



Componente formativo

Determinación de especificaciones según requerimientos del producto electrónico

Breve descripción:

La concepción y materialización de una idea en un producto electrónico surge mediante el proceso de identificación de oportunidades y necesidades provista por una población o un sector específico. A partir de estas especificaciones, a lo largo del proceso de desarrollo, se irán refinando hasta alcanzar el producto final. Por lo anteriormente expuesto, la claridad con la que se traducen esas oportunidades en especificaciones del producto electrónico permitirá que este sea llevado a feliz término.

Área ocupacional:

Procesamiento, fabricación y ensamble

Junio 2023

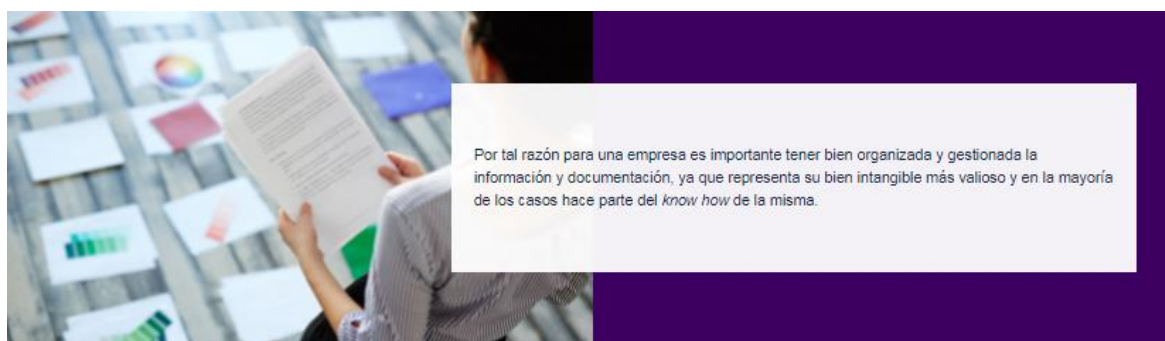
Tabla de contenido

Introducción.....	3
1. Documentación del desarrollo de productos electrónicos	4
2. Arquitectura de productos electrónicos	8
3. Métodos de diseño de producto electrónicos.....	11
4. Metodologías de ajustes	14
5. Procesos en la industria electrónica	19
Síntesis	24
Material complementario	25
Glosario	26
Referencias bibliográficas	27
Créditos	28

Introducción

Durante todo el proceso de desarrollo de un producto electrónico, además de las tareas técnicas involucradas, existe de por medio un elemento fundamental llamado documentación, el cual juega un papel muy importante ya que permite tener el control de la información que se genera en cada etapa del proceso, al mismo tiempo que sirve de soporte literario y gráfico cuando se requiere (manuales de usuario, documentos de ensamble, dibujo mecánico, entre otros).

Figura 1. Importancia de la gestión de información empresarial.



Por tal razón para una empresa es importante tener bien organizada y gestionada la información y documentación, ya que representa su bien intangible más valioso y en la mayoría de los casos hace parte del *know how* de la misma.

En el proceso de diseño y desarrollo de un producto electrónico, cada etapa genera una amplia variedad de documentación. En la etapa de diagramación de la placa de circuito impreso, por ejemplo, se pueden obtener archivos esquemáticos, listas de materiales y archivos de fabricación, entre otros. Por otro lado, en la etapa de modelamiento mecánico, se pueden generar planos mecánicos y estructurales, así como archivos de fabricación mecánica, entre otros. En resumen, cada etapa del proceso de desarrollo de un producto electrónico implica la producción de documentación específica y valiosa, que debe ser gestionada y organizada adecuadamente para su uso posterior en la fabricación, pruebas y mantenimiento del producto final.

A continuación, se relacionan diferentes tipos de documentos presentes en el desarrollo de un producto electrónico.

- a. Plano mecánico.
- b. Orden de trabajo.
- c. Encuestas.
- d. Lista de materiales.
- e. Plano esquemático.

1. Documentación del desarrollo de productos electrónicos

El desarrollo de cualquier producto involucra a un equipo de trabajo interdisciplinario organizado de tal forma que participen en las diferentes etapas de concepción, diseño, fabricación y producción. Es así como, por cada etapa se genera la documentación respectiva necesaria para llevar a buen término la materialización de una idea.

La documentación es la evidencia tangible y el insumo primario que sirve de referencia y base para el desarrollo de futuros productos además de permitir la trazabilidad, el control de versiones y modificaciones del producto que sean necesarias.

A través de la documentación se consignan datos e información relevante del proyecto, tales como la elaboración de: cálculos, diagramas eléctricos y electrónicos, lista de materiales (BOM list), entre otras. Esta misma información puede ser insumo para la elaboración de otra documentación como por ejemplo los manuales de usuario y de servicio técnico, que respaldan la finalidad prevista del producto electrónico elaborado.

Figura 2. Uso de encuestas en el desarrollo de productos.



Las encuestas son un tipo de documentación que permite establecer oportunidades mediante la recolección de información e identificación de necesidades latentes en el mercado para el desarrollo de un nuevo producto.

Dentro de la documentación técnica generada en el desarrollo de productos electrónicos se destacan los derivados de la etapa de diseño y producción; planos esquemáticos, lista de materiales, dibujo mecánico, archivos de fabricación electrónica y mecánica, archivos de ensamble electrónico y mecánico entre otros. La elaboración de esta documentación se realiza mediante “software” especializado CAD/CAM que facilita el proceso. A continuación, se explica brevemente la documentación técnica más relevante en procesos de desarrollo de productos electrónicos.

Orden de trabajo

Las órdenes de trabajo representan el paso preliminar a la elaboración y ejecución de una tarea. Son documentos que contienen los lineamientos, especificaciones y orientaciones a tener en cuenta para la realización de una actividad.

Cuando se habla de una orden de trabajo en procesos de diseño electrónico estas deben contener descritas las tareas y especificaciones del proceso a realizar. Se elabora a mano o digitalmente.

Planos esquemáticos

Son representaciones gráficas de los circuitos electrónicos. Se realizan a partir de los símbolos de los componentes electrónicos que formarán parte del circuito.

En otras palabras, un plano esquemático es un dibujo elaborado a partir de la simbología de los componentes electrónicos que permiten su análisis e interpretación funcional.

Se elaboran mediante un “software” de diseño asistido por computador, aunque también se pueden elaborar a mano.

Lista de materiales (BOM list)

La lista de materiales electrónicos es un documento técnico necesario para el ensamble de la tarjeta electrónica; sirve además de insumo para la compra de los materiales.

Se elaboran mediante un “software” de diseño asistido por computador o mediante registro manual. En el documento se describen los consecutivos, las cantidades y las características de cada componente electrónico necesario para el correcto funcionamiento de la tarjeta electrónica.

Geber files (Archivos de fabricación)

Son documentos que contienen los artes gráficos necesarios para la fabricación de la placa de circuito impreso, incluyen el trazado de pistas eléctricas y los *footprints* de los componentes electrónicos.

Se elaboran mediante un “software” de diseño asistido por computador.

Planos Mecánicos

Son documentos técnicos de la pieza diseñada, como por ejemplo la documentación gráfica necesaria para la fabricación de los elementos mecánicos en máquinas de control numérico y centros de mecanizado; adicionalmente, forma parte de dicha documentación técnica los planos de despiece y ensamble, planos de vistas 2D y 3D.

Se elaboran mediante “software” asistido por computador y “software” CAM (Fabricación asistida por computador).

Manuales de servicio

Es un documento elaborado a partir de otros documentos técnicos (planos esquemáticos, planos mecánicos de ensamble, entre otros). Adicionalmente incluye información asociada al proceso de mantenimiento del producto electrónico.

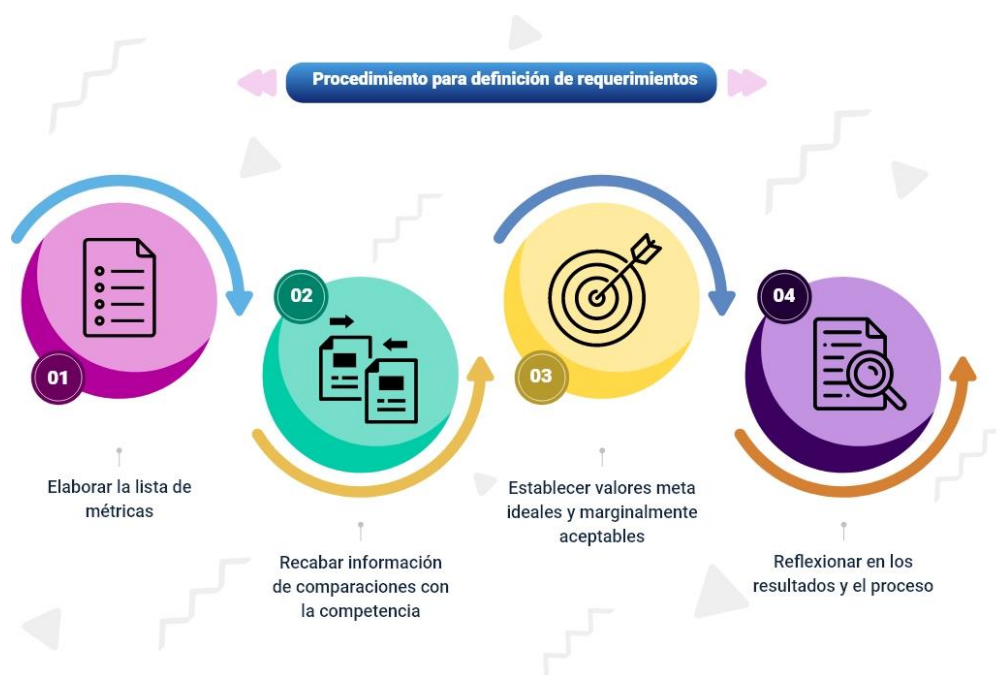
Los manuales de servicio se elaboran reuniendo documentos técnicos necesarios para definir criterios de mantenimiento y reparación del producto electrónico.

El primer paso en el desarrollo de un producto electrónico inicia con la identificación de las necesidades y oportunidades latentes en el mercado, permitiendo establecer los requerimientos iniciales para desarrollar un nuevo producto electrónico. En esta fase del proceso se realiza una recolección de información mediante el área de mercadeo.

“Las especificaciones dan una descripción precisa de lo que el producto tiene que hacer. Son la traducción de las necesidades del cliente en términos técnicos. Los objetivos de las especificaciones se establecen claramente en el proceso y representan las expectativas del equipo de desarrollo.” Ulrich (2013).

Es importante que la definición de los requerimientos del producto a desarrollar sea clara. La siguiente figura 3 presenta un procedimiento sugerido para la definición de los requerimientos.

Figura 3. Procedimiento de definición de requerimientos.



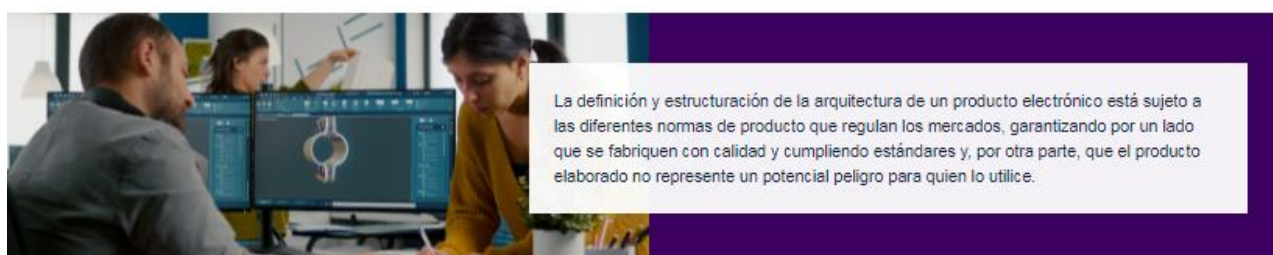
Procedimiento para definición de requerimientos

1. Elaborar la lista de métricas.
2. Recabar información de comparaciones con la competencia.
3. Establecer valores meta ideales y marginalmente aceptables.
4. Reflexionar en los resultados y el proceso.

2. Arquitectura de productos electrónicos

Los productos electrónicos se desarrollan con una finalidad prevista determinada por el fabricante y teniendo en cuenta la necesidad que se desea atender, por lo tanto, su arquitectura varía en función a ello. Los productos electrónicos se encuentran en diferentes áreas y sectores de la economía; la educación, la domótica, las telecomunicaciones, el control industrial, la medicina son algunos ejemplos.

Figura 4. Normas de arquitectura en productos electrónicos.



La definición y estructuración de la arquitectura de un producto electrónico está sujeta a las diferentes normas de producto que regulan los mercados, garantizando por un lado que se fabriquen con calidad y cumpliendo estándares y, por otra parte, que el producto elaborado no represente un potencial peligro para quien lo utilice.

Figura 5. Ejemplo de la normalización en el diseño de productos electrónicos.



Cada empresa desarrolladora de productos electrónicos debe tomar dos importantes decisiones en la definición de la arquitectura de su producto, la primera tiene que ver con la definición del proceso de diseño es decir cómo lo quiere hacer, y la segunda hace referencia a cómo organizará su equipo de trabajo para llevar a feliz término el desarrollo de ese producto.

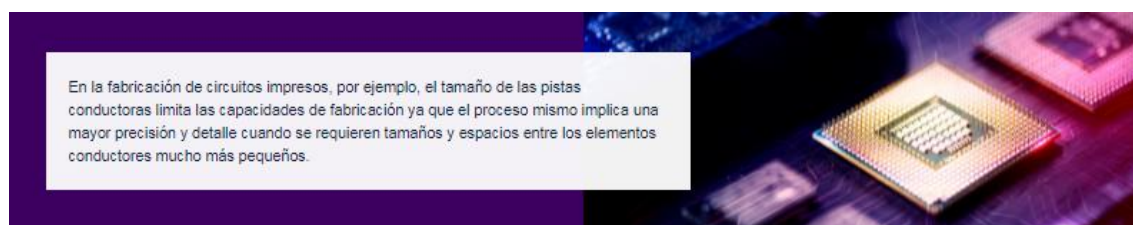
Ahora bien, para que los productos electrónicos sean competitivos en un mercado globalizado deben cumplir con normativa técnica relacionada con las características del mismo, mediante la cual un producto accede a un mercado, ya que esta le permite apegar a las condiciones mínimas de seguridad requeridas para su operación y funcionamiento.

Lo anterior se ve reflejado en las normas de compatibilidad electromagnética las cuales, en la mayoría de los países, son de obligatorio cumplimiento para los diferentes productos electrónicos que se desean fabricar y comercializar. Estas normas se encargan, entre otras cosas, de establecer los límites para que las radiaciones electromagnéticas no sean nocivas para los seres vivos y el medio ambiente.

Las normas IPC, por su parte, permiten estandarizar procesos de diseño, ensamble y hasta de soldadura en tarjetas de circuito impreso, garantizando criterios de calidad y aceptabilidad.

A la hora de desarrollar un producto electrónico se deben tener en cuenta varias características que limitan su diseño y por ende su fabricación, entendiendo que obedecen a una serie de procesos que no siempre los realiza una sola empresa. Estas limitaciones están determinadas por las capacidades de fabricación de las empresas las cuales estarán establecidas, a su vez, por el uso de la tecnología, la implementación de un proceso en particular, los materiales empleados, entre otros.

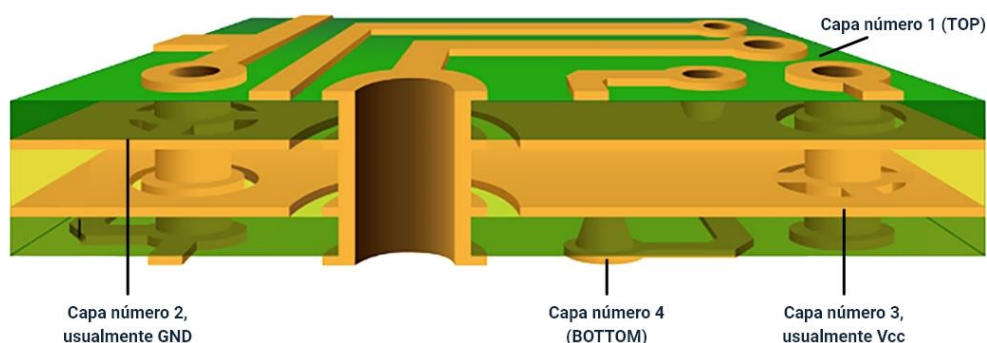
Figura 6. Limitaciones de fabricación en PCBs.



En la fabricación de circuitos impresos, por ejemplo, el tamaño de las pistas conductoras limita las capacidades de fabricación ya que el proceso mismo implica una mayor precisión y detalle cuando se requieren tamaños y espacios entre los elementos conductores mucho más pequeños.

De igual manera sucede con el número de capas en una tarjeta electrónica (planos de pistas conductoras que sirven para interconectar los componentes electrónicos dentro de una tarjeta electrónica) cuando se requiere de más de dos capas el proceso se puede ver limitado a nivel local y es posible se tenga que recurrir a un fabricante internacional que esté en la capacidad de hacerlo. En la siguiente figura 7 se puede apreciar los elementos que conforman una placa de circuito impreso.

Figura 7. Estructura de una placa de circuito impreso.



Nota. Tomado de Microensamble (2014).

Capa número 1 (TOP).

Capa número 2, usualmente GND.

Capa número 4 (BOTTOM).

Capa número 3, usualmente Vcc.

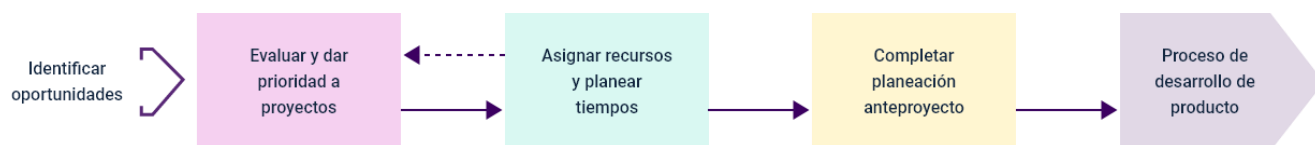
A nivel mecánico las limitaciones igualmente están dadas por los requerimientos especiales de la pieza mecánica a desarrollar, las cuales se pueden ver afectadas por las especificidades particulares para el manejo de un material; fabricar una pieza mediante un proceso termo formado es mucho más sencillo y económico que hacerlo por un proceso de inyección de plástico.

En otras palabras, el desarrollo de un producto electrónico estará sujeto a los costos del proceso, la tecnología empleada, los materiales usados, las dimensiones y tamaños físicos e incluso los requerimientos normativos de cada producto limitando su diseño y fabricación.

3. Métodos de diseño de producto electrónicos

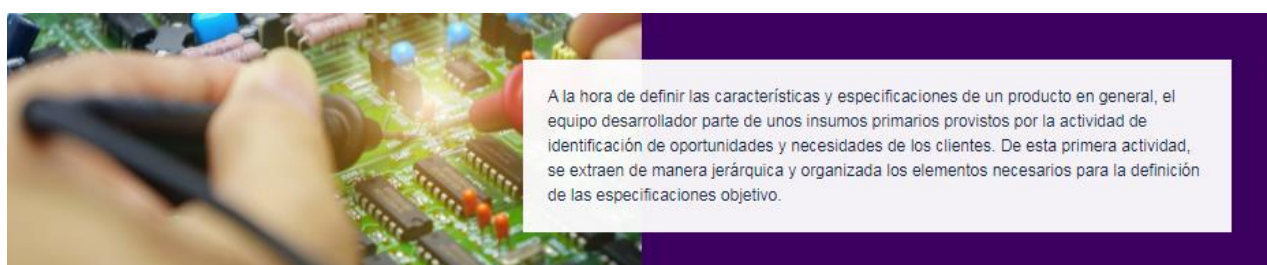
El desarrollo de un producto electrónico debe entenderse como la realización de un proyecto investigativo y como tal debe plantearse teniendo en cuenta una metodología clara que permita identificar un problema o necesidad a solucionar, mediante el planteamiento de objetivos que fijarán la meta y el resultado final del proyecto, tal como se presenta en la figura 8.

Figura 8. Metodología para el desarrollo de un producto.



La verificación y validación en el proceso preliminar al desarrollo de un producto electrónico permite comprobar que las necesidades del cliente se han satisfecho, además de evaluar el potencial mercado que el producto pueda llegar a tener y de esta manera identificar cualquier defecto que deba ser corregido durante la fase desarrollo posterior. Si la respuesta del cliente es mala, el proyecto del desarrollo de un producto electrónico puede terminar, al mismo tiempo que se pueden repetir actividades anteriores, según sea necesario para ajustar el producto e iniciar de nuevo su desarrollo.

Figura 9. Especificaciones de productos.



A la hora de definir las características y especificaciones de un producto en general, el equipo desarrollador parte de unos insumos primarios provistos por la actividad de identificación de oportunidades y necesidades de los clientes. De esta primera actividad, se extraen de manera jerárquica y organizada los elementos necesarios para la definición de las especificaciones objetivo.

Las especificaciones objetivo dan una descripción precisa de lo que el producto tiene que hacer y son una traducción de las necesidades de los clientes. Las especificaciones objetivo, a través de la fase de desarrollo, se irán madurando hasta obtener las especificaciones finales del producto, las cuales permiten la generación del concepto del producto a desarrollar.

El análisis de todos los posibles entornos y posibles soluciones establecen el siguiente paso en la creación y desarrollo de un producto, permitiendo seleccionar de un mar de posibles soluciones la que mejor se ajuste a las especificaciones del producto final.

Una vez se hayan realizado los ajustes al concepto inicial del producto a través del análisis, la verificación y validación, se definen las especificaciones finales del producto a

desarrollar y se inicia con las demás actividades, que forman parte de la maduración del concepto en el desarrollo de un producto electrónico.

Finalmente, los protocolos de atención al cliente tanto interno como externo son herramientas que facilitan la buena comunicación y que permiten que la información suministrada a los clientes se entregue de manera uniforme y sin contratiempos. Por lo tanto, es indispensable para una empresa que exista un protocolo de atención al cliente y que todos sus colaboradores lo conozcan. En el siguiente video se expone todo lo que un protocolo debe contener.

Video 1. Protocolo de atención al cliente.



[Enlace de reproducción del video](#)

Síntesis del video: Protocolo de atención al cliente

La atención al cliente en una empresa garantiza y evalúa la prestación de un servicio y sirve además de herramienta de medición para la toma de decisiones que le apunten hacia la mejora continua.

De ahí la importancia de establecer protocolos orientados a ello, que contribuirán también al fortalecimiento de una interacción positiva con los clientes y al establecimiento de canales de comunicación que permitan solucionar las dudas, quejas y reclamos de los clientes sin mayores demoras y de manera acertada.

4. Metodologías de ajustes

A nivel general, las tarjetas de circuito impreso como producto final, requieren actividades de verificación, valoración y pruebas de funcionalidad de cada uno de sus componentes y subsistemas, que garanticen la calidad y el correcto funcionamiento, conforme a los parámetros establecidos desde su diseño; como por ejemplo, la seguridad eléctrica, riesgos ante daños mecánicos, físicos, en caso de incendio, compatibilidad electromagnética y todos los factores que influyen en el mismo y la construcción de productos electrónicos. Dichas actividades, permiten, además, evaluar las alternativas de diseño utilizadas, de tal manera que se optimicen los procesos.

Una vez alcanzada la etapa de diseño de un prototipo electrónico, vale la pena valorar la fase de desarrollo, teniendo en cuenta los diferentes criterios del producto, fundamentados en los objetivos que se quieren alcanzar. Dicha valoración, puede realizarse de manera cuantitativa. En la siguiente tabla 1 se presenta el modelo de un formato empleado por la unión europea.

Tabla 1. Formato modelo de evaluación cuantitativa.

1. Estado de desarrollo	Calificación de 1 a 9	Observaciones
En este ejercicio, la idea es poder asignar un valor, de acuerdo con el estado de desarrollo, por ejemplo, si el prototipo está un TRL1, la calificación será de 1, o si, por el contrario, se cuenta con un prototipo en TRL 9, la calificación será de 9.		
TRL 1 Observaciones de los principios básicos.	.	.
CTRL 2 Formulación del concepto		
TRL 3 Prueba experimental del concepto		

1. Estado de desarrollo	Calificación de 1 a 9	Observaciones
TRL 4 Validación del desarrollo en entorno laboratorio		
TRL 5 Validación del desarrollo en entorno pertinente		
TRL 6 Demostración del desarrollo en entorno pertinente		
TRL 7 Demostración del desarrollo en entorno real		
TRL 8 Desarrollo completo y certificado		
2. Mercado y aplicación	Calificación de 1 a 5	Observaciones
Sectores de aplicación		
Margen del principal sector		
Tamaño mercado principal sector		
Costo inversión paso a siguiente fase		
Puntaje Mercado y Aplicación		
3. Perfil equipo investigador	Calificación de 1 a 5	Observaciones
Interés del Inventor		
Vínculo con empresas		
Disponibilidad Inventor		
Dependencia de un investigador		
Puntaje perfil equipo investigador		
4. Estado de la técnica - grado de novedad	Calificación de 1 a 5	Observaciones
Posibles afectaciones del prototipo innovador en patentes o mercado		
Posibles afectaciones del prototipo innovador en artículos		
Trayectoria de la investigación		
Tecnologías sustitutas		
Puntaje Estado de la técnica		
5. Barreras de entrada	Calificación de 1 a 5	Observaciones
Impacto medio ambiente		
Normatividad aplicable		
Alineación con política regional		
Alineación con política universitaria		
Barreras de entrada		

Nota. Adaptada de Sarraipa, J., Artífice, A, Jiménez, H. (2019).

Cuando se diseña un prototipo electrónico, no solo se debe tener en cuenta su funcionamiento en condiciones normales, sino también se deben tener en cuenta todos los factores que permitan proteger el producto contra cualquier falla por condiciones externas.

Según la IEC 60204-1, Capítulo 7, los efectos dañinos que pueden presentarse en un producto electrónico son los siguientes, ver figura 10.

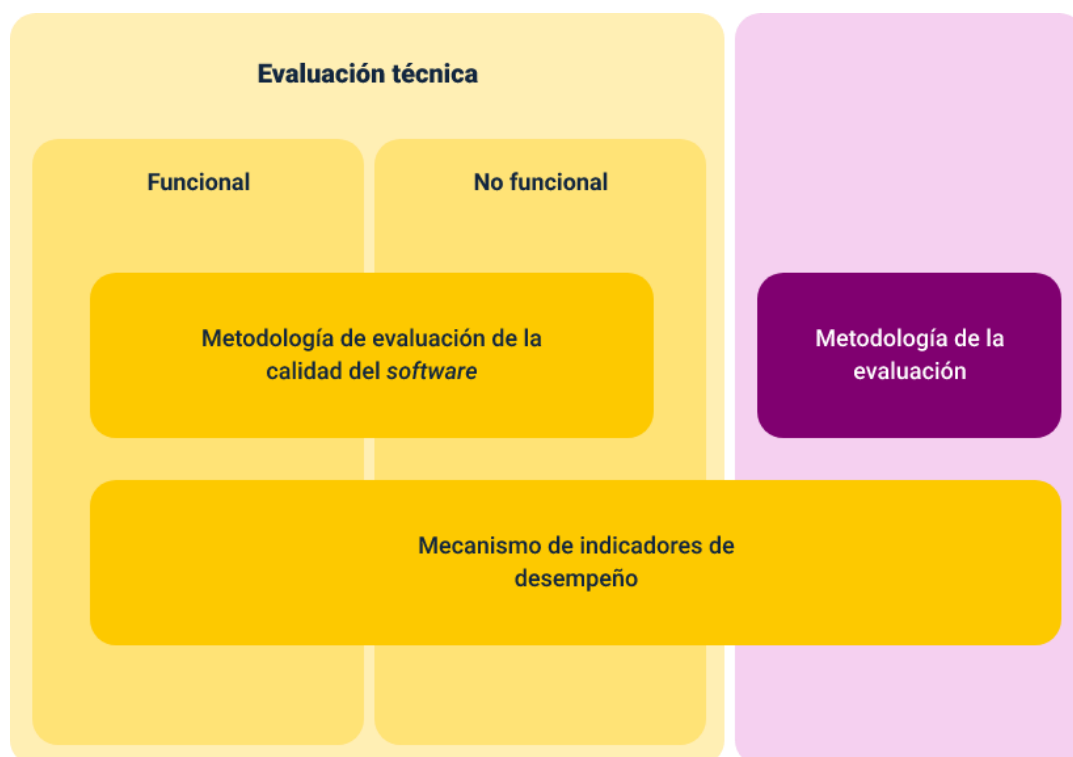
Figura 10. Efectos dañinos.



- Sobrecorriente derivada de un cortocircuito o motor sobrecargado
- Perdida de enfriamiento de motores
- Cambios de temperatura
- Pérdida o reducción del voltaje de alimentación
- Sobrevelocidad de los equipos o elementos del equipo
- Falla de la conexión a tierra o corriente residual
- Conexión incorrecta de las fases eléctricas
- Sobretensiones debidas a rayos y conmutaciones

Para realizar una valoración cualitativa se puede evaluar y analizar la tecnología y sus resultados de un modo general; o de un modo más específico, como ejemplo se puede citar el modelo que presenta el libro “Metodología de evaluación de prototipo innovador” el cual se puede observar en la figura 11.

Figura 11. Metodología de evaluación de un producto innovador.



Adaptado de Sarraipa, J., Artificie, A, Jiménez, H. (2019).

Evaluación técnica

a. Funcional

b. No funcional

Metodología de la evaluación

Metodología de evaluación de la calidad del “software”

Mecanismo de indicadores de desempeño

Este es un método empleado por la Nasa desde 1986, en el cual sobresalen 3 factores:

- Definir 10 criterios de evaluación basados en el resultado esperado; es decir, teniendo en cuenta cuales son los objetivos del desarrollo de dicho producto.
- Identificar las posibles alternativas de diseño, de tal manera que con ellas se busquen todas las perspectivas que describen el proceso de principio a fin y así se

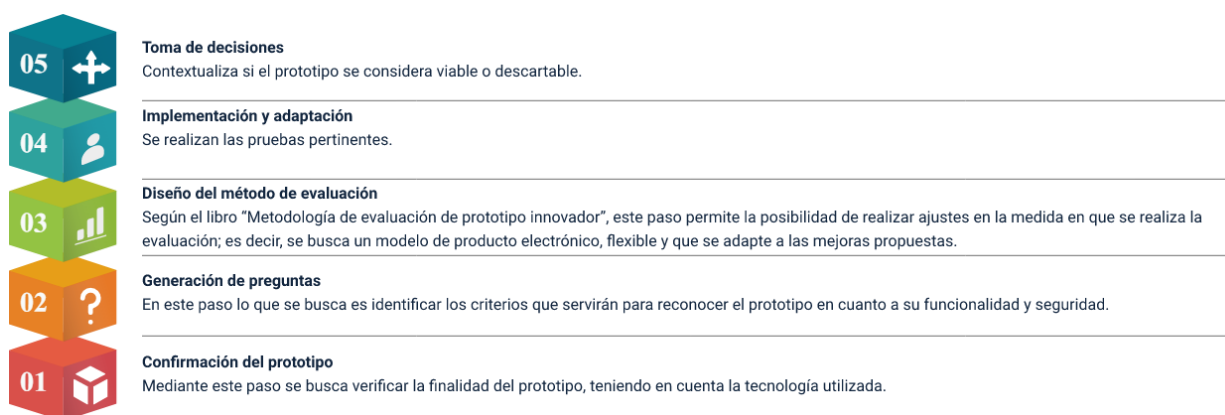
pueda garantizar que los resultados, en cualquiera de los casos sean los esperados; es decir, este proceso, generará confianza en el hacer.

c. Evaluar las alternativas.

En este proceso se hace necesaria la participación de varios expertos, que realizarán su apreciación individual de cada uno de los criterios, dados por los objetivos de diseño; con el fin de señalar un consenso que permita definir mejor la ruta de diseño, implementación y obtención de resultados.

Otro método cualitativo de valoración de un prototipo electrónico, de acuerdo con Sarraipa, J., Artífice, A, Jiménez, H. (2019), es el creado en el Tamarack Institute en Canadá en el año 2019; el cual consta de cinco pasos importantes, ver figura 12.

Figura 12. Método cualitativo de Tamarack Institute Canadá.



5. Toma de decisiones: contextualiza si el prototipo se considera viable o descartable.

4. Implementación y adaptación: se realizan las pruebas pertinentes.

3. Diseño del método de evaluación: según el libro "Metodología de evaluación de prototipo innovador", este paso permite la posibilidad de realizar ajustes en la medida en que se realiza la evaluación; es decir, se busca un modelo de producto electrónico, flexible y que se adapte a las mejoras propuestas.

2. Generación de preguntas: en este paso lo que se busca es identificar los criterios que servirán para reconocer el prototipo en cuanto a su funcionalidad y seguridad.

1. Confirmación del prototipo: mediante este paso se busca verificar la finalidad del prototipo, teniendo en cuenta la tecnología utilizada.

5. Procesos en la industria electrónica

La electrónica se caracteriza por ser una de las ciencias más transversales de hoy en día; encontrándose en la mayoría de disciplinas y sectores industriales y económicos de un país, por lo tanto, en la industria electrónica se pueden identificar tres grandes fases que permiten su constante innovación:

- a. Producción de componentes activos y pasivos.
- b. Producción de “software”.
- c. Producción de productos electrónicos terminados.

Para el caso de los diseñadores de productos electrónicos, es importante tener en cuenta la siguiente ficha de marketing propuesta por Sarraipa, J., Artíficie, A, Jiménez, H. (2019), en el documento “metodología de evaluación de prototipo innovador”, ver figura 13.

Figura 13. Ficha de marketing para el desarrollo de un producto tecnológico.



Contexto

Es necesario redactar el problema u oportunidad que soluciona o aprovecha el prototipo innovador. Se debe plantear un contexto breve y destacar los problemas y dificultades de las principales soluciones que abordan el problema, o en el caso de la oportunidad, la magnitud de la brecha existente. Es necesario dejar claro el tamaño del problema u oportunidad que se quiere explotar. Por ejemplo, se han de definir los ingresos, eficiencia o rendimiento, costos, tasas de enfermedad, etc.

Descripción

En este punto, se debe hacer la presentación del prototipo innovador, usando términos de fácil comprensión, para indicar concretamente lo que tiene o lo que hace que se resuelva el problema identificado. Se deben destacar las pruebas/ comparaciones que validen la superioridad del prototipo innovador con respecto a otras soluciones (que conecten directamente con el problema planteado).

Aplicaciones

En este punto se deben describir las principales aplicaciones del producto tecnológico o el sector de aplicación donde esta puede ser utilizada. De acuerdo con el tipo de prototipo innovador y su contexto, se puede ser más o menos específico. Por ejemplo, para una enzima desarrollada en laboratorio se podrían identificar diferentes aplicaciones tecnológicas como: 1. Depuración. 2. Síntesis de otras moléculas. 3. Destrucción de radicales libres.

Beneficios

Es necesario redactar el problema u oportunidad que soluciona o aprovecha el prototipo innovador, planteando un contexto breve y destacando los problemas/ dificultades de las principales soluciones que aborden el problema o en el caso de la oportunidad, la magnitud de la brecha existente. Es necesario dejar claro el tamaño del problema u oportunidad que se quiere explotar.

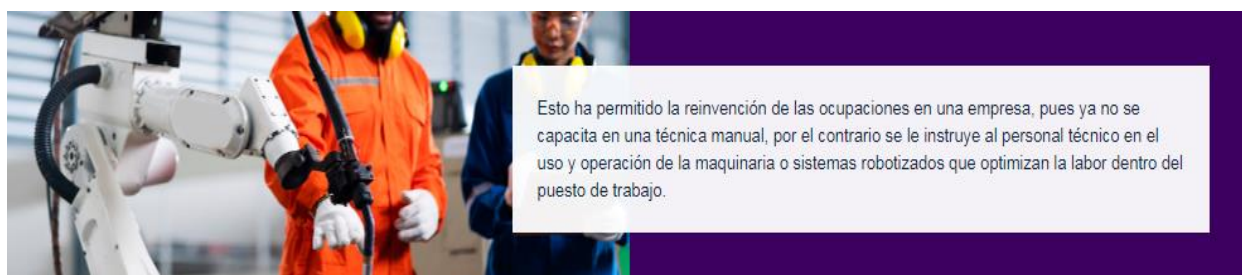
Propuesta de valor

Es el corazón de la ficha y lo que primero capta la atención del cliente o público objetivo por lo cual su mensaje debe ser contundente. Debe ser una oración clara, concisa y que demuestre la esencia principal del prototipo innovador. La propuesta de valor es el enunciado de los beneficios que pueden esperar los clientes de una innovación.

La miniaturización cada vez más de los sistemas electrónicos debido a su alta escala de integración, y lo complejo que puede resultar el desarrollo de un producto electrónico, ha supuesto que en los procesos de manufactura sea indispensable el uso de herramientas de “software” y “hardware” cada vez más robustas y precisas.

Por tal razón las herramientas CAD/CAM han evolucionado a tal punto que muchos procesos tradicionales de manufactura de productos electrónicos se hayan automatizado; una tarea que antes hacía un operario de forma manual ahora la realiza con ayuda de un “software” o una máquina.

Figura 14. Reinención de ocupaciones a través de la tecnología.



Esto ha permitido la reinención de las ocupaciones en una empresa, pues ya no se capacita en una técnica manual, por el contrario, se le instruye al personal técnico en el uso y operación de la maquinaria o sistemas robotizados que optimizan la labor dentro del puesto de trabajo.

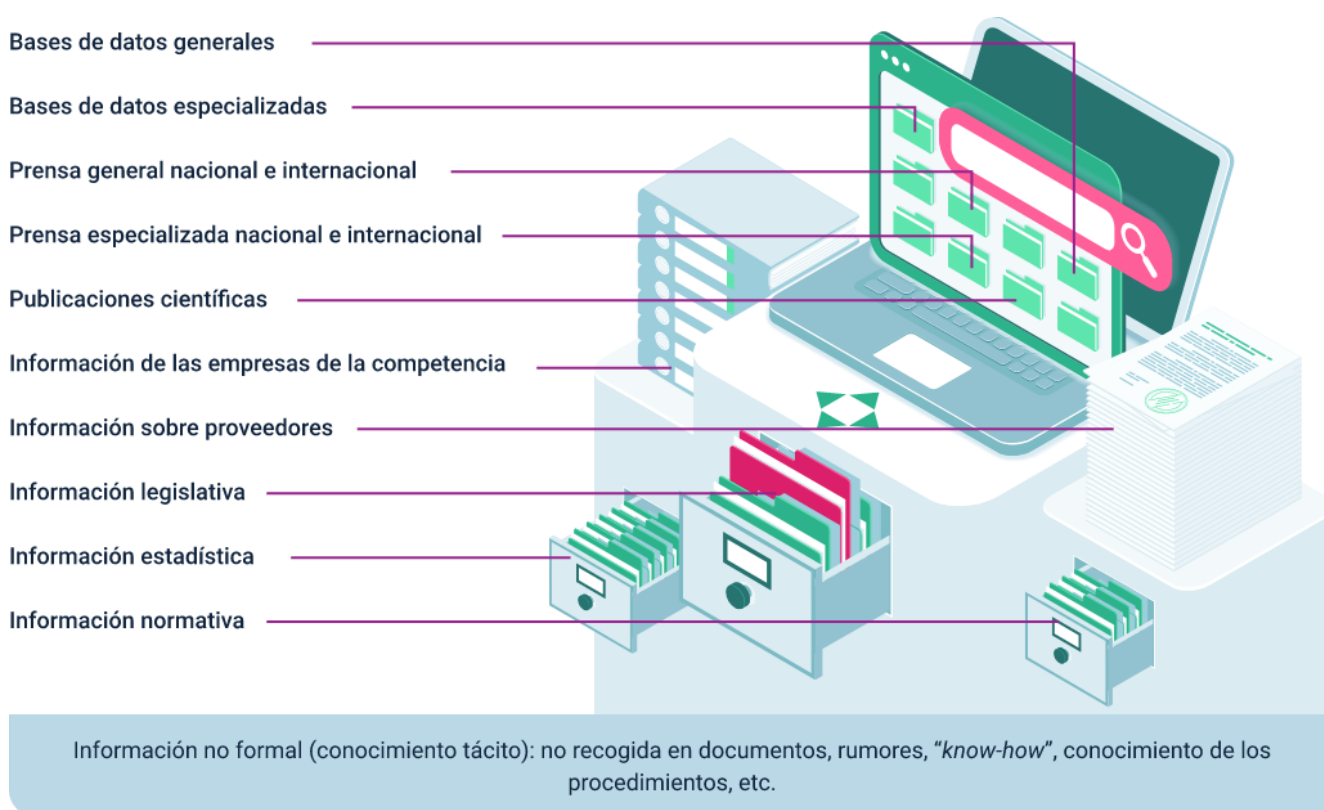
Teniendo en cuenta la necesidad de garantizar la propuesta de valor que se describe con el diseño y desarrollo del producto electrónico, se hace necesaria la revisión tecnológica, que permite no sólo la verificación del funcionamiento del prototipo, sino su comportamiento y validación en el mercado; de tal manera, que se hace necesaria la autoverificación

constante, con respecto a los demás productos electrónicos similares que puedan existir en el mercado actual.

Dicho esto, un producto electrónico siempre llevará al análisis de garantías, funcionamiento y rentabilidad en el mercado.

Entre la finalidad que se busca de la vigilancia tecnológica, será necesario evaluar permanentemente entre otros factores los siguientes, ver figura 15:

Figura 15. Factores a evaluar.



- Bases de datos generales.
- Bases de datos especializadas.
- Prensa general nacional e internacional.
- Prensa especializada nacional e internacional.
- Publicaciones científicas.
- Información de las empresas de la competencia.
- Información sobre proveedores.

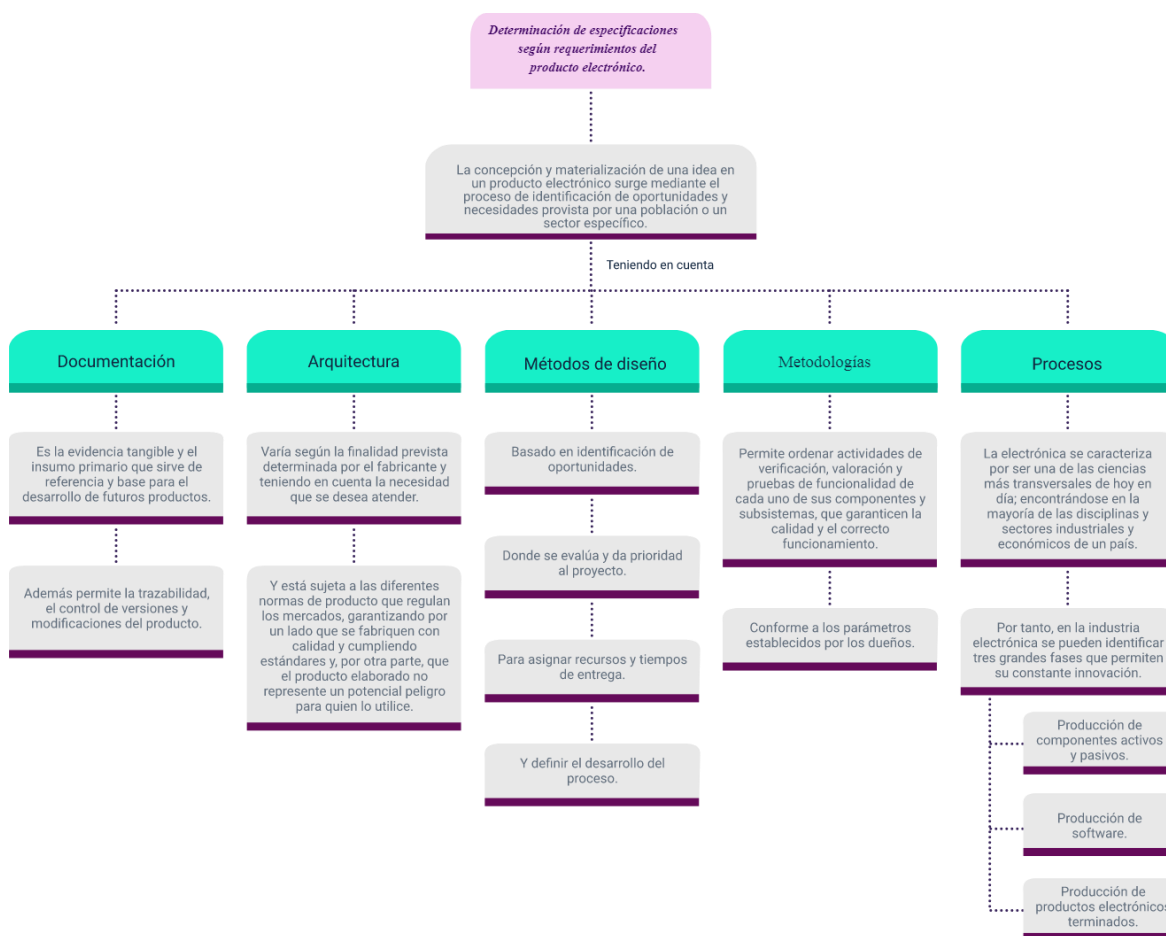
- h. Información legislativa.
- i. Información estadística.
- j. Información normativa.
- k. Información no formal (conocimiento tácito): no recogida en documentos, rumores, "know-how", conocimiento de los procedimientos, etc.

La información sobre proveedores tendrá una gran relevancia en la implementación del producto electrónico, ya que es quien garantiza la confianza de un producto electrónico, con materias primas de alta calidad y garantía.

Síntesis

A continuación, se describe el tema principal del componente formativo determinación de especificaciones según requerimientos del producto electrónico, por medio de la concepción y materialización de una idea en un producto electrónico, la cual surge mediante el proceso de identificación de oportunidades y necesidades, provista por una población o un sector específico. A partir de estas especificaciones, a lo largo del proceso de desarrollo, se irán refinando hasta alcanzar el producto final.

Figura 16. Síntesis de la información presentada.



Material complementario

Tema	Referencia APA del Material	Tipo de material	Enlace del Recurso o Archivo del documento material
Metodología de evaluación de un prototipo innovador	Sarraipa, J., Artíficie, A, Jiménez, H. (2019). Metodología De Evaluación De Prototipo Innovador. ACACIA.	Libro	https://acacia.red/wp-content/uploads/2019/07/Gu%C3%ADa-Metodologi%C3%A1-de-evaluaci%C3%B3n-de-prototipo-innovador.pdf

Glosario

Know how: es un conjunto de conocimientos técnicos y administrativos que son indispensables para conducir un proceso comercial y que no están protegidos por una patente, pero son determinantes para el éxito comercial de una empresa.

Marketing: es la ciencia y el arte de explorar, crear y entregar valor para satisfacer necesidades de un mercado objetivo con lucro.

Metodología: hace referencia al conjunto de procedimientos racionales utilizados para alcanzar el objetivo o la gama de objetivos que rige una investigación científica.

Referencias bibliográficas

Microensamble. (2014). Ventajas de usar circuitos multicapas. [Imagen]

<http://microensamble.com/ventajas-de-usar-circuitos-multicapa/>

Sarraipa, J., Artífice, A, Jiménez, H. (2019). Metodología de Evaluación de Prototipo Innovador.

Ulrich, K. T., Eppinger, S. D.(2013). Diseño y desarrollo de productos. McGraw-Hill.

Créditos

Nombre	Cargo	Regional y Centro de Formación
Claudia Patricia Aristizabal	Responsable del Equipo	Dirección General
Norma Constanza Morales Cruz	Responsable de Línea de Producción Regional Tolima	Regional Tolima Centro de Comercio y Servicios
Jaime Arley Delgado Rincón	Instructor	Regional Distrito Capital Centro de Electricidad, Electrónica y Telecomunicaciones
Miroslava González H.	Diseñador y Evaluador Instruccional	Regional Distrito Capital Centro de gestión industrial
Jhon Jairo Rodríguez Pérez	Diseñador y Evaluador Instruccional	Regional Distrito Capital Centro para la Industria de la Comunicación Gráfica
Juan Gilberto Giraldo Cortés	Diseñador Instruccional	Regional Tolima Centro de Comercio y Servicios
Viviana Esperanza Herrera Quiñonez	Asesora Metodológica	Regional Tolima - Centro de Comercio y Servicios
Aruzidna Sánchez Alonso	Diseñador Web	Regional Tolima - Centro de Comercio y Servicios
Francisco Javier Vásquez Suárez	Desarrollador Fullstack	Regional Tolima Centro de Comercio y Servicios
Gilberto Junior Rodríguez Rodríguez	Storyboard e Ilustración	Regional Tolima - Centro de Comercio y Servicios
Nelson Iván Vera Briceño	Animador y Producción Audiovisual	Regional Tolima - Centro de Comercio y Servicios
Oleg Litvin	Animador	Regional Tolima - Centro de Comercio y Servicios

Francisco Javier Vásquez Suárez	Actividad Didáctica	Regional Tolima Centro de Comercio y Servicios
Javier Mauricio Oviedo	Validación y Vinculación en Plataforma LMS	Regional Tolima - Centro de Comercio y Servicios
Gilberto Naranjo Farfán	Validación de Contenidos Accesibles	Regional Tolima - Centro de Comercio y Servicios