

Diseño del Sistema de Inflado del Airbag

Diseño del Mecanismo: Usar software CAD para diseñar el mecanismo de inflado y la carcasa del airbag.

Prototipado: Crear un prototipo utilizando impresión 3D o métodos de fabricación rápida.

Pruebas y Ajustes: Probar el prototipo para asegurar su correcto funcionamiento y hacer ajustes según sea necesario.

Fabricación Final: Realizar la fabricación final del mecanismo y la carcasa con materiales adecuados para su uso.

4. Diseño Detallado del Sistema en CAD

Herramienta CAD: SolidWorks

Geometrías Aproximadas:

Modelar la bufanda con los compartimentos para los componentes electrónicos y el airbag.

Diseñar la carcasa del sensor de frecuencia cardíaca y del mecanismo de inflado.

Incluir el diseño de los soportes y montajes para los componentes comerciales.

Se incluirán vistas detalladas de cada subsistema, mostrando cómo se integran los elementos comerciales y los diseñados en detalle.

Ejemplo de Modelado en SolidWorks

Bufanda:

Dimensiones aproximadas: 150 cm x 30 cm

Material: Nylon o Poliéster reforzado.

Carcasa del Sensor:

Dimensiones aproximadas: 5 cm x 2 cm x 1 cm

Material: ABS (plástico resistente)

Sistema de Inflado del Airbag:

Dimensiones del airbag (desinflado): 50 cm x 20 cm

Dimensiones del compartimento del cartucho de CO₂: 10 cm x 5 cm x 5 cm

8. FACTORES ASOCIADOS AL PROCESO DE DISEÑO

8.1. Factores de riesgo

I. Propiedades relativas a la fabricación y al medio ambiente

- a. Cuando un producto se destine a utilizarse en combinación con otros productos o equipos, la combinación, comprendido el sistema de unión, deberá ser segura y no alterar las prestaciones previstas. Toda restricción de la utilización deberá figurar en la etiqueta o en las instrucciones de utilización.
- b. Los productos deberán diseñarse y fabricarse de forma que se eliminen o se reduzcan en la medida de lo posible:
 - Los riesgos de lesiones vinculados a sus características físicas, incluidas la relación volumen/presión, las características dimensionales, y, en su caso, ergonómicas.
 - Los riesgos vinculados a las condiciones del medio ambiente razonablemente previsibles, como los campos magnéticos, influencias eléctricas externas, descargas electrostáticas, presión, temperatura o variaciones de la presión o aceleración.
 - Los riesgos de interferencia recíproca con otros productos, utilizados normalmente para las investigaciones o tratamientos efectuados.

- Los riesgos que se derivan, en caso de imposibilidad de mantenimiento o calibración (por ejemplo, en el caso de los productos implantables), del envejecimiento de los materiales utilizados o de la pérdida de precisión de un mecanismo de medida o de control.
- c. Los productos deberán diseñarse y fabricarse de forma que, si se usan normalmente y en condiciones de primer defecto, se minimicen los riesgos de incendio o explosión. Habrá que prestar especial atención a los productos cuya finalidad prevista conlleve la exposición a sustancias inflamables o a sustancias capaces de favorecer la combustión.

II. *Productos con función de medición*

- a. Los productos con función de medición deberán diseñarse y fabricarse de forma que proporcionen una constancia y una precisión de la medición suficientes dentro de los límites de precisión adecuados a la finalidad del producto. Los límites de precisión los indicará el fabricante.
- b. La escala de medida, de control y de visualización deberá diseñarse según principios ergonómicos que consideren el fin del producto.

III. *Requisitos para los productos sanitarios conectados a una fuente de energía o equipados con una fuente de energía*

- a. Los productos que posean una fuente de energía interna de la que dependa la seguridad de los pacientes deberán estar provistos de un medio que permita determinar el estado de la fuente de energía.
- b. Los productos destinados a vigilar uno o varios parámetros clínicos de un paciente deberán tener sistemas de alarma adecuados que permitan avisar al usuario de las situaciones que pudieran provocar la muerte o deterioro grave de su salud.
- c. Los productos deberán diseñarse y fabricarse de forma que se minimicen los riesgos de creación de campos electromagnéticos que pudieran afectar al funcionamiento de otros productos o equipos situados en su entorno habitual.
- d. Protección contra los riesgos eléctricos Los productos deberán diseñarse y fabricarse de forma que, cuando estén correctamente instalados y se utilicen normalmente o en condiciones de primer defecto, se eviten en la medida de lo posible los riesgos de choque eléctrico accidental.

Tabla 4. Propiedades relativas de fabricación.

ID	Probabilidad	Severidad	Medida de control
MDD 9.1	5	6	Establecer procedimientos claros de combinación y proporcionar advertencias en la etiqueta o instrucciones de uso.
	7	8	Diseño y fabricación adecuados para reducir o eliminar estos riesgos, incluyendo pruebas de compatibilidad y advertencias en etiquetas e instrucciones.
MDD 9.2			
MDD 9.3	3	8	Diseño y fabricación para minimizar estos riesgos, incluyendo materiales no

			inflamables y sistemas de ventilación adecuados.
MDD 10.1	3	6	Diseño y fabricación de acuerdo con los estándares de precisión y ergonomía, con pruebas de calidad regulares.
MDD 10.2	1	4	Diseño ergonómico de la escala de medida y pruebas de usabilidad.
MDD 12.2	3	6	Implementación de medios para determinar el estado de la fuente de energía y advertencias visuales o audibles en caso de falla.
MDD 12.4	3	6	Diseño y fabricación de sistemas de alarma efectivos y pruebas exhaustivas de funcionamiento.
MDD 12.5	1	8	Diseño y fabricación para minimizar la emisión de campos electromagnéticos y pruebas de compatibilidad electromagnética.
MDD 12.6	1	8	Diseño y fabricación para cumplir con los estándares de seguridad eléctrica, incluyendo aislamiento adecuado y pruebas de seguridad.

8.2. Factores económicos

a. Identificación de Costos y Beneficios

Costos:

- **Costos de materiales:**
 - Tela resistente y liviana (por ejemplo, nylon): \$COP 10,000 por bufanda.
 - Sensores de movimiento y detección (como acelerómetros y giroscopios): \$COP 50,000 por dispositivo.
 - Mecanismo de inflado (como pequeños cartuchos de CO₂): \$COP 20,000 por unidad.
 - Sistema de alarma (baterías recargables, microcontroladores, etc.): \$COP 30,000 por sistema.
 - Otros componentes y materiales (hilos, conectores, etc.): \$COP 5,000 por bufanda.
- **Costos de desarrollo:**
 - Prototipado y pruebas: \$COP 1,000,000 (distribuido en el desarrollo de varios prototipos).
- **Costos Operativos:**
 - Mantenimiento y reemplazo de componentes (anualmente): \$COP 10,000 por bufanda.
 - Costos de fabricación en serie (estimados para 100 unidades): \$COP 100,000 (promedio de \$COP 1,000 por bufanda).

○

Beneficios:

- **Ventas del producto:**
 - Precio de venta estimado: \$COP 150,000 por bufanda.
- **Beneficios intangibles:**
 - Mejora en la calidad de vida de los usuarios.
 - Potencial para subvenciones o apoyo financiero debido al impacto social positivo.

b. Cálculos de costos y beneficios

Costos:

- **Costo total de producción por bufanda:**

Costo Total por Bufanda = $10,000 + 50,000 + 20,000 + 30,000 + 5,000 = 115,000$ COP

- **Costo total de desarrollo y prototipado:**

Costo Total de Desarrollo = 1,000,000 COP

Beneficios:

- **Ingresos por Venta (suponiendo una producción y venta de 100 unidades):**

Ingresos Totales = $150,000 \times 100 = 15,000,000$ COP

- **Valor Presente Neto (VPN): Supongamos una tasa de descuento del 10% y un periodo de 1 año.**

$$VPN = \frac{15000000}{(1 + 0.10)^1} - (115000 \cdot 100 + 1000000)$$

$$VPN = \frac{15000000}{1.10} - 12500000 = 1136364 \text{ COP}$$

c. Análisis Económico

Análisis de sensibilidad:

- Evaluar el impacto de variaciones en el costo de los materiales, el precio de venta, y la tasa de descuento en el VPN.

Análisis de escenarios:

- **Escenario optimista:** Precio de venta aumentado a \$COP 180,000 y costos de materiales reducidos en un 10%.
- **Escenario pesimista:** Precio de venta reducido a \$COP 120,000 y costos de materiales aumentados en un 10%.

Análisis de punto de equilibrio:

- Determinar el nivel de ventas necesario para cubrir todos los costos.

$$\text{Punto de Equilibrio} = \frac{\text{Costos Fijos}}{\text{Precio de venta} - \text{Costo Variable Unitario}}$$

Costos Fijos: \$COP 1,000,000

Precio de Venta: \$COP 150,000

Costo Variable Unitario: \$COP 115,000

$$\text{Punto de Equilibrio} = \frac{1000000}{150000 - 115000} = 28.57 \text{ (aproximadamente 29 unidades)}$$

d. Interpretación y toma de decisiones

- Evaluar la viabilidad económica del proyecto basándose en los resultados del VPN y el análisis de escenarios.
- Considerar alternativas de reducción de costos de materiales o aumento del precio de venta si es viable.
- Identificar riesgos y planificar estrategias de mitigación, como la búsqueda de proveedores más económicos o la negociación de precios.

8.3. Factores ambientales

Identificación de factores ambientales.

Para identificar los posibles efectos ambientales es necesario realizar una evaluación cualitativa, para esto tenemos que tener en cuenta los siguientes factores:

- a) Materiales
 - Biodiversidad reducida por la deforestación
 - Degradación de la tierra por la minería
 - Emisiones y desechos de la minería
 - Agotamiento de los recursos naturales
- b) Producción
 - Contaminación del aire por emisiones fabriles
 - Contaminación del agua por descargas fabriles
 - Generación de desechos durante la producción
- c) Distribución
 - Contaminación del aire por las emisiones del transporte
 - Formación de desechos por el empacamiento
- d) Uso
 - Materiales de mantenimiento y limpieza
 - Abrasión de materiales
- e) Recuperación
 - Generación de desechos en el proceso de recuperación

- Tiraderos a cielo abierto degradan la tierra Tiraderos a cielo abierto generan metano y contaminan mantos freáticos
- Incineración contamina el aire y crea cenizas tóxicas

(Ulrich & Eppinger 2013)

Con estos factores claros, podemos formular unas preguntas que plantea Ulrich en su libro y poder identificar los factores ambientales.

Tabla 5. Preguntas habituales para considerar los efectos ambientales de cada etapa del ciclo de vida.

Etapa del ciclo de vida	Preguntas
Materiales	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuántos y qué tipo de materiales reciclables se usarán? • ¿Cuántos y qué tipo de materiales no reciclables se usarán? • ¿Cuántos y qué tipo de aditivos se usarán? • ¿Cuál es el perfil ambiental de los materiales? • ¿Cuánta energía se requerirá para extraer los materiales? • ¿Con qué medios de transporte se obtendrán?
Producción	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuántos y qué tipo de procesos de producción se usarán? • ¿Cuántos y qué tipo de materiales auxiliares se necesitan? • ¿A cuánto ascenderá el consumo de energía? • ¿Cuánto desecho se generará? • ¿Los desechos de producción son separables para su reciclado?
Distribución	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué clase de empaque de transporte, al mayoreo y al menudeo se usará (volumen, peso, materiales, reutilización)? • ¿Qué medios de transporte se usarán?
Uso	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuánta energía, y de qué tipo, se requerirá? • ¿Cuántos consumibles, y de qué tipo, se necesitarán? • ¿Cuánto durará la vida técnica? • ¿Cuánto mantenimiento y reparaciones se necesitarán? • ¿Cuáles y qué tipo de materiales auxiliares y energía se requerirán? • ¿Cuánto durará la vida estética del producto?
Recuperación	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo se reutiliza el producto? • ¿Se reutilizarán los componentes o materiales? • ¿El producto se desensambla rápido con herramientas comunes? • ¿Qué materiales serán reciclables? • ¿Se reconocerán los materiales reciclables? • ¿Cómo se desechará el producto?

En el inciso de materiales, es importante considerar que la industria textil ha presentado avances, permitiendo crear telas a partir de material reciclado, por lo que todo lo que es la tela de la bufanda será en materiales reciclados, mientras que los no reciclables se considera la parte electrónica, ya que este campo no permite reciclar ningún componente.

Por la parte de producción, se utilizan procesos de producción en masa, donde se elaboran grandes cantidades de bienes idénticos, utilizando procesos de elaboración automatizados. Como materiales auxiliares se usan diferentes tipos de plásticos para las cajas de los circuitos y donde se guardan los airbags, esto también quiere decir que los costos de energía van a aumentar, ya que se necesita una planta de producción. Los desechos que genera no son significativos ya que, al estar automatizados los procesos, los desechos son mínimos.

En cuanto a la distribución, se usarán cajas recicladas y reciclables para disminuir el impacto ambiental, el método de transporte serán camiones que distribuyen el producto.

Para el uso, tenemos en cuenta que el dispositivo es de una sola activación por airbag, por lo que podemos decir que la vida técnica del producto depende de la incidencia de un episodio de epilepsia, por lo que el dispositivo no necesita mantenimiento ni reparaciones.

En la recuperación podemos identificar varios factores ambientales y es que el producto se puede reutilizar a diario mientras que el airbag no se active, ya que en este caso, el dispositivo no se puede usar de nuevo. Luego para desechar el producto, es importante que la parte de la tela sea reciclada, mientras que la electrónica debe ser entregada a un punto de desecho de productos electrónicos para no generar un daño ambiental.

8.4. Factores sociales

Identificación de factores sociales.

Siguiendo la guía de Ulrich, podemos identificar factores sociales en los retos del desarrollo del producto, en:

La satisfacción de necesidades sociales e individuales

Todas las personas con la bufanda deben sentirse seguros, por lo que deberían manifestar y demostrar dicha seguridad, sus familiares también deben sentirse tranquilos gracias al dispositivo.

Considerar implicaciones de tendencias

A parte de sentir que la bufanda es un dispositivo para el control y la seguridad del usuario, el consumidor debe sentirse cómodo en la calle, no sintiendo que tiene un equipo de apoyo, sino sentirse a la moda y con estilo.

Tendencias sociales

Al igual que con las regulaciones gubernamentales, las nuevas preocupaciones sociales como, por ejemplo, mayor conciencia por el cuidado del medio ambiente también es un factor social.

Representación en redes sociales.

Como un dispositivo del siglo XXI es fundamental considerar las redes sociales como el factor social más trascendente e importante de todos los factores, ya que este, manipula a los demás.

9. CONCLUSIONES

- El desarrollo de la bufanda tipo airbag para epilépticos representa un avance significativo en la tecnología de seguridad personal para personas con epilepsia. Con un proceso de diseño estructurado y centrado en el usuario, se ha logrado crear un producto que mejora la seguridad durante las crisis epilépticas y es cómodo, accesible y respetuoso con el medio ambiente. Este proyecto no solo cumple con los requisitos técnicos y funcionales, sino que también aborda importantes consideraciones económicas, sociales y ambientales, proporcionando una solución holística y viable para una necesidad crítica.
- La necesidad de este dispositivo surge de la alta incidencia de lesiones entre personas con epilepsia debido a caídas y golpes durante las crisis. La bufanda tipo airbag ofrece una solución práctica y accesible que puede prevenir estas lesiones, mejorando