características más utilizables de los productos y entornos.

A) Principio del *Uso Equitativo*: El *diseño* es útil y negociable para personas con diversas capacidades, en cuanto cumplan con este principio y observen los siguientes parámetros:

- Proporcionar los mismos medios de uso para todos los usuarios: idéntico siempre que sea posible; equivalente cuando no.

- Evitar segregar o estigmatizar a cualquier usuario.
- Las provisiones para privacidad, seguridad y protección deben estar igualmente disponibles para todos los usuarios.
- Elaborar el *diseño* interesante a todos los usuarios.

B) Principio de *Flexibilidad en el Uso*: El diseño debe incorporar un amplio rango de preferencias individuales y capacidades, y para cumplir este principio de deben seguir los siguientes lineamientos:

- Proporcionar opciones en los métodos de uso.
- Incorporar accesos y formas de uso para diestros y zurdos.
- Facilitar la exactitud y la precisión al usuario.
- Proporcionar adaptabilidad al paso del usuario.

C) Principio de *Uso Simple e Intuitivo*: El uso del Diseño debe ser de fácil entendimiento, sin importar la experiencia del usuario, el nivel de conocimientos, la habilidad en el lenguaje, o el nivel de concentración al momento del uso, y para cumplir este principio se deben seguir las siguientes pautas:

- Eliminar complejidades innecesarias.
- Ser consistente de las expectativas y la intuición del usuario.
- Incorporar un amplio rango de instrucción y habilidad en el lenguaje.
- Jerarquizar la información de acuerdo con su importancia.

D) Principio de *Información Perceptible*: El Diseño debe comunicar la información necesaria con eficacia al usuario, sin importar las condiciones del ambiente o las capacidades sensoriales del usuario, y para cumplir con este principio se deben asumir los siguientes referentes:

- Usar diferentes métodos (gráfica, verbal, táctil) para una presentación suficiente de la información esencial.
- Proveer un adecuado contraste entre la información esencial y la adicional.
- Maximizar la legibilidad de la información esencial.
- Diferenciar los elementos de forma que puedan ser descritos (es decir, que faciliten las instrucciones y allanen las direcciones).
- Proveer compatibilidad con la variedad de técnicas o dispositivos usados por las personas con limitaciones sensoriales.

E) Principio de *Tolerancia al Error*: El Diseño debe minimizar los peligros y consecuencias adversas ante acciones accidentales o inintencionadas, para cuyo cumplimiento se deben seguir los siguientes parámetros:

- Agregar elementos para minimizar peligros y errores: los elementos más usados deben ser más accesibles, mientras los peligrosos deben ser eliminados, aislados o blindados.
- Proporcionar advertencias de peligros y/o errores.
- Proveer salidas con características seguras.
- Desalentar las acciones inconscientes en tareas que requieren vigilancia.

F) Principio de *Esfuerzo Físico Bajo*: El Diseño debe ser usado eficiente y confortablemente con un mínimo de esfuerzo o fatiga, y para planificar este principio se deben seguir los siguientes referentes:

- Permitir al usuario mantener una posición neutral de su cuerpo.
- Utilizar fuerzas de funcionamiento razonables.
- Minimizar las acciones repetitivas.
- Minimizar los esfuerzos físicos sostenidos.

G) Principio de *Tamaño y Espacio para el Acceso y el Uso*:

Deben proporcionarse el tamaño y espacio apropiados para el acceso, el alcance, la manipulación y el uso sin importar el tamaño del cuerpo del usuario, la postura o la movilidad, y para cumplir con este parámetro se deben seguir los siguientes criterios:

- Proporcionar una línea de visión limpia con relación a los elementos importantes para cualquier usuario, ya sea que esté sentado o de pie.
- Lograr que el alcance sea cómodo a todos los componentes para cualquier usuario sentado o que permanezca de pie.
- Incluir variaciones en los agarres para diferentes tamaños de manos.
- Proveer espacio adecuado para los dispositivos de ayuda o asistencia personal.

Los diseñadores deben también incorporar en sus procesos de *diseño* otras consideraciones tales como: Factores Económicos, Factores Culturales, Factores de género, Factores ambientales. Estos principios les ofrecen una guía para integrar mejor las características que resuelven las necesidades de tantos usuarios

como sea posible. Adicionalmente, se deben considerar las distintas posturas frente al *Diseño de Producto*:

- Usuario: Simplemente elige lo que le gusta, puede utilizar, y está a su alcance.
- Fabricante: Define el *diseño* como el uso económico de medios estéticos para producir productos de manera que atraigan la atención de los usuarios y realicen una compra.
- Crítico: Puntualiza el *diseño* como una herramienta para incrementar las ventas, y una mejora del capitalismo que oculta el bajo valor utilitario de un producto para aumentar su valor.
- Diseñador: Contextualiza el *diseño* como el proceso de solución de un problema, teniendo en cuenta la relación del hombre con el medio ambiente.
- Defensor del Usuario: Resignifica el *diseño* como el proceso de adaptación de un entorno - objeto a partir de las necesidades físicas y psicológicas de los individuos y de la sociedad.

1.4 Diseño para la excelencia

Todo producto debe satisfacer o cumplir varios objetivos, como funcionar complaciendo los deseos del cliente; ser fácil de ensamblar, de mantener y reparar, y accesible para probarlo y disponer de él. Para alcanzar estos objetivos surge el denominado *Diseño para la Excelencia*, que reúne una serie de técnicas de diseño, cuyo objetivo es gestionar la calidad, el costo y el tiempo de entrega del nuevo producto. Así, el *Diseño para la Excelencia* (DFE) comprende las siguientes técnicas:

- **Diseño para el *ensamblaje*:** centrado en simplificar el proceso ensamblador, con lo que se reduce el ciclo de fabricación y se mejora la calidad del producto.
- **Diseño para la *fabricación*:** esta técnica trata de facilitar este proceso, simplificando el diseño del nuevo producto por medio de una reducción de los componentes que lo integran.
- **Diseño para las *pruebas*:** el objetivo de esta técnica es diseñar un producto de forma que las *pruebas* a que será sometido antes de su lanzamiento y fabricación, puedan realizarse fácilmente y en el menor período de tiempo.
- **Diseño para el *servicio*:** esta dinámica permite tener en cuenta en el diseño del producto los factores que facilitan la prestación de los servicios asociados al uso del producto. Los clientes demandan productos que se averíen lo menos posible y, en caso de avería, desean que la reparación sea lo más rápida posible.
- **Diseño para la *internacionalización*:** el objetivo de esta técnica es gestionar el proceso de *diseño*, de modo que el producto resultante pueda ser adaptado con facilidad a las características particulares de cada país donde vaya a ser introducido.
- **Diseño para el *medio ambiente*:** esta técnica pretende integrar factores medioambientales en el proceso de diseño de nuevos productos, entre los cuales cabe destacar:
 - a. **Uso de *materiales*:** se debe tratar de utilizar la mayor cantidad posible de *materiales renovables*, la menor cantidad de material posible, así como tratar de reducir al máximo el número de componentes del producto.
 - b. **Consumo de *energía*:** se debe tender a una reducción en el consumo de energía necesaria para la fabricación

del producto, así como a una utilización de fuentes de energía renovable y limpia (energía solar, eólica, hidroeléctrica, etc.).

- c. **Prevención de la *contaminación*:** se deben evitar o reducir al máximo las posibles *emisiones tóxicas* durante el proceso de producción, así como durante la utilización del producto.
- d. **Residuos sólidos:** se debe tratar de reducir al máximo el volumen de *residuos sólidos* generados al terminar la vida útil del producto, así como durante su proceso de fabricación.
- **Diseño para facilitar las operaciones:** esta técnica trata de tener en cuenta desde las primeras etapas del proceso de *diseño* las necesidades de los operadores y usuarios del producto.

Así, si el producto implica un costo elevado, los potenciales usuarios de este perderán interés en él, mientras si es difícil de utilizar o dicha utilización acarrea algún peligro, el producto perderá su valor para el usuario.

1.5 ¿Qué es un producto?

Cuando hablamos de *producto* nos referimos a diferentes cosas dependiendo del contexto en el que se utilice; por ejemplo, en el ámbito empresarial y de *marketing*, un producto es un bien tangible o intangible que se ofrece en el mercado para su venta. Puede ser cualquier cosa que satisfaga una necesidad o un deseo del consumidor, y sea susceptible de ser intercambiada en el mercado. Los productos pueden ser *bienes físicos*, como alimentos, ropa, electrodomésticos, juguetes, automóviles, libros, entre otros. Como productos también se pueden identificar los servicios bancarios, servicios de educación, de transporte, de hospedaje, entre otros. A continuación,

procedemos a puntualizar una breve definición de servicios para mayor entendimiento.

El desarrollo de nuevos productos es fundamental para la supervivencia de la mayoría de las empresas, por lo que la definición del producto es el resultado del desarrollo de la estrategia empresarial. Por ejemplo, una estrategia comercial puede implicar la creación de una línea completa de productos para atender a un sector de clientes específico. Ahora bien, para definir un nuevo producto se deben tener en cuenta cuatro elementos:

- a. **Concepto de producto:** se puede definir desde el aspecto psicosocial a través del cual se mejora la imagen, el estatus, la exclusividad y la vanidad de una persona. También es dable afirmar que el producto representa a la empresa, la cual de hecho asume imagen y calidad, siempre con la idea de satisfacer las necesidades de los consumidores. Ejemplo: diseño de teléfonos móviles.
- b. **Elementos que caracterizan la individualización del producto:** la personalidad del producto es la capacidad de darnos a cada uno de nosotros lo que queremos, y los elementos que lo caracterizan son:
 - *Diseño:* distintivo que lo hace atractivo para los consumidores.
 - *Surtido:* está relacionado con el *marketing*, que propende a desarrollar un producto específico para cada segmento de mercado. La atención se centra en el poder adquisitivo del consumidor.
 - *Calidad:* aspecto que implica cambios en el *diseño del producto*.
- c. **Factores de éxito y fracaso del producto:**
 - *Menor costo* de producción: esto nos incentiva a cobrar un mejor precio en el mercado.

- *Originalidad* del producto: Se trata de algo nuevo, no una imitación.
 - *Dificultad* en la fabricación del producto.
 - *Flexibilidad* del proceso productivo: elaborar una buena gama de productos.
- d. Ciclo de vida del producto:** cada producto o servicio conlleva una vida útil limitada. Esto significa que las ventas de la mayoría de los productos siguen una curva constante de crecimiento, madurez y declive. Este proceso explicita que las ventas son muy bajas al principio; aumentan gradualmente y luego comienzan a disminuir. Los ciclos de vida de los productos son cada día más cortos, principalmente en los electrodomésticos y productos de alta tecnología como ordenadores y cámaras. De hecho, el producto debe generar ingresos suficientes para recuperar íntegramente la inversión realizada por la empresa en el mismo, por lo que es preciso tener en cuenta las siguientes variables: costos de diseño, de producción e inventarios y gastos de *marketing*. Sólo cuando la inversión dé sus frutos podrá saborear los frutos de sus propios esfuerzos y hablar de resultados y ganancia.

1.6 ¿Qué es un servicio?

Se refiere a una actividad ofrecida para satisfacer una necesidad o solicitud del consumidor, el servicio en sí es intangible y no puede almacenarse, porque se produce y se consume al mismo tiempo. Los servicios suelen estar involucrados en actividades como educación, salud, transporte, limpieza. También pueden ser ofrecidos por empresas o particulares de forma paga o gratuita, como por ejemplo consultoría.

1.6.1 Características particulares de los servicios

Algunas características que se podrían destacar de los servicios se indican en la *Tabla 1*, cuyo perfil influye en la forma en que se diseñan, se entregan y se perciben los servicios por parte de los clientes. Las empresas prestadoras de servicios deben tener en cuenta estas características al momento de diseñar estrategias de *marketing* y así mejorar la calidad de sus servicios.

Tabla 1. Características particulares del servicio.

Intangibilidad	Los servicios son intangibles, lo que significa que no se pueden ver, tocar o sentir físicamente antes de su consumo. No se pueden almacenar ni poseer, ya que son experiencias o acciones realizadas por un proveedor de servicios.
Perecibilidad	Los servicios son perecederos, es decir, no se pueden almacenar ni guardar para su uso posterior, sino que se utilizan en el momento en que se ofrecen. Por lo tanto, la capacidad de producción y entrega de servicios es limitada en el tiempo.
Variabilidad	Los servicios son variables, ya que dependen de la interacción entre el funcionario de la empresa y el cliente. Debido a esto, la calidad y el nivel de satisfacción del cliente pueden variar en cada interacción, ya sea por la habilidad o actitud del proveedor, por causa de las condiciones particulares en ese momento o por otros factores que influyen en la prestación del servicio.
Heterogeneidad	Los servicios son heterogéneos, es decir, cada interacción entre el proveedor y el cliente es única y puede ser diferente de otras interacciones similares. Esta dinámica se debe a la naturaleza variable de los servicios y a la influencia de factores externos en la prestación del servicio.
Participación del cliente	En muchos servicios, el cliente también desempeña un papel activo en su proceso de entrega. El grado de participación del cliente puede variar, pero en general, su satisfacción depende de su colaboración y comportamiento durante la experiencia del servicio.

Fuente: Los Autores.

1.6.2 Integración de servicios asociados a los productos

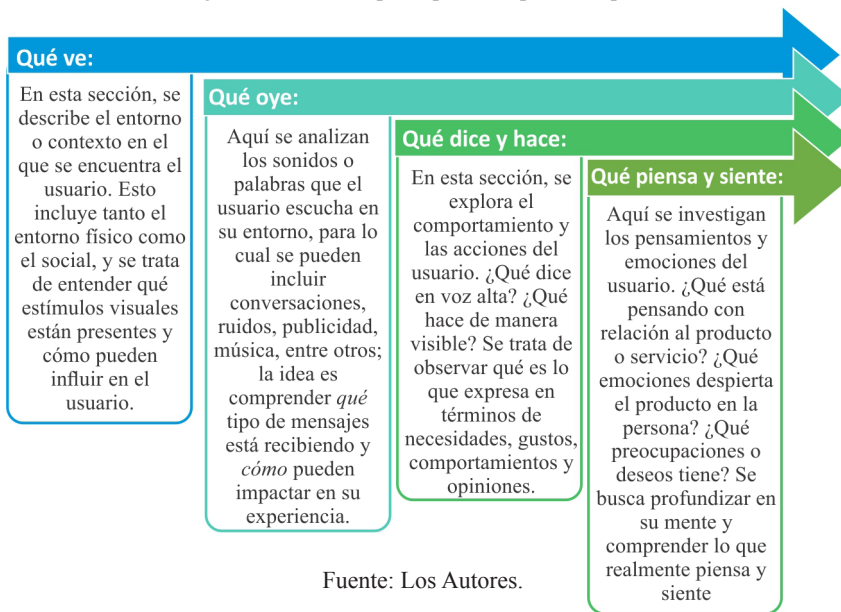
Este tema hace referencia a la incorporación de servicios adicionales o complementarios que acompañan un producto, es decir, ir más allá del simple acto de vender un producto y centrarse en ofrecer una experiencia completa al usuario, para lo

cual se podrían incluir servicios como asistencia técnica, garantías extendidas, tutoriales de uso, actualizaciones de *software* y otras ofertas más que contribuyan a mejorar la utilidad y satisfacción del cliente con el producto.

1.7 Mapa de la Empatía

Es una herramienta utilizada en el *diseño de productos* o servicios para comprender mejor a los usuarios o clientes como objetivo. Se utiliza para explorar y comprender sus necesidades, deseos, pensamientos, emociones y comportamientos. El *Mapa de Empatía* consta de 4 secciones principales, a saber:

Figura 2. Secciones principales Mapa de Empatía.



Fuente: Los Autores.

Usar el *Mapa de Empatía* implica reunirse con usuarios reales para obtener información valiosa para completar cada sección. A través de la observación directa o preguntas abiertas, se busca obtener información precisa y detallada sobre las experiencias de

los usuarios. Una vez completado el *Mapa de Empatía*, se pueden identificar patrones y puntos clave que ayudarán a comprender mejor *cómo* satisfacer las necesidades del usuario. Los resultados obtenidos pueden ser utilizados para *diseñar productos* más centrados en el usuario o para mejorar la comunicación y el servicio al cliente.

1.7.1. Pasos para graficar el *Mapa de Empatía*

A continuación, se da una serie de pasos a seguir para el diseño del *Mapa de Empatía* para cualquier producto o servicio:

- Dividir cuatro secciones iguales, formando un cuadro. Estas secciones representarán las diferentes áreas del *Mapa de Empatía* como se ilustran a continuación:

Figura 3. *Mapa de Empatía*

En la sección colocar la etiqueta “¿Qué ve?” En esta sección, se describe el entorno del personaje o usuario. Se pueden incluir elementos físicos o virtuales que puedan influir en su experiencia, como el lugar donde se encuentra, la tecnología a su disposición, etc.	En la sección colocar la etiqueta “¿Qué oye?” Aquí, se escriben los sonidos o conversaciones que el personaje o usuario puede percibir. Se pueden considerar tanto los sonidos externos como los mensajes o comentarios que recibe de otras personas o fuentes.
En la sección colocar la etiqueta “¿Qué piensa y siente?” Aquí se anotan los pensamientos y emociones del personaje o usuario. Se intenta adentrarse en la mente y entender qué pasa por su cabeza, cuáles son sus preocupaciones, deseos, miedos, etc.	En la sección inferior se coloca la etiqueta “¿Qué dice y hace?” Aquí se pueden plasmar las acciones o comportamientos observables del personaje o usuario. Incluye también las palabras o expresiones que utiliza en su interacción con otros o consigo mismo.
Se conectan las secciones de arriba a través de flechas o líneas, para visualizar las relaciones y efectos entre ellas. Por ejemplo, puedes señalar cómo lo que el personaje ve y oye influye en lo que piensa y siente, y cómo esto a su vez se refleja en lo que dice y hace.	

Fuente: Los Autores.

Ojo: Recuerde que el Mapa de Empatía es una representación visual de la información recopilada y se pueden utilizar colores, ilustraciones o cualquier otro recurso visual que ayude a transmitir de manera efectiva la información en el mapa y sus respectivas relaciones.

1.8 La necesidad

La necesidad se refiere a una carencia, falta o insuficiencia que experimenta una persona o un grupo de personas, y que requiere ser satisfecha para mantener su bienestar, supervivencia o desarrollo. Puede ser de diferentes tipos, como necesidades *básicas* (alimentación, vivienda, vestimenta), necesidades *sociales* (afiliación, amor, reconocimiento), necesidades *de seguridad*, necesidades *de autorrealización*, entre otras. Las necesidades son inherentes a la condición humana y su satisfacción es esencial para un adecuado funcionamiento y equilibrio personal y social.

1.9 Fases del desarrollo del producto

El desarrollo de un producto involucra varias etapas que se siguen en secuencia. A continuación, se describen y explican las cinco fases comunes del desarrollo de un producto, a saber:

Figura 4. Fases del desarrollo del producto

Investigación y análisis
En esta fase inicial se recopila información sobre las necesidades del mercado, las tendencias existentes, la competencia y los recursos disponibles. Se lleva a cabo un análisis de viabilidad para determinar si el producto es factible y viable desde el punto de vista técnico, económico y comercial. También se establecen los objetivos y requisitos del producto.
Diseño y planificación
En esta etapa se crea un diseño preliminar del producto, considerando aspectos como la funcionalidad, la apariencia, la facilidad de uso y la calidad. Se desarrollan prototipos para evaluar y probar el diseño, y se realizan ajustes según sea necesario. Además, se planifica la producción, se establecen los plazos y se asignan los recursos necesarios.

Desarrollo y pruebas:
En esta fase se construye el producto final basado en el diseño aprobado. Se crean los componentes, se ensamblan y se llevan a cabo pruebas de calidad y rendimiento para asegurar que cumple con los estándares establecidos. Si se encuentran defectos o problemas, se realizan ajustes y se repiten las pruebas hasta que el producto sea satisfactorio.
Producción y lanzamiento:
Una vez que el producto ha pasado las pruebas y se considera listo para ser lanzado al mercado, se inicia la producción a gran escala. Se establecen los procesos de fabricación, se coordina la cadena de suministro y se capacita al personal necesario. Se realiza una estrategia de marketing para promocionar y lanzar el producto, y se establecen los canales de distribución.
Seguimiento y mejora:
Después del lanzamiento, se monitorea y evalúa el desempeño del producto en el mercado. Se recopilan comentarios de los clientes y se analizan las métricas de venta y satisfacción del cliente. Con base en esta información, se realizan mejoras y actualizaciones continuas para mantener la calidad y la competitividad del producto a lo largo del tiempo.

Fuente: Los Autores.

Estas fases del desarrollo de un producto conforman un proceso iterativo, lo que significa que es posible que sea necesario revisar y repetir algunas etapas a medida que surjan nuevas oportunidades o se detecten problemas. Es importante tener en cuenta que cada desarrollo de producto puede variar, dependiendo de la naturaleza del producto y de la empresa que lo desarrolle.

1.10 Representación de un caso para diseño

Para este apartado vamos a trabajar el “*Diseño de una tienda de ropa online*”, proyecto para el cual se asume como descripción del caso: “Una empresa de moda desea crear una tienda de ropa *online* para ofrecer sus productos a nivel nacional e internacional. El objetivo es crear una plataforma digital atractiva, fácil de usar y que refleje la identidad de la marca. Se necesita un diseño de interfaz de usuario que brinde una experiencia de compra intuitiva y agradable para los clientes”.

Teniendo en cuenta la anterior descripción del caso, se procede a definir los requisitos del diseño de la siguiente manera:

Tabla 2. Lista de requerimiento del caso de estudio
“Diseño de una tienda de ropa online”.

Requerimiento	Descripción
Identidad de marca	El diseño debe reflejar la identidad de la marca, utilizando los colores y elementos gráficos correspondientes, para lo cual se requiere un logotipo visible en todas las páginas.
Diseño intuitivo	La navegación debe ser clara y fácil de entender, con categorías de productos visibles y un menú de búsqueda fácil de usar.
Visualización de productos	Los productos deben presentarse de manera atractiva, con imágenes de alta resolución y opciones para ampliar o ver detalles. Se deben incluir descripciones detalladas, tallas disponibles, colores y precios.
Carrito de compras	Los clientes deben poder agregar productos al carrito de compras y ver un resumen de los productos seleccionados, y además se debe tener una opción para editar o eliminar productos del carrito.
Proceso de pago	Se debe incluir un formulario de pago seguro con opciones de tarjeta de crédito, <i>PayPal</i> y otros métodos comunes de <i>pago en línea</i> .
Adaptabilidad	El diseño debe adaptarse a diferentes dispositivos, como teléfonos móviles, tabletas y computadoras de escritorio, para una experiencia consistente en todas las plataformas.
Caja de comentarios o reseñas	Se debe incluir una sección en la que los clientes puedan dejar comentarios o reseñas sobre los productos adquiridos.
Sección de contacto	Debe existir una sección de contacto donde los clientes pueden comunicarse con la empresa para hacer preguntas o solicitar asistencia.

Fuente: Los Autores.

Para cumplir con estos requisitos, se necesita un equipo de diseño que pueda crear una representación visual y funcional de la tienda de ropa *online*, teniendo en cuenta los objetivos y necesidades de

la empresa. El diseño final debe ser atractivo, fácil de usar y capaz de proporcionar una experiencia de compra satisfactoria para los clientes.

1.11 Ingeniería de productos y servicios

Es la disciplina que se encarga del desarrollo y mejora de productos o servicios basada en la aplicación de los principios de la ingeniería. Además, se enfoca en la identificación de oportunidades y necesidades del mercado, la conceptualización y *diseño del producto* o servicio, así como su desarrollo, producción y entrega, algunas de cuyas actividades se describen en la Tabla 3, a saber:

Tabla 3. Actividades que se realizan en la Ingeniería de Productos y Servicios.

Requerimiento	Descripción
Investigación de mercado	Se realiza un análisis exhaustivo del mercado y de las necesidades de los clientes para identificar oportunidades y tendencias que puedan ser aprovechadas en el desarrollo de nuevos productos o servicios.
Diseño y concepto	Se crea un plan y se dan forma a las ideas, teniendo en cuenta los requisitos técnicos, las especificaciones del cliente, la viabilidad económica y los aspectos legales y de seguridad, incluyendo aspectos ergonómicos.
Desarrollo y prototipado	Se desarrolla un prototipo o muestra inicial del producto o servicio, donde se prueban sus funcionalidades, se realizan pruebas de calidad y se hacen las modificaciones necesarias para obtener el mejor resultado.
Producción y comercialización	Se planifica y se pone en marcha la producción en masa del producto, o se establecen el diseño del servicio y los canales de comercialización adecuados, asegurando una óptima calidad, eficiencia y costos competitivos.
Mejora continua	Se monitorea el comportamiento del producto o servicio en el mercado, se recopila la retroalimentación de los usuarios y se realizan mejoras y actualizaciones constantes para adaptarse a las necesidades cambiantes y mantener la competitividad.

Fuente: Los Autores.

La Ingeniería de Productos y Servicios consiste en etapas que van desde la investigación de mercados hasta la mejora continua, aspectos que permiten identificar oportunidades y necesidades de los clientes, diseñar y conceptualizar ideas, desarrollar prototipos y realizar pruebas de calidad, planificar la producción y comercialización, buscando adaptarse y mejorar constantemente para mejorar la competitividad en el mercado.

1.12 Oportunidades de diseño y desarrollo de producto

Se refiere a las posibilidades de crear o mejorar productos existentes para satisfacer las necesidades de los consumidores. Dichas oportunidades pueden provenir de diferentes fuentes, como son los cambios en las preferencias del mercado, los avances tecnológicos, las tendencias sociales, así como los problemas no resueltos. En sí, el *diseño de productos* abarca todo el proceso de creación de un producto, desde la concepción de la idea hasta la fabricación y comercialización.

Existen diversas oportunidades en el ámbito del diseño y desarrollo de productos, algunas de las cuales se puede indicar:

- Identificación de necesidades no satisfechas
- Innovaciones tecnológicas
- Cambios demográficos y sociales
- Sostenibilidad y conciencia medioambiental
- Mejora de productos existentes

Estas oportunidades pueden ser aprovechadas tanto por empresas ya constituidas como por emprendedores que deseen entrar en el mercado. El diseño y el desarrollo de productos efectivos pueden brindar ventaja competitiva a las empresas permitiéndoles aumentar su cuota en el mercado, y mejorar la satisfacción de

los clientes. Sin embargo, es importante llevar a cabo un análisis exhaustivo y comprender las necesidades y deseos de los consumidores antes de iniciar el diseño y desarrollo del producto, para lo cual es importante usar una o la combinación de algunas de las siguientes técnicas de identificación de oportunidades de diseño y desarrollo de productos.

1.12.1 Herramienta SCAMPER

Es una técnica de generación de ideas que ayuda a ampliar la capacidad de pensamiento creativo mediante la aplicación de diferentes enfoques y preguntas, contexto en el que cada letra del *SCAMPER* representa una palabra clave utilizada para estimular la generación de nuevas ideas.

Tabla 4. Herramienta SCAMPER.

Letra	Palabra	Preguntas
S	Sustituir	¿Qué se puede <i>sustituir</i> en el producto o proceso actual? ¿Hay algún componente o característica que se pueda reemplazar por otra cosa?
C	Combinar	¿Qué se puede <i>combinar</i> con el producto o proceso actual para crear algo nuevo? ¿Qué elementos se podrían fusionar para obtener un resultado mejorado?
A	Adaptar	¿Cómo se puede adaptar el producto o proceso actual para diferentes usos o situaciones? ¿Hay alguna forma de modificarlo para satisfacer nuevas necesidades o expandir su alcance?
M	Modificar	¿Qué se puede <i>modificar</i> en el producto o proceso actual para mejorarlo? ¿Se pueden hacer cambios en el diseño, el rendimiento o la funcionalidad?
P	<i>Put to other uses</i> (=Poner a otros usos)	¿Cómo podríamos utilizar este objeto de manera diferente? ¿Qué otros mercados o industrias podrían beneficiarse de su uso? ¿Qué otras aplicaciones podrían tener?

E	Eliminar	¿Qué se puede eliminar del producto o proceso actual sin afectar su utilidad o eficacia? ¿Existe alguna característica o componente innecesario que se pueda eliminar para simplificarlo?
R	Reorganizar o invertir	¿Cómo se pueden <i>reorganizar</i> los elementos del producto o proceso actual para obtener un resultado diferente? ¿Se puede <i>invertir</i> el orden de algunas etapas o componentes para lograr una mejora?

Fuente: Los Autores.

La herramienta *SCAMPER*, ayuda a explorar diferentes perspectivas y enfoques para generar nuevas ideas y soluciones innovadoras; además, puede ser aplicada en cualquier ámbito desde la mejora de un producto existente hasta la generación de nuevas ideas de negocio.

1.12.2 Mindmaps

Los mapas mentales o *Mindmaps*: su origen se atribuye a Tony Buzan, un psicólogo inglés que popularizó esta herramienta en la década de 1970; no la inventó, pero fue uno de los principales promotores de su uso. Los *Mindmaps* son una herramienta visual que utiliza palabras clave y conexiones para organizar y representar ideas y conceptos. Se crean a partir de una idea central y se desarrollan en ramificaciones que se conectan entre sí de manera jerárquica. De hecho, el *Mindmap* se utiliza para estimular la creatividad, la generación de ideas y la resolución de problemas, además de que permite organizar la información de manera clara y metódica, permitiendo una comprensión más profunda y facilitando la recuperación de la información. Las principales características de un *Mapa mental* son: una *idea central* ubicada en el centro como punto de partida; *ramificaciones* que surgen de esta idea, representando temas relacionados o ideas secundarias; *palabras clave* o frases breves que se colocan en las ramificaciones

para sintetizar las ideas principales; *conexiones* que se establecen mediante líneas, colores, símbolos o imágenes para relacionar las ideas; una *estructura jerárquica* que organiza las ideas según su nivel de importancia; y un impulso a la *creatividad* mediante el uso de elementos visuales tales como imágenes, iconos o colores.

Los *Mindmaps* se ajustan a diferentes estilos de pensamiento y formas de aprendizaje; asimismo, son utilizados en diferentes campos como la educación, la psicología, la empresa, la investigación y la organización personal.

1.12.3 Brainstorm

Expresión popularizada por Alex Osborn (1953), es un término utilizado en el *ámbito creativo y de resolución de problemas* para describir una técnica mediante la cual un grupo de personas genera una gran cantidad de ideas de forma rápida y espontánea. El objetivo principal de un *Brainstorm* es fomentar la generación de ideas sin restricciones y promover la creatividad del grupo, contexto donde los participantes se reúnen en un ambiente libre de juicio y crítica, donde cualquier idea es bienvenida sin importar su viabilidad o calidad, buscando que una gran cantidad de ideas permita vislumbrar más opciones para considerar y desarrollar soluciones novedosas y efectivas. El proceso -por lo general- se inicia con una pregunta o problema específico que se quiere solucionar. A partir de ahí, los participantes lanzan ideas al aire sin evaluarlas o debatirlas, fomentando así el pensamiento libre y asociativo, que puede conducir a la vinculación y combinación de ideas aparentemente no relacionadas.

La técnica de *Brainstorm* puede ser facilitada por un moderador o líder de grupo, quien se encarga de guiar la sesión y asegurarse de que se sigan las reglas establecidas, que incluyen: no criticar las ideas, no juzgar su viabilidad, permitir la participación de todos y motivar la construcción sobre las ideas de los demás. Y, una vez finalizada la etapa de generación de ideas, se procede a evaluar y clasificar las propuestas para determinar cuáles son viables,

útiles o interesantes. Estas pueden ser utilizadas como punto de partida para procesos posteriores de análisis, desarrollo y toma de decisiones.

1.12.4 Pensamiento Lateral

Es una técnica utilizada para solucionar problemas y generar ideas creativas. En el contexto del *diseño de productos*, el pensamiento lateral puede aplicarse para encontrar soluciones innovadoras, distintas y fuera de lo común; herramienta que, en lugar de seguir una línea lógica y secuencial de pensamiento, su apelativo *lateral* busca romper con las reglas establecidas y explorar nuevas perspectivas. Se enfoca en conectar ideas y conceptos que aparentemente no están relacionados entre sí, pero que pueden generar soluciones únicas y sorprendentes. Efectivamente, para aplicar el *pensamiento lateral* en el diseño de productos, es necesario emplear algunas técnicas y enfoques, como:

Figura 5. Pensamiento lateral en el diseño de productos.

Cuestionar las suposiciones:	El <i>pensamiento lateral</i> implica desafiar las suposiciones y creencias establecidas. Cuestiona todas las premisas y asunciones relacionadas con el producto que se está diseñando. Por ejemplo, si se está diseñando una silla, hay que preguntarse sobre qué características y funciones tradicionalmente asociadas a una silla se pueden redefinir o eliminar.
Cambiar la perspectiva:	Intentar mirar el problema desde diferentes ángulos y puntos de vista. Es imaginar <i>cómo</i> resolver el problema desde la perspectiva de un niño, un anciano o incluso de un objeto inanimado. Esto ayudará a romper con los patrones de pensamiento habituales y a encontrar soluciones diferentes.
Generar asociaciones aleatorias:	Combina conceptos o ideas que aparentemente no tienen relación. Por ejemplo, si se está diseñando un reloj, se podría pensar en asociaciones aleatorias: "¿Cómo sería un reloj inspirado en los pétalos de una flor?", o: "¿cómo sería un reloj que emita sonidos de la naturaleza en lugar de la típica alarma?"
Usar métodos de creatividad:	Aprovechar técnicas creativas como el <i>Brainstorming</i> , el mapa mental o el Design Thinking, para generar nuevas ideas y conceptos. Estas metodologías fomentan la participación activa y la generación de ideas sin restricciones.

Fuente: Los Autores.

1.12.5 Técnica del desafío

Es un enfoque utilizado en la creación de productos para estimular el pensamiento creativo y generar ideas innovadoras, el cual consiste en plantear una serie de *desafíos* o problemas a resolver con el objetivo de promover la generación de soluciones novedosas y disruptivas. Esta técnica se basa en la premisa de que los *desafíos* y obstáculos son oportunidades para la creatividad y la innovación. Se considera así, ya que al enfrentarse a un problema o reto, el equipo de desarrollo de productos se ve obligado a salir de su *zona de confort* y a buscar soluciones alternativas que no habían considerado anteriormente; además, implica un *enfoque iterativo*, en el que se va refinando y mejorando las ideas generadas a medida que se avanza en el proceso de desarrollo del producto. Esto implica realizar pruebas y evaluaciones periódicas, recopilar comentarios y retroalimentación de los usuarios, y adaptar las soluciones en función de esta retroalimentación.

1.12.6 Técnica FODA o DOFA

La técnica *FODA* (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas) -también conocida como *DOFA*- es una herramienta utilizada en el diseño de productos para analizar el entorno y evaluar la viabilidad de una idea o concepto.

La representación gráfica de la técnica *FODA o DOFA* consiste en dividir un cuadro en cuatro cuadrantes, cada uno representando una de las cuatro variables: *Fortalezas*, *Oportunidades*, *Debilidades* y *Amenazas*.

Figura 6. La representación gráfica de la técnica *FODA*.

Las Fortalezas	Se refieren a los atributos o características positivas del producto o concepto. Por ejemplo, una tecnología innovadora, una ventaja competitiva o una marca sólida pueden ser consideradas como fortalezas..
Las Oportunidades	Son factores o situaciones externas que pueden beneficiar al producto. Pueden ser tendencias de mercado, cambios en la legislación, demanda creciente de un determinado tipo de producto, entre otros.
Las Debilidades	Son aspectos negativos del producto o concepto que deben ser considerados, como la falta de experiencia, altos costos de producción o debilidad en la cadena de suministro.
Las Amenazas	Son factores o situaciones del entorno que pueden afectar negativamente al producto. Pueden ser cambios en la competencia, nuevos productos o servicios que sustituyan al actual, fluctuaciones en la economía, entre otros.

Fuente: Los Autores.

Al analizar cada una de estas variables, se busca identificar las relaciones entre ellas y tomar decisiones estratégicas con base en los hallazgos. Por ejemplo, se pueden aprovechar las *fortalezas* para aprovechar *oportunidades*, o mitigar las *debilidades* con base en las *amenazas* detectadas.

capítulo

2

i El Arte y la Ciencia del diseño en **Ingeniería**

2.1. Introducción

En el mundo más amplio de la Ingeniería, el diseño es más que simplemente dibujar líneas y diagramas. Este arte que combina creatividad y rigor científico, da forma al mundo que nos rodea. En este capítulo profundizaremos en el proceso de diseño de Ingeniería, explorando sus fundamentos desde su esencia hasta los desafíos que enfrenta. Desde la importancia del diseño hasta los obstáculos que enfrentan los ingenieros, emprendemos un viaje para comprender cómo este proceso impulsa la innovación y resuelve problemas importantes en nuestra sociedad. Este capítulo nos adentra más profundamente en el corazón del diseño de Ingeniería y ofrece una descripción detallada de los caminos que conducen a los ingenieros a soluciones efectivas y eficientes que dan forma a nuestro entorno.

2.2 Diseño en Ingeniería

Es un proceso que se lleva a cabo para desarrollar y crear soluciones innovadoras a problemas o necesidades específicas. Asimismo, es una disciplina científica que busca combinar conocimientos de ciencias básicas y aplicadas para diseñar, planificar y construir productos, sistemas o estructuras. En general, el diseño de Ingeniería implica un enfoque sistemático, contexto donde se ejecutan estudios de viabilidad, se establecen y determinan objetivos y especificaciones del proyecto. También se consideran aspectos como el análisis y evaluación de alternativas, la optimización de recursos, la seguridad y el cumplimiento de normas y regulaciones. Los objetos bien diseñados y producidos industrialmente logran muchas ventajas sobre otros productos de calidad y prestaciones similares, porque carecen de las capacidades de comunicación, persuasión y confianza necesarias para atraer compradores.

Para implementar un buen diseño se requiere una propuesta de estrategia comercial a largo plazo y el compromiso de la dirección de la empresa. Esto aportará una cierta calidad a la empresa y arrojará como resultado un *Diseño Corporativo* que se considera parte muy importante de la identidad corporativa interna y externa de la empresa.

Por tanto, el proceso de creación de un producto se estructura en dos partes: resolver requerimientos racionales, y dar respuestas a requerimientos emocionales. Y el objetivo es la orientación analítica del proceso de creación, sincronizando los medios de diseño y desarrollo disponibles a partir de los componentes adecuados, todo ello orientado a resultados técnicos, formales y estéticos adecuados para la correcta entrada del producto al mercado. De acuerdo con esto dentro de los elementos que permiten analizar el Diseño como diferenciador de los productos de consumo, postulamos:

- **Expectativas hacia los productos industriales:** los elementos iniciales de referencia en productos de consumo son los distribuidores y los usuarios. Pero aparece como un tercer elemento de referencia para evaluar las expectativas hacia los productos industriales, las pruebas de producto, cuyos criterios de valoración marcan las características y los objetivos a la hora de conceptualizar, diseñar, desarrollar, fabricar y comercializar un producto.
- **Criterios de valoración de un producto:** para determinar la calidad de un producto y establecer si está bien diseñado, muchas empresas utilizan criterios de valoración tales como: buena relación *producto-entorno*, seguridad garantizada, calidad ecológica, durabilidad, visualización clara de uso, ergonomía adecuada, alta calidad formal, capacidad de estímulo emocional, funcionalidad técnica y estética, relaciones materiales / fabricación, y función social.

- **Exigencias de los distribuidores:** todos los productos pasan varias estaciones comerciales antes de llegar al usuario final, proceso según el cual el éxito comercial depende en gran parte de haber sabido integrar las necesidades de los diferentes niveles de distribución. Por lo tanto, entre las principales necesidades y exigencias de los distribuidores obtenemos: descuentos altos si el producto se demanda poco, precios fijos si el comprador suele tardar en decidirse, entrega rápida / puntual, ciclos cortos de ventas, monopolización, proteger su zona, asesoramiento intenso, ciclos largos de vida del producto, envejecimiento lento de su oferta, y apoyos comerciales.
- **Criterios del usuario:** Si analizamos lo que desean los usuarios de un producto debemos tener en cuenta tres criterios principales que son el valor de uso, valor estético y valor social, tres valores fundamentales para definir las expectativas de los usuarios y requisitos indispensables para que un producto acceda a mercados exigentes y compradores de nivel.

a. Valor de uso: es la calidad técnico-material de un producto incluidas sus características estéticas y simbólicas. Por consiguiente, dentro de los criterios de valoración de un producto por parte de los usuarios, resaltamos: utilidad, reparaciones rápidas y económicas, funcionamiento perfecto, fácil manejo, de sujetar y de eliminar, reciclable, fácil de limpiar, ahorro de energía, pocos mandos, fácil de guardar, fabricado con buenos materiales, pocas piezas, seguro, y que se pueda utilizar sin manual.

b. Valor estético: para que un producto sea considerado positivamente por el comprador, debe transmitir sus propiedades correctamente a través de sus elementos visibles tales como los materiales, los colores, los acabados y las texturas. Todo esto forma la calidad

estética del producto, y los criterios de valoración estética del comprador son: forma coherente, carcasa bien resuelta, sin adornos innecesarios, elementos de manejo y control bien resueltos, formas claras, forma lógica, formas comprensibles, forma poco estridente, diseño evidente, y buena visualización de la funcionalidad,

c. **Valor social:** no podemos olvidar que en bastantes casos la realidad comercial ‘obliga’ a envasar productos con atributos y mensajes estéticos que no se corresponden con el verdadero valor y los atributos reales del producto <electrodomésticos con “look” profesional, aparatos ‘tecnificados’ visualmente, etc.>. Por lo tanto, dentro de los criterios de valoración social del comprador incluimos: Producir satisfacción en el uso, encajar bien en el entorno, ser interesante y llamativo, no limitar al usuario, satisfacer altas exigencias, y capacidad para comunicar correctamente sus prestaciones.

- **Factores determinantes en el momento de compra:** es necesario analizar el comportamiento del comprador porque, además de los requisitos y expectativas concretas, existe una cantidad enorme de necesidades individuales, tanto por parte del comprador como en el entorno comercial, que inciden en la decisión de compra. Podemos estructurar el comportamiento en cinco factores principales, a saber:

a. **Factores afectivos:** la dimensión emocional, el efecto emotivo desencadenado por el producto, las motivaciones que el comprador tiene para interesarse, las convicciones personales, y el interés hacia el tipo de producto.

b. Factores cognitivos: el nivel intelectual, la formación, la fantasía individual, y la capacidad de síntesis de la información recibida.

c. Factores de situación: la época, el momento en que planteamos nuestra oferta, la situación espacial en el lugar de venta, y la predisposición al gasto existente en los compradores.

d. Factores físicos: la edad, el sexo y la salud.

e. Factores sociales: las influencias generales de la sociedad, la clase a la que pertenece el comprador, el papel dentro de su grupo de referencia, y la influencia que este grupo ejerce a su vez sobre el comprador.

- **La disposición de compra de un producto:** el comprador mantiene antes, durante y después de la compra una relación específica con el producto, conocido como un proceso de aprendizaje en el cual el comprador busca aumentar los conocimientos sobre el producto. Por lo tanto, se establecen cuatro tipos de conocimientos que un comprador desea adquirir, a saber:

a. Origen del producto: *cuándo* se ha fabricado, *cuál* es el concepto y *qué* soluciones ofrece, *quién* lo ha fabricado y la forma de fabricación.

b. Factores de diferenciación entre el producto y sus competidores: materiales, colores, formas y superficies.

c. Características de uso: *cómo* se utiliza y *qué* prestaciones tiene.

d. Calidad: *cómo* son las soluciones empleadas para conseguir la calidad formal del producto.

- **Criterios para la proyección de productos de diseño:** los productos asumen como objetivo ‘natural’ acceder al mercado, para lo cual es necesario que durante su proyección los equipos de *Diseño y Desarrollo* tengan en cuenta las estrategias para la introducción de nuevos productos:
- **Estrategias para la introducción de nuevos productos:** Existen tres maneras fundamentales de enfocar el proceso de introducción de nuevos productos:
 - a. **Impulso del mercado:** se debe fabricar lo que se puede vender. En este caso los nuevos productos quedan determinados por el mercado, asignando muy poca consideración a la tecnología existente y a los procesos de operaciones. Las necesidades del cliente son la base primordial (o única) para la introducción de nuevos productos.
 - b. **Impulso de la tecnología:** se debe vender lo que se puede hacer. Los nuevos productos deben derivarse de la tecnología de producción, con poca consideración al mercado. A través de un enfoque agresivo en investigación y desarrollo, se crean productos de tipo superior que logran una ventaja ‘natural’ en el mercado.
 - c. **Impulso interfuncional:** la introducción de nuevos productos adquiere una naturaleza interfuncional y requiere de la cooperación entre mercadotecnia, producción e ingeniería.
- **Proceso de desarrollo de nuevos productos:** independientemente de cuál sea el enfoque organizacional que se utilice para el desarrollo de nuevos productos, los pasos que se siguen para el desarrollo de nuevos productos generalmente siempre son los mismos:

a. **Generación de la idea:** las ideas se pueden generar a partir del mercado o de la tecnología. Las ideas del mercado se derivan de las necesidades del consumidor. Por ejemplo, puede existir la necesidad de un nuevo alimento para desayunos que sea nutritivo y sabroso, o la necesidad de un nuevo tipo de pintura doméstica que no se desprenda de la pared. La identificación de las necesidades del mercado puede conducir entonces al desarrollo de nuevas tecnologías y productos para satisfacer estas necesidades. Las ideas también pueden surgir de la tecnología disponible o nueva. Ejemplos de tecnologías que han dado origen a nuevos productos son los plásticos, semiconductores, circuitos integrados, computadores y hornos microondas. La explotación de la tecnología es una fuente muy rica de ideas para nuevos productos.

b. **Selección del producto:** el propósito del análisis de selección de productos es identificar cuáles son las mejores ideas, y no el de llegar a una decisión definitiva de comercialización y producción de un producto. Las ideas para nuevos productos deben surtir por lo menos por tres pruebas: el potencial del mercado, la factibilidad financiera, y la compatibilidad entre operaciones.

c. **Diseño preliminar del producto:** esta etapa se relaciona con el desarrollo del mejor diseño para la idea del nuevo producto. Cuando se aprueba un diseño preliminar, se puede construir un prototipo o prototipos para someterlos a pruebas adicionales y análisis, y el resultado debe ser un *diseño de producto* que resulte competitivo en el mercado. Por ejemplo, supongamos que se va a diseñar un nuevo radio debido a que en la etapa de selección del producto se identificó una falla en los productos existentes en el mercado. Se considera que se puede diseñar un radio

con un desempeño superior a un precio medio, si se incorporan los nuevos avances en miniaturización electrónica.

d. Construcción del prototipo: la construcción del prototipo abarca varias formas diferentes: se pueden fabricar a mano varios prototipos que se parezcan al producto final. Por ejemplo, en la industria automotriz es normal elaborar modelos de arcilla de los automóviles nuevos. Una vez que se ha probado el prototipo con éxito, se puede terminar el diseño definitivo y dar el servicio en franquicia y desarrollarlo a gran escala. En las empresas de servicios un prototipo podría ser un solo punto en donde se pueda probar el concepto de servicio en su uso. Por ejemplo, Ray Kroc -el propietario de los restaurantes *McDonalds*-, comenzó con un restaurante prototipo en San Bernardino, California. Se caracterizaba por tener una apariencia de mucha limpieza, con los colores rojo y blancos originales, el menú limitado, precios bajos, y así sucesivamente... Ray Kroc duplicó esta instalación cuando comenzó la expansión de la franquicia *McDonalds*. El restaurante original fue, en efecto, una instalación de tipo prototipo.

e. Pruebas: las pruebas en los prototipos buscan verificar el desempeño técnico y comercial. Una manera de apreciar el desempeño comercial es construir suficientes prototipos como para apoyar una prueba de mercado para el nuevo producto. Las pruebas de mercado casi siempre duran entre seis meses y dos años, y se limitan a una región geográfica pequeña. El propósito de una prueba de mercado es obtener datos cuantitativos sobre la aceptación que tiene el producto entre los consumidores. También se prueba el *desempeño técnico* del producto en los prototipos. Por ejemplo, todas las aeronaves militares

nuevas se prueban mediante el uso de prototipos. Se pueden construir hasta seis aeronaves prototipo y se les prueba de manera extensa antes de que la administración apruebe el diseño definitivo del producto. Los cambios de ingeniería que se inician como resultado de las pruebas en los prototipos incorporan entonces al paquete de *diseño final*.

f. Diseño definitivo del producto: durante la fase de diseño definitivo, se desarrollan dibujos y especificaciones para este producto. Como resultado de las pruebas en los prototipos se pueden incorporar ciertos cambios al diseño definitivo. Cuando se realizan cambios, el producto puede someterse a pruebas adicionales para asegurar el desempeño del producto final. Debe desarrollarse un paquete de información para asegurar la factibilidad de producir el producto, y dicho paquete debe contener detalles relacionados con la tecnología de proceso, datos de control de calidad, procedimientos de prueba del rendimiento del producto y otras cuestiones parecidas.

Durante el proceso de diseño, se aplican diferentes técnicas y herramientas, tales como la modelización en 3D, el análisis estructural, la simulación por computadora, entre otros, que permiten visualizar y comprobar la viabilidad de la solución propuesta. Desde luego, existen diferentes enfoques de diseño en ingeniería, como, por ejemplo:

- ***El diseño conceptual:*** se refiere a la etapa inicial, contexto donde se establecen los requisitos del proyecto y se generan ideas y conceptos básicos para su desarrollo.
- ***El diseño detallado:*** se enfoca en la planificación específica de cada componente, teniendo en cuenta detalles de manufactura, costos y tiempos de producción.

El objetivo final del diseño en ingeniería es entregar una solución funcional, eficiente y segura, que cumpla con los requerimientos del cliente y que esté en concordancia con los aspectos económicos, sociales y ambientales.

2.2.1 Concepto de Diseño

Se trata -para los productos- de la creación de soluciones visuales y funcionales para la fabricación de productos; por lo general el diseño no sólo se refiere a cómo se ve un producto, sino también sobre cómo funciona y satisface las necesidades y expectativas de los usuarios. En el ámbito del *diseño de productos*, se consideran diferentes factores, como la estética, la usabilidad, la ergonomía, la calidad, la innovación y la sostenibilidad. El objetivo es crear un producto atractivo visualmente, fácil de usar, cómodo de manejar y que cumpla con los estándares de calidad.

Más aún, el diseño de productos implica varias etapas (cf. Figura 7). Durante el proceso, se realizan pruebas y mejoras para garantizar que el producto final sea funcional, confiable y cumpla con las expectativas del usuario.

Figura 7. Etapas del Diseño de Productos.



Fuente: Los Autores.

Además, el *Diseño de Productos* también implica tener en cuenta el ciclo de vida del producto, desde su fabricación hasta su eliminación. Asimismo, es importante tener en cuenta que cada diseño debe minimizar el impacto ambiental y fomentar la sostenibilidad mediante la elección de materiales amigables con el medio ambiente y procesos de fabricación eficientes, lo que también recibe el nombre de *diseño para el ambiente*.

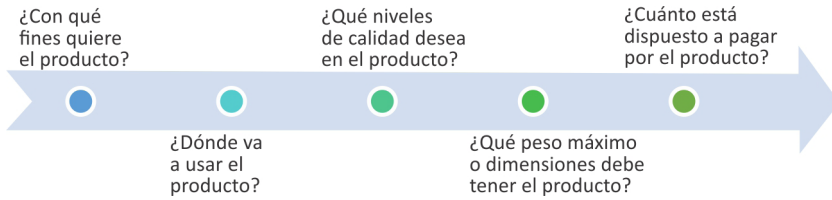
2.2.2 Representación del proceso de *Diseño en Ingeniería*

Este procedimiento transforma ideas en realidades tangibles y funcionales. En cada proyecto, los ingenieros y diseñadores se enfrentan a desafíos únicos que requieren una combinación de creatividad, innovación y un enfoque estratégico para lograr soluciones efectivas y significativas. Este proceso no sólo persigue la creación de productos estéticamente atractivos, sino que también enfatiza la funcionalidad, la usabilidad y el impacto en el usuario final.

A lo largo del proceso, es esencial la investigación, la colaboración interdisciplinaria y la empatía con los usuarios. Comprender sus necesidades y expectativas es clave para desarrollar productos que realmente resuelvan problemas y mejoren la experiencia del usuario. De hecho, la Figura 8 presenta preguntas clave que ayudan a clarificar lo que el cliente desea, permitiendo al ingeniero o diseñador establecer una dirección precisa desde el mismo inicio del proyecto.

Además, este proceso en ingeniería es adaptable y puede personalizarse según las necesidades de cada proyecto. Con todo, un enfoque iterativo y colaborativo resulta fundamental para perfeccionar el diseño y alcanzar resultados de alta calidad. Ya sea en la creación de productos físicos, interfaces digitales o experiencias de usuario, la versatilidad y diversidad del *diseño en Ingeniería* permiten enfrentar con éxito los desafíos del mundo actual.

Figura 8. Representación del proceso de diseño de productos.



Fuente: Los Autores.

2.2.3. Problemas de *Diseño en Ingeniería*

Este acápite concierne a los desafíos que surgen durante el proceso de diseño y desarrollo de un producto, sistema o estructura, los cuales pueden ser causados por falta de información o de especificaciones claras, limitaciones técnicas o de recursos, cambios en los requisitos del proyecto, falta de experiencia o conocimientos técnicos, entre otros factores. Algunos de los problemas comunes en el *Diseño de Ingeniería* son:

- *Falta de conocimiento suficiente sobre el problema o la falta de información precisa:* para tomar decisiones, lo que puede conducir a diseños ineficientes o poco efectivos que no cumplen con los requisitos o necesidades básicas para las cuales fue creado.
- *Falta de coherencia en los requisitos del proyecto o los cambios constantes en los mismos:* aspecto que puede dificultar la toma de decisiones y el desarrollo de un diseño efectivo. Por ejemplo, si los requisitos del producto cambian constantemente, puede ser difícil mantener la integridad del diseño y lograr un producto final coherente.
- *Limitaciones técnicas o de recursos:* esto puede incluir limitaciones en el conocimiento o la tecnología disponibles, restricciones de presupuesto o plazos de tiempo ajustados, lo que podría afectar la calidad y la eficiencia del diseño.

- *Limitaciones de experiencia o conocimiento:* puede ocurrir cuando los diseñadores no tienen experiencia previa en un área específica o no cuentan con el conocimiento técnico necesario para abordar adecuadamente un problema de diseño. En tales casos, pueden surgir errores en el diseño o se pueden pasar por alto soluciones alternativas más efectivas.

De igual forma, en el *diseño de producto* nos podemos enfocar a los problemas de diseño abiertos y los no estructurados. Al respecto, los problemas de diseño *abiertos* son aquellos que no tienen una solución única o claramente definida, mientras que los problemas de diseño *mal estructurados* son aquellos que carecen de información completa o tienen múltiples soluciones posibles. Estos términos fueron acuñados por Horst Rittel, un arquitecto y planificador urbano alemán, en 1970 (Rodríguez, 2014).

2.2.4. Descripción del proceso del *Diseño en Ingeniería*

Se refiere a las diversas etapas y actividades que se deben llevar a cabo para desarrollar un producto, servicio o sistema. Estas etapas generalmente incluyen la identificación de necesidades y de requerimientos, la generación de ideas, la creación de prototipos, pruebas y mejoras.

- *Identificación de necesidades y requerimientos:* se refiere a comprender qué problema se está tratando de resolver o qué oportunidad se está buscando aprovechar, para llevar a cabo estas identificaciones. Es necesario recopilar información a través de la investigación de mercado, el análisis de datos y la interacción con los usuarios o clientes potenciales.
- *Generación de ideas creativas:* estas ideas deben abordar las necesidades y cumplir con los requerimientos identificados en la etapa anterior, propósito para el que se pueden utilizar diferentes técnicas y herramientas de ideación, como ‘lluvia de ideas’ o mapas mentales

(mentefactos), herramientas y técnicas que permitan estimular la generación de ideas innovadoras, y una vez que se tienen varias ideas, se seleccionan las más prometedoras para crear *prototipos*.

- *Creación de prototipos*: acorde con la idea seleccionada en la etapa anterior, se procede a elaborar los prototipos como versiones preliminares o modelos del producto, servicio o sistema, que permiten probar y evaluar su efectividad. Estos prototipos pueden ser físicos, como maquetas o modelos a escala, o virtuales, como simulaciones o representaciones digitales. Una vez creados los prototipos, se llevan a cabo pruebas y evaluaciones para recopilar comentarios y realizar mejoras, para lo cual se solicita la opinión de los usuarios o se realizan pruebas de usabilidad para identificar cualquier problema o área de mejora.
- *Ajuste y Mejoras del diseño*: con la retroalimentación lograda en la etapa anterior, se realizan ajustes y mejoras al diseño, y una vez que el diseño ha sido perfeccionado y probado, se procede a la producción y lanzamiento del producto, servicio o sistema final. Esta etapa implica la implementación de los recursos necesarios y la gestión de los procesos de fabricación, distribución o implementación.

2.3 Ejemplo de Diseño de Ingeniería

Al diseñar una escalera, descubrimos que podemos descomponer o dividir el proceso en una secuencia de pasos, extrayendo y nombrando algunos:

Cuando durante la clarificación del producto nos preguntamos: “¿Cuánto peso debe soportar una escalera segura?”, y “¿para qué fines se utilizará la escalera?”, en este momento estamos aclarando los requisitos del cliente. Y cuando preguntamos:

“¿Qué es una escalera segura?”, y “¿cuál es la carga permitida en un escalón?”, estamos identificando el entorno o al menos algunos aspectos del entorno en el que operaría nuestro diseño. De igual forma, cuando respondemos preguntas como “¿Cuál es el esfuerzo máximo en un paso cuando lleva la carga de diseño?”, y “¿cómo varía la flexión de un escalón cargado con el material del que está hecho el escalón?”, esto nos permite analizar o modelar el comportamiento de la escalera. Cuando preguntamos: “¿Se puede montar esta escalera?”, y “¿es económicamente factible el diseño?, ante ello planteamos la identificación de restricciones, incluidas las de fabricación, económicas, de marketing y otras restricciones. Cuando respondemos preguntas como: “¿Puede la escalera transportar la carga de diseño?”, y “¿es segura la escalera tal como está diseñada?”, esto nos permite probar y evaluar los diseños propuestos. Más aún, cuando preguntamos: “¿Es factible un diseño más económico?”, y “¿Es viable un diseño más eficiente (por ejemplo, menos material)?», estamos refinando y optimizando nuestro diseño. Finalmente, cuando presentamos las especificaciones finales de fabricación para el diseño propuesto (y típicamente también la justificación para esas especificaciones), estamos documentando nuestro diseño completo para el cliente.

También debemos tener en cuenta que a medida que avanzamos en estos pasos, nos estamos comunicando constantemente con otros sobre la escalera y sus diversas características.

Cuando le preguntamos:

al cliente sobre las propiedades deseadas,

al director del laboratorio sobre las pruebas de evaluación,

y al Ingeniero de fabricación sobre la viabilidad de hacer ciertas piezas,

estamos interpretando aspectos del diseño en términos de los lenguajes y parámetros que estos expertos utilizan para realizar

su propio trabajo. En la medida en que el proceso de diseño no puede continuar sin estas interpretaciones.

2.4 Modelos de Diseños

2.4.1 El modelo de diseño generación – evaluación - comunicación (GEC)

Este paradigma *GEC* es un enfoque común en ingeniería para estructurar el proceso de diseño, el cual consta de tres etapas:

- En la primera etapa, *generación*, el diseñador propone varios conceptos que se gestan, por medios no especificados.
- En la segunda etapa, la *evaluación*, el diseño se prueba contra los objetivos de diseño, las restricciones y los criterios establecidos por el cliente y los diseñadores.
- En la tercera etapa, *comunicación*, el diseño se comunica a los fabricantes.

El modelo de diseño generación – evaluación - comunicación (*GEC*) fue propuesto por Pahl y Beitz en su libro *Engineering Design: A Systematic Approach (Diseño de Ingeniería: Un enfoque sistemático)*. Este libro es una obra influyente en el campo del *Diseño de Ingeniería*, que ha ayudado a establecer muchos de los principios y metodologías utilizados en el proceso de diseño (Pahl *et al.*, 2007).

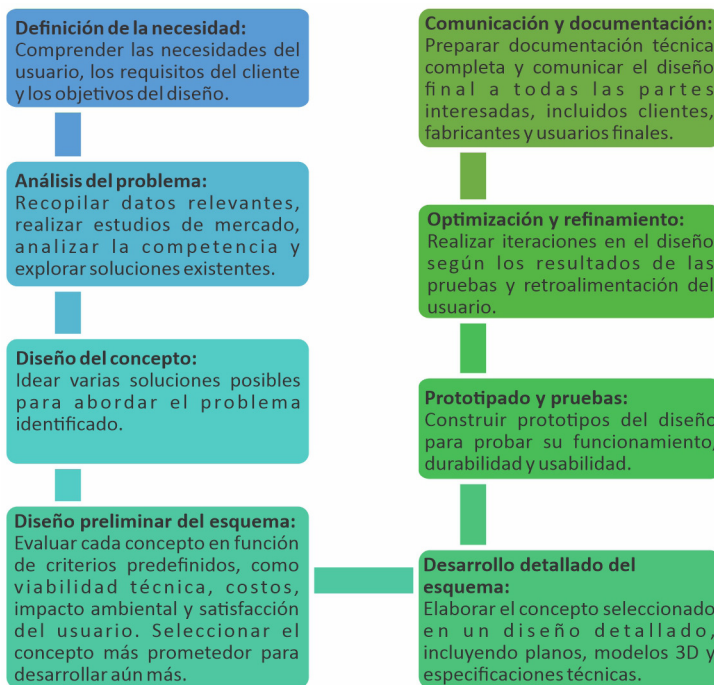
2.4.2 Variante del modelo de diseño generación – evaluación - comunicación (GEC)

El modelo francés en el *diseño de producto* se refiere al “método de análisis y diseño de objetos técnicos”, desarrollado por Louis M. Bucciarelli. Este enfoque se centra en comprender la naturaleza y el funcionamiento de los objetos técnicos a través de

una combinación de *observación, análisis y síntesis*. En efecto, en lugar de centrarse únicamente en aspectos técnicos, este modelo también considera aspectos culturales, sociales y estéticos en el *diseño de productos*. Al respecto, Bucciarelli argumenta que la comprensión profunda de un objeto técnico y su contexto es crucial para un diseño exitoso.

Las etapas principales del *Diseño de Ingeniería*, que pueden aplicarse en este enfoque, incluyen:

Figura 9. Etapas principales del Diseño de Ingeniería.



Fuente: Los Autores.

Comenzamos con una necesidad declarada, que primero se elabora a través de un proceso de interrogación al cliente y la recopilación de datos relevantes, hasta arribar a una declaración clara del problema. Procedemos a pasar a: Diseño conceptual, fase en la que buscamos diferentes conceptos (o esquemas) que se pueden usar para resolver el problema del diseño establecido.

El diseño conceptual es la parte más abierta del proceso de diseño, contexto donde la discusión es relativamente abstracta en esta etapa y la atención se centra en compensaciones de alto nivel entre objetivos posiblemente conflictivos. En esta etapa, probablemente nos centramos más en la función del producto que en su forma -en el diseño conceptual-; no podemos predecir cómo interactuarán los subsistemas, qué objetivos secundarios pueden entrar en conflicto, qué opciones deben descartarse debido a las condiciones locales, y así sucesivamente, porque todavía no hemos refinado mucho nuestro diseño.

Por otra parte, en la etapa del diseño preliminar del esquema, es donde las propuestas conceptuales son las primeras ‘desarrolladas’; es decir, dotamos el *diseño conceptual* con sus atributos más importantes. En esta fase, comenzamos a seleccionar y dimensionar las principales bases de subsistemas sin preocupaciones de nivel inferior que incluyen las especificaciones de rendimiento y los requisitos operativos. Procedemos a pasar a: Desarrollo detallado del esquema. Se pasa a perfeccionar las elecciones realizadas en el diseño preliminar: nuestras primeras elecciones se articulan con mucho mayor detalle, típicamente hasta tópicos tales como tipos de piezas, dimensiones específicas y tipo de materiales. Procedemos a pasar a: Prototipado y Pruebas buscando con ello la validación y cumplimiento de las especificaciones técnicas y los requerimientos del cliente, contexto donde se pasa a la etapa de *Optimización y Refinamiento* del esquema, realizando los ajustes pertinentes del diseño. Una vez se complete y valide el cumplimiento de las especificaciones y requerimientos se pasa al proceso de Comunicación y documentación.

2.4.3 El Modelo de Diseño de Kepner-Tregoe

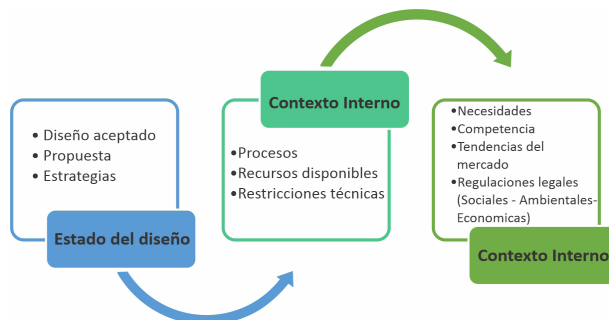
Este modelo de Diseño de Ingeniería es conocido como el Modelo de *Kepner-Tregoe*, creado por Charles H. Kepner y Benjamin B. Tregoe (*Kepner & Tregoe*, 2005), que consiste en tres fases, cada una con diferentes actividades, a saber:

La *fase analítica* del proceso de diseño, que incluye la programación y recopilación de datos, precede a la *fase creativa*, que implica tres actividades principales. La primera actividad, la fase creativa, requiere un pensamiento lógico y modelado para descomponer el problema de diseño, traducir los requisitos del cliente en especificaciones, revisar el cronograma del proyecto y preparar un presupuesto. La segunda actividad, la síntesis, implica la preparación de diseños de esqueleto similares a diseños conceptuales. La tercera actividad, el desarrollo de diseños candidatos, es la tarea creativa final e implica la evaluación de diseños alternativos y la preparación de diseños preliminares o prototipos. Finalmente, la *fase ejecutiva* del proceso de diseño incluye la comunicación del diseño.

2.4.4 Mapa del entorno de diseño

Es una representación visual que muestra los diferentes elementos, factores y relaciones que influyen en el proceso de diseño de un producto o sistema. Este mapa puede incluir aspectos como las necesidades del cliente, los requisitos del proyecto, las restricciones técnicas, las tendencias del mercado y los recursos disponibles, entre otros. Es una herramienta útil para comprender y visualizar el contexto en el que se desarrolla el diseño, y para identificar áreas clave en las que se debe enfocar la atención durante el proceso de diseño.

Figura 10. Mapa del entorno de diseño



Fuente: Los Autores.

capítulo

3

del Requerimientos producto

3.1 Introducción

En el proceso de desarrollo de cualquier producto, ya sea *software*, dispositivo electrónico o cualquier otro producto tangible o intangible, los *requisitos* juegan un papel fundamental. A todas luces, conforman la piedra angular sobre la que se construye toda la estructura del proyecto, definiendo *qué* debe provocar el producto y *cómo* debe hacerlo.

En este capítulo profundizaremos en todo lo relacionado con los requisitos del producto, estudiando su definición, tipología, métodos para analizarlo y aspectos importantes a considerar a la hora de definirlo. Comenzaremos con una comprensión clara de lo que implica el requisito, describiendo sus elementos constitutivos y su importancia en el ciclo de vida del desarrollo. A partir de aquí, nos centramos en diferentes tipos de requisitos, desde los funcionales, que describen las acciones y tareas que debe realizar el sistema, hasta los no funcionales, que se refieren a atributos de calidad como el rendimiento, la seguridad y la usabilidad.

El análisis de requisitos es un proceso crítico que garantiza que las necesidades y expectativas de los usuarios y de todos los *stakeholders* se reflejen de forma precisa y clara, de la misma manera que se van conociendo diversos métodos y herramientas para facilitar este análisis: desde entrevistas directas hasta la creación rápida de prototipos, enfatizando la importancia de una comunicación efectiva y una comprensión profunda del contexto en el que se crea el diseño del producto o servicio.

Además, cubriremos aspectos clave a considerar al definir los requisitos, tales como la claridad, la coherencia y la viabilidad. Estos criterios son necesarios para garantizar que los requisitos sean comprensibles, coherentes entre sí y alcanzables dentro de los límites de tiempo, recursos y tecnología disponibles. Al final de este capítulo, los lectores tendrán una comprensión clara de los requisitos del producto y las herramientas necesarias para

cumplirlos de manera efectiva durante el proceso de desarrollo del producto.

3.2 Definición de los Requerimientos

Se refieren a las especificaciones y características que un producto debe reunir para cumplir con las necesidades y expectativas del cliente. Estos requerimientos se definen en la etapa de desarrollo del producto y son fundamentales para guiar y dirigir el *proceso de diseño*, fabricación y distribución del mismo.

Los requerimientos pueden ser tanto *funcionales* como *no funcionales*. Asimismo, con relación a los productos estos deben ser claros, específicos, cuantificables y verificables, para que puedan ser fácilmente comprendidos y evaluados tanto por los equipos de desarrollo como por los clientes y usuarios finales <Requerimientos funcionales y no funcionales en el Diseño de Sistemas - Warning: TT: Undefined - Studocu, 2021>. Además, estos requerimientos deben estar alineados con las regulaciones y estándares aplicables.

- *Los requerimientos funcionales*: se refiere a la descripción de funciones y capacidades del producto, es decir, a lo que debe hacer y cómo debe hacerlo. Por ejemplo, un requerimiento funcional para un teléfono inteligente podría ser que tenga una cámara con una resolución mínima de 12 megapíxeles.
- *Los requerimientos no funcionales*: aluden a las características que no están directamente relacionadas con las funciones del producto, pero son igualmente importantes para su éxito. Estos pueden incluir aspectos como la calidad, la seguridad, la usabilidad, el rendimiento, entre otros. Por ejemplo, un requerimiento no funcional para un automóvil podría ser que sea resistente a la corrosión.

Ahora bien, la definición de los requerimientos es la base para el *diseño del producto*, para la selección de materiales, la planificación de la producción y las pruebas de calidad, por lo cual, en la etapa de validación del producto, estos requerimientos son la clave para determinar si el producto cumple con lo especificado.

3.2.1 Requerimientos funcionales

Son las funcionalidades o características que se deben cumplir en un producto o sistema para satisfacer las necesidades del usuario. Estos requerimientos describen el *qué debe hacer el sistema* y *cómo debe comportarse*. A continuación, se proporcionan algunos ejemplos de requerimientos funcionales para diferentes tipos de sistemas:

Tabla 5. Ejemplo de requerimientos funcionales.

Registro de usuarios:	El sistema debe permitir a los usuarios registrarse y crear una cuenta. Esto implica capturar información como nombre, correo electrónico y contraseña. Una vez registrados, los usuarios podrán acceder al sistema y utilizar las funcionalidades disponibles.
Registro de usuarios:	El sistema debe permitir a los usuarios registrarse y crear una cuenta. Esto implica capturar información como nombre, correo electrónico y contraseña. Una vez registrados, los usuarios podrán acceder al sistema y utilizar las funcionalidades disponibles.
Registro de usuarios:	Un sistema de comercio electrónico debe tener la capacidad de procesar pagos. Esto implica recibir y validar la información de pago de los usuarios, realizar transacciones de forma segura y generar confirmaciones de pago.
Registro de usuarios:	Un sistema de comercio electrónico debe tener la capacidad de procesar pagos. Esto implica recibir y validar la información de pago de los usuarios, realizar transacciones de forma segura y generar confirmaciones de pago.
Registro de usuarios:	Un sistema de gestión de cuentas bancarias debe tener un mecanismo de autenticación seguro para verificar la identidad de los usuarios. Esto puede involucrar la verificación de credenciales, como una combinación de nombre de usuario y contraseña, y podría incluir también medidas adicionales de seguridad, como la autenticación de dos factores.

Fuente: Los Autores.

Es importante definir adecuadamente los requerimientos para garantizar que el producto o sistema cumpla con las necesidades y expectativas de los usuarios.

3.2.2 Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales son aquellos que definen las características o restricciones del sistema que no están relacionadas con las funcionalidades del producto. Estos requisitos se enfocan en aspectos como el rendimiento, la usabilidad, la seguridad, la disponibilidad y la escalabilidad del sistema. He aquí hay algunos ejemplos de requerimientos no funcionales:

Tabla 6. Ejemplo de requerimientos No funcionales.

Registro de usuarios:	El sistema debe permitir a los usuarios registrarse y crear una cuenta. Esto implica capturar información como nombre, correo electrónico y contraseña. Una vez registrados, los usuarios podrán acceder al sistema y utilizar las funcionalidades disponibles.
Gestión de inventario:	Un sistema de gestión de inventario debe permitir a los usuarios realizar acciones para gestionar el inventario de una empresa. Por ejemplo, el sistema debe permitir agregar nuevos productos, actualizar la información de los productos existentes, realizar un seguimiento de las existencias, generar informes de inventario, etc.
Procesamiento de pagos:	Un sistema de comercio electrónico debe tener la capacidad de procesar pagos. Esto implica recibir y validar la información de pago de los usuarios, realizar transacciones de forma segura y generar confirmaciones de pago. Por ejemplo, un requerimiento funcional podría ser que el sistema debe admitir pagos con tarjetas de crédito y proveedores de pago en línea como PayPal.
Generación de reportes:	Un sistema de gestión de proyectos debe permitir generar reportes con información relevante sobre el estado y el progreso de los proyectos. Por ejemplo, podría haber un requerimiento funcional que indique que el sistema debe ser capaz de generar un informe de resumen con los proyectos activos, su duración estimada y el porcentaje de avance.

Fuente: Los Autores.

3.3 ¿Cómo realizar un buen análisis de requerimientos del usuario?

Realizar un buen análisis de requerimientos de usuario implica seguir un proceso estructurado que permita comprender las necesidades y expectativas del usuario de manera efectiva. A continuación, se detallan los pasos para realizar un análisis de requerimientos de usuario de manera efectiva:

Pasos para el análisis de requerimientos del usuario:

1. **Identificar a los usuarios:** es necesario identificar y comprender a quiénes se diseñará el producto o el sistema. Esto implica investigar y recopilar información sobre los usuarios y sus características demográficas, habilidades, conocimientos y necesidades específicas.
2. **Recopilar información:** se debe recopilar información de los usuarios en relación con el producto o sistema que se está desarrollando. Esto puede incluir entrevistas, encuestas, observación y análisis de datos existentes.
3. **Definir los objetivos del usuario:** determinar cuáles son los objetivos que los usuarios desean lograr con el producto o sistema. Estos objetivos deben ser claros, medibles y alcanzables.
4. **Documentar los requerimientos:** los requerimientos deben ser identificados y documentados de manera clara y concisa. Esto implica descomponer los objetivos de los usuarios en requerimientos funcionales y no funcionales.
5. **Priorizar los requerimientos:** es importante establecer una jerarquía o prioridad de los requerimientos identificados. Esto permitirá definir qué requerimientos son más importantes y deben ser satisfechos en primera instancia.

6. **Validar los requerimientos:** los requerimientos identificados deben ser validados con los usuarios y otras partes interesadas para asegurarse de que reflejen correctamente sus necesidades y expectativas.
7. **Especificar los requerimientos:** los requerimientos deben ser especificados de manera detallada, definiendo claramente qué se espera que el producto o sistema haga o proporcione.
8. **Verificar la trazabilidad:** es importante asegurarse de que cada requerimiento esté claramente vinculado a los objetivos del usuario. Esto permitirá verificar si los requerimientos se están cumpliendo adecuadamente.
9. **Gestionar los cambios en los requerimientos:** durante el proceso de análisis, es común que los requerimientos cambien o evolucionen. Es fundamental, entonces, contar con un proceso de gestión de cambios que permita evaluar y gestionar estos cambios de manera controlada.
10. **Comunicación efectiva:** a lo largo de todo el proceso de análisis de requerimientos, es esencial una comunicación efectiva con los usuarios y otras partes interesadas. Esto implica mantener un diálogo constante, compartir información de manera clara y asegurarse de que las expectativas del usuario estén alineadas con los requerimientos identificados.

En suma, realizar un análisis de requerimientos de usuario de manera efectiva implica un enfoque sistemático y detallado, que permita comprender y documentar de manera precisa las necesidades y expectativas del usuario.

3.4 Técnicas para definir requisitos

En la definición de requisitos es fundamental comprender y documentar detalladamente lo que se espera que el producto o

sistema realice. Algunas técnicas que se utilizan para definir los requerimientos incluyen estos componentes:

Tabla 7. Técnicas para la definición de requerimientos.

Entrevistas	Se realiza una serie de entrevistas con los clientes, usuarios y otras partes interesadas para recopilar información sobre sus necesidades, expectativas y requerimientos. Estas entrevistas pueden ser estructuradas o no estructuradas, y permiten obtener una comprensión más completa de los requisitos.
Observación	Consiste en observar directamente a los usuarios en su entorno de trabajo para identificar problemas y necesidades. Esta técnica permite capturar requisitos que pueden no ser mencionados en entrevistas formales.
Cuestionarios y encuestas:	Se utilizan para recopilar información de un gran número de usuarios o partes interesadas de manera sistemática. Los cuestionarios pueden ser enviados por correo electrónico o realizados en línea, y son una forma eficiente de recopilar datos cuantitativos y cualitativos.
Talleres de trabajo	Reuniones grupales donde los usuarios y otros interesados discuten y colaboran activamente para definir los requisitos del sistema. Estos talleres pueden incluir actividades como ‘lluvia de ideas’, creación de mapas conceptuales y desarrollo de prototipos.
Revisión de documentos existentes:	Se revisan documentos y registros de proyectos anteriores, como especificaciones de requisitos, casos de uso, informes de pruebas y documentación del sistema existente. Esta técnica ayuda a identificar requisitos que pueden haberse pasado por alto o que pueden ser reutilizados en el nuevo proyecto.
Prototipado:	Se crea un prototipo del sistema o de ciertas funcionalidades para obtener retroalimentación y validar los requisitos con los usuarios. Los prototipos permiten a los usuarios visualizar y experimentar una versión preliminar del sistema, todo lo cual coadyuva a refinar y definir los requisitos con mayor precisión.

Fuente: Los Autores.

Es importante destacar que estas técnicas pueden utilizarse de manera conjunta o individual, y esto depende de las necesidades y características del producto o sistema. La clave radica en elegir la técnica (o combinación de técnicas) más adecuada para capturar y definir de manera precisa los requisitos del sistema.

3.5 Aspecto para tener en cuenta en la identificación de requerimientos

La identificación de requerimientos para productos es un proceso clave en el desarrollo de cualquier producto. Consiste en identificar y definir de manera precisa y detallada las necesidades y expectativas de los usuarios y clientes, así como los objetivos y restricciones del producto o sistema. Proceso focalizado a llevar a cabo una efectiva identificación de requerimientos: es importante tener en cuenta varios aspectos, los cuales se presentan de manera general a continuación:

Tabla 8. Aspectos para revisar en el proceso de identificación de los requerimientos.

Participación de los interesados:	Es fundamental involucrar a todos los interesados en el proceso: los usuarios finales, los proveedores, el equipo de desarrollo, etc.; esto asegura que todas las necesidades y expectativas relevantes sean consideradas.
Comunicación efectiva:	Es necesario establecer canales de comunicación claros y abiertos para asegurar que la información fluya de manera efectiva entre todas las partes involucradas. Esto incluye la realización de reuniones, entrevistas y encuestas, y la elaboración de documentos o diagramas que permitan expresar y documentar los requerimientos de manera clara y comprensible.
Análisis de contexto:	Es importante entender el contexto en el cual se desarrollará el producto, incluyendo factores como el mercado, la competencia, las tendencias tecnológicas y las regulaciones o normativas vigentes. Esto ayudará a identificar requerimientos que sean pertinentes y viables dentro del entorno en el que se desplegará el producto.
Priorización	No todos los requerimientos son igualmente importantes o urgentes; por ello, es necesario realizar una evaluación y clasificación de los requerimientos identificados, para determinar cuáles son los más críticos y deben ser abordados en primer lugar. Esto permitirá una asignación adecuada de recursos y una planificación efectiva para el desarrollo del producto.
Validación y seguimiento	Una vez que se han identificado los requerimientos, es importante validarlos con los interesados para asegurarse de que estos reflejen adecuadamente sus necesidades y expectativas. Además, es necesario asumir un seguimiento de los requerimientos a lo largo del proceso de desarrollo del producto o sistema, para detectar posibles cambios o nuevas necesidades, y realizar los ajustes pertinentes.

Fuente: Los Autores.

Como podemos observar, al realizar un análisis exhaustivo de las necesidades y expectativas de los usuarios, este proceso permite identificar los requisitos funcionales y no funcionales, es decir, que los requisitos se clasifican y priorizan según su importancia para los usuarios y el impacto en la funcionalidad del producto. El proceso de identificación de requisitos involucra la colaboración activa de los *stakeholders*, lo que contribuye a la comprensión compartida y al consenso sobre los objetivos del producto.

capítulo

4

análisis
técnico
funcional del

producto

4.1 Introducción

El *análisis técnico - funcional de un producto* es una técnica crucial para la etapa de diseño de productos, su importancia reside en adquirir claridad en los objetivos del producto a diseñar, contemplando así una ayuda significativa para definir con precisión qué se espera que haga el producto. De igual manera, este paso es esencial para alinear las expectativas del equipo de desarrollo y los deseos del cliente o usuarios finales. Sucintamente, la importancia de llevar a cabo un *análisis técnico - funcional de un producto*, es identificar los requisitos y funcionalidades de este, permitiendo así desglosar las funciones del producto en componentes más pequeños y manejables, generando así una mayor facilidad frente a la identificación de los requisitos específicos y las funcionalidades necesarias para cumplir con los objetivos del producto. Asimismo, llevar a cabo el *análisis técnico - funcional de un producto* trae consigo una serie de beneficios que garantizan el éxito del producto en el mercado, algunos de los cuales resaltamos:

- **Estructuración del proceso de diseño:** proporciona una estructura jerárquica que guía el proceso de diseño desde una perspectiva macro hasta detalles más específicos. Esto ayuda a mantener el enfoque y la coherencia durante todas las etapas del desarrollo del producto.
- **Fomenta la creatividad y la innovación:** al obligar a pensar en el producto de manera abstracta y considerar diferentes enfoques para alcanzar los objetivos, el análisis técnico funcional estimula la creatividad y la exploración de soluciones innovadoras.
- **Evita malentendidos y problemas de comunicación:** al asumir una descripción clara y detallada de las funciones y relaciones del producto, se reducen los malentendidos entre los miembros del equipo, y se mejora la comunicación en todas las etapas del desarrollo.

- **Facilita la gestión del proyecto:** proporciona una base sólida para la planificación y el seguimiento del proyecto. Los hitos y las tareas pueden vincularse directamente a las funciones identificadas durante el *análisis funcional*, lo que facilita el seguimiento del progreso y la identificación de posibles desviaciones.

Definido lo anterior, podemos identificar la finalidad, funcionalidad e importancia del *análisis técnico - funcional de un producto*, que constituye una hoja de ruta esencial para el desarrollo exitoso de cualquier producto que se quiera crear y lanzar al mercado, cumpliendo con las expectativas y los requisitos del cliente.

4.2. Resumen

En resumen, el *análisis técnico - funcional del producto* es una técnica que desglosa las funciones de un producto y sus relaciones mutuas mediante una estructura jerárquica. Su *objetivo principal* es representar la jerarquía de los procesos del sistema en diferentes niveles de abstracción. Por lo anterior, el producto se considera como un sistema técnico con entradas y salidas, la técnica se basa en especificar lo que el producto debe hacer (la función principal), y luego inferir lo que cada parte debe hacer para alcanzar esa función.

De hecho, el análisis de descomposición funcional fomenta la creatividad al obligar a pensar en el producto de manera abstracta y evita saltar directamente a soluciones sin explorar otras opciones. Las funciones son abstracciones de lo que un producto puede hacer y se representan como *estructuras verbo - sustantivo* que pertenecen al producto, no al usuario. Los pasos para desarrollar la descomposición funcional incluyen: describir la función principal, identificar las funciones primarias y auxiliares, y seguir desglosando las funciones en niveles hasta que se considere que la función del producto esté completamente representada. Dichos pasos se presentarán de manera detallada más adelante.

Las funciones *primarias* son el siguiente nivel de abstracción de la función principal, mientras que las funciones *auxiliares* son aquellas que sustentan la funcionalidad del producto, pero se consideran estándares o siempre presentes. Se incluyen niveles adicionales de abstracción según sea necesario para representar la función principal del producto y su futura implementación. A todas luces, el *análisis técnico - funcional* permite entender el producto desde un punto de vista sistémico y analizar su funcionalidad de manera más completa.

4.3 ¿Qué es una función?

Para obtener mayor claridad frente al análisis técnico funcional del producto, es necesario comprender y contemplar la definición de ‘función’; y para ello Lawrence D. Miles establece: “Acción o efecto que realiza el producto para cubrir una determinada expectativa del consumidor”. De igual forma, define como objetivo: “separar la acción que se efectúa del producto o componente del producto que lleva a cabo, lo que permite buscar nuevas soluciones a un mismo concepto”.

Contemplando lo anterior, una función en el diseño de productos se refiere a la acción o el propósito que cumple un producto. Más aún, se trata de lo que determina *para qué* se utiliza y *cómo* se utiliza. De igual forma, una función puede ser básica o principal, esencial para el correcto funcionamiento del producto. Por ejemplo, en un teléfono móvil, la función principal sería hacer y recibir llamadas. No obstante, además de la función principal, un producto puede asumir funciones adicionales o complementarias que mejoran su utilidad o experiencia de uso. Y estas funciones pueden incluir características adicionales, como una cámara de alta resolución, acceso a *internet* o aplicaciones, entre otras.

En suma, en el diseño de productos, es fundamental tener en cuenta las funciones que se desean lograr para satisfacer las necesidades del usuario. Esto implica no sólo identificar las funciones básicas

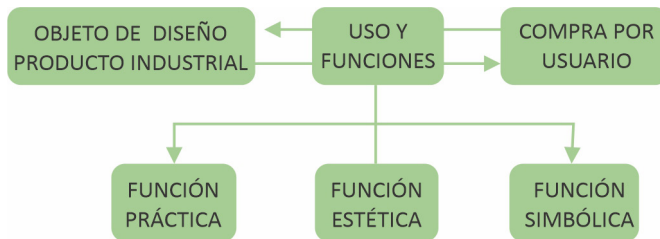
requeridas, sino también considerar cómo se pueden agregar funciones adicionales para mejorar el valor y la competitividad del producto. Efectivamente, para desarrollar un producto con funciones efectivas, es importante investigar y comprender las necesidades y deseos del usuario objetivo. Esto permitirá definir correctamente las funciones necesarias y diseñar el producto de manera que las cumpla de manera eficiente y satisfactoria.

4.4 Funciones de los productos industriales

Las funciones son los aspectos más esenciales de las relaciones de los usuarios con los productos industriales, que se hacen perceptibles durante el proceso de uso y permiten la satisfacción de necesidades.

Así vistas las cosas, todos los productos tienen diferentes funciones y esto se visualiza claramente si comparamos un objeto natural con un objeto de uso:

Figura 11. Funciones del producto.



Fuente: Los Autores.

- **Objetos naturales:** El hombre asume principalmente relaciones estéticas (función estética) y relaciones simbólicas (función simbólica) mediante estos objetos. Por ejemplo, una roca: no mantenemos ningún tipo de relación, pero en el proceso de observación la roca actúa a través de elementos estéticos (forma) de su apariencia sobre el observador (función estética); además si tiene efectos recordatorios, como la forma de un animal

(función simbólica), entonces es claro que la roca adquiere funciones estéticas y simbólicas.

- **Producto:** el hombre también adopta principalmente relaciones prácticas (función práctica) con este objeto. Por ejemplo, un exprimidor de naranjas por medio de un motor pone en funcionamiento la cabeza; posee una cámara para recoger el jugo, que alcanza dimensiones estéticas (forma y superficie). De acuerdo con esto, el diseñador percibe las diferentes necesidades y aspiraciones de los usuarios y grupos de usuarios para poder asignar al producto las funciones adecuadas y lograr satisfacer las necesidades de estos usuarios.

4.4.1. Función práctica

Las funciones prácticas de un producto abarcan todas las interacciones que este establece con el usuario a través de efectos directos sobre el cuerpo, es decir, efectos fisiológicos. En otras palabras, estas funciones cubren los aspectos físicos del uso del producto. Por medio de estas funciones prácticas, los productos cumplen con las necesidades esenciales del ser humano y contribuyen a mantener su salud física en el proceso de uso.

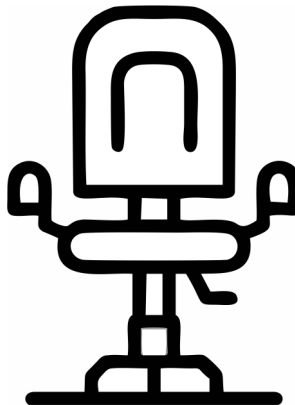
- ***Principio de Configuración Práctico – Funcional:*** todos los productos presentan una apariencia perceptible sensorialmente, y determinada por elementos configuracionales (forma, color, materiales, superficie), y poseen funciones prácticas, estéticas y simbólicas, pero generalmente una de las funciones predomina sobre las otras. De acuerdo con esto, cuando en un producto de uso predomina la función práctica y las funciones estéticas y simbólicas tienen una importancia secundaria se aplica el concepto de principio de configuración *práctico – funcional*. Para hablar de este principio es necesario tener en cuenta la teoría del funcionalismo, según la cual se afirma que la apariencia de nuestro entorno sólo se debe determinar por objetos con unas

marcadas funciones prácticas. Como consecuencia, de esto dentro del proceso de producción industrial de estos productos se deben tener en cuenta los cinco criterios fundamentales que plantea el funcionalismo:

- Liberar a los productos de lo inútil como adornos innecesarios.
- Emplear principios de construcciones técnico-físicas y técnico-económicas.
- Utilizar racionalmente los métodos disponibles hacia objetivos bien determinados.
- Tener gastos mínimos para obtener rendimientos máximos.
- Configurar los productos sin influencias emocionales.

Funciones prácticas de una silla: ofrecer una comodidad y reposo a la hora de sentarse ya que el diseño ergonómico de cada pieza le permite ajustarse al cuerpo humano.

Figura 12. Diseño de silla.



Fuente: Los Autores.

Funciones prácticas de cada parte de la silla:

- **Ruedas:** son las que permiten el desplazamiento multidireccional y girar sobre el eje central de la silla.
- **Base:** ofrece estabilidad y posibilidad de movimiento.
- **Cilindro neumático:** es el que brinda equilibrio y funciona como soporte para el asiento y permite regular la altura de acuerdo con las necesidades del usuario.
- **Cubierta de neumático:** cubrir y adaptarse a la altura de elevación del cilindro neumático.
- **Plato:** sirve como soporte del asiento brindando así mayor estabilidad a nuestra silla ergonómica.
- **Palanca elevadora:** su única función es la de permitir regular la altura adecuada de la silla con respecto al usuario, siendo el mecanismo que activa el neumático.
- **Asiento:** permitir que las personas logren una oposición cómoda y de reposo. La forma con bordes redondeados permite un libre movimiento alrededor del asiento, y previene el efecto de los pies fríos que se produce por la compresión de los muslos y, por lo tanto, se genera una deficiente irrigación sanguínea en las piernas. La superficie del asiento acoge el peso del cuerpo del usuario y una amplitud suficiente del asiento permite la libertad de movimientos y cambios de posición de manera que se evita el cansancio de la cola.
- **Tubo con fuelle:** unir el asiento con el espaldar y soportar el peso que se genera al recostarse sobre el espaldar.
- **Espaldar:** da reposo a la espalda y se adecua a la forma, dando descanso a los músculos.
- **Soporte de espaldar:** unir el tubo de fuelle con el espaldar y proporcionar una mayor área de contacto, y así generar un mayor equilibrio al momento de recostarse.

- **Tornillo manual:** ajustar el tubo con fuelle según la posición de reposo que se requiera.
- **Tornillos:** unir y ajustar todas las partes de la silla, así como dar una mayor seguridad y estabilidad.
- **Arandelas:** es la de brindar mayor presión entre los tornillos y los elementos para ajustar.
- **Asiento y espaldar:** estos dos elementos en conjunto permiten el ahorro de energía, ya que baja la circulación, por medio de la descarga de los músculos de piernas y espalda.

4.4.2. Función estética

Es la relación entre un producto y un usuario, experimentada en el proceso de percepción o sea en el aspecto psicológico de la percepción sensorial durante el uso. El uso sensorial de los productos industriales se facilita a través de las funciones estéticas del producto, lo que significa que es preciso influir en la configuración de los productos de acuerdo con las condiciones perceptibles del hombre. En efecto, cuando hablamos de uso sensorial de los productos industriales debemos tener en cuenta los dos factores esenciales de los cuales depende a su vez el uso sensorial de los productos:

- De las experiencias anteriores con dimensiones estéticas (forma, color, superficie y materiales).
- De la percepción consciente de estas dimensiones.

Esto quiere decir que la compra de un producto generalmente se decide por el gusto estético, ya que las funciones prácticas se suponen como óptimas.

Por ejemplo, los automóviles en los cuales la apariencia actúa sobre el observador de manera positiva o negativa, generando un sentimiento de aceptación o rechazo, contexto en donde radica la importancia de la configuración de los productos. Es por eso que

hoy en día las empresas dedican gran atención a la configuración del producto, pues la mayoría de sus competidores tienen bien concebidas las funciones prácticas de los productos.

Otro ejemplo: una chaqueta que tiene como función principal proteger el cuerpo del frío, pero si a esta le agregamos: un par de bolsillos más, la fabricamos con material impermeable, y le adicionamos una capota para proteger la cabeza (de la lluvia, del frío o del sol)... Esta chaqueta que sólo era un objeto con una marcada función práctica, ahora mantendrá elementos que harán que llame la atención de los observadores por la incorporación de elementos estéticos que le dan una marcada función estética.

- **Funciones estéticas de la silla:** Una silla sobresale por romper con los esquemas tradicionales, debido a su forma, su capacidad de movimiento, por su conformación estructural, por la coherencia entre las partes que la conforman, y además por su forma de adaptarse al cuerpo. Asimismo, otro factor influyente en la estética de este producto es la combinación de los colores y el negro (cf. Figura 16: Diseño de silla).

Funciones estéticas de cada parte de la silla:

- **Ruedas:** dan la impresión de movimiento libre y ligero, y además, pese a ser redondas, generan una sensación de estabilidad por su cubierta de encima y por estar fijamente unidas a la base.
- **Base:** da la impresión de giro, y mayor equilibrio.
- **Cubierta de neumático:** da una apariencia de elevación.
- **Asiento:** gracias a su forma de rectángulo redondeado, el material con el cual fue diseñada y su tamaño reflejan elegancia, *confort* y *status*.
- **Tubo con fuelle:** gracias a su forma de acordeón da la sensación de elasticidad y ajuste al cuerpo.

- **Espaldar:** por su tamaño y forma permite ser percibido como un elemento que por su color da una uniformidad y orden, lo cual nos aporta una muestra de elegancia y *confort*.
- **Soporte de espaldar:** por su forma de óvalo y su pequeño tamaño hace que la relación entre usuario y producto sea mucho más estrecha.
- **Tornillo manual:** gracias a su tamaño y a sus ranuras permite un mejor agarre y un fácil manejo.

En suma, dotar a los productos industriales con funciones estéticas facilita su adaptación a las condiciones de percepción del hombre durante el uso, y además sirve para incrementar las ventas. Muchas veces, a la hora de comprar un producto, simplemente lo compramos porque aparece muy bonito, pero cuando llegamos a la casa vemos que realmente no sirve sino para determinadas cosas.

4.4.3. Función simbólica

Un objeto adquiere función simbólica cuando la espiritualidad del hombre se excita con la percepción de este objeto al establecer relaciones con componentes de anteriores experiencias y sensaciones. De hecho, esta función está determinada por todos los aspectos espirituales, psíquicos y sociales del uso, y además le permite al hombre asociar con el pasado lo que percibe a través de su caudal espiritual.

En consecuencia, la base de la función simbólica es la estética, ya que a través de elementos estéticos (forma, color, material y superficie) genera la asociación de ideas con otros elementos que se perciben en virtud del caudal espiritual de la asociación de dichas ideas.

- **Principio de configuración simbólico – funcional:** todos los productos asumen una apariencia perceptible sensorialmente y determinada por elementos

configuracionales (forma, color, materiales, superficie), y poseen funciones prácticas, estéticas y simbólicas, pero generalmente una de las funciones predomina sobre las otras. De acuerdo con esto, cuando en un producto de uso predominan las funciones estéticas y simbólicas y las funciones prácticas, con importancia secundaria se aplica el concepto de principio de configuración simbólico – funcional. Los productos con función simbólica no ponen en claro su valor, sino que esclarecen el valor de la posición de los hombres en el ordenamiento social. De acuerdo con esto, un producto con función simbólica nos aporta información sobre si un desconocido se sitúa más arriba, más abajo o al mismo nivel que nosotros.

Configuración simbólico – funcional: por eso debemos tener en cuenta los diferentes elementos que representan el estatus social de un individuo, tales como el lenguaje, la forma de vestir, la formación escolar, la profesión, los ingresos, la zona donde vive, el tipo de casa, y los productos que consume.

Estatus: es el término utilizado para designar la posición o el rango social de una persona. En efecto, el *estatus* adquirido se alcanza a través de un esfuerzo individual en la educación, el trabajo o la política. Más aún, los productos de estatus son aquellos productos que indican la verdadera posición social del usuario; de hecho, se establece una identidad entre la forma de vida de las personas y la apariencia de los productos. Los productos utilizados por miembros de un estrato social alto se caracterizan, principalmente, por la rareza del producto y la dificultad para conseguirlo o por su alto precio. Los productos utilizados por parte de miembros de los estratos sociales medios y bajos se caracterizan por ser modestos en sus funciones y en el lujo estético; además predominan las funciones prácticas. De acuerdo con esto los productos adecuados para simbolizar un estatus son aquellos que su propietario puede mostrar en público, como por ejemplo los automóviles, celulares, relojes, etc.

Prestigio: es la admiración con que somos vistos por los demás; no depende tanto de lo que se es o hace, sino más bien de lo que los demás piensan que uno es. De esta manera el estatus es una resultante de la construcción de los otros. A su vez, los ‘factores de prestigio’ que determinan el rango en la jerarquía social pueden ser:

- **Factores objetivos:** como la formación escolar y profesional, el cargo o los ingresos.
- **Factores subjetivos:** como la valoración personal basada en las características biológicas (raza, aspecto externo), psicológicas (inteligencia) u otras (honradez, altruismo).

El rol de un docente, o lo que se espera de él, es que enseñe a sus alumnos, que los ayude a formar. El rol de un médico es que cure a sus pacientes, el de un político, que defienda los intereses del pueblo. El estatus que se le concede a esas actividades tiene que ver entonces, con la valoración que los miembros de la sociedad otorgan a ese rol, a esa posición. Ya en las sociedades feudales, pertenecer al clero o al ejército otorgaba un prestigio social, que diferenciaba a quienes lo ejercían del resto. Las personas o grupos con un ‘prestigio negativo’ gozan de escasa aceptación o de una mala reputación en la sociedad; es el caso de las minorías o grupos marginales. En las sociedades modernas, el prestigio profesional es normalmente un factor decisivo para el reconocimiento general de una persona.

Productos de prestigio: son productos que pueden simbolizar un estatus deseado. Por ejemplo, cuando los miembros de un estrato social medio tratan de aparentar un estrato social superior y para esto utilizan productos característicos del estrato superior. Entonces el producto de estatus del estrato superior pasa a ser un producto de prestigio para los miembros de estrato inferior. De acuerdo con lo anterior podemos establecer:

- Que si un producto tiene como fin principal representar en estatus existente se utiliza el concepto de *producto de estatus*.

- Pero si un producto tiene como fin principal aparentar un estatus superior entonces se utiliza el concepto de producto de prestigio.

Funciones simbólicas de la silla: Representa el estatus que puede llegar a tener una persona en un determinado contexto social (cf. Figura 16. Diseño de silla).

Funciones simbólicas de cada parte de la silla:

- **Ruedas:** el círculo o la esfera son símbolos representativos en sentido estricto del movimiento.
- **Base:** refleja una sensación de fortaleza y de poder ya que su forma ha sido milenariamente conocida y es símbolo de dioses.
- **Cubierta de neumático:** ya que este elemento por su forma tiene gran similitud con una pirámide genera una asociación directa en la psiquis del ser humano, en cuanto a *comfort* se refiere (porque las pirámides eran utilizadas como lugares de descanso eterno de los faraones de Egipto).
- **Palanca elevadora:** trae a la mente una idea de mecanismo que facilita los procesos.
- **Asiento:** simboliza descanso y *comfort*.
- **Tubo con fuelle:** sostener y dar equilibrio al cuerpo.
- **Tornillo manual:** ajuste y unión relacionada con la percepción clásica de los tornillos.
- **Arandelas:** protección o seguridad ya que le brinda estas cualidades al tornillo.

4.5. La Estética

La estética en el diseño de productos se refiere a un conjunto de características visuales y sensoriales, que determinan la percepción y experiencia estética de un objeto. Esta dimensión incluye aspectos como la forma, el color, la textura, la proporción, el equilibrio y la armonía entre otros elementos. En el diseño de productos, la estética juega un papel importante porque puede influir en el atractivo del consumidor, la satisfacción con el producto y el valor percibido del producto. Una estética bien desarrollada busca no sólo la belleza superficial, sino que también considera la funcionalidad y ergonomía del producto. Se trata de encontrar un equilibrio entre forma y función, donde el diseño no sólo sea visualmente atractivo, sino también práctico y cómodo de usar.

Aparte de eso, la estética en el diseño de productos también puede transmitir valor de marca, identidad de la empresa y emociones. Los diseñadores pueden utilizar elementos estéticos para comunicar ciertos mensajes, evocar ciertos estados de ánimo o conectarse emocionalmente con los usuarios. La estética en el diseño de productos va más allá de los aspectos puramente visuales, abarcando aspectos sensoriales, funcionales y emocionales que contribuyen a la experiencia general del usuario con el producto. Es una poderosa herramienta para crear objetos que no sólo sean visualmente atractivos, sino también significativos y memorables.

Solamente cuando todos los aspectos estéticos de un producto se conocen y pueden enumerarse es posible que surja un nuevo producto que atienda a los valores fijados en el proceso de diseño por el diseñador y que corresponda a las necesidades estéticas del usuario. Algunos aspectos de la estética del objeto que se deben analizar son: la figura, los elementos configuracionales y la constitución de la figura.

a. La figura: es la suma de los elementos configuracionales y de las relaciones recíprocas que se establecen en la constitución de la figura, entre las cuales tenemos: geométricas, orgánicas, rectilíneas, irregulares, manuscritas, y accidentales.

b. Elementos configuracionales: son portadores de una información estética de un producto, que mediante el proceso de diseño se someten a una figura según un principio configuracional. En general, estos elementos se pueden categorizar así:

- **Macroelementos:** son elementos que normalmente se perciben conscientemente en el proceso de percepción, como forma, material, superficie, etc., y a través de los cuales se determina esencialmente la configuración.
- **Microelementos:** son aquellos que el proceso de percepción no forma parte de la apariencia de forma inmediata, pero que participan en producir la impresión general de la configuración. Ejemplos: tornillos, juntas, remaches, etc.

Desde el punto de vista de la estética los elementos configuracionales son la forma, el material, la superficie, y el color.

- **Forma:** es el elemento más esencial de la figura que se mantiene intacta en un producto cuando este está constituido por la materia y la estructura capaces de soportar las fuerzas a que está sometido al mismo. Las circunstancias de un objeto ayudan a controlar su forma. Las formas pueden encontrarse entre sí de diferentes maneras con lo cual se pueden distinguir ocho maneras diferentes de interrelación: distanciamiento, toque, superposición, penetración, unión, sustracción, interacción y coincidencia.
- **Material:** todos los materiales poseen sus características idiomáticas. El idioma de ese material es una exigencia formulada a su usuario, para que comprenda su identidad personal y su significado, sus fuerzas y sus debilidades, su estructura, sus formas más cómodas, su mejor uso. En general el material de construcción para un objeto u organismo debe ser ligero y aportar ciertos requisitos de resistencia para que la función solicitada se cumpla

con el menor esfuerzo posible (por ejemplo: un avión). Un exceso de estructura supondría una carga adicional de peso, por material sin uso, y por tanto perjudicaría la función a desempeñar. La elección del material más idóneo o representativo para un producto y su elaboración además de construir un problema estético depende principalmente de puntos de vista económico.

- **Superficie:** su naturaleza en los productos industriales tiene una gran influencia sobre su eficacia visual y la mayoría de las veces depende de la elección de los materiales. Mediante la superficie de los diversos materiales y sus combinaciones se producen en el usuario u observador del producto, importantes asociaciones de ideas como: limpieza, calor, frío, frescura, perfección, orden, etc. Mediante las superficies -además de la forma-, los productos pueden variar en cuanto a su textura de superficie. Las superficies se pueden clasificar: desde el punto de vista o percepción visuales, una superficie se caracteriza por su brillantez, por su mate, por ser pulida, por ser rugosa; desde el punto de vista táctico, puede ser lisa, nudosa o estriada; y desde la forma la superficie, puede ser cóncava, plana o convexa.
- **Color:** el color nos produce sensaciones, sentimientos, transmite mensajes, nos expresa valores, estados de ánimo y situaciones. A su vez, cada color presenta diversos significados lo que se conoce como los efectos psicológicos del color, los cuales son de dos tipos: Directos: estos hacen que un ambiente parezca alegre o sombrío, frío o cálido, etc., e indirectos: relacionados con los aspectos afectivos y con asociaciones subjetivas u objetivas de los individuos frente a los colores. Algunos significados de los colores son:
- **Amarillo:** color terrestre, activo, el más alegre, es muy luminoso y algo extravagante, se debe emplear en espacios que tengan poca iluminación, permite combatir la depresión, da la sensación de libertad y confianza.

- **Rojo:** es el color más cálido y excitante, está saturado de fuego y energía, que cuando se aclara se convierte en un color al que se relaciona con la juventud. El rojo estimula la respiración y la acelera, al igual que el amarillo predispone a la gente para la actividad.
- **Azul:** es por excelencia el color que calma los nervios, disminuye la presión sanguínea, normaliza la respiración e incita a la paz. Cuando se aclara se convierte en lejano. El azul que no contenga amarillo o rojo enfría el ambiente.
- **Violeta:** es un color complementario, frío en el sentido físico y psicológico; más claro es menos triste y puede proporcionar la sensación de calma, y permite suavizar los colores demasiado vivos.
- **Anaranjado:** sus componentes (rojo y amarillo) les confiere calor, estímulo y expansión, favorece la digestión, acelera el ritmo cardíaco, y comunica sensación de alegría y bienestar.
- **Verde:** es el producto de mezclar el azul con el amarillo, no origina alegría ni tristeza, tiene la cualidad de acortar distancias en un espacio; mezclado en proporciones iguales frena la digestión, y cuando predomina el amarillo se anima y recobra viveza, alegría y proporciona frescura, su imagen relaciona campo.
- **Blanco:** es el sinónimo de claridad y pulcritud; solo se torna frío y monótono y cuando su textura es brillante puede fatigar; teóricamente es el producto de la mezcla de los colores primarios, y se debe usar como contraste para que otros colores adquieran importancia.
- **Negro:** color eminentemente triste, es útil para producir contrastes fuertes: negro y blanco, negro y rojo; bien empleado -al igual que el violeta- puede crear espacios altamente sofisticados de gran calidad estética.

- **Gris:** situado entre el blanco y el negro, carece de vitalidad, es un color inmóvil y desesperante, cuyo empleo en espacios públicos puede ser inadecuado, por causa de su carácter de inmovilidad debe aplicarse en compañía de colores vivos.

Dimensiones del color: asimismo, el color asume tres dimensiones, a saber:

- **El matiz:** es el color mismo o croma. Cada matiz adquiere características propias y los grupos o categorías de colores comparten efectos comunes. Existen tres matices primarios o elementales: amarillo, rojo y azul. A su vez, cada uno asume cualidades fundamentales:
- El amarillo es el color que se considera más próximo a la luz y el calor.
- El rojo es el más emocional y activo.
- El azul es pasivo y suave.

El amarillo y el rojo tienden a expandirse, mientras el azul a contraerse. Cuando se asocian en mezcla se obtienen nuevos significados: el rojo que es un matiz provocador se amortigua al mezclarse con el azul, y se activa al mezclarse con el amarillo. Por su parte, el amarillo también se suaviza al mezclarse con el azul.

- **La saturación:** se refiere a la pureza de un color con respecto al gris. El color saturado es simple, casi primitivo y ha sido el favorito de los artistas populares y de los niños. Carece de complicaciones y es muy explícito. Está compuesto de matices primarios y secundarios. Los colores menos saturados apuntan hacia una neutralidad cromática y son muy sutiles y tranquilizadores. Cuanto más intensa o saturada es la coloración de un objeto visual o un hecho, más cargado está de expresión y emoción.

- **El brillo:** es el contenido de blanco o de negro que los hace más claros u oscuros.

4.6 Método Miles

4.6.1 Características del método Miles

El método *Lawrence D. Miles*, también conocido como el método “Value Engineering” (Ingeniería del Valor), es una técnica utilizada en el diseño de productos y procesos para optimizar el valor proporcionado por un producto o servicio <*Function Analysis System Technique: A System for Cost and Value Management*, por Lawrence D. Miles>. Este libro escrito por el propio Miles es una lectura fundamental para comprender el método de *Ingeniería del Valor* y la técnica de *análisis de funciones*. En efecto, ofrece una explicación detallada de los principios y procesos detrás del método.

Este método de Miles contempla como enfoque identificar y maximizar el valor percibido por el cliente en relación con los costos asociados, buscando así eliminar cualquier característica o proceso que no ‘agregue valor’ real al producto o servicio final. Por otra parte, el método establece los siguientes referentes:

- **Enfoque en las funciones del producto o proceso:** el método se centra en identificar y comprender las funciones esenciales que un producto o proceso debe cumplir para satisfacer las necesidades del usuario o cliente.
- **Análisis detallado de funciones:** proporciona un marco estructurado para desglosar y analizar las funciones de un sistema en sus elementos constituyentes. Esto permite una comprensión más profunda de cómo el producto o proceso opera, y cómo contribuyen sus diversas partes a su funcionamiento global.

- **Identificación de funciones críticas y redundantes:** a través del análisis de funciones, se pueden identificar las funciones críticas que ‘agregan valor’ al producto o proceso, así como aquellas que son redundantes o innecesarias. Esto permite optimizar el diseño y eliminar elementos que no contribuyen significativamente al valor final.
- **Evaluación de costos y beneficios:** el método de *Ingeniería del Valor* no sólo se centra en las funciones, sino que también considera los costos asociados con cada función y su impacto en el valor global del producto o proceso. Efectivamente, se busca maximizar el valor ofrecido mientras se minimizan los costos totales.
- **Enfoque centrado en la mejora continua:** la *Ingeniería del Valor* promueve la mejora continua al identificar oportunidades para optimizar el valor a lo largo del ciclo de vida del producto o proceso. Se fomenta la innovación y la creatividad para encontrar nuevas formas de mejorar la eficiencia y la efectividad.
- **Aplicabilidad en diferentes contextos:** de hecho, el método de *Ingeniería del Valor* puede aplicarse a una amplia gama de industrias y disciplinas, desde la manufactura hasta la construcción y los servicios. Es una herramienta versátil que puede adaptarse a diferentes contextos y necesidades.
- **Creatividad y perfectibilidad:** se fomenta la creatividad y la colaboración entre equipos multidisciplinarios para identificar nuevas formas de perfeccionar el valor del producto. Se buscan soluciones innovadoras que puedan reducir costos sin sacrificar la calidad o la funcionalidad.
- **Enfoque sistemático:** el método de Lawrence D. Miles sigue un enfoque sistemático y estructurado para analizar y mejorar productos y procesos. Se basa en una

serie de pasos definidos que incluyen la identificación de funciones, la evaluación de costos y la generación de alternativas.

- **Orientación al cliente:** aunque se enfoca en la optimización de costos y funciones, el método también tiene en cuenta las necesidades y expectativas del cliente. En este orden de ideas, busca proporcionar un producto final que satisfaga los requisitos del cliente de manera efectiva y eficiente.

Más aún, el método Lawrence D. Miles -aplicado al diseño de productos- se caracteriza por su enfoque en el valor, el análisis de funciones, la identificación de costos, la creatividad, la mejora continua, el enfoque sistemático y la orientación al cliente. A todas luces, es una herramienta poderosa para optimizar productos y procesos, maximizando el valor para todas las partes interesadas e involucradas.

Por otra parte, este *método Miles* -en el diseño productivo- se divide en seis etapas principales, a saber:

1. **Descubrimiento:** en esta etapa, se realizan investigaciones y se recopila información sobre los usuarios, su contexto, necesidades y problemas. Esto puede incluir entrevistas con usuarios, observación de su comportamiento y análisis de datos existentes.
2. **Análisis:** en esta etapa, se analiza y sintetiza la información recopilada en la etapa de descubrimiento. Esto implica identificar patrones y tendencias, y comprender las principales necesidades y problemas de los usuarios.
3. **Ideación:** en esta etapa, se generan ideas para abordar las necesidades y problemas identificados. Esto se puede hacer mediante técnicas creativas como el citado *Brainstorming*, el mapeo de empatía, los mapas mentales (mentefactos), entre otros.

4. **Realización:** en esta etapa, se seleccionan las ideas más prometedoras generadas en la etapa de ideación y se desarrollan prototipos o modelos conceptuales. Estos prototipos pueden ser de diferentes niveles de fidelidad, desde bocetos simples hasta prototipos funcionales.
5. **Evaluación:** en esta etapa, se prueban los prototipos con los usuarios, ya sea solicitando su retroalimentación ('feed back') o realizando pruebas de usabilidad. Esto permite obtener información sobre la eficacia de las soluciones propuestas y realizar mejoras antes de que se implementen.
6. **Evolución:** en esta etapa, se utiliza la retroalimentación de los usuarios y los resultados de las pruebas para iterar y mejorar el diseño. Esto implica reflotar etapas anteriores -si es necesario- y realizar ajustes en función de los hallazgos obtenidos durante el proceso de evaluación.

4.7. Cómo definir las funciones de un producto

Definir las funciones de un producto representa un paso esencial para el diseño de productos, siendo crucial para crear soluciones efectivas que satisfagan las demandas del mercado, y proporcionen una experiencia positiva al usuario. Esta etapa es el punto de partida para un diseño centrado en el usuario y orientado a resolver problemas reales. Por lo anterior y dando justificación a dicha etapa, se trata de llevar a cabo la definición de las funciones de un producto, definiendo las necesidades del producto, y contemplando dichas necesidades en las funciones en orden a garantizar:

- **Claridad de objetivos:** al definir la necesidad, se establecen claramente los objetivos y propósitos que el producto debe cumplir. Esto proporciona una guía clara para el equipo de diseño y desarrollo, ayudándole a enfocarse en las características y funcionalidades más importantes.

- **Relevancia del producto:** entender la necesidad del usuario final garantiza que el producto sea relevante y útil para su público objetivo. Un producto que aborda una necesidad real logra más posibilidades de ser adoptado y valorado por los usuarios.
- **Competitividad:** en un mercado competitivo, los productos que mejor satisfacen las necesidades de los usuarios suelen obtener una ventaja sobre la competencia. Asimismo, definir claramente la necesidad permite diseñar un producto que pueda destacarse en el mercado y ganar la preferencia por parte de los consumidores.
- **Eficiencia en el desarrollo:** al comprender la necesidad del usuario desde el principio, se pueden evitar desviaciones y *retrabajos* durante el proceso de desarrollo del producto. Más aún, esto ahorra tiempo y recursos al centrarse en las características y funciones que realmente importan a los usuarios.
- **Experiencia del usuario:** un producto que satisface una necesidad específica del usuario alcanza más probabilidades de brindar una experiencia positiva. La atención a las necesidades del usuario puede mejorar la usabilidad, la accesibilidad y la satisfacción general del cliente con el producto.
- **Comprender las verdaderas necesidades del mercado:** el diseño de producto implica un análisis profundo que permite comprender las necesidades reales del mercado. Esto significa entender qué problemas enfrentan los clientes y cómo el producto puede resolverlos. Al conocer estas necesidades, se pueden tomar decisiones informadas sobre las características, funciones y materiales del producto.

Ahora bien, contemplando la importancia de llevar a cabo la identificación de necesidades del producto, para la definición de

funciones, el diseñador se debe plantear una serie de preguntas problematizadoras, que buscan establecer las funciones del producto, tales como:

- ¿Qué debe hacer el producto?
- ¿Por qué el producto debe hacer eso?
- ¿Debe hacer algo más el producto?
- ¿Puede hacerse de otro modo?

Recordemos que las funciones de un producto se refieren a las diferentes tareas, características o usos que puede cumplir un producto. Estas funciones pueden variar, dependiendo del tipo de producto y las necesidades de los usuarios. Para definir las funciones de un producto, se deben contemplar los siguientes pasos:

- 1. Identificar las necesidades del mercado objetivo:** Es importante comprender las necesidades y deseos de los usuarios a los que se dirige el producto. Esto se puede hacer a través de *investigación de mercado*, encuestas o entrevistas a clientes potenciales.
- 2. Analizar la competencia:** observar los productos similares que se encuentran en el mercado y analizar qué *funciones* ofrecen. Esto puede ayudar a identificar oportunidades para diferenciar el producto y destacar con características únicas.
- 3. Determinar las características principales:** basado en la información recopilada, determinar las características principales que el producto debe asumir para cumplir con las necesidades y deseos de los usuarios. Estas características pueden incluir aspectos técnicos, diseño, facilidad de uso y durabilidad, entre otros.
- 4. Priorizar las funciones:** considerando los recursos disponibles y las limitaciones del producto, priorizar las

funciones más importantes. Es fundamental asegurarse de que el producto cumpla con las funciones esenciales antes de agregar características adicionales.

5. **Desarrollar prototipos y realizar pruebas:** desarrollar prototipos del producto y llevarlo a pruebas con usuarios reales. Esto permitirá verificar si las funciones se cumplen satisfactoriamente, y recopilar comentarios y sugerencias para realizar mejoras.
6. **Ajustar y mejorar:** basado en los resultados de las pruebas, ajustar y mejorar las funciones del producto. Este proceso puede implicar eliminar algunas características, mejorar otras o agregar nuevas funciones que se consideren importantes para el éxito del producto.

Es importante recordar que las funciones de un producto deben estar alineadas con los objetivos del negocio, y proporcionar así un valor diferencial a los usuarios. Además, deben ser claras, fáciles de entender y cumplir con las expectativas de los clientes.

4.8 Estructuración de la función

La *estructuración de la función* en el diseño de productos es un proceso sistemático que implica identificar, descomponer, priorizar y asignar recursos a las funciones necesarias para cumplir con las necesidades del usuario. Es un paso crucial en el desarrollo de productos efectivos y centrados en el usuario. Y una vez identificadas las necesidades de los usuarios, la *estructuración de la función* en el diseño de productos, resulta siendo un proceso clave que implica descomponer cada una de estas necesidades, en funciones específicas que el producto deberá articular. Y para tal efecto, para ellos es necesario contemplar como primer paso, desarrollar simultáneamente: investigación de mercado, encuestas, entrevistas con usuarios y análisis de datos.

Contemplando lo anterior, la *estructuración de funciones* en el diseño de producto se establece de la siguiente manera:

Definición de funciones primarias: una vez que se comprenden las necesidades del usuario, se identifican las funciones primarias que el producto debe cumplir para satisfacer esas necesidades. Estas funciones son las características principales que definen el propósito y la utilidad del producto.

Desglose de funciones secundarias: cada función primaria se descompone en funciones secundarias más específicas. Esto implica identificar las acciones o tareas necesarias para llevar a cabo cada función principal de manera efectiva.

Jerarquización de funciones: se establece una jerarquía de funciones, priorizando aquellas que son críticas para el funcionamiento del producto, y aquellas que pueden ser secundarias o complementarias.

Asignación de recursos: se asignan medios y capacidades para cada función identificada. Esto implica determinar qué recursos -materiales, tecnología, mano de obra, tiempo y presupuesto-, son necesarios para llevar a cabo cada función de manera eficiente.

Relaciones entre funciones: se establecen relaciones y dependencias entre las diferentes funciones identificadas. Algunas funciones pueden ser interdependientes, mientras que otras pueden ser independientes entre sí.

Evaluación de alternativas: se exploran diferentes opciones y alternativas para plenificar cada función identificada. Esto puede implicar la consideración de diferentes diseños, tecnologías o enfoques para lograr los objetivos deseados.

Iteración y superación continua: el proceso de estructuración de la función es iterativo y continuo. De hecho, se revisan y refinan las funciones a medida que se obtienen nuevos conocimientos, y se realizan pruebas de concepto al tiempo que se recopilan retroalimentaciones de los usuarios.

Por otra parte, la estructuración de una función de un producto implica definir sus componentes principales y establecer cómo se relacionan entre sí. A continuación, se describe una posible *estructuración para la función* de un producto:

1. **Identificación de necesidades del cliente:** en esta etapa se realizan estudios de mercado para comprender las necesidades y deseos de los clientes, así como las oportunidades de negocio.
2. **Definición de objetivos:** se establecen los resultados que se espera alcanzar a través del producto, por ejemplo, aumentar la cuota de mercado, mejorar la rentabilidad, satisfacer necesidades específicas de los clientes, etc.
3. **Diseño y desarrollo del producto:** se definen las características y especificaciones del producto, considerando aspectos como funcionalidad, calidad, diseño, materiales y costos. También se lleva a cabo el desarrollo del producto, incluyendo pruebas de prototipos y la optimización de su presentación y embalaje.
4. **Plan de producción y abastecimiento:** se establecen los recursos necesarios para producir el producto, como la maquinaria, el talento humano, los materiales y los proveedores. Se realiza una planificación detallada para garantizar la disponibilidad y la calidad de los insumos.
5. **Marketing y promoción:** se definen las estrategias de *marketing* y promoción para dar a conocer el producto y generar demanda. Esto incluye la definición del mercado objetivo, la determinación del precio, la creación de mensajes de comunicación y la elección de canales de distribución, entre otros aspectos.
6. **Ventas y distribución:** se elabora un plan de ventas y distribución que establece cómo se comercializará y distribuirá el producto. Esto implica definir los canales de distribución, establecer acuerdos con distribuidores y diseñar estrategias para alcanzar los objetivos de ventas.

7. **Servicio al cliente:** se establecen los mecanismos y recursos necesarios para brindar un adecuado servicio a los clientes, tales como el soporte técnico, la atención posventa, las garantías, entre otros aspectos.
8. **Control y seguimiento:** se establecen indicadores clave de desempeño para evaluar la efectividad de la función del producto, y se implementan mecanismos de seguimiento y control para asegurar que se estén cumpliendo los objetivos establecidos. Más aún, se realizan ajustes y mejoras de acuerdo con los resultados obtenidos.

Todo lo anterior constituye algunos aspectos que podrían estar incluidos en la estructuración de la función de un producto. Cabe, entonces, recapitular que la estructura puede variar dependiendo del tipo de producto y de la estrategia de negocio de la empresa.

4.8.1 Clasificación según función del producto

La clasificación según la función del producto se refiere a cómo se utiliza o para qué se utiliza un producto. Esta clasificación se basa en las necesidades que satisface o en las tareas que realiza y se utiliza para agrupar productos similares. Existen, pues, diferentes categorías de clasificación según la función del producto, algunas de ellas dignas de mención:

- **Productos de consumo:** son los productos que se destinan al consumo personal y satisfacen las necesidades básicas de las personas, como alimentos, ropa, productos de cuidado personal, electrodomésticos, entre otros.
- **Productos industriales:** son los productos utilizados por las empresas en sus operaciones o para la producción de otros bienes. Ejemplos de estos productos son la maquinaria, las materias primas, los componentes electrónicos, etc.

- **Productos duraderos:** son los productos que tienen una vida útil prolongada y se utilizan repetidamente a lo largo del tiempo. Algunos ejemplos son los automóviles, los electrodomésticos, los muebles, entre otros.
- **Productos no duraderos:** son los productos que se consumen rápidamente o implican una vida útil corta. Estos productos se agotan o se consumen después de su uso inicial, como los alimentos perecederos, los productos de limpieza, etc.
- **Productos tangibles e intangibles:** esta clasificación se basa en la naturaleza del producto. Los productos *tangibles* son físicos y pueden ser tocados y vistos, tales como automóviles, teléfonos móviles y muebles. Los productos *intangibles* son servicios o experiencias que no tienen una forma física, como servicios de consultoría, seguros y entretenimiento.
- **Productos de capital:** son los productos que se utilizan en la producción de bienes y servicios, como las maquinarias, equipos e instalaciones industriales.
- **Productos intermedios:** son los productos utilizados en el proceso de producción de otros bienes. Ejemplos de estos productos son las materias primas o los componentes que se utilizan en la fabricación de otros productos.

4.8.2 Clasificación según tipo de presentación del producto

La clasificación según el tipo de presentación del producto se refiere a cómo se muestra o se presenta físicamente el artículo para su venta. De hecho, esta clasificación puede variar dependiendo del sector y del producto en particular, pero generalmente se pueden establecer las siguientes categorías:

- **Productos tangibles:** estos son los productos que se pueden tocar y sentir físicamente. Pueden ser artículos

como ropa, alimentos, electrodomésticos, muebles, entre otros. La presentación de estos productos puede variar según su tamaño, forma, color, etiqueta, empaque y diseño.

- **Productos intangibles:** estos son los servicios, es decir, actividades, beneficios o satisfacciones que se ofrecen a los clientes. Al no ser físicos, su presentación se basa en elementos como la comunicación verbal, la imagen de marca, la calidad del trato al cliente, los materiales promocionales, entre otros.
- **Productos perecederos:** son aquellos productos que tienen una vida útil limitada y deben consumirse o utilizarse en un tiempo determinado. Algunos ejemplos son los alimentos frescos, las flores o los medicamentos. La presentación de estos productos se enfoca hacia la frescura, la apariencia, la fecha de caducidad, el empaque adecuado, entre otros aspectos.
- **Productos duraderos:** son los productos que tienen una larga vida útil y pueden ser utilizados durante mucho tiempo. Algunos ejemplos son los automóviles, los electrodomésticos grandes o los muebles. En este caso, la presentación se centra en la calidad, la resistencia, el diseño, las características técnicas, la garantía, el empaque o la creatividad en la forma de exhibir el producto.
- **Productos envasados:** son aquellos productos que se venden en embalajes o envases específicos antes de llegar al consumidor final. Pueden ser productos alimenticios enlatados, medicamentos o productos de limpieza en botellas. La presentación se enfoca en el diseño de la etiqueta, la información nutricional, las instrucciones de uso, el sello de calidad y la comodidad del envase.

4.9 Diagrama de funciones del producto

También conocido como *Diagrama de bloques*, es una representación gráfica que muestra cómo se relacionan las diferentes funciones o componentes de un producto, en dicho diagrama se determinan las relaciones que existen entre las distintas funciones parciales del producto.

El *Diagrama de funciones del producto* es una herramienta utilizada en el proceso de diseño y desarrollo de productos para visualizar y comprender las funciones que un producto debe cumplir para satisfacer las necesidades del usuario. Es una representación gráfica que desglosa las funciones del producto en sus componentes principales y muestra cómo interactúan entre sí para lograr los objetivos del diseño.

Funciones principales: estas son las funciones principales que el producto debe cumplir para satisfacer las necesidades del usuario. Por ejemplo, en un automóvil, las funciones principales podrían incluir “proporcionar transporte”, “proporcionar seguridad” y “proporcionar comodidad”.

Funciones secundarias: estas son las funciones más detalladas que contribuyen al logro de las funciones principales. Por ejemplo, para la función principal “proporcionar seguridad” en un automóvil, las funciones secundarias podrían incluir “sistema de frenado”, “sistema de *airbags*” y “sistema de cinturones de seguridad”...

Relaciones entre funciones: el diagrama de funciones del producto también muestra las relaciones y dependencias entre las diferentes funciones. Algunas funciones pueden ser necesarias para que otras funciones funcionen correctamente, mientras que otras pueden ser independientes entre sí.

Flujo de energía o información: en algunos casos, el *diagrama de funciones del producto* puede incluir un flujo de energía o información que muestra cómo se mueve la energía o la información a través del sistema de funciones para lograr los objetivos del diseño.

Componentes del producto: a veces, el diagrama de funciones del producto también puede incluir componentes específicos del producto que contribuyen a la realización de las funciones. Estos componentes pueden ser partes físicas del producto, tecnologías o procesos específicos.

Ahora bien, en el diagrama de funciones de producto se utilizan bloques para representar cada una de las funciones o componentes del producto. Estos bloques se conectan mediante flechas o líneas, que indican la dirección del flujo de información o energía entre las diferentes funciones. Cada bloque representa una función específica del producto, como por ejemplo la entrada / salida de energía, el procesamiento de datos, la comunicación, etc. Estas funciones pueden ser tanto mecánicas, eléctricas, electrónicas o de cualquier otro tipo, dependiendo del producto en cuestión. Además, permite visualizar de manera clara y concisa cómo se relacionan y comunican las diferentes funciones dentro del producto. También puede mostrar las entradas y salidas de cada función, así como los posibles flujos de información o energía entre ellas, en sí, es una herramienta visual poderosa que ayuda a los diseñadores y desarrolladores a comprender las funciones esenciales que un producto debe cumplir y cómo interactúan entre sí para lograr los objetivos del diseño. Facilita la comunicación entre los miembros del equipo y proporciona una visión clara de los requisitos de diseño del producto.

3.9.1. Paso a paso para elaborar el *Diagrama de funciones del producto*

El objetivo principal de este diagrama es establecer la relación entre las diferentes funciones y cómo se interrelacionan para lograr el funcionamiento adecuado del producto. A continuación, se describe el paso a paso para elaborar el diagrama de funciones del producto:

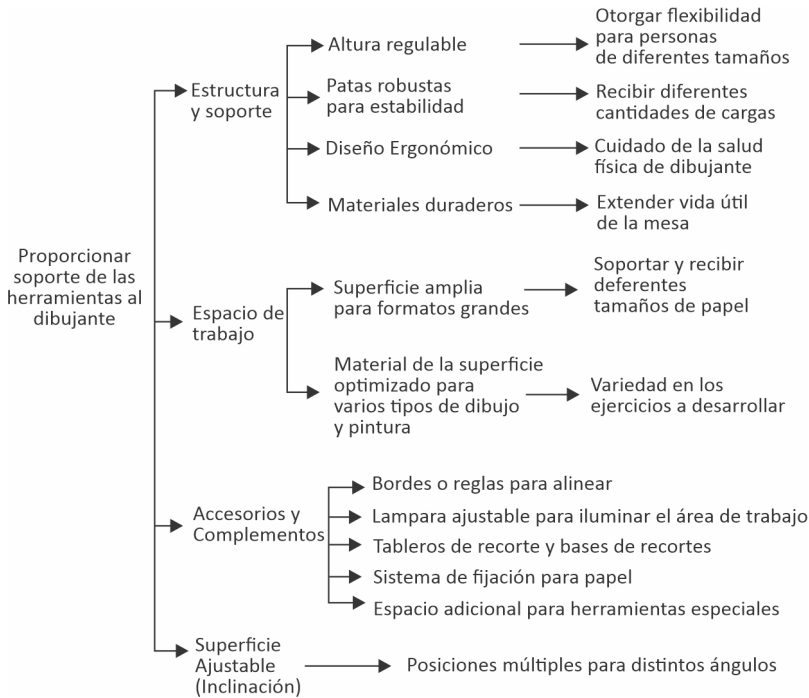
1. **Identificar las funciones principales:** en primer lugar, se debe hacer una lista de las funciones principales que

debe cumplir el producto. Esto implica identificar las actividades o tareas que el producto debe ser capaz de realizar.

2. **Descomponer las funciones principales:** una vez identificadas las funciones principales, se deben descomponer en subfunciones más específicas. Esto implica dividir las funciones principales en tareas más pequeñas y detalladas que se deben cumplir para lograr la función principal.
3. **Ordenar las funciones:** una vez descompuestas las funciones principales en subfunciones, se debe establecer el orden o secuencia en que estas subfunciones deben ocurrir para lograr el funcionamiento del producto. Se puede utilizar un diagrama de flujo o un esquema para representar esta secuencia.
4. **Identificar las entradas y salidas de cada función:** para cada subfunción identificada, se debe determinar las entradas y salidas necesarias. Las entradas son los elementos o recursos necesarios para ejecutar la función, mientras que las salidas son los resultados o productos que se obtienen al finalizar la función.
5. **Determinar las interacciones entre las funciones:** una vez identificadas las entradas y salidas de cada función, se deben determinar las interacciones entre ellas. Esto implica definir cómo las salidas de una función se convierten en entradas de otra función, estableciendo así la relación entre ellas.
6. **Representar el Diagrama de funciones:** finalmente, se debe representar el diagrama de funciones del producto de manera gráfica. Esto puede hacerse utilizando un *diagrama de bloques*, donde cada función se representa como un bloque y las relaciones entre ellas se muestran a través de flechas que indican las entradas y salidas.

Es importante tener en cuenta que el diagrama de funciones del producto es una herramienta dinámica que puede evolucionar a lo largo del proceso de diseño y desarrollo del producto. Por tanto, es recomendable revisarlo y actualizarlo periódicamente para garantizar su validez y eficacia en el diseño del producto.

Figura 13. Ejemplo diagrama funcional para una mesa de trabajo.



despliegue
de la calidad del
producto – QFD –

funciones
del producto

capítulo

5

5.1 Introducción

El despliegue de la calidad del producto es una estrategia que se enfoca en garantizar que la calidad esté presente en cada etapa del ciclo de vida del producto, desde su concepción hasta su entrega final al cliente. Esta estrategia se basa en la idea de que la calidad no es responsabilidad exclusiva de un departamento o fase del proceso, sino que es un objetivo compartido por todos los involucrados en el desarrollo y entrega del producto. El concepto de despliegue de la calidad del producto fue popularizado por el gurú de la gestión de calidad, Firquin, en su libro *Quality is Free* (1992) argumentaba que la calidad no es un costo adicional en la producción, sino que es esencial para asegurar la competitividad y el éxito empresarial (Firquin, 1992).

Otra definición que podemos indicar es: “La conversión de las demandas del consumidor en características de calidad y el desarrollo de una calidad de diseño para el producto terminado, mediante el despliegue sistemático de relaciones entre demandas y características, comenzando con la calidad de cada componente funcional y extendiendo el despliegue de la calidad a cada parte del proceso. La calidad global del producto se logra a través de la red de relaciones” (Zaïdi, 1993)

5.2 Funcionamiento de la QFD:

El despliegue de la calidad del producto implica la implementación de prácticas y procesos que fomenten la mejora continua y la prevención de defectos en todas las etapas del desarrollo del producto. Este proceso puede incluir:

1. **Establecimiento de estándares de calidad:** definir criterios claros y específicos para la calidad del producto, que sirvan como referencia para evaluar su desempeño.
2. **Participación de todos los niveles de la organización:** involucrar a todos los miembros del equipo en el proceso de mejora de la calidad, desde la alta dirección hasta el personal de producción.

3. **Prevención de defectos:** adoptar medidas proactivas para identificar y eliminar las causas de los defectos en lugar de simplemente corregirlos después de que ocurran.
4. **Medición y análisis de la calidad:** utilizar métricas y herramientas de análisis para monitorear el desempeño del producto y detectar áreas de mejora.
5. **Retroalimentación y aprendizaje continuo:** recopilar comentarios de los clientes y del proceso de producción para identificar oportunidades de mejora y aplicar lecciones aprendidas en futuros proyectos.

5.3 Metodología QFD

Permite definir tópicos como *¿Qué hay que hacer?*, hasta transformarlo progresivamente en *¿Cómo hacerlo?*

Efectivamente, se trata de trasladar los requerimientos del usuario hasta los de producción, mediante una serie de fases y matrices.

Ventajas de aplicar la metodología **QFD**:

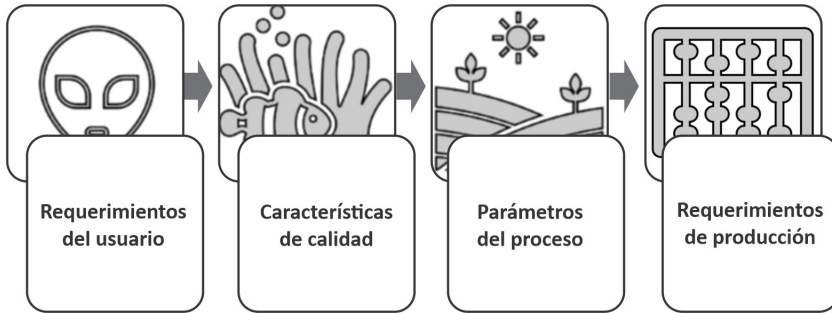
- Menos costo
- Disminución en tiempos de fabricación
- Ventaja competitiva en el mercado
- Mayor calidad

Limitaciones:

- No tiene en cuenta la imprecisión de las variables con las que se trabaja.
- Inadecuado manejo de variables independientes y dependientes.

- Complejidad y manipulación de gran volumen de información.

Figura 14. Modelo *QFD* en 4 fases.



Fuente: Adaptado de Cohen (1995, p. 311).

1. De requerimientos del usuario a características de calidad.
2. De características de calidad a características de partes.
3. De características de partes a parámetros de procesos.
4. De parámetros de procesos a requerimientos de producción.

5.2.1. Fases de la metodología *QFD*

Las fases típicas de la metodología *QFD* son: matriz de planeación o casa de calidad, despliegue de partes o diseño, planificación de proceso y control del proceso. A continuación, se presenta una breve explicación de cada una de ellas

Matriz de planeación o Casa de la Calidad: es la primera que el equipo de desarrollo de producto implementa para comenzar el despliegue de la función ‘calidad’; en esta etapa se identifican las necesidades y expectativas del cliente a través de diversas herramientas como encuestas, entrevistas, observación directa, los datos obtenidos se organizan en la matriz de casa de calidad donde se indican las demandas o requerimientos del cliente, y las características técnicas y de calidad del producto.

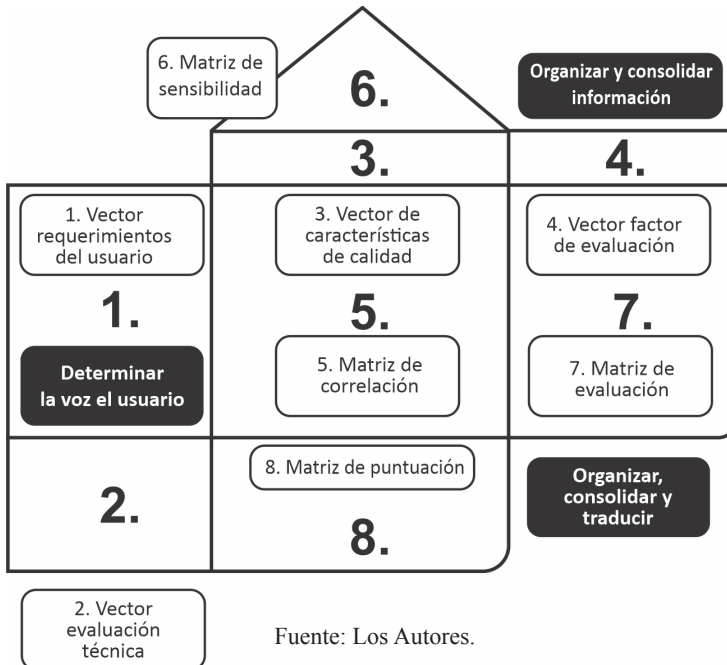
Figura 15. Objetivos fundamentales del desarrollo de la Casa de calidad.



Fuente: Los Autores.

Áreas fundamentales de la Casa de la Calidad: se divide en ocho (8) áreas fundamentales, las cuales están relacionadas entre sí para la identificación de requerimientos del usuario: las características técnicas o de calidad del producto, su correlación, el área de sensibilización, de frecuencia, vectores y matrices de evaluación, matriz de puntuación y evaluación técnica.

Figura 16. Etapas de construcción de la Casa de la Calidad.



Fuente: Los Autores.

Tabla 9. Explicación diligenciamiento de cada vector de la Casa de la Calidad.

No.	Vector Casa de la Calidad	Explicación
1	Vector requerimientos del usuario	1. Identificar y listar todos los requerimientos del usuario, es decir, las demandas y expectativas del cliente con respecto al producto o servicio. 2. Estos requerimientos deben ser claros, cortos, específicos y representativos de las necesidades del cliente.
2	Vector Evaluación Técnica	1. Enumerar todas las características técnicas que podrían contribuir al cumplimiento de los requerimientos del usuario. Estas características técnicas deben ser evaluables y medibles, y deben estar directamente relacionadas con los requerimientos del usuario.
3	Vector características de calidad	1. Identificar y listar las características de calidad que son importantes para el producto o servicio que está diseñando. Estas características pueden incluir aspectos como confiabilidad, durabilidad, usabilidad, rendimiento, seguridad, entre otros.
4	Vector Factor de evaluación	1. Asignar una escala de importancia o ponderación a cada requerimiento del usuario y característica de calidad. Esta escala puede ser numérica (por ejemplo, de 1 a 5) o cualitativa (alta, media, baja), y reflejará la importancia relativa de cada elemento en la satisfacción del cliente.
5	Matriz de correlación	1. Identificar las relaciones entre los requerimientos del usuario y las características técnicas. Utilizar técnicas como la matriz de interrelaciones para marcar las correlaciones relevantes, indicando cómo cada característica técnica contribuye al cumplimiento de los requerimientos del usuario.
6	Matriz de sensibilidad	1. Evaluar la sensibilidad de cada característica técnica con respecto a los requerimientos del usuario. Esto implica determinar cuánto impacto tiene cada característica técnica en la satisfacción del cliente y en el cumplimiento de los requerimientos del usuario.
7	Matriz de evaluación	1. Evaluar el desempeño actual del producto o servicio en relación con los requerimientos del usuario y las características de calidad. Utilizar métricas y datos objetivos para completar esta matriz, identificando áreas de fortaleza y oportunidades de mejora.
8	Matriz de puntuación	1. Asignar una puntuación a cada característica técnica y de calidad en función de su desempeño y cumplimiento de los requerimientos del usuario. Estas puntuaciones pueden ser numéricas o cualitativas, y se utilizan para priorizar las acciones de mejora y optimización del producto o servicio.

Diligenciar cada uno de estos vectores y matrices de manera cuidadosa y colaborativa permitirá obtener una visión integral y detallada de cómo el producto o servicio cumple con las necesidades y expectativas del cliente, y qué áreas requieren atención y mejora.

Planificación de proceso: en esta área fundamental se determina la mejor combinación entre el diseño y los procesos, determinar los parámetros críticos de los procesos y establecer sus valores objetivos, por lo que implica analizar cómo se puede modificar o mejorar los procesos existentes para cumplir con las expectativas del producto.

Control del proceso: Se crean indicadores de actuación para supervisar el proceso de producción, mantenimiento y habilidades de los operadores. Además de establecer los mecanismos de retroalimentación continua y la mejora constante del proceso.

Tabla 10. Ejemplo de diseño de calidad.

No.	Vector Casa de la Calidad	Primer nivel	Segundo nivel
1	Vector requerimientos del usuario	Funcionalidad	Tomar objetos grandes Buena fuerza de agarre Bloquear al nivel deseado
		Confort	Liviana Durabilidad
2	Vector Evaluación Técnica		
3	Vector características de calidad	Funcionalidad	Fuerzas de prensión Arco de movimiento Cantidades de posiciones
		Confort	Peso Nivel máximo de apertura
4	Vector Factor de evaluación	1-5	1 de menor valor y 5 mayor valor de evaluación

Ejemplo 2. Diseño de un nuevo teléfono inteligente

Imaginemos que estamos trabajando en el diseño de un nuevo teléfono inteligente. Para garantizar que el producto final cumpla con las expectativas de los clientes y las especificaciones técnicas requeridas, utilizaremos la *Casa de la Calidad* como una herramienta de planificación y organización.

Requisitos del Cliente (Voces del Cliente):

Duración de la batería prolongada

- Pantalla de alta resolución
- Cámara de calidad profesional
- Diseño ergonómico y ligero

Características del Producto (características técnicas):

- Batería de 4000 mAh
- Pantalla *AMOLED* de 6.5 pulgadas con resolución 4K
- Cámara principal de 48 *MP* con lente gran angular y estabilización óptica de imagen
- Diseño delgado y ligero, con marcos mínimos y materiales duraderos.

Interrelaciones (Matriz de Interrelaciones):

Tabla 11. Ejemplo de interrelación.

Requisitos del Cliente \ Características del Producto	Duración de la Batería	Pantalla de Alta Resolución	Cámara de Calidad Profesional	Diseño Ergonómico y Ligero
Duración de la Batería	Alta	-	-	-
Pantalla de Alta Resolución	-	Alta	-	-
Cámara de Calidad Profesional	-	-	Alta	-
Diseño Ergonómico y Ligero	-	-	-	Alta

Priorización de Requisitos (Prioridades):

- Duración de la Batería: Alta prioridad
- Pantalla de Alta Resolución: Alta prioridad
- Cámara de Calidad Profesional: Alta prioridad
- Diseño Ergonómico y Ligero: Alta prioridad

Objetivos de Ingeniería (Metas de Diseño):

- Duración de la batería mínima de 2 días en uso normal.
- Pantalla con resolución mínima de 3840x2160 píxeles.
- Cámara principal con capacidad para grabación de video en 4K y fotografía de alta calidad.
- Diseño delgado con peso inferior a 180 gramos y materiales resistentes y estéticamente atractivos.

Al utilizar la *Matriz Casa de la Calidad*, hemos identificado y priorizado los requisitos del cliente, establecido las características técnicas correspondientes, determinado las

interrelaciones entre ellos, y establecidos objetivos de ingeniería específicos para cada uno. Esto nos ayudará a guiar el proceso de diseño y asegurar que el producto final satisfaga las necesidades y expectativas de los clientes, cumpliendo con altos estándares de calidad y rendimiento.

capítulo

6

la
arquitectura
del

producto

6.1 Introducción

La arquitectura del producto se refiere a la estructura y diseño subyacente de un producto, incluyendo sus componentes, interacciones y funcionalidades. Es la base sobre la cual se construye el producto, y se define cómo se organizan y relacionan sus partes para lograr los objetivos de diseño y satisfacer las necesidades del usuario.

En el desarrollo de producto se debe evaluar el *cómo* responder a las presiones simultáneas para aumentar la variedad del producto, y reducir costos de manufactura. A medida que el mercado madura, el éxito comercial requiere que los productos se ajusten a las necesidades específicas del segmento de mercado más enfocado, y que los costos de manufactura de estos productos se reduzcan continuamente.

La *Arquitectura del Producto* es un elemento fundamental en el proceso de diseño y desarrollo de productos. Define la estructura del producto y determina cómo se organizan y relacionan sus componentes para lograr los objetivos de diseño y satisfacer las necesidades del usuario. A todas luces, una arquitectura bien diseñada es esencial para la creación de productos exitosos y competitivos en el mercado.

6.2 Resumen

El definir la *Arquitectura del Producto* es esencial para el éxito del diseño del producto, proporciona una base sólida para el desarrollo eficiente y efectivo del producto, facilita la colaboración entre equipos multidisciplinarios, y contribuye a la creación de productos que sean escalables, competitivos y satisfagan las necesidades del usuario. El definir la arquitectura del producto trae consigo una serie de beneficios que aportan a crear productos con mayores estándares de calidad, dentro de estas se encuentran:

Claridad de Visión: la *Arquitectura del Producto* establece la estructura fundamental y la visión general del producto. Define cómo se organizarán y relacionarán sus componentes para lograr los objetivos de diseño y satisfacer las necesidades del usuario.

Facilita la colaboración: una arquitectura bien definida proporciona un marco de referencia claro para los equipos multidisciplinarios que trabajan en el desarrollo del producto. Asimismo, facilita la colaboración entre diseñadores, ingenieros, desarrolladores y otros profesionales involucrados al proporcionar una comprensión común de cómo se estructurará el producto.

Optimización del desarrollo: la *Arquitectura del Producto* ayuda a optimizar el proceso de desarrollo al proporcionar una guía clara sobre cómo se deben organizar y priorizar las actividades de diseño y desarrollo. Permite identificar y abordar posibles problemas o desafíos técnicos antes de que surjan durante las etapas de implementación.

Facilita la escalabilidad: Una arquitectura bien diseñada permite que el producto sea escalable, es decir, que pueda crecer y adaptarse a medida que cambian los requisitos del mercado y del usuario. Esto es fundamental para mantener la relevancia y la competitividad del producto a lo largo del tiempo.

Reducción de costos y tiempos de desarrollo: una arquitectura bien definida puede ayudar a reducir los costos y los tiempos de desarrollo al minimizar la necesidad de retrabajo y revisiones durante las etapas posteriores del proceso de desarrollo. Proporciona una base sólida sobre la cual construir el producto, lo que puede conducir a una implementación más eficiente y efectiva.

Mejora la experiencia del usuario: una arquitectura bien diseñada puede conducir a un producto final que ofrece una experiencia del usuario coherente, intuitiva y satisfactoria. La organización y el flujo lógico de los componentes del producto pueden mejorar la usabilidad y la accesibilidad, lo que a su vez puede aumentar la satisfacción del usuario y la adopción del producto.

6.3 ¿Qué es la Arquitectura de Producto?

Es la asignación de los elementos funcionales de un producto a los elementos de construcción físicos de este.

El propósito de la *Arquitectura del Producto*: es definir los elementos físicos de construcción del producto en términos de lo que hacen aquéllos y de lo que son sus interfaces para el resto del dispositivo.

¿Qué permite las decisiones de arquitectura?: Que el diseño y prueba detallados de estos elementos de construcción sean asignados a equipos, personas y/o proveedores, de manera que el desarrollo de diferentes partes del producto se pueda realizar simultáneamente.

6.3.1 Diferencia entre estructura y arquitectura

La *estructura* de un producto o sistema es una herramienta descriptiva de análisis destinada fundamentalmente a gestionar las etapas posteriores a su definición en el ciclo de vida, de igual forma la estructura completamente general y describe el arreglo de las partes de un sistema y las relaciones entre estas partes, allí se contempla fabricación, distribución, utilización, mantenimiento y fin de vida. En la estructura del producto se contempla:

- La estructura del producto se refiere a la disposición física y organización de los componentes del producto.

- Se centra en la disposición espacial, la relación entre los componentes y su interconexión.
- La estructura del producto puede incluir cómo se ensamblan las piezas, se conectan los componentes y se organizan físicamente en el producto final.
- En resumen, la estructura del producto es más tangible y se centra en la disposición física de los componentes.

En suma, la *arquitectura* de un producto o sistema constituye una herramienta operativa de síntesis destinada a dar apoyo a sus etapas de concepción y diseño. En las actividades de diseño y desarrollo se suele reservar el término arquitectura para definir el conjunto de reglas (intencionadas) de estructuración de los elementos de un producto y las relaciones entre estos elementos. En la Arquitectura del producto se contempla:

- La estructura del producto se refiere a la disposición física y organización de los componentes del producto.
- Se centra en la disposición espacial, la relación entre los componentes y su interconexión.
- La estructura del producto puede incluir cómo se ensamblan las piezas, cómo se conectan los componentes y cómo se organizan físicamente en el producto final.
- En resumen, la estructura del producto es más tangible y se centra en la disposición física de los componentes.

En síntesis, la estructura del producto se enfoca en la disposición física y organizativa de los componentes, mientras que la arquitectura del producto se centra en los principios de diseño subyacentes, las funciones y las relaciones conceptuales entre los componentes del producto. Ambos aspectos son fundamentales en el proceso de diseño de productos, y se complementan entre sí para crear productos efectivos y satisfactorios para los usuarios.

6.4 Arquitectura funcional

Son las operaciones y transformaciones individuales que contribuyen a su rendimiento general, los elementos funcionales por lo general se describen en forma esquemática antes de ser reducidos a tecnologías específicas, componentes o principios físicos de trabajo. De igual forma, la *arquitectura funcional* en el diseño de productos es fundamental para definir la estructura conceptual del producto, identificar las funciones esenciales y cómo interactúan entre sí, asimismo, optimizar el diseño para satisfacer las necesidades del usuario de manera efectiva y eficiente. Se trata de un componente clave en el proceso de diseño de productos y puede lograr un impacto significativo en la calidad y la experiencia del usuario final. Un ejemplo puntual de *arquitectura funcional* puede ser:

Producto: Impresora.

Arquitectura funcional: almacenar papel y comunicarse con computadora central.

6.5 Arquitectura física

Se refiere a las partes, componentes y subconjuntos que en última instancia ponen en práctica las funciones del producto. Los elementos físicos se definen más a medida que avanza el desarrollo. Algunos elementos físicos son dictados por el concepto del producto y otros se definen durante la fase del diseño de detalles.

Continuando con el ejemplo de la impresora, la empresa incluye un concepto de producto que comprende un dispositivo térmico de entrega de tinta, activado por un cartucho de impresión. Este elemento físico está totalmente unido al concepto del producto y fue en esencia una suposición del proyecto de desarrollo.

6.6 Características de la Arquitectura del Producto

6.6.1 Arquitectura modular del producto

Es un enfoque de diseño basado en dividir un producto en módulos independientes e intercambiables, lo que permite una mayor flexibilidad, personalización y eficiencia tanto en la fabricación como en el uso del producto. En efecto, cada módulo cumple una función específica y puede diseñarse, fabricarse y mantenerse de forma independiente, lo que facilita la actualización, mejora y adaptación del producto a las necesidades cambiantes del mercado y de los usuarios. A continuación, presentamos tres ejemplos concretos:

Muebles modulares: en la industria del mueble, los muebles modulares son un excelente ejemplo de arquitectura de producto modular. Un sofá modular, por ejemplo, puede estar formado por módulos individuales que se pueden montar de diversas formas para adaptarse a diferentes espacios y necesidades. Los usuarios pueden agregar o quitar módulos según sus preferencias, lo que permite una mayor flexibilidad y personalización en el diseño de muebles.

Teléfono inteligente modular: varias empresas han explorado la idea de los teléfonos inteligentes modulares, donde los usuarios pueden intercambiar módulos como la cámara, la batería o el procesador para adaptar el rendimiento y las funciones del dispositivo a sus necesidades. Esto permite a los usuarios actualizar ciertos componentes sin necesidad de reemplazar todo el dispositivo, extendiendo así la vida útil del teléfono y reduciendo los desechos electrónicos.

Juguetes educativos modulares: en el mundo de los juguetes educativos, una serie de bloques de construcción modulares es un ejemplo común de arquitectura de

producto modular. Este conjunto incluye bloques de diferentes formas y tamaños que se pueden ensamblar de varias maneras para crear diferentes estructuras y formas. Los niños pueden experimentar con diferentes entornos, fomentando la creatividad, el pensamiento crítico y las habilidades de resolución de problemas mientras se divierten jugando.

6.6.2 Arquitectura integral del Producto

Es un enfoque de diseño que considera todos los aspectos del producto de manera holística y coordinada, desde su funcionalidad y estética hasta su fabricación, uso y disposición final. Este enfoque busca integrar todos los elementos del producto de manera armoniosa para ofrecer una experiencia completa y satisfactoria para el usuario, al tiempo que se optimizan los procesos de diseño, producción y ciclo de vida del producto. A continuación, presentamos tres ejemplos:

Automóviles Eléctricos: los automóviles eléctricos son un ejemplo destacado de arquitectura integral del producto. Estos vehículos están diseñados teniendo en cuenta aspectos como la eficiencia energética, la seguridad, el rendimiento, la experiencia del usuario y la sostenibilidad ambiental. Además de su diseño exterior e interior, se integran sistemas avanzados de propulsión eléctrica, gestión de energía y conectividad para proporcionar una experiencia de conducción moderna y eficiente.

Dispositivos Móviles Inteligentes: como teléfonos inteligentes y tabletas, son ejemplos de arquitectura integral del producto. Estos dispositivos integran *hardware*, *software* y servicios en una solución cohesiva que ofrece funcionalidades avanzadas, rendimiento óptimo y una experiencia de usuario fluida. Se consideran aspectos como el diseño físico, la interfaz de

usuario, la duración de la batería, la conectividad y la seguridad para crear productos completos que satisfagan las necesidades y expectativas de los usuarios.

Electrodomésticos inteligentes de cocina: los electrodomésticos de cocina inteligentes, como refrigeradores, hornos y lavavajillas, representan otro ejemplo de arquitectura integral del producto. Estos electrodomésticos están diseñados para integrarse en la cocina de manera armoniosa, ofreciendo funcionalidades avanzadas, eficiencia energética y conectividad para facilitar la vida diaria de los usuarios. Se consideran aspectos como el diseño estético, la usabilidad, la eficiencia operativa y la conectividad con otros dispositivos para ofrecer una experiencia completa y satisfactoria en el hogar.

6.7 Implicaciones de la Arquitectura del Producto

Son diversas y abarcan varios aspectos del proceso de diseño, fabricación, comercialización y uso del producto. Como experto en diseño de productos, es fundamental comprender estas implicaciones para desarrollar productos exitosos y satisfacer las necesidades y expectativas de los usuarios. Algunas de las principales implicaciones de la arquitectura del producto incluyen:

Funcionalidad y desempeño: la *Arquitectura del Producto* influye directamente en su funcionalidad y desempeño. La forma en que se diseñan y organizan los componentes del producto afecta su capacidad para cumplir con las funciones deseadas y alcanzar los objetivos de rendimiento establecidos. Una arquitectura bien diseñada puede mejorar la eficiencia operativa, la confiabilidad y la calidad del producto.

Costos de producción: la *Arquitectura del Producto* tiene implicaciones en los costos de producción. Una arquitectura compleja o poco eficiente puede aumentar los costos de fabricación debido a la necesidad de componentes adicionales, procesos de ensamblaje más complicados o materiales costosos. Por otro lado, una arquitectura simplificada y optimizada puede reducir los costos de producción y mejorar la rentabilidad del producto.

Flexibilidad y adaptabilidad: la *Arquitectura del Producto* determina su flexibilidad y capacidad para adaptarse a diferentes necesidades y condiciones. Una arquitectura modular, por ejemplo, permite la fácil actualización o personalización del producto mediante la sustitución de módulos individuales. Esto puede ser beneficioso para atender diferentes segmentos de mercado o responder a cambios en las preferencias de los usuarios.

Experiencia del usuario: la *Arquitectura del Producto* influye en la experiencia del usuario final. Un diseño bien estructurado y ergonómico puede mejorar la facilidad de uso y la satisfacción del usuario. Además, la disposición y organización de los componentes pueden afectar la percepción estética del producto y su capacidad para integrarse en el entorno del usuario.

Ciclo de vida del producto: la *Arquitectura del Producto* también tiene implicaciones en su ciclo de vida. Un diseño modular y flexible puede prolongar la vida útil del producto al permitir actualizaciones y adaptaciones a lo largo del tiempo. Además, una arquitectura bien pensada puede facilitar el mantenimiento y la reparación del producto, reduciendo la necesidad de reemplazo y minimizando el impacto ambiental.

Finalmente, la *Arquitectura del Producto* es un aspecto fundamental del proceso de diseño que tiene implicaciones significativas en la funcionalidad, costos, flexibilidad, experiencia del usuario y ciclo de vida del producto. Es importante considerar cuidadosamente estos aspectos al desarrollar productos para garantizar su éxito en el mercado y su capacidad para satisfacer las necesidades de los usuarios de manera efectiva.

6.8 Método de los 4 pasos para establecer la Arquitectura del Producto

Es una metodología utilizada en el diseño de productos que busca estructurar y organizar de manera efectiva los diferentes componentes y características del producto. Este método se divide en cuatro etapas clave, a saber:

Definición de requisitos: en esta etapa, se identifican y definen claramente los requisitos y objetivos del producto. Esto incluye entender las necesidades y expectativas de los usuarios, así como también los requisitos técnicos y comerciales. Se pueden utilizar herramientas como el análisis de mercado, encuestas de usuarios y análisis competitivo para recopilar información relevante.

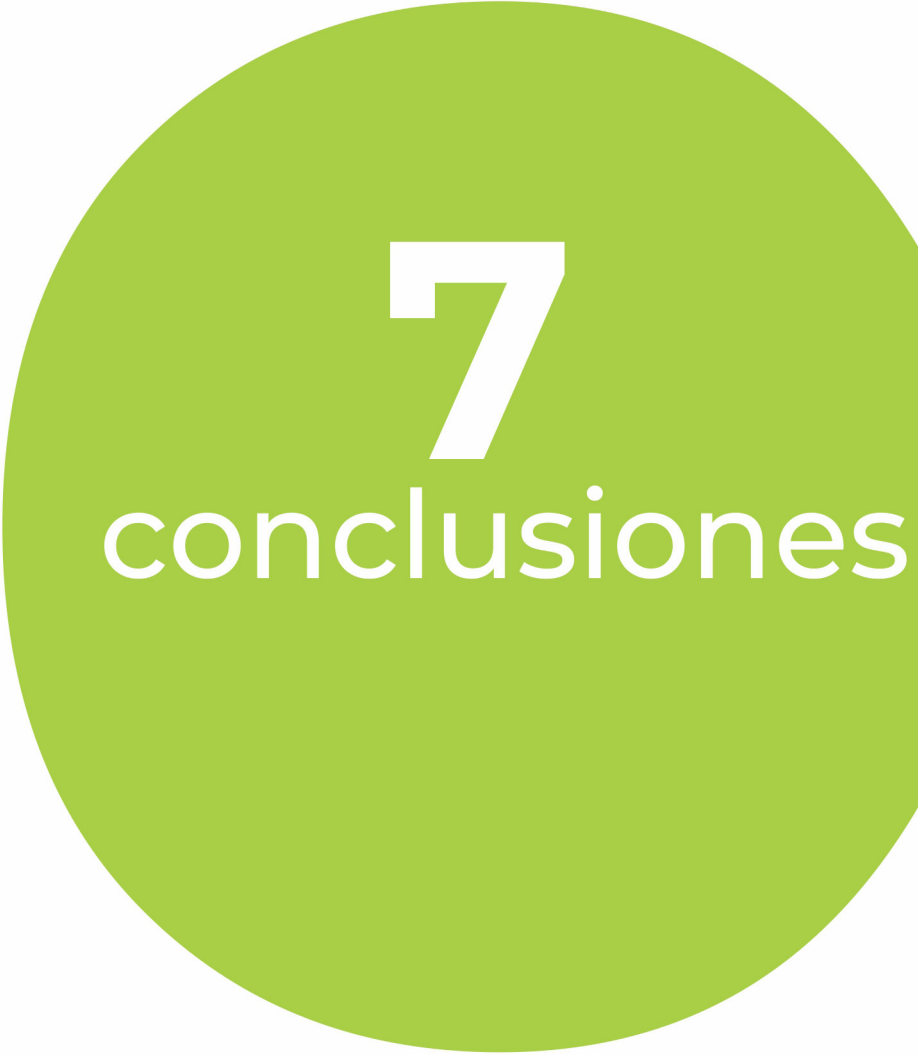
Descomposición del producto: una vez que se han definido los requisitos, el siguiente paso es descomponer el producto en sus componentes básicos o módulos principales. Esto implica identificar las funciones clave que debe cumplir el producto y dividir las en subconjuntos más pequeños y manejables. Más aún, es importante considerar la interacción entre los diferentes módulos, y cómo contribuyen al funcionamiento general del producto.

Organización de la Arquitectura: En esta etapa, se organiza la *Arquitectura del Producto* definiendo las relaciones y conexiones entre los diferentes módulos

o componentes identificados en la etapa anterior. Se determina cómo se comunicarán entre sí los módulos, así como también cómo se gestionará el flujo de datos o energía dentro del producto. Esta etapa implica tomar decisiones sobre la disposición física de los componentes y la estructura general del producto.

Evaluación y Optimización: Finalmente, se realiza una evaluación de la *Arquitectura del Producto* para asegurar que cumpla con los requisitos definidos en la primera etapa. Se identifican posibles áreas de mejora y se realizan ajustes o modificaciones según sea necesario. Es importante iterar en este proceso para garantizar que la *Arquitectura del Producto* sea óptima en términos de rendimiento, costo, calidad y satisfacción del usuario.

Finalmente, podemos concluir que el *Método de los 4 Pasos* para establecer la *Arquitectura del Producto* proporciona un marco estructurado para diseñar productos eficientes y efectivos, asegurando que se cumplan los requisitos del usuario y del mercado, y optimizando la funcionalidad y la experiencia del usuario.



7

conclusiones

Creatividad e innovación como pilares del Diseño de Producto: el presente libro reafirma que la creatividad y la innovación son los motores esenciales del Diseño de Producto, transformando ideas iniciales en soluciones concretas que responden a las demandas del mercado y las expectativas del usuario. Al fusionar la imaginación con un enfoque estructurado, se fomenta un ambiente de experimentación que permite convertir desafíos en oportunidades. La capacidad de integrar estas dos fuerzas no solo eleva los estándares de calidad y funcionalidad, sino que también posiciona al Diseño como un proceso iterativo y enriquecedor, capaz de generar productos y servicios únicos que impulsan la competitividad empresarial

El Diseño de Producto como catalizador de transformación e innovación: este libro resalta cómo el Diseño de Producto trasciende la simple creación de bienes o servicios, convirtiéndose en una fuerza transformadora que aborda problemas complejos mediante soluciones creativas e innovadoras. Al adoptar un enfoque centrado en el usuario y emplear metodologías estructuradas como el QFD, se demuestra que el diseño no sólo es un proceso técnico, sino también un motor de impacto social y económico, que genera valor significativo para las personas y las organizaciones.

La integración de la sostenibilidad como eje fundamental: el incorporar principios de sostenibilidad en cada etapa del ciclo de vida del producto no es una opción, sino una necesidad inherente al Diseño de Producto en el contexto actual. Este libro muestra cómo los diseñadores e ingenieros

pueden equilibrar la funcionalidad, la estética y la responsabilidad social, adoptando estrategias que minimicen impactos ambientales mientras maximizan los beneficios para las comunidades. Este enfoque no solo cumple con las demandas éticas contemporáneas, sino que también abre nuevas oportunidades para la diferenciación y el liderazgo en el mercado.

El Diseño de Producto como puente entre disciplinas y mercados emergentes: a lo largo de esta obra, se evidencia que el Diseño de Producto es un campo multidisciplinar que conecta la ingeniería, el diseño industrial, la psicología y la estrategia empresarial. Este enfoque integrador es especialmente relevante en regiones como el departamento de Boyacá, donde la innovación en productos y servicios puede ser un catalizador clave para el desarrollo económico y social. Este libro invita a los lectores a explorar y aprovechar las múltiples facetas del diseño, destacando su potencial para transformar sectores empresariales en mercados emergentes

8

referencias
bibliográficas
y
cibergráficas

Firquin, B. L. (1992). *Quality is free*. Recuperado de:

<https://doi.org/10.1145/143164.143234>

Kepner, C. H., & Tregoe, B. B. (2005). “The new rational manager : An updated edition for a new world”. *BookBaby*, 242.

Pahl, G., Beitz, W., Feldhusen, J., & Grote, K. H. (2007). “Engineering design: A systematic approach”. In *Engineering Design: A Systematic Approach*. Recuperado de:

<https://doi.org/10.1007/978-1-84628-319-2>

Requerimientos funcionales y no funcionales en el diseño de sistemas - Warning: TT: undefined - Studocu. (2021). Recuperado de:

<https://www.studocu.com/latam/document/universidad-nacional-autonoma-de-nicaragua-managua/analisis-y-diseno-de-sistemas-i/requerimientos-funcionales-y-no-funcionales-en-el-diseno-de-sistemas/9040624>

Rodríguez, L. (2014). “Hacia un diseño integral”. In *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación* (Vol. 15, Issue 49).

Zaïdi, A. (1993). *QFD: Despliegue de la Función de Calidad*, 201. Recuperado de:

<https://search.proquest.com/docview/2131435975?accountid=31491>