

Ecodiseño de dispositivos electrónicos

UNIDAD 6: Ciclo de vida de los dispositivos electrónicos

Autor: Andrej Sarjaš

6.1. Ciclo de vida	2
6.2. Ecodiseño y evaluación del ciclo de vida	3
6.3. Métodos de evaluación del ciclo de vida del dispositivo	10

Resumen del capítulo:

- Análisis del ciclo de vida
- Ciclo de vida de dispositivos electrónicos ecodiseñados
- Métodos de evaluación del ciclo de vida



6.1. Ciclo de vida

El rápido desarrollo tecnológico de la electrónica ha llevado a la tendencia de rápido crecimiento de nuevos dispositivos electrónicos con funcionalidades e integración mejoradas. Los nuevos dispositivos pesan menos, son más pequeños y tienen más funcionalidades y opciones de uso. Todo esto brinda mayores ventajas en la fase de uso y aumenta el interés del usuario. Con la creciente complejidad de los dispositivos y el aumento de las funcionalidades, la vida útil del dispositivo se acorta. El uso de sustancias peligrosas y potencialmente peligrosas representa una gran amenaza para los seres humanos, así como para el medio ambiente en el que vivimos. Debido a esto, los fabricantes de dispositivos electrónicos y sus proveedores deberán enfrentar una serie de desafíos importantes en el futuro cercano que tendrá un efecto en su negocio. Estas son, entre otras, las nuevas directivas de la Unión Europea que implementan directrices sobre diseño y producción de una manera ambiental y rentable. Por otro lado, debemos enfrentar los requisitos y las expectativas de los clientes y la sociedad. Pero no es suficiente que se enfrenten a las expectativas del entorno cercano. Debemos enfocarnos en todo el ciclo de vida del producto y los interesados (los clientes), incluido el éxito del producto final.

El diseño ecológico de dispositivos electrónicos está destinado al desarrollo de productos electrónicos de manera que disminuímos los efectos ambientales a lo largo de todo el ciclo de vida. Esto significa que el diseño ecológico se basa en la evaluación del ciclo de vida del dispositivo. El efecto que el dispositivo tiene sobre el medio ambiente debe estudiarse y reducirse en todas las fases del ciclo de vida. Estas fases incluyen la recolección de recursos, producción, comercialización, distribución, uso y disposición final del producto, como se muestra en la imagen 1.

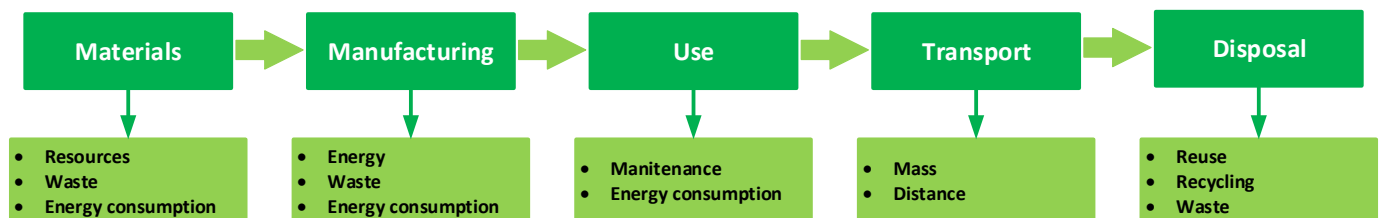


IMAGEN 1: LAS FASES MÁS IMPORTANTES DEL CICLO DE VIDA DE DISPOSITIVO ELECTRÓNICO

Los efectos ambientales en cada fase son:

- **Entrada:** energía utilizada, recursos.
- **Salida:** Emisiones a tierra y aire.
- **Producción de desechos sólidos.**
- **Problemas con enfermedades ocupacionales y seguridad.**

El método de evaluación del ciclo de vida destaca las principales áreas de efectos ambientales que pueden haber sido invisibles en la fase de producción, transporte y eliminación. El diseño ecológico incluye procesos de diseño que disminuyen el uso de



materiales y energía y, al mismo tiempo, aumentan la probabilidad de reutilización y reciclaje. Con una comprensión detallada de los materiales que se utilizan en los productos, podemos evitar el uso de sustancias potencialmente peligrosas.

6.2. Ecodiseño y evaluación del ciclo de vida

El diseño ecológico se puede presentar de múltiples maneras. Cada empresa tiene un problema ambiental diferente, relacionado con sus productos y servicios. La empresa puede acercarse al diseño ecológico mediante el uso de diferentes estrategias y teniendo en cuenta las leyes y directivas. Por ejemplo, factores externos, como el cumplimiento de las leyes ambientales más recientes. Estos pueden definir una agenda estratégica para un diseño ambientalmente adecuado. Los factores internos, como el uso de energía, también tienen un papel principal en la determinación de las tareas prioritarias para el diseño ambientalmente adecuado. La compañía es responsable de estudiar los procesos y materiales que están presentes en su sistema específico y qué estrategias usar. El uso de la estrategia correcta permitirá a la compañía incluir todos sus requisitos en el proceso de diseño. Para diseñar un producto ecológico electrónico. Se pueden usar las siguientes estrategias generales:

- **Nuevo concepto de desarrollo.**
- **Optimización física.**
- **Elección del material.**
- **Optimización del producto.**
- **Optimización de operaciones.**
- **Eliminación y reciclaje del producto.**

La implementación de una sola estrategia de las anteriores no conducirá a un producto ecológico. Para dicho producto, es necesario implementar la mayoría de las estrategias mencionadas.

El nuevo concepto de desarrollo es una estrategia común para el desarrollo de dispositivos ecológicamente más nuevos. Esto significa la implementación de estrategias innovadoras, como la no materialización, la desmaterialización, el diseño del ciclo de vida y el desarrollo de nuevos servicios en el diseño de nuevos productos. Al mismo tiempo, es necesario garantizar que el dispositivo cumpla con todas las necesidades del consumidor. La no materialización es la sustitución del producto o servicio físico por el no físico. La desmaterialización contraria es el uso de menos o nuevos recursos para la producción de los mismos productos. La desmaterialización puede causar una remodelación del producto para que ciertos materiales puedan reciclarse. Con esto, tenemos la posibilidad de reutilizar materiales en nuevos productos y, por lo tanto, disminuir el uso de recursos. Cada diseñador debe realizar un análisis de las necesidades del consumidor para reconocer las tendencias y funcionalidades, lo que significa que se evalúan y se convierten en la clave en el desarrollo de nuevos dispositivos. El diseñador no solo debe diseñar productos "verdes" que sean ecológicos cuando estén en uso, sino que el diseño debe ser de una manera que incluya todo el ciclo de vida del dispositivo.



Esto significa que debe considerarse el concepto "de la cuna a la tumba" o "de la cuna a la cuna". El concepto "de la cuna a la cuna" es adecuado para dispositivos que pueden reciclarse. El nuevo concepto de desarrollo también puede incluir el uso común. Esto significa que el producto no estará solo en posesión de un propietario, sino que estará disponible para su uso por parte de múltiples usuarios. Los dispositivos típicos son copiadora, impresoras, lavavajillas y lavadoras, etc.

La optimización física es una estrategia de diseño de productos con la intención de aumentar la confiabilidad y mejorar las funciones que mejorarían el perfil ecológico del dispositivo. Para lograr esto, necesitamos investigar las siguientes áreas:

- **El aumento de la vida y la fiabilidad del producto.** La prolongación de la vida útil del producto puede disminuir directamente los impactos ambientales. Los productos con mayor tiempo de vida ahorran recursos y generan menos desperdicios, ya que no son reemplazados por dispositivos similares durante un período más largo. Prolongación de la vida también significa la prolongación del período operativo. La vida útil del producto se puede medir mediante un número cuántas veces se ha utilizado el producto, la duración del uso o incluso la vida útil completa, incluido el momento en que se desecha el producto. La vida útil se puede prolongar con el diseño de productos modulares. Los dispositivos modulares permiten ajustes constantes o sirven múltiples funciones. La estructura ajustable permite una apariencia mejorada del producto técnico o estético. El producto también puede seguir las necesidades cambiantes del consumidor final. La estructura modular permite que las nuevas tecnologías se incluyan en productos más antiguos. En consecuencia, el producto modular se puede actualizar durante el ciclo de vida, lo que disminuye la necesidad de comprar un nuevo dispositivo. Además, los productos con partes intercambiables son adecuados para la estructura modular del dispositivo.

La principal característica de un producto confiable es su resistencia al desgaste o degradación ambiental. Pero es necesario utilizar materiales que garanticen la sostenibilidad si es necesario. El diseñador no debe elegir materiales permanentes para funciones más cortas a menos que quiera usarlos después del ciclo de vida. La sostenibilidad y confiabilidad prolongadas pueden ser parte de una estrategia de marketing y ventas más amplia. Los impactos ambientales están estrechamente relacionados con la confiabilidad del producto. Los productos no confiables se descartan rápidamente, lo que causa más efectos ambientales y aumenta los costos. La confiabilidad debe estar asegurada en el diseño inicial con un número reducido de piezas o un diseño simplificado.

- **Optimización e integración de funciones.** Con la integración de funciones múltiples en un dispositivo que usa los mismos componentes, ahorramos en los materiales usados, así como también disminuimos el tamaño del dispositivo. Los ejemplos típicos son dispositivos multifuncionales que



incluyen impresión, copiado y funciones para enviar mensajes. La integración funcional y la optimización pueden generar nuevas ideas de diseño ambiental, lo que también aumenta el valor agregado del producto y abre nuevos mercados.

- **Mantenimiento y reparación simples.** El mantenimiento del producto incluyó trabajos de mantenimiento periódico y preventivo y reparación de errores. El mantenimiento adecuado mantendrá y permitirá una vida útil más larga. El diseñador debe tener una tendencia a desarrollar productos que puedan mantenerse fácilmente con usuarios relativamente no calificados. Estos usuarios deben tener acceso a todas las partes y componentes necesarios. Los procesos de mantenimiento deben simplificarse. También se debe indicar claramente cierta información útil, como la frecuencia de mantenimiento, los procesos para la resolución de problemas, el desmontaje, las herramientas necesarias y la vida útil esperada de los componentes. El diseñador debe diseñar un producto que pueda repararse cuando sea necesario; la vida útil se prolongará si el dispositivo se basa en piezas intercambiables y estándar. La reparación del producto tiene que ser barata. El mantenimiento y reparación sencillos no solo disminuyen el impacto ambiental sino que también disminuyen los costos de uso.

La elección de materiales adecuados en ecodiseño puede disminuir los efectos ambientales relacionados con el agotamiento de los recursos y la gestión de la vida. Los objetivos clave de esta estrategia son la prolongación de la vida útil, la reducción del consumo de material y el uso general de materiales con menores efectos ambientales. La elección del material caracteriza las características del producto y su duración. La evaluación del ciclo de vida es un enfoque que puede inspeccionar escenarios alternativos. De esta forma, podemos examinar la elección de diferentes materiales y las diferentes posibilidades de eliminación o reciclaje. En la mayoría de los casos, podemos encontrar sustituciones que prolongan el ciclo de vida sin problemas y que no están en oposición con los requisitos relacionados con los costos y la eficiencia. La sustitución de materiales puede realizarse para procesar materiales, como disolventes y catalizadores. La reformulación del material de procesamiento puede ser una alternativa menos drástica para el reemplazo de todos los materiales. En lugar de reemplazar por completo un material con otro, podemos cambiar su composición y lograr el mismo resultado y las mismas condiciones ambientales.

- **Reciclaje de materiales.** El reciclaje puede ser una solución muy eficiente para la gestión de recursos. Sin embargo, el plan de reciclaje no es la estrategia final para la reducción de todos los efectos ambientales del producto. El uso



de materiales que pueden reciclarse puede disminuir la cantidad de desechos en el vertedero, sin embargo, los efectos del reciclaje en el medio ambiente también deben ser examinados. Aquí hay algunos principios de ecodiseño que mejoran el proceso de reciclaje:

- a) El producto es fácil de desmontar.
- b) La identificación del material está garantizada.
- c) Piezas de productos simplificados.
- d) La posibilidad de elegir el material y la verificación de compatibilidad.

La calidad del material procesado tiene un papel importante en el reciclaje eficiente. No es necesario el uso de materiales de baja calidad porque dichos materiales no se pueden reciclar. Se puede incorporar un material reciclable de calidad en los dispositivos de manera que puedan separarse fácilmente o simplemente desmontarse con procesos mecánicos o químicos. El diseño ecológico debe incluir tantos materiales reciclables como sea posible, por ejemplo, acero, aluminio, papel, cartón, plástico, goma de mascar y vidrio.

- **Materiales renovables.** Los materiales renovables son aquellos que pueden regenerarse fácilmente en el medio ambiente. Tales ejemplos son materiales hechos de plantas de recursos animales. Cuando se piensa en usar materiales renovables, se deben examinar los efectos a lo largo de todo el ciclo de vida. Por ejemplo, una bolsa de plástico puede ser una mejor solución que el papel. La producción de bolsas de plástico causa menos contaminación de aire, agua y partículas sólidas que la producción de bolsas de papel. Como el plástico pesa menos que el papel, se usa menos energía para el transporte y se usa menos espacio en los vertederos. Incluso en muchos vertederos modernos con materiales biodegradables, como el papel, se descomponen muy lentamente. Por supuesto, el plástico está lejos de ser un material perfecto. A diferencia del papel, el plástico está hecho de aceite de recursos no renovables y no es biodegradable.
- **Uso de menos material.** Los diseñadores deben en el diseño ecológico luchar por la reducción del uso de los recursos en el desarrollo de nuevos productos. El uso reducido de recursos y fuentes de energía significa menores costos de producción y menos desechos que deben reciclarse o eliminarse después del ciclo de vida del producto. El diseñador debe garantizar que el volumen y el peso de los materiales usados se optimicen, a fin de utilizar menos energía para la producción, el transporte y el almacenamiento. Las cantidades reducidas de materiales de embalaje también disminuirán el contenido total del material del producto. Además, cuando el producto y su empaquetado disminuyen en tamaño y volumen, se pueden transportar más productos con el mismo vehículo.



- **Materiales con menor valor de energía.** Esta estrategia se refiere al uso de materiales que se producen con energía mínima para la extracción, el procesamiento y la purificación. Esta cantidad de energía se denomina "energía incorporada". Siempre que sea posible, los proveedores con la mayor eficiencia energética deben incluirse en el plan de suministro de materiales y el plan de uso de materiales. Los materiales, producidos con mayores cantidades de energía, serán, en general, más caros.
- **Uso de materiales con menores efectos ambientales.** Los materiales peligrosos pueden causar directa o indirectamente un problema mayor durante su uso o cuando el dispositivo se trata como residuo. Por ejemplo, los materiales peligrosos pueden causar envenenamiento, problemas respiratorios y otras enfermedades.

Los procesos de producción deben optimizarse para disminuir el uso de materiales, el consumo de energía y la producción de desechos. Esto puede lograrse remodelando los procesos existentes o eliminando pasos de producción innecesarios. Los pasos importantes en la optimización del proceso son:

- **Procesos de producción alternativos.** Los procesos que causan efectos ambientales extensos deben ser reemplazados por alternativas. Sin embargo, los efectos de estos cambios en los costos y el rendimiento deben evaluarse de antemano. El diseñador debe ser notificado sobre las mejores tecnologías y equipos disponibles para completar el proceso de procesamiento, la preparación de alternativas debe evaluarse dentro del ciclo de vida para proporcionar una reducción de todos los efectos. Los ingenieros y el diseñador deben considerar también alternativas químicas, biológicas y mecánicas.
- **Menos pasos de producción.** La optimización del proceso incluye la reducción de los pasos de producción y mejora el proceso de producción y su eficiencia. La reducción de los pasos de producción a menudo está vinculada a la introducción de nuevas soluciones y procesos tecnológicos. Además, con la implementación de nuevas tecnologías, los nuevos procesos deben evaluarse desde la perspectiva financiera y ecológica.
- **Controlando el proceso de producción.** Los sistemas de control son partes integrales de los procesos de planificación. El control del proceso bien diseñado puede disminuir la contaminación y ahorrar los recursos. La producción de productos que se encuentran en la misma área puede causar la creación de grandes cantidades de desechos. La determinación de desviaciones adecuadas mejora la precisión y reduce directamente los efectos ambientales. La mejora del cumplimiento de la regulación disminuirá la probabilidad de multas ambientales y disminuirá los costos. Los enfoques simples pueden disminuir significativamente los efectos ambientales y el consumo de energía, por ejemplo, con la instalación de



dispositivos de control que apagan el dispositivo o el proceso cuando no está en uso.

- **Producción con bajo consumo de energía.** El consumo de energía puede reducirse con la planificación del proceso. Por ejemplo, el calor residual puede usarse para precalentar los flujos del proceso. Además, la energía para el bombeo puede disminuirse con el uso de tubos de mayor diámetro que disminuye las pérdidas causadas por la fricción. Podemos ahorrar energía con el uso de equipos de procesamiento más eficientes, por ejemplo con motores altamente eficientes y ventiladores que son altamente eficientes. El mantenimiento adecuado y el uso del equipo también pueden influir significativamente en el consumo de energía.
- **Menos gasto.** La optimización de los procesos disminuye la producción de desechos. De esta forma podemos lograr un uso más eficiente de los materiales, lo que resulta en menos desperdicio en los vertederos.
- **Incorporación de recursos renovables.** Los sistemas solares y de calor se pueden usar en procesos de calentamiento en un rango de temperatura inferior y media. Con estas medidas, el uso de fuentes de energía fósiles puede influir positivamente en el medio ambiente. A diferencia del sistema de energía convencional, el uso de energía solar, al principio, requiere una inversión relativamente alta. Pero en consecuencia conduce a la disminución de los costos durante su uso. Los precios actuales de las fuentes de energía en demanda pueden llevar a plazos de pago más largos, pero también debemos considerar la reducción de emisiones y que la eliminación de mercados inciertos brinda un entorno comercial más confiable. La energía eólica es otro gran ejemplo de recursos alternativos para la producción de energía eléctrica con efectos ambientales significativamente menores.

La optimización de la distribución del producto con el uso de sistemas de transporte y envasado más eficientes también puede reducir los costos y reducir los efectos ambientales.

- **Embalaje:** los productos deben envasarse de manera que permitan el transporte simple sin ningún daño. Para garantizar esto, se utilizan las siguientes estrategias:
 - a) Reducción de embalaje.
 - b) Algunos productos se pueden distribuir sin embalaje.
 - c) Uso de productos adecuados para reciclar o reutilizar.
 - d) Reemplazo de materiales con materiales menos peligrosos, materiales que son más fáciles de manipular y materiales degradables.
- **Transporte:** el transporte del producto se puede optimizar con las siguientes estrategias:
 - a) Uso de transporte de energía eficiente.
 - b) Mantenimiento de vehículos de transporte.
 - c) Capacidades optimizadas de vehículos.



- d) Proporcionar un manejo apropiado de sustancias peligrosas.
- e) Optimización de las rutas de transporte para disminuir la distancia recorrida.
- f) Disminución del tamaño del producto.

El alto consumo de energía y otros materiales de consumo durante la vida útil del dispositivo contribuye enormemente a su eficiencia ambiental general. La optimización de la eficiencia energética y la consecuente disminución del gran consumo reducirán las emisiones y la producción de desechos. Aquí hay algunas técnicas para la optimización del producto:

- **Fuentes de energía más limpias.** El uso de fuentes de energía renovables disminuirá el uso de combustibles fósiles, lo que reduce las emisiones. Se pueden usar baterías recargables cuando sea adecuado. Para productos o máquinas industriales, también es un uso adecuado de energía más limpia, como el gas natural o fuentes con bajo contenido de azufre. Donde no hay posibilidades para otras fuentes de energía, la única solución posible es un aumento de la eficiencia del dispositivo.
- **Menor consumo de energía.** La eficiencia energética disminuye el uso de energía eléctrica o combustibles fósiles y disminuye las emisiones, especialmente para productos que consumen mucha energía. El consumo de energía se convirtió en una herramienta de comercialización para los fabricantes de electrodomésticos, como refrigeradores o lavadoras. La energía utilizada en los dispositivos cuando está en modo de espera también es un indicador importante de su eficiencia. Las mejoras de aislamiento en los dispositivos de calefacción y refrigeración pueden disminuir el consumo de energía y contribuir a la reducción de las emisiones.
- **Materiales de consumo más limpios.** Los materiales del consumidor deben diseñarse para su reutilización, procesamiento o reciclaje. Un ejemplo son las baterías que deben administrarse correctamente al final de su vida útil. La eliminación de filtros y cartuchos de batería también debe reducirse. Los fabricantes deben proporcionar a los consumidores los datos sobre la eliminación de los materiales de consumo.
- **Reducción de materiales de consumo.** La reducción o el uso eficiente de los materiales de consumo se puede lograr de las siguientes maneras:
 - a) Diseñando productos.
 - b) Proporcionando y siguiendo las pautas sobre el uso apropiado del dispositivo.
 - c) Proporcionando y siguiendo la información sobre el mantenimiento apropiado.
- **Reducción de desperdicios.** Cuando no es posible la reutilización o el reciclaje, el diseñador del dispositivo primero debe garantizar que la cantidad de desechos que se debe eliminar en los vertederos disminuya drásticamente.

Las alternativas ecológicas para la gestión de productos y materiales al final de la vida incluyen el procesamiento de productos para su reutilización o reproducción, el reciclaje de materiales o la eliminación responsable. La técnica



de gestión del producto está influenciada por varios factores. Estos varían según la tecnología del proceso de reciclaje, las técnicas de eliminación de materiales, el procesamiento y la justificación económica. Las técnicas deben evaluarse dependiendo de los efectos ambientales, así como de la sostenibilidad. El producto diseñado ambientalmente es el factor principal en la implementación de una estrategia ecológica al final del ciclo de vida del producto.

- **Reutilizar.** Los productos deben diseñarse de manera que permitan un desmontaje rápido y fácil. Los componentes separados deben ser adecuados para su reutilización en la producción de otro producto. Tales productos son más rápidos de hacer porque están hechos de las piezas originales. En consecuencia, las ganancias de la compañía se incrementan. Diseñar para su reutilización no solo es bueno para el medioambiente sino también para la reducción de los costos de producción.
- **Reconstrucción.** La reconstrucción incluye la recolección de productos por tipos y tipos, luego sigue la limpieza y el examen para reparaciones y reutilización. Los productos reconstruidos se ensamblan utilizando las piezas reutilizadas y nuevas, donde sea necesario.
- **Diseño para desmontaje.** Diseñar para el desmontaje garantiza que el producto y sus piezas se pueden reutilizar, reconstruir o reciclar después de la vida útil. Las siguientes estrategias están en uso:
 - a) Uso de materiales que pueden reciclarse fácilmente, procesados o reutilizados.
 - b) Uso de sujetadores y accesorios que permiten el desmontaje fácil y rápido.
 - c) Diseñar la estructura del producto que se puede desmontar de forma rápida y económica sin dañar otras partes.
- **Reciclaje de materiales.** Reciclar es el proceso de reunir los materiales que se pueden reutilizar en nuevos productos. La separación de diferentes materiales aumenta el valor de los materiales reciclados si eliminamos los contaminantes y materiales peligrosos. Los componentes se pueden separar de forma manual o automática.
- **Eliminación segura.** Si la eliminación es la única posibilidad que tiene el consumidor, el diseñador debe hacer lo siguiente:
 - a) Evita el uso de sustancias tóxicas o peligrosas.
 - b) Proporciona instrucciones sobre la eliminación segura.
 - c) Utiliza materiales biodegradables donde esto es posible.

6.3. Métodos de evaluación del ciclo de vida del dispositivo



Dado que la conciencia ambiental de los consumidores está aumentando, las compañías han comenzado a evaluar cómo sus actividades y producción afectan el medio ambiente. La sociedad comenzó a preocuparse por el agotamiento de los recursos naturales y la degradación del medio ambiente. Muchas empresas han respondido a estos problemas mediante garantías sobre las características ecológicas de sus productos y el uso de procesos de producción ecológicos. La eficiencia ecológica de los productos y procesos se ha convertido en la pregunta clave, y para ello, las empresas están estudiando formas de reducir su impacto ambiental. Muchas sociedades se han beneficiado al examinar cómo cumplir con las estrategias para prevenir la contaminación y utilizar sistemas de gestión ambiental para mejorar su eficiencia ambiental. Una herramienta útil para evaluar el impacto del dispositivo en el medio ambiente es un método de evaluación del ciclo de vida. Este enfoque examina el ciclo de vida completo del producto (LCA - Life Cycle Assessment). El proceso LCA analiza el dispositivo desde el inicio del diseño hasta la descomposición, el reciclaje o la eliminación en el vertedero.

La Sociedad de Toxicología Ambiental y Química evalúa el ACV como una excelente forma de evaluar los impactos ambientales relacionados con el producto completo o el ciclo de vida del servicio. El enfoque "de la cuna a la tumba" comienza con la recolección de materias primas para la producción del producto y finaliza cuando los materiales vuelven al suelo. La metodología LCA evalúa todas las fases de la vida en términos de



interdependencia, lo que significa que una operación conduce a otra y así sucesivamente.



IMAGEN 2: CICLO DE VIDA DE DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS

LCA permite la evaluación de los efectos ambientales acumulativos que se originan en todas las fases del ciclo de vida del producto. A menudo la evaluación incluye los efectos que no se consideran en análisis más tradicionales, como la extracción de recursos, el transporte de materiales, la eliminación del producto final, etc. Al considerar los efectos a lo largo de todo el ciclo de vida del producto, LCA proporciona una descripción completa de un entorno característico de un producto o proceso. También obtenemos una visión más clara de los compromisos ambientales reales en la selección de productos.

El método de evaluación del ciclo de vida utiliza modelos de dispositivos o sistemas y diferentes bases de datos que evalúan los efectos ambientales de ciertos materiales o componentes. Con frecuencia, el ACV está relacionado con el uso de métodos científicos complejos que exigen una comprensión avanzada de las ciencias naturales riesgosas y áreas técnicas, como las matemáticas, la química, la biología y la física. Para una comprensión más fácil, presentaremos los significados y el uso del método del ciclo de vida en el desarrollo de dispositivos electrónicos.

6.3.1 Beneficios de usar la evaluación del ciclo de vida para dispositivos electrónicos



El método de evaluación del ciclo de vida proporciona muchos beneficios y posibilidades de uso. Este último se resumirá en los siguientes puntos:

- **Diseño mejorado del dispositivo.** El método LCA se puede usar como ayuda en el diseño y el rediseño. Las empresas pueden usar LCA para comparar los efectos ambientales del dispositivo y la evaluación de las diferentes posibilidades de diseño. Con esta evaluación, la compañía puede ver si el dispositivo tiene beneficios o debilidades ambientales. En este caso, LCA permite la evaluación sistemática de los efectos ambientales relacionados con un producto electrónico específico.
- **Proporcionar información ambiental.** Con el uso creciente del método del ciclo de vida en toda la cadena de suministro, las empresas pueden compartir sus datos sobre los efectos ambientales de sus productos con otras personas de la cadena. Esta información puede ser requerida por el gobierno, otros fabricantes o el público en general. Con el uso de LCA, la industria tiene una fuente de datos preparada. LCA cuantifica datos de entrada y salida de todas las fases del ciclo de vida de producción y del dispositivo. De esta forma, podemos analizar con precisión cada fase y determinar sus efectos ambientales.
- **Márketing.** LCA se puede utilizar como una herramienta de marketing. Se utiliza en el desarrollo de productos que muestra que el producto se ha mejorado desde la perspectiva ecológica. El uso de la herramienta LCA podría ser la fuerza impulsora para los consumidores que desean usar productos más ecológicos.
- **Beneficios financieros.** Como se mencionó anteriormente, el ACV evalúa el ciclo de vida del producto y determina dónde se producen los principales efectos ambientales. Estos efectos pueden reducirse aumentando la eficacia del dispositivo, utilizando materiales adecuados y mediante diferentes tecnologías de producción. El aumento de la eficiencia en el uso de los recursos reducirá las cantidades de recursos utilizados. En consecuencia, se generarán menos residuos y los costos se reducirán.

El método LCA se puede incorporar a diferentes sistemas de etiquetado ambiental y de gestión ambiental. Ciertas ventajas competitivas y comerciales también pueden venir asociadas:

- **Sistemas de gestión ambiental.** Metodología LCA se puede utilizar en sistemas de gestión ambiental. Por ejemplo, uno de los objetivos de la política ambiental en una empresa es reducir los efectos ambientales relacionados con sus productos. LCA proporciona medios para lograr este objetivo porque permite la evaluación de los efectos ambientales relacionados con el producto en todo el ciclo de vida.
- **Etiquetado ambiental.** Todos los sistemas nacionales de etiquetado ambiental que operan dentro de la UE utilizan LCA como base para definir los criterios que todos los productos deben cumplir para recibir las etiquetas ambientales.



6.3.2 Uso del método de evaluación del ciclo de vida para dispositivos electrónicos

LCA es una técnica que evalúa los efectos ambientales y los efectos potenciales relacionados con el producto o servicio. Este es un método analítico que puede ayudar a la empresa a evaluar todas las entradas y salidas de su proceso de producción. LCA proporciona una visión general de los efectos ambientales con pasos graduales.

- Primero es la preparación de una lista de insumos de energía, materiales y productos ambientales adecuados (por ejemplo, emisiones, eliminación de desechos sólidos, separación de aguas residuales).
- Evaluación de los posibles efectos ambientales relacionados con las entradas y salidas definidas.
- Interpretación de los resultados como base para la toma de decisiones.

Las principales áreas de LCA son:

- El examen de la fuente del problema, relacionado con el producto o servicio.
- Evaluación y análisis de posibilidades de mejora del producto o servicio.
- Diseño de nuevos dispositivos y posibilidad de comparar el producto con otros productos similares.

La política ambiental se orienta a la producción del dispositivo y guía a las empresas a utilizar el método de análisis del ciclo de vida. Al describir el ciclo de vida del producto desde la cuna hasta la tumba, es posible analizar todos los efectos, consecuencias y participantes en toda la cadena de vida. De esta manera, es más fácil aceptar ciertas soluciones y determinar el diseño y uso óptimo del producto dado. El sistema de gestión ambiental EMS, como ISO 14000 o EMAS, trabaja para lograr los objetivos ambientales de la compañía y determinar los criterios cuando se logran los objetivos. LCA solo evalúa las consecuencias para el medio ambiente en todas las fases de la vida del dispositivo. De esta manera, el fabricante puede cumplir con todas las partes ambientalmente interesadas con la incorporación de LCA y EMS en todas las fases del ciclo de vida del dispositivo. El ACV también contribuye significativamente a la base científica y transparente para determinar los criterios ecológicos para el etiquetado ecológico European. Estas etiquetas se pueden otorgar a dispositivos que cumplen con criterios ecológicos especiales. Los criterios se determinan usando el enfoque de cuna a tumba y consideran todos los aspectos ambientales adecuados en cada fase del ciclo de vida.



La siguiente tabla presenta un ejemplo de uso de ACV en una empresa.

Solicitud	Ejemplo
Establecimiento de foco ambiental	Identificación de áreas para mejorar. Política medioambiental orientada al producto
Elección del diseño	Selección de concepto. Selección de componentes. Selección de materiales. Selección de proceso.
Documentación ambiental	Certificación ISO 14000. Ecoetiquetas.

TABLA 1: EJEMPLO DE USO DE LCA EN UNA COMPAÑÍA

