



## **Safe Motion**

Autores

Manuela María Donado Román, Valeria Galindo Lasprilla, Sergio  
alejandro Bonilla Velasquez

Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C.

Facultad de Arquitectura y Diseño Industrial

Carrera de Diseño Industrial

Director:

Hilda María Escobar Vélez

Comité:

Martin Horacio Gómez Jaramillo

Martha Helena Saravia Pinilla

Gladys Verónica Moreno Moreno

Bogota D.C, Colombia

Julio 2024

## **Agradecimiento**

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a nuestras familias, quienes siempre nos han brindado su apoyo incondicional, paciencia y palabras de ánimo durante este proceso. Su confianza y motivación han sido un pilar fundamental en este camino.

A nuestra tutora, Hilda María Escobar Vélez, por su orientación, compromiso y valiosos consejos. Su experiencia y dedicación nos han guiado en cada etapa de esta tesis, ayudándonos a superar los retos que se presentaron.

A nuestros compañeros de clase y amigos, quienes, de una forma u otra, nos han apoyado con ideas, palabras de ánimo y colaboración. Queremos destacar la importancia de este respaldo emocional y académico, que ha sido clave para avanzar juntos en este proyecto.

Por último, reconocer el maravilloso trabajo en equipo el esfuerzo y la dedicación que entregamos para el desarrollo de este trabajo de grado.

## Resumen

La presente tesis aborda el desarrollo de Safe Motion, un sistema-producto diseñado para optimizar el calentamiento deportivo y prevenir lesiones en jugadores de voleibol. Enfocado específicamente en el manguito rotador, el dispositivo emplea sensores de movimiento MPU6050 para monitorear en tiempo real los movimientos realizados durante los ejercicios de calentamiento.

A través de un enfoque iterativo, se desarrolló un prototipo ergonómico que integra tecnología avanzada, generando datos precisos sobre posturas y técnicas. Estos resultados se presentan en informes personalizados, accesibles mediante una aplicación móvil, que permiten a los entrenadores ajustar y mejorar las rutinas de sus jugadores.

Safe Motion no solo previene lesiones y mejora el rendimiento deportivo, sino que también fomenta un entrenamiento más eficiente y personalizado, estableciendo una base tecnológica adaptable a otras disciplinas deportivas. Esta tesis demuestra la importancia de combinar diseño, tecnología y conocimiento biomecánico para mejorar la preparación y la seguridad de los deportistas.

**Palabras claves:** Voleibol, Safe Motion, manguito rotador, lesiones en el manguito rotador, deporte, ángulos de movilidad, calentamiento en el voleibol.

	4
<b>SAFE MOTION</b> .....	<b>5</b>
<b>TEMA</b> .....	<b>5</b>
<b>PLANTEAMIENTO</b> .....	<b>5</b>
<b>ANÁLISIS DEL PROBLEMA</b> .....	<b>6</b>
<b>JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA</b> .....	<b>6</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>8</b>
<b>OBJETIVO GENERAL</b> .....	<b>8</b>
<b>LÍMITES Y ALCANCES</b> .....	<b>9</b>
<b>LIMITES</b> .....	<b>9</b>
<b>ALCANCES</b> .....	<b>9</b>
<b>MARCO DE REFERENCIAS</b> .....	<b>10</b>
<b>ASPECTOS CONCEPTUALES</b> .....	<b>10</b>
<b>ASPECTOS TÉCNICOS</b> .....	<b>12</b>
<b>ASPECTOS DE PRODUCCIÓN</b> .....	<b>13</b>
<b>ASPECTOS HUMANOS</b> .....	<b>16</b>
<b>ASPECTOS FINANCIEROS</b> .....	<b>21</b>
<b>GESTIÓN DEL PROYECTO</b> .....	<b>23</b>
<b>CONCEPTO DE DISEÑO Y PARÁMETROS</b> .....	<b>30</b>
<b>ALTERNATIVAS</b> .....	<b>31</b>
<b>PROPUESTA PROYECTUAL</b> .....	<b>32</b>
<b>PRESENTACIÓN DE ALTERNATIVA SELECCIONADA Y MODELO DE EVALUACIÓN EMPLEADO</b> .....	<b>38</b>
<b>DESARROLLO DE PRODUCTO</b> .....	<b>38</b>
<b>CONCEPTUAL</b> .....	<b>38</b>

<b>FORMAL</b> .....	39
<b>FUNCIONAL</b> .....	40
<b>COMPROBACIONES</b> .....	<b>42</b>
<b>CONCEPTUALES</b> .....	42
<b>TÉCNICO-PRODUCTIVAS</b> .....	43
<b>DE USABILIDAD</b> .....	44
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>48</b>
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b> .....	<b>50</b>

## **Safe motion**

### **Tema**

Monitoreo y análisis del calentamiento específico de los deportistas en la práctica de voleibol a nivel intermedio o avanzado, que forman parte del equipo representativo de la Pontificia Universidad Javeriana.

### **Planteamiento**

Debido a una mala ejecución en el calentamiento previo a la práctica, se ha observado que algunos deportistas de voleibol del equipo representativo de la Universidad Javeriana presentan dificultades en su desempeño durante el juego. En casos extremos, la falta de un buen calentamiento ha provocado lesiones que impiden a los jugadores participar de manera prolongada en las actividades deportivas correspondientes.

## **Análisis del problema**

Debido a las diversas actividades y posturas requeridas durante la práctica del voleibol, sumadas a la falta de un calentamiento óptimo por parte de los deportistas del equipo representativo de la Universidad Javeriana, estos atletas enfrentan un riesgo considerable de desarrollar deficiencias en la ejecución de sus actividades deportivas. Este riesgo se incrementa por la naturaleza dinámica del voleibol, que involucra movimientos rápidos, cambios bruscos de dirección y saltos repetitivos.

Las patologías más comunes asociadas con la práctica del voleibol incluyen lesiones en las articulaciones, como esguinces de tobillo y lesión en el manguito rotador, así como lesiones musculares, como distensiones y desgarros. Estos problemas no solo afectan el rendimiento inmediato de los deportistas, sino que también pueden comprometer su calidad de vida a largo plazo si no se manejan adecuadamente; Además, las demandas físicas del voleibol pueden provocar desequilibrios musculares y sobrecargas en ciertas áreas del cuerpo, lo que contribuye a un mayor riesgo de lesiones crónicas si no se abordan mediante programas de entrenamiento y rehabilitación adecuados

## **Justificación del problema**

El calentamiento adecuado es un componente esencial en el desempeño deportivo, especialmente en disciplinas como el voleibol, donde la correcta

activación muscular y la técnica adecuada son fundamentales para prevenir lesiones y mejorar el rendimiento. El manguito rotador es una de las áreas más vulnerables en este deporte, ya que está involucrado en movimientos repetitivos y de alta demanda como los saques y remates. Sin embargo, los jugadores a menudo carecen de una guía precisa y personalizada para realizar este calentamiento de forma efectiva.

Este servicio-producto busca cubrir esa necesidad, ofreciendo un sistema de monitoreo en tiempo real que proporcione a los jugadores y entrenadores datos específicos sobre la ejecución del calentamiento. A través de informes personalizados, el entrenador podrá identificar áreas de mejora en la técnica de cada jugador, ajustando las rutinas de calentamiento de manera más efectiva. Esto no solo mejorará el rendimiento en la cancha, sino que también contribuirá a la prevención de lesiones a largo plazo, optimizando la preparación física de los deportistas.

En resumen, el Safe Motion no solo brinda una solución tecnológica para el seguimiento y mejora del calentamiento, sino que también fortalece la relación entre el jugador y el entrenador al ofrecer datos concretos que respaldan decisiones técnicas y tácticas. Esto resulta en una mejor comprensión de las áreas que requieren atención y un progreso más eficiente en el desarrollo deportivo de los jugadores.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Desarrollar un sistema-producto que permita monitorear los ángulos propuestos para mejorar el calentamiento específico, a los deportistas de la disciplina de voleibol de la pontificia Universidad Javeriana con el fin de corregir su ejecución (el manguito rotador), este sistema empleará sensores avanzados para medir parámetros claves, como lo son los ángulos de rotación, a su vez comunicarle al entrenador por medio el seguimiento de cada jugador, con el fin de ayudarlo a mejorar su técnica.

### **Objetivos específicos**

- 1) Observar las fases del calentamiento específico para entender los tipos de movimiento que se dan.
- 2) Analizar dentro del movimiento los máximos y mínimos para entender el movimiento óptimo en el manguito rotador.
- 3) Concluir cuáles son los alcances dentro de los movimientos que se van a monitorear por nuestro producto
- 4) Diseñar los reportes semanales del usuario dentro del sistema-producto que permita al entrenador de la disciplina de voleibol de la Pontificia Universidad Javeriana recibir reportes detallados calentamiento de cada jugador, con un enfoque particular en la ejecución del manguito rotador.

## Límites y alcances

### Límites

- El servicio-producto está diseñado para la extremidad del brazo y hombro, lo que limita su aplicación directamente a esta parte del cuerpo.
- El servicio-producto está diseñado como prueba piloto para deportistas del equipo de la universidad javeriana, por ende, no se debe utilizar fuera del medio universitario.
- Entrega de prototipo transversal (producto)
- No se entrega packaging

### Alcances

- Entrega del diseño, de la landing page y la página web de los resultados de los jugadores
- Entrega de prototipo estético
- Entrega de una simulación del funcionamiento del producto
- Entrega de pdf de retroalimentación de Jugadores
- Realizar validaciones del producto con el fin de aprobar, corregir o mejorar los siguientes aspectos:
  - Función
  - Forma
  - Tamaño

- Realizar validaciones de la página web con el fin de aprobar, corregir o mejorar los siguientes aspectos
  - Prototipado
  - Interacción con la plataforma
  - Apartado estético
  - Peso
  
- Realizar validaciones del informe que se le va a entregar a los entrenadores con el fin de aprobar, corregir o mejorar los siguientes aspectos
  - Apartado estético
  - Jerarquía de la información

Alcances a largo plazo

- Adaptabilidad a diferentes disciplinas del deporte.

## **Marco de referencias**

### **Aspectos conceptuales**

Diseño Estético

#### ➤ COLORES DEL PRODUCTO SAFE MOTION

La elección de los colores azul, blanco y amarillo para nuestro producto Safe Motion está diseñada para reflejar los valores y la energía del voleibol. Estos colores no solo crean una identidad visual atractiva y moderna, sino que también

comunican confianza, frescura y dinamismo, elementos esenciales para un dispositivo que busca mejorar la seguridad y el rendimiento de los jugadores.

#### ➤ FORMA DEL PRODUCTO SAFE MOTION

La forma del dispositivo está diseñada para adaptarse a la anatomía natural del cuerpo, especialmente a las áreas del deltoide, aconeo y dorsal. Se plantea que tenga un contorno que permitirá que el producto se adhiera de manera más efectiva, minimizando el deslizamiento y aumentando la comodidad durante el movimiento. El diseño debe evitar bordes afilados o áreas de contacto incómodas que puedan causar irritación.

#### ➤ MATERIALES DEL PRODUCTO SAFE MOTION

Los materiales para el dispositivo deben ser ligeros y flexibles para permitirle a los deportistas tener un rango de movimiento completo. La ligereza del producto evitará que los deportistas sientan una carga adicional, permitiendo que se concentren en su rendimiento.

#### ➤ INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍA DEL PRODUCTO SAFE MOTION

La integración de los sensores que tiene el producto se posicionaron en un área específica para que este no intervenga en la comodidad ni con la funcionalidad del dispositivo.

### **Aspectos técnicos**

. El dispositivo Safe Motion está hecho de caucho silicona de grado médico debido a sus propiedades hipoalergénicas, flexibles y seguras para el contacto prolongado con la piel. Este material permite que el dispositivo se adhiera al cuerpo de manera ergonómica, proporcionando comodidad y estabilidad. Su capacidad de ser moldeable asegura un ajuste perfecto a diferentes tipos de cuerpo, permitiendo a los usuarios realizar sus ejercicios con total libertad y sin molestias, garantizando tanto funcionalidad como bienestar, Tiene una altura de 26,83 mm por 66,5 mm largo y 66,5 mm de ancho.

La parte de protección del paquete tecnológico se fabricó en material PET con una forma cuadrada, aprovechando su alta resistencia y durabilidad para proteger los componentes tecnológicos de impactos y daños durante el transporte. La forma cuadrada, combinada con la ligereza y rigidez del PET, optimiza el apilamiento y el almacenamiento, garantizando estabilidad y eficiencia en el dispositivo. Tiene una altura de 23.0 mm por 32.92 mm largo y 32,92 mm de ancho.

El empaque de Safe Motion se fabricó en material PET debido a sus propiedades de resistencia, ligereza y reciclabilidad, lo que garantiza protección adecuada para los dispositivos durante su transporte y almacenamiento, al mismo tiempo que minimiza el impacto ambiental. Su diseño cuenta con 6 cavidades para asegurar que los 6 dispositivos se ajusten perfectamente, evitando movimientos indeseados que podrían dañar el contenido o comprometer su funcionalidad. Esto no solo mejora la durabilidad del producto, sino también la experiencia del usuario

al recibir un empaque organizado y seguro. Tiene una altura de 3.8 mm por 17.3 mm largo y 17 mm de ancho.

### **Aspectos de producción**

1. Material principal del dispositivo: Caucho de silicona médica  
El dispositivo será fabricado con caucho de silicona médica, un material de alta calidad reconocido por sus excelentes propiedades para aplicaciones médicas y deportivas.

- Propiedades clave:
  - Flexibilidad: Permite que el dispositivo se adapte fácilmente a las diferentes formas y tamaños del usuario, asegurando una experiencia cómoda durante su uso.
  - Confort: Su textura suave y agradable al tacto mejora la interacción directa con la piel, minimizando molestias o irritaciones.
  - Resistencia a impactos: Absorbe eficazmente los golpes y vibraciones, lo que garantiza una mayor durabilidad frente al desgaste por uso frecuente.
- Proceso de fabricación:
  - Se utilizará el moldeo por inyección, un método que asegura precisión en los detalles del diseño y permite la producción eficiente a gran escala. Este proceso implica inyectar el caucho de silicona en moldes predefinidos, logrando piezas uniformes, libres de imperfecciones y con acabados de alta calidad.

## 2. Carcasa protectora del paquete tecnológico: PET (Tereftalato de Polietileno)

La carcasa del paquete tecnológico será fabricada en PET, un material plástico versátil y ampliamente utilizado en productos que requieren resistencia y durabilidad.

- Propiedades clave:
  - Alta resistencia mecánica: Protege los componentes electrónicos internos frente a golpes, presión externa y caídas accidentales.
  - Ligereza: Contribuye a mantener el peso total del dispositivo en un nivel cómodo para el usuario, facilitando su transporte y manejo.
  - Resistencia química: El PET soporta condiciones de humedad y exposición al sudor sin degradarse, lo que prolonga su vida útil.
- Proceso de fabricación:
  - La carcasa se desarrollará mediante extrusión plástica, un proceso que consiste en fundir el material plástico y moldearlo en forma de láminas o piezas específicas. Esto asegura una carcasa uniforme, con bordes precisos y una estructura robusta capaz de proteger los componentes internos del dispositivo.

## 3. Empaque: PET (Tereftalato de Polietileno)

El empaque del dispositivo también será elaborado en PET, diseñado para

proporcionar protección durante el transporte y almacenamiento, además de destacar el producto en puntos de venta.

- Propiedades clave:
  - Transparencia: Ofrece una presentación atractiva que permite al cliente observar el producto antes de adquirirlo.
  - Reciclabilidad: Al ser reciclable, el PET contribuye a reducir el impacto ambiental del empaque, alineándose con estándares sostenibles.
  - Resistencia estructural: Protege el dispositivo contra daños causados por movimientos bruscos o apilamiento durante su distribución.
- Proceso de fabricación:
  - Se utilizará el moldeo por extrusión plástica, un proceso que permite crear empaques duraderos y de formas personalizadas. Este método asegura que el empaque sea ligero, resistente y estéticamente atractivo, adaptado a las necesidades del producto.

#### Recomendaciones para la Producción

1. Selección de proveedores:
  - Trabajar con proveedores certificados que garanticen materiales como caucho de silicona médica y PET de alta calidad, cumpliendo con normativas como FDA o ISO para aplicaciones seguras y duraderas.
2. Automatización del proceso:

- Invertir en maquinaria moderna para moldeo por inyección y extrusión plástica, lo que permitirá aumentar la precisión y reducir los tiempos de producción, optimizando los costos.

Este enfoque en materiales de alta calidad, procesos eficientes y sostenibilidad posicionará al dispositivo como una solución innovadora, duradera y atractiva para el mercado objetivo.

### **Aspectos humanos**

#### ➤ **ANTROPOMETRÍA DE LOS USUARIOS**

Se realizó un estudio antropométrico en el equipo de voleibol de la Pontificia Universidad Javeriana, en el que participaron 20 jugadoras y 13 jugadores masculinos. El objetivo de este análisis fue comprender las características físicas de los atletas, un aspecto fundamental para el diseño de soluciones personalizadas. Para ello, se recopiló la siguiente información:

- Estatura
- Percentil del ancho del hombro
- Percentil del largo del hombro
- Percentil del radio del antebrazo
- Percentil del largo del antebrazo

Estos datos permitieron una visión más precisa de la diversidad física de los atletas, lo que es crucial para el diseño de un sistema capaz de detectar eficazmente rangos de movimiento incorrectos y prevenir lesiones.

## ➤ MOVIMIENTOS DEL CALENTAMIENTO ESPECIFICO

El calentamiento específico es una parte esencial de la preparación física para los jugadores de voleibol, ya que ayuda a preparar el cuerpo para la intensidad y exigencia del juego. Este proceso de calentamiento se compone de cinco ejercicios clave: elevación frontal, elevación lateral, rotación externa e interna del hombro, y push-up cerrado. Cada ejercicio tiene un propósito específico y es crucial en la activación y preparación de los músculos y articulaciones involucradas en el voleibol.

- Elevación frontal: Este ejercicio se centra en fortalecer los músculos deltoides y los pectorales, promoviendo la movilidad del hombro. Al realizar elevaciones frontales, los jugadores pueden mejorar su capacidad para levantar los brazos durante el juego, lo que es vital para acciones como el remate y el bloqueo.
- Elevación lateral: Al igual que la elevación frontal, este ejercicio se enfoca en los músculos deltoides, pero en este caso se centra en la parte lateral. Esto es crucial para mejorar la estabilidad y el rango de movimiento del hombro, permitiendo a los jugadores realizar movimientos laterales con mayor eficacia, como en la recepción y el desplazamiento por la cancha.
- Rotación externa e interna del hombro: Este ejercicio es fundamental para fortalecer y estabilizar los músculos que rodean la articulación del hombro. La rotación externa ayuda a prevenir lesiones en el manguito rotador,

mientras que la rotación interna es importante para los movimientos de golpeo. Realizar estos ejercicios de manera regular mejora la funcionalidad del hombro y prepara a los jugadores para las exigencias del deporte.

- Push-up cerrado: Este ejercicio no solo fortalece los músculos del pecho y los tríceps, sino que también mejora la estabilidad del hombro y la alineación postural. Al realizar push-ups cerrados, los jugadores desarrollan la fuerza necesaria para mantener una buena técnica durante el juego, especialmente en situaciones que requieren fuerza en el bloqueo y en el ataque.

Cada uno de estos ejercicios contribuye a aumentar la temperatura muscular, mejorar la circulación sanguínea y preparar el sistema neuromuscular para la actividad física. Al integrar un calentamiento específico y bien estructurado en su rutina, los jugadores de voleibol no solo optimizan su rendimiento en el campo, sino que también minimizan el riesgo de lesiones y mejoran su capacidad de recuperación. Estos ejercicios forman un programa de calentamiento integral adaptado a las necesidades de los atletas, garantizando así que estén preparados para afrontar los desafíos del juego.

#### ➤ RANGOS DE MOVIMIENTOS DE LOS EJERCICIOS DEL CALENTAMIENTO ESPECÍFICO

Cada ejercicio de calentamiento se diseñó meticulosamente para ejecutarse en rangos de movimiento óptimos, con el objetivo de prevenir lesiones.

Estos rangos no se establecen de manera arbitraria; son el resultado de estudios biomecánicos detallados y años de experiencia práctica en el ámbito deportivo y de rehabilitación. Se considera tanto la anatomía como la fisiología del cuerpo humano, lo que permite que los movimientos sean seguros y eficaces para los jugadores de voleibol.

Un aspecto crítico en este enfoque es el cuidado del manguito rotador, un conjunto de músculos y tendones que rodean la articulación del hombro y desempeñan un papel fundamental en la estabilidad y el control de los movimientos. Debido a su naturaleza delicada y su implicación en prácticamente todos los movimientos del brazo, el manguito rotador es especialmente vulnerable a las lesiones, en particular cuando se realizan movimientos fuera de los rangos recomendados o sin la técnica adecuada.

Por ello, es crucial que los jugadores de voleibol presten especial atención a la correcta ejecución de los ejercicios de calentamiento, respetando siempre los límites establecidos en cuanto a los rangos de movimiento. No solo se protege el manguito rotador de posibles daños, sino que también se asegura un mejor rendimiento y una mayor durabilidad de las articulaciones, lo que puede prolongar la carrera deportiva y mejorar la calidad del entrenamiento a largo plazo.

➤ USABILIDAD DEL PRODUCTO

El diseño de un dispositivo intuitivo es fundamental para garantizar que los jugadores puedan comprender y utilizar la herramienta de manera efectiva. Un dispositivo intuitivo permite a los usuarios entender rápidamente cómo funciona y cómo interpretar la información que proporciona sobre sus movimientos. Esta comprensión se logra a través de una interfaz clara y amigable, que presente la información de manera visual y accesible. Al hacerlo, se facilita la interacción del usuario con el dispositivo, lo que contribuye a una experiencia más fluida y eficiente.

Una interfaz bien diseñada debe incluir elementos visuales fácilmente reconocibles, como gráficos, íconos y colores que indiquen claramente el estado del dispositivo y los resultados de los movimientos. Por ejemplo, el uso de gráficos de rendimiento en tiempo real puede ayudar a los jugadores a visualizar su progreso y áreas de mejora, motivándolos a realizar ajustes en su técnica. La simplicidad en el diseño no solo mejora la usabilidad, sino que también reduce la curva de aprendizaje, permitiendo que los jugadores se concentren en su desempeño en lugar de luchar con la tecnología.

Además de la interfaz, es esencial crear un manual de uso que ofrezca instrucciones prácticas y detalladas. Este manual debe incluir directrices claras sobre la colocación del dispositivo, asegurando que los jugadores sepan exactamente cómo ajustarlo en su cuerpo para obtener resultados óptimos. Es importante que las instrucciones sean comprensibles y concisas, utilizando un

lenguaje sencillo y evitando terminología técnica que pueda confundir a los usuarios. Incluir imágenes o diagramas que ilustren los pasos también puede ser muy útil, ya que facilita la comprensión visual de las instrucciones.

El manual también debe abordar cuestiones como el mantenimiento del dispositivo y consejos para solucionar problemas comunes, lo que empodera a los jugadores para que puedan resolver cualquier inconveniente que surja durante su uso. En conjunto, un dispositivo intuitivo con una interfaz amigable y un manual de uso bien estructurado no solo mejorará la experiencia del usuario, sino que también potenciará el rendimiento de los jugadores al permitirles centrarse en su entrenamiento y progresar en su técnica de manera más efectiva. Esto, a su vez, contribuirá a maximizar los beneficios del dispositivo, haciendo que su uso sea una parte integral y valiosa de su preparación física.

### **Aspectos financieros**

El kit, con un precio de \$385.000 COP, se presenta como una opción competitiva en un mercado donde dispositivos similares oscilan entre \$400.000 y \$650.000 COP. Este precio ha sido validado por los participantes en las pruebas de uso, quienes lo consideraron accesible, asegurando una demanda potencial sólida en el segmento objetivo. Con una proyección de ventas inicial de 300 unidades y un enfoque en las 16 universidades participantes del torneo ASCUN, la empresa se plantea un crecimiento del 5% mensual, expandiendo su alcance

hacia clubes deportivos y campestres, así como hacia deportes como tenis, béisbol y natación.

La estrategia de negocio encuentra importantes oportunidades. Por un lado, la segmentación puede ampliarse hacia otras universidades nacionales e internacionales y a disciplinas deportivas adicionales, maximizando el alcance del producto. Por otro, la incorporación de elementos tecnológicos, como conectividad con aplicaciones móviles para el seguimiento del desempeño, aumentaría el valor percibido del kit. Además, personalizar versiones del dispositivo para diferentes deportes o grupos etarios podría diversificar la oferta y fidelizar a los clientes.

Las alianzas estratégicas son otra vía clave de crecimiento. Colaboraciones con entrenadores, fisioterapeutas o influenciadores deportivos pueden fortalecer la credibilidad del producto y facilitar su adopción. Asimismo, trabajar con marcas deportivas o academias podría ampliar los canales de distribución y promoción, llegando a mercados más amplios.

Desde una perspectiva financiera, es crucial optimizar los costos de producción para mantener la competitividad del precio y explorar incentivos fiscales o financiamiento adicional para reducir la dependencia del préstamo inicial. En términos de marketing, se recomienda implementar campañas de demostración y capacitación en universidades y clubes deportivos, además de crear contenido educativo que destaque los beneficios del kit en rendimiento y salud. También se sugiere diseñar programas de fidelización para usuarios

frecuentes, como descuentos en actualizaciones del dispositivo, y ofrecer soporte postventa para fortalecer la confianza y recopilar retroalimentación.

Finalmente, el desarrollo de un plan escalable para alcanzar mercados internacionales, especialmente en países de América Latina, donde el costo competitivo sería una ventaja diferencial, podría posicionar a la empresa como líder en el sector. Estas estrategias no solo consolidarían la viabilidad financiera del negocio, sino que también permitirían maximizar su impacto en un mercado en crecimiento

### **Gestión del proyecto**

#### **MODELO DE NEGOCIO B2B – B2C**

Para este proyecto, el modelo de negocio puede comenzar como un B2B (Business-to-Business), ofreciendo la solución a universidades como la pontificia universidad javeriana que en este caso se utiliza como prueba piloto, clubes deportivos y otras instituciones con equipos de voleibol, y luego transformarse en un B2C (Business-to-Consumer) para llegar a deportistas individuales o entusiastas del deporte.

#### **Segmento de clientes**

##### **B2B (Business-to-Business)**

- Universidades con equipos deportivos (como la Pontificia Universidad Javeriana).
- Clubes y academias deportivos que busquen optimizar el rendimiento y mejorar la técnica de sus deportistas (como la Academia de

arquería Camilo Vargas, Academia de voleibol, Colsubsidio, Backswing tennis club entre otros)

➤ Federaciones deportivas interesadas en el análisis de datos para el rendimiento. (como la Federación Colombiana de Baloncesto, Federación Colombiana de Balonmano entre otros)

B2C (Business-to-Consumer):

➤ Deportistas individuales de voleibol y otros deportes de alta exigencia en el hombro (natación, tenis, balonmano, béisbol).

➤ Entrenadores personales y fisioterapeutas que deseen usar el dispositivo para monitorear y mejorar el entrenamiento de sus clientes.

Propuesta de valor:

B2B (para universidades, clubes deportivos y federaciones):

Safe Motion ofrece una solución avanzada de monitoreo para el mejoramiento de la técnica deportiva. Gracias a sus sensores MPU6050, el dispositivo detecta en tiempo real cualquier mala postura o movimiento incorrecto durante el calentamiento específico de los jugadores, permitiendo ajustes inmediatos. Los datos recopilados se envían automáticamente a una plataforma en línea, donde los entrenadores pueden acceder a informes semanales detallados y obtener un seguimiento del rendimiento de cada jugador. Esto facilita la personalización de entrenamientos, optimizando el desempeño general del equipo y reduciendo el riesgo de lesiones. De igual manera cada semana se le entregara un informe de seguimiento al jugador.

B2C (para deportistas individuales):

Safe Motion es un dispositivo innovador que ayuda a los deportistas a mejorar su técnica y evitar lesiones en el hombro mediante el monitoreo preciso de sus movimientos en tiempo real. Los sensores MPU6050 detectan malas posturas y ofrecen recomendaciones inmediatas a través de una plataforma en línea, proporcionando datos personalizados para ajustar y optimizar los ejercicios de calentamiento. Cada semana, la plataforma genera un informe de progreso que permite al deportista seguir su evolución y perfeccionar sus movimientos, contribuyendo a un mejor desempeño y menor riesgo de lesiones en su deporte.

Canales:

B2B:

- Ventas directas: contacto y negociación directa con universidades, federaciones y clubes deportivos.
- Ferias y eventos deportivos: demostraciones del producto en eventos deportivos y ferias de tecnología aplicada al deporte.
- Colaboración con instituciones deportivas: alianzas para promocionar el producto y realizar demostraciones.

B2C:

- Página Web: a través de la página web de Safe Motion
- Redes sociales: campañas en redes sociales (Instagram, Facebook, Tik Tok) para generar interés y ventas directas.

Relación con los clientes:

B2B:

- Visitas institucionales: Demostraciones y pruebas piloto, Muestras gratuitas en instituciones deportivas para probar el dispositivo en acción y que de esta manera se adquiera el producto
- Correo electrónico: Programación de visitas institucionales y compras
- Asesoría inicial: Consultas personalizadas para adaptar el uso del dispositivo a las necesidades de cada institución.
- Eventos y webinars: Charlas y talleres educativos con especialistas para explicar los beneficios del dispositivo.
- Contenido especializado: Casos de éxito y artículos educativos compartidos directamente y en redes para informar a clientes potenciales.

#### B2C:

- Talleres y clases de prueba: Eventos en gimnasios y clubes para mostrar el dispositivo en acción.
- Embajadores de marca: Entrenadores y fisioterapeutas que recomienden el dispositivo en redes.
- Contenido en redes: Videos, testimonios y ejercicios prácticos que muestren el valor del dispositivo en la prevención de lesiones.
- Comunidades en línea: fomentar una comunidad de usuarios en redes sociales y la página web, donde puedan compartir experiencias y mejoras.

#### FUENTES DE INGRESO

## B2B

- Venta del dispositivo a universidades, clubes y federaciones.
- Suscripción mensual/anual a la plataforma de análisis de datos y asesoría personalizada para la prevención de lesiones.
- Consultoría y capacitaciones: ingresos por capacitaciones a equipos y entrenadores sobre el uso del dispositivo y la interpretación de datos.

## B2C:

- Venta directa del dispositivo a usuarios individuales.
- Suscripción a la plataforma: acceso a análisis avanzados, métricas detalladas y recomendaciones personalizadas.
- Publicidad en la app: para marcas deportivas y de salud que deseen llegar a la audiencia de deportistas.

## RECURSOS CLAVE

- Tecnología y desarrollo: ingenieros de hardware y software para el desarrollo y mantenimiento del dispositivo y la app.
- Base de datos y analítica: infraestructura para el almacenamiento y procesamiento de datos de los movimientos de los jugadores.
- Equipo de ventas y marketing: personal encargado de la promoción y venta del producto, tanto en el mercado B2B como B2C.

- Relaciones con instituciones deportivas: alianzas con universidades, clubes y federaciones deportivas para validar y promocionar el dispositivo.

#### ACTIVIDADES CLAVES

- Desarrollo de hardware y software: diseño, producción y mejora continua del dispositivo y la plataforma web.

- Análisis de datos: recopilación y análisis de datos para generar recomendaciones precisas para los usuarios.

- Marketing y ventas: campañas publicitarias para atraer clientes B2B y B2C, posicionamiento de marca en el mercado deportivo.

- Soporte técnico: brindar soporte a los clientes para la instalación y el uso óptimo del dispositivo y la plataforma.

- Generación de Informes: Elaboración y envío semanal de informes a los jugadores, basados en su desempeño y seguimiento.

- Soporte al Cliente: Proporcionar soporte técnico y resolver dudas o problemas que puedan surgir.

- Colaboración con Expertos: Establecer relaciones con fisioterapeutas o expertos en rendimiento deportivo para validar la efectividad del producto y mejorar su propuesta de valor.

#### SOCIOS Y ALIADOS

- Proveedores de tecnología: proveedores de sensores de movimiento y componentes para el dispositivo. (como Amazon)

- Universidades y federaciones deportivas: colaboración en programas piloto y estudios de validación del dispositivo en entornos reales. (como la Pontificia Universidad Javeriana, la Federación Colombiana de Baloncesto entre otros)
- Entrenadores y fisioterapeutas: como embajadores del producto, apoyando con recomendaciones y validación técnica.
- Puntos de venta: Decathlon, Mundo Olímpico
- Eps (Prevención de lesiones, Promoción de la salud, Monitoreo y seguimiento de la salud, Rehabilitación, Educación y capacitación)
- Ips (alianzas con clínicas de fisioterapia y rehabilitación por lesiones en el deporte)

Ministerio de salud:

Área: salud ocupacional y prevención de lesiones en el ámbito del deporte.

Categoría: la salud pública, particularmente en la promoción de estilos de vida saludables y la prevención de enfermedades o lesiones.

Ministerio de deportes:

Áreas: prevención de lesiones deportivas, mejoramiento del rendimiento deportivo, y tecnologías aplicadas al deporte.

Programas: Optimización del rendimiento atlético, Prevención de lesiones, Innovación y tecnología en el deporte

- Ligas nacionales de deportes (Entrenamiento y preparación física, Prevención de lesiones, Rehabilitación, Monitoreo del rendimiento, Desarrollo de talento, Capacitación de entrenadores)

#### ESTRUCTURAS DE COSTOS

- Desarrollo de hardware y software: costos de investigación, diseño y producción del dispositivo.
- Marketing y ventas: gastos de promoción, publicidad en redes sociales y campañas de marketing.
- Soporte y mantenimiento: costos de atención al cliente y soporte técnico para el dispositivo y la plataforma.
- Operación de la plataforma: mantenimiento y actualización de la app y el software de análisis de datos.
- Investigación y desarrollo: inversión en I+D para mejorar el dispositivo y optimizar la precisión de los datos.

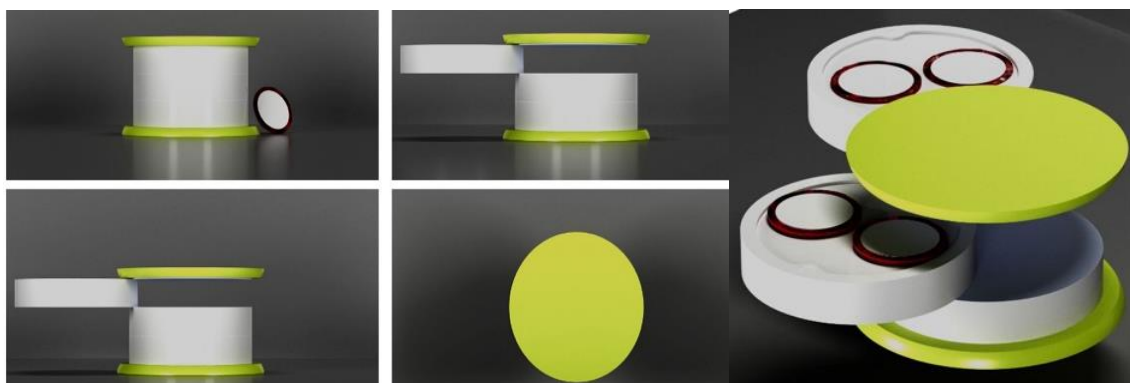
#### **Concepto de diseño y parámetros**

El servicio-producto tiene como objetivo optimizar la técnica de calentamiento específico, enfocándose en el manguito rotador, una de las áreas críticas para el rendimiento en voleibol. En una plataforma digital, se ofrecerá un monitoreo constante de la práctica, cuyos resultados se presentarán en informes detallados. Esta información permitirá a cada jugador identificar con claridad cómo mejorar su técnica de calentamiento, proporcionando datos precisos que contribuyen a la prevención de lesiones y al desarrollo de un desempeño deportivo más eficiente y seguro.

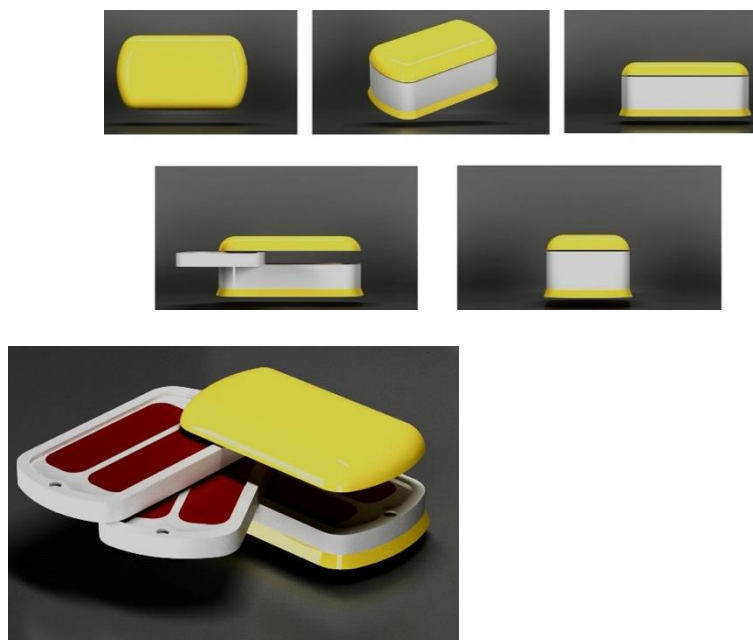
## Alternativas

Presentación y desarrollo de alternativas

Alternativa #1



Alternativa #2



Alternativa #3



Propuesta proyectual

Proyección a 5 años

El voleibol exige un rendimiento físico óptimo, particularmente en los movimientos de los brazos y hombros, donde el manguito rotador desempeña un papel clave. Este grupo muscular es propenso a lesiones, especialmente en atletas que no emplean técnicas adecuadas de calentamiento.

A través de un Safe Motion se busca abordar digital este problema ofreciendo a jugadores, entrenadores y equipos herramientas tecnológicas avanzadas para prevenir lesiones y optimizar su rendimiento deportivo.

La proyección a 5 años considera un crecimiento escalonado del proyecto, pasando de un prototipo inicial a la implementación en escenarios de alto nivel competitivo, incluyendo su expansión internacional.

#### Objetivo General

Diseñar, desarrollar e implementar un sistema digital integral para optimizar el calentamiento del manguito rotador en deportes tales como voleibol, baloncesto, béisbol, entre otros. Alcanzando en cinco años su adopción global como estándar en prevención de lesiones y mejora del rendimiento deportivo.

#### Objetivos Específicos a 5 años:

- Año 1: Desarrollar y validar el prototipo funcional.
- Año 2: Introducir el servicio en equipos locales y semiprofesionales para pruebas de mercado.
- Año 3: Comercializar el producto en ligas profesionales y nacionales.

- Año 4: Optimizar la plataforma digital con inteligencia artificial y personalización avanzada.
- Año 5: Internacionalizar Safe Motion en mercados globales, estableciéndolo como un referente en tecnología deportiva.

### Descripción del Proyecto

El proyecto combina sensores portátiles de monitoreo biomecánico con una plataforma digital que analiza los datos en tiempo real y genera recomendaciones personalizadas. A lo largo de 5 años, evolucionará en las siguientes fases:

- Año 1: Desarrollo del prototipo inicial
- Año 2: mejoramiento en el desarrollo de una plataforma digital con análisis detallado y la generación de informes personalizados para pruebas piloto en equipos locales.
- Año 3: Optimización del producto según el feedback del mercado y su comercialización en ligas nacionales y clubes profesionales.
- Año 4: Incorporación de inteligencia artificial para análisis predictivos y recomendaciones personalizadas basadas en big data.
- Año 5: Expansión global, incluyendo la personalización para diferentes disciplinas deportivas y colaboración con federaciones internacionales.

### Fundamentación

El proyecto responde a la necesidad urgente de prevenir lesiones y optimizar el desempeño deportivo en una disciplina de alta exigencia física como el voleibol. Además, su enfoque tecnológico se alinea con las tendencias globales de digitalización en el deporte

## Metodología

La metodología a lo largo de 5 años incluye las siguientes etapas clave:

- Año 0 Etapa Actividades principales
- Año 1 Desarrollo y validación del prototipo Diseño del dispositivo, creación de la página web básica y pruebas iniciales con atletas locales.
- Año 2 Pruebas piloto y mejoras Implementación en equipos semiprofesionales, análisis de resultados y ajustes del sistema.
- Año 3 Comercialización en el mercado nacional Producción a escala, marketing y distribución en ligas profesionales.
- Año 4 Incorporación de IA y personalización avanzada Desarrollo de modelos predictivos y mejoras en la experiencia de usuario.
- Año 5 Expansión internacional Adaptación para otros idiomas y culturas deportivas; alianzas con federaciones y distribuidores globales.

## 6. Análisis de Contexto

- Mercado objetivo inicial: Jugadores y entrenadores de voleibol en ligas locales y nacionales.

- Mercado a 5 años: Equipos internacionales, academias deportivas y otras disciplinas donde el calentamiento del hombro sea crítico (como tenis o béisbol).
- Entorno competitivo: Ausencia de soluciones especializadas para el manguito rotador, lo que crea una ventaja competitiva para el proyecto.

## 7. Propuesta Formal

El servicio incluirá:

1. Dispositivo portátil avanzado: Compacto, ergonómico y compatible con diferentes tallas de usuarios.
2. Plataforma digital evolucionada: Interfaz intuitiva con capacidades de análisis predictivo y comparación de resultados históricos.

## 7. Propuesta Formal (continuación):

3. Capacitación y soporte técnico: Programas de entrenamiento para entrenadores y jugadores sobre el uso adecuado del sistema.
4. Informes personalizados: Visualización gráfica de resultados, recomendaciones para mejorar la técnica de calentamiento y alertas preventivas sobre posibles riesgos de lesión.

En el año 5, la plataforma incorporará funcionalidades avanzadas como:

- Análisis comparativo entre jugadores para establecer benchmarks de rendimiento.
- Integración con wearables existentes y plataformas de entrenamiento físico.
- Compatibilidad con dispositivos multideportiva para diversificar el mercado.

## 9. Conclusión

La proyección a cinco años establece un camino claro para transformar este servicio-producto en un referente global en tecnología deportiva. Integrando innovación tecnológica y un enfoque preventivo, el proyecto tiene el potencial de:

1. Mejorar significativamente la preparación física de los atletas de voleibol.
2. Reducir las lesiones relacionadas con el manguito rotador.
3. Ampliar su impacto hacia otras disciplinas deportivas.

Con una planificación estratégica, este sistema digital evolucionará desde su implementación local hasta convertirse en un estándar internacional, contribuyendo tanto al rendimiento deportivo como a la salud de los jugadores.

## Presentación de alternativa seleccionada y modelo de evaluación



empleado

## Desarrollo de producto

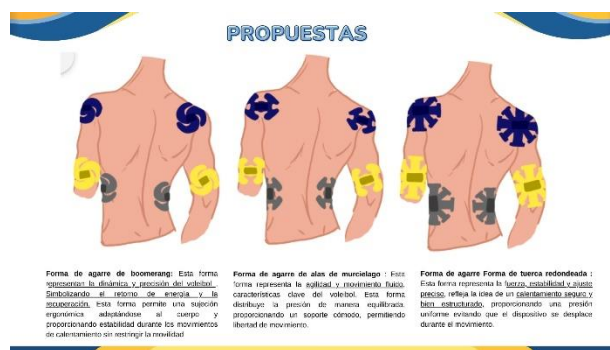
### Conceptual

. El dispositivo Safe Motion mejora los rangos de movimiento durante calentamiento específico para mejorar la técnica y prevenir lesiones en el manguito rotador de los jugadores de voleibol. Este debe ser ligero, ergonómico y fácil de usar de forma individual, este producto ayuda a activar y fortalecer los músculos del hombro de manera efectiva y segura antes de los entrenamientos. Su diseño estéticamente atractivo y funcional permite realizar los ejercicios sin

restricciones de movimiento, mientras que su enfoque en la prevención de lesiones garantiza una mayor seguridad y rendimiento.

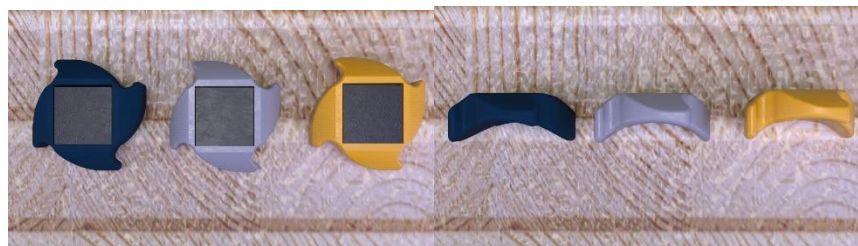
## Formal

. Se elaboraron varios bocetos iniciales y se desarrollaron tres propuestas diferentes, que posteriormente fueron presentadas a los usuarios a través de una encuesta. Esto permitió recopilar su feedback y determinar cuál opción sería la versión final, asegurando que el diseño respondiera a sus necesidades y preferencias.



Con un 81.9% los usuarios se sintieron más identificados con la forma de boomerang.

Se realizó el dispositivo con esta forma teniendo en cuenta las curvaturas para que a la hora de adherirlo en el cuerpo este se pueda adaptar a las diferentes texturas corporales.



La parte estética del producto se definió con el manual de identidad de marca donde se les mostro a los usuarios lo que representaba cada color y como este estaría en el dispositivo.



## Funcional

. Cada usuario utiliza en su cuerpo un conjunto de 6 dispositivos estratégicamente colocados: 2 en el deltoide medio, 2 en el aconeo, y 2 en la parte lateral del abdomen. Cada dispositivo está equipado con sensores específicos que monitorean y alertan al usuario sobre la incorrecta realización de los ejercicios.

**Deltoide medio:** Incluye un sensor auditivo y de vibración que alerta al usuario sobre el ejercicio que va a realizar y le notifica cuando lo ejecuta de manera incorrecta.

**Aconeo:** Cuenta con un sensor de vibración que se activa para alertar al usuario si realiza un ejercicio de forma inadecuada.

**Parte lateral del abdomen:** Está equipado con un giroscopio que mide los ángulos corporales, registrando información sobre movimientos y posturas.

Estos sensores recopilan datos en tiempo real, incluyendo la cantidad de ejercicios realizados incorrectamente y los ángulos de movimiento de cada usuario. Toda esta información se envía a una plataforma web, donde el

entrenador puede visualizarla en tiempo real. Esto permite proporcionar feedback inmediato y corregir la técnica de los usuarios durante las sesiones de entrenamiento.



## Usabilidad

La forma en la que los usuarios lo usan parte de unas instrucciones de uso, el empaque debe abrirse de manera vertical desajustando su broche. Seguido de esto saque el dispositivo de su módulo correspondiente y ubíquelo en su respectiva zona corporal, el dispositivo debe ubicarse de forma horizontal las esquinas de colores y en vertical las de color negro. Al terminar de utilizar el producto retírelo con cuidado y dépositelo en su respectivo módulo.

De igual manera al momento en el que el usuario decida hacer el desecho respectivo de su producto, le recomendamos llevarlo a nuestra bodega. De esta

forma, además de contribuir al manejo adecuado de residuos, podrá obtener un descuento en su próxima compra.



## Comprobaciones

### Conceptuales

Durante el proceso de desarrollo de los diferentes prototipos, se realizaron encuestas a los usuarios para evaluar cómo se sentían con respecto a la forma del dispositivo y su ajuste al cuerpo al realizar los diversos ejercicios. A partir de los comentarios y feedback obtenidos, se implementaron mejoras en cada prototipo, optimizando su diseño y funcionalidad. Estas modificaciones

aseguraron que, al momento de su uso, el dispositivo ofreciera un rendimiento adecuado, mejorando la experiencia del usuario y garantizando que cumpliera con su propósito de manera efectiva y cómoda.

### **Técnico-productivas**

Se evaluaron las capacidades funcionales del dispositivo considerando los siguientes aspectos:

- Sujeción del dispositivo.
- Confort del material.
- Tamaño.
- Posicionamiento sobre el cuerpo.

Para ello, se llevaron a cabo diversas pruebas con el propósito de evaluar los aspectos mencionados. Las comprobaciones realizadas fueron las siguientes:

1. Evaluación del material:
  - Se realizó una prueba para verificar la duración de la sujeción del dispositivo, el tamaño adecuado del área destinada al sistema de sujeción y el nivel de confort para los usuarios.
2. Prueba de tamaño:
  - Se evaluó el espacio necesario sobre el cuerpo para el desarrollo del producto. Esta comprobación se llevó a cabo utilizando material PLA, lo que permitió determinar el nivel de curvatura requerido para que el dispositivo se ajustara de manera uniforme y cómoda al cuerpo.
3. Diseño final:

- Con base en las especificaciones obtenidas en las pruebas anteriores, se desarrolló la forma final del dispositivo, considerando el tamaño, la curvatura necesaria y un diseño que resultara estéticamente agradable para los usuarios.

Una vez definidos la forma, el tamaño y las funciones del dispositivo, se trasladó el prototipo a un material similar a la silicona de grado medio. Esto permitió evaluar el nivel de confort durante el uso en actividades específicas, así como verificar si el tamaño y el peso del dispositivo eran adecuados para garantizar su funcionalidad y comodidad en el desempeño de las tareas previstas.

#### De usabilidad

- La forma del dispositivo dificulta la movilidad en el calentamiento ya que no es fiel a la ergonomía del cuerpo humano
- El área adhesiva debe ser mayor para sostener todo el peso del dispositivo
- El dispositivo no se puede usar sobre textil licrado

#### Del modelo de gestión

#### Protocolo de Validación de Forma de Producto

#### Objetivo:

Hay que asegurar que el producto Safe Motion diseñado para los jugadores de voleibol cumpla con las especificaciones de forma y funcionalidad requeridas para un rendimiento óptimo y seguro

### Alcance:

Este protocolo se aplica para el producto Safe Motion diseñado específicamente para los jugadores de voleibol, incluyendo página web, un kit de 6 sensores e instrucciones para cada jugador. El enfoque se centra en la validación de la forma del producto, asegurando que se ajuste a las necesidades y expectativas de los deportistas.

## 1. Preparación

### 1. Revisión de Especificaciones

a. Recolectar y revisar los requisitos de forma según las especificaciones técnicas o las normativas deportivas

b. Identificar las características de forma clave que afecten el rendimiento del jugador, como el tamaño y el peso del dispositivo si este incomoda o no al jugador

c. Recolectar y revisar los requisitos de forma según las especificaciones estéticas y el manual de identidad en la página web

### 2. Selección del Equipo de Validación

a. El equipo de la selección de voleibol de la selección de la Pontificia Universidad Javeriana para validar el ajuste y la comodidad del dispositivo

b. Los entrenadores del equipo de la selección de voleibol de la selección de la Pontificia Universidad Javeriana con el fin de visualizar

## 2. Métodos y Herramientas de Validación

### 1. Herramientas de Medición

- a. Dispositivos Safe Motion para verificar dimensiones específicas (diámetros, longitudes, grosores)
- b. Plataformas de prueba de la página web para evaluar las interacciones con el entrenador

### 2. Evaluación de Forma con Jugadores de Voleibol

- a. Realizar pruebas en campo con jugadores de voleibol para evaluar la forma de los productos en situaciones reales del calentamiento específico
- b. Incluir jugadores con diferentes niveles de habilidad para obtener una visión más amplia del rendimiento del producto.

## 3. Procedimiento de Validación

### 1. Selección de Muestras

- a. Seleccionar varias unidades representativas del producto
- b. Las muestras deben cubrir el rango completo de características específicas (tamaños, colores, materiales) según el diseño.

### 2. Inspección Visual

- a. Evaluar la apariencia general y la integridad del producto (sin deformaciones, superficies lisas, diseño simétrico, etc.).
- b. Revisar el material y los acabados para asegurar que la forma no afecte la durabilidad o el confort.

3. Verificación de Dimensiones
  - a. Verificar las dimensiones específicas de cada dispositivo
4. Pruebas de Ajuste y Comodidad
  - a. Validar que el producto se ajuste correctamente, sin causar restricciones o incomodidad.
5. Pruebas de Rendimiento en Condiciones Reales
  - a. Realizar pruebas en campo con los jugadores de voleibol, evaluar el agarre en él y la estabilidad durante el entrenamiento específico

#### 4. Documentación y Resultados

1. Registro de Observaciones
  - a. Documentar todas observación relacionada con la forma del producto (dimensiones fuera de especificación, problemas de confort, dificultades durante las pruebas de rendimiento).
2. Acciones Correctivas (si aplica)
  - a. Si se identifican problemas en la forma del producto, se deben definir acciones correctivas:
    - Modificaciones de diseño (ajuste, material, etc.).
    - Revisión de los procesos de fabricación.
    - Realización de nuevas pruebas tras aplicar los cambios.

#### 5. Aprobación y Seguimiento

1. Aprobación de Conformidad

a. El equipo de calidad, junto con los diseñadores y representantes de producción, revisa los resultados del informe de validación.

b. Aprobar la producción del producto o, si es necesario, realizar ajustes antes de la fabricación en masa.

## 2. Monitoreo Postproducción

a. Realizar una supervisión continua de la producción y las pruebas de campo, para asegurar que los productos siguen cumpliendo con las especificaciones de forma a lo largo del ciclo de vida del producto.

b. Recoger comentarios de los jugadores para mejoras continuas del producto.

Este protocolo asegura que los productos diseñados para jugadores de voleibol no solo cumplan con las especificaciones técnicas de forma, sino que también optimicen el rendimiento y el confort de los deportistas durante sus actividades deportivas.

## **Conclusiones**

- Las comprobaciones del primer prototipo demostraron que el dispositivo debe colocarse siguiendo la cara más larga del brazo para adaptarse a la anatomía, igual que se debe considerar el tamaño del paquete tecnológico para reconocer los lugares de adhesión del dispositivo.

Debido a que se debe reducir el volumen del dispositivo concluimos que se debe hacer un reajuste sobre el empaque con el fin de optimizar su espacio y reducir la pérdida de material

### Fuentes de información

- Análisis biomecánico de la articulación glenohumeral derecha durante. (2011, 6 octubre). eFisioterapia. <https://www.efisioterapia.net/articulos/analisis-biomecanico-la-articulacion-glenohumeral-derecha-el-gesto-remate-voleibol>
- Celda, M. C. (2022). Análisis de las estrategias de innovación de federaciones deportivas internacionales y de federaciones de tenis nacionales. <https://doi.org/10.4995/thesis/10251/187328>
- Dallo, I. (2016, 15 marzo). Lesiones más comunes en el vóley – Prevención y tratamiento. Dr. Ignacio Dallo. <https://drignaciodallo.com.ar/lesiones-en-el-voley-prevencion-y-educacion/>
- Francis, P. (2019). Laudato Si': On Care for Our Common Home. En Routledge eBooks (pp. 503-510). <https://doi.org/10.4324/9780429286827-79>
- González, Y., Sedano, S., Fernández, J., & Díaz, H. (2014). Estudio comparativo de factores antropométricos y de condición física en jugadores jóvenes de voleibol colombiano. Revista U D C A

Actualidad & Divulgación Científica, 17(1).

<https://doi.org/10.31910/rudca.v17.n1.2014.940>

- Guterman, T. (s. f.). El remate en voleibol. <https://www.efdeportes.com/efd121/el-remate-en-voleibol.htm>
- [https://www.rfevb.com/Files/Descargas/FIVB-Volleyball\\_Rules2021\\_2024-SP-pdfEs20220517034448.pdf](https://www.rfevb.com/Files/Descargas/FIVB-Volleyball_Rules2021_2024-SP-pdfEs20220517034448.pdf). (2021). <https://www.rfevb.com/>. Recuperado 1 de enero de 2021, de [https://www.rfevb.com/Files/Descargas/FIVB-Volleyball\\_Rules2021\\_2024-SP-pdfEs20220517034448.pdf](https://www.rfevb.com/Files/Descargas/FIVB-Volleyball_Rules2021_2024-SP-pdfEs20220517034448.pdf)
- Lesión del manguito rotador - Síntomas y causas - Mayo Clinic. (s. f.). <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/rotator-cuff-injury/symptoms-causes/syc-20350225#:~:text=El%20manguito%20rotador%20es%20un,que%20empeora%20por%20la%20noche>
- Manguito rotador. (2023, 23 noviembre). Kenhub. <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/manguito-rotador>
- Más, J. (2021, 30 mayo). La técnica de remate del balón de voleibol - Blog de mundosilbato. Blog de Mundosilbato.

<https://www.mundosilbato.es/blog/la-tecnica-de-remate-del-balon-de-voleibol/>

- Montoro, J. y. K. (2023, 12 abril). Ejercicios voleibol y lesiones del hombro - Fidas Formación. Fidas. <https://fidias.net/lesiones-ejercicio-correctivo-del-hombro-voleibol/>
- Página web Safe Motion. (s. f.). Figma. <https://www.figma.com/design/muEhSPo1GZG27FvuSKn2N9/pagina-web-safe-motion?node-id=0-1&node-type=canvas&t=xnvNkax3W8OSf3sm-0>