

### **Caracterización del paciente:**

Este proyecto fue desarrollado para una paciente que carece de su mano derecha debido a un problema congénito. Ella hace parte del grupo de para-atletas de Bogotá, tiene 42 años, 1,80 m de altura y actualmente pesa aproximadamente 66 kg. Es importante aclarar que el peso de Margaret puede variar, mientras esta se fabrica o después de un tiempo de que se entregue, esto debido a que ella es una deportista de alto rendimiento y se encuentra en un proceso de recuperación de masa muscular que perdió debido al desarrollo de una enfermedad y su tratamiento. Esto puede hacer que con el tiempo se necesite fabricar una prótesis con dimensiones diferentes.

### **Requerimientos de la prótesis:**

Inicialmente es importante identificar los requerimientos de Margaret para su prótesis teniendo en cuenta que esta va a ser utilizada principalmente para hacer deporte. Entre los ejercicios que Margaret realiza están: Sentadillas cerradas y abiertas, remos, planchas, pecho plano y variedad de ejercicios para biceps y triceps. También cabe resaltar que ella suele hacer estos ejercicios con un solo brazo y puede cargar hasta 50 kg o más dependiendo del ejercicio. Se debe tener en cuenta que al usar la prótesis se podría cargar hasta el doble de peso o más por lo que debe resistir estas cargas y además mantenerse en su lugar para evitar lesiones o accidentes.

Teniendo en cuenta lo anterior se decidió realizar una prótesis mecánica con la función de cierre o apertura a voluntad, junto con un arnés para evitar que la prótesis se salga mientras se realizan diferentes ejercicios.

### **Proceso de diseño:**

En primer lugar se realizaron los bocetos de la parte que cumpliría con la función de la mano de la persona (imagen 1). Con este planteamiento del diseño se busca crear una estructura que se pueda abrir y cerrar para sujetar los diferentes elementos utilizados en el centro de entrenamiento.

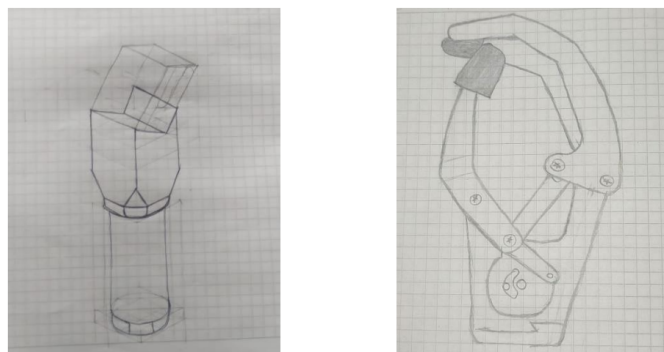


imagen 1. Boceto de parte mecánica de la prótesis

Después de tener los bocetos se hizo el modelamiento 3D en el programa Fusion360 (imagen 2), con este modelo se hace la impresión 3D del mismo (imagen 3) para luego hacer el molde para la fundición del material seleccionado para esta parte de la prótesis (imagen 4). En este caso se seleccionó el aluminio ya que sus propiedades mecánicas hacen que sea un material ligero a comparación de otros metales y su resistencia permite cargar con el peso que se mencionó anteriormente.



imagen 2. Modelado en Fusion360



imagen 3. Impresión 3D del modelo



imagen 4. Proceso de fundición del aluminio para parte mecánica de la prótesis

Adicional a esto se hizo el modelado de la parte del brazo y antebrazo de la prótesis utilizando imágenes de Margaret escaladas al tamaño real de las medidas que se habían tomado de su cuerpo (imagen 5).



imagen 5. Modelado en 3D del brazo de la prótesis en Fusion360

Sin embargo, ya que las medidas de su cuerpo cambiaron como se mencionó anteriormente es necesario rehacer este diseño para que se ajuste a las nuevas dimensiones de su cuerpo. Debido a la disponibilidad tanto de Margaret como de los desarrolladores del proyecto la toma de medidas y ajuste del diseño se realizará a principios de diciembre. Después de tomar las medidas también se evaluará qué tipo de arnés será utilizado para sostener la prótesis de acuerdo al tamaño de esta, su ubicación en el cuerpo de Margaret y los movimientos que ella realiza en su entrenamiento. Para esto es importante tener en cuenta los diferentes tipos de arnés que existen, entre estos se encuentran:

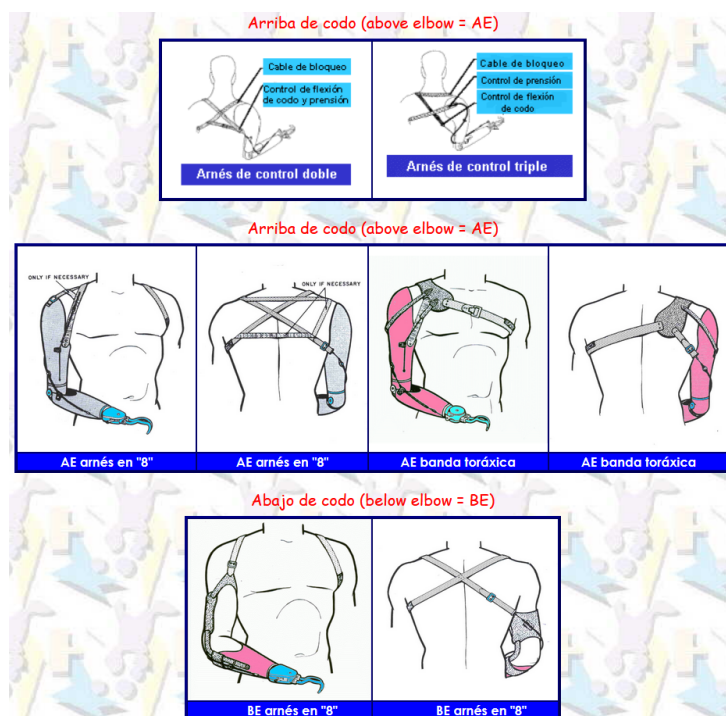


Imagen recuperada de: <http://www.arcesw.com/pms1.htm>

### **Etapas de pruebas:**

Al realizar pruebas utilizando el gancho que se había fabricado para la prótesis se evidenció que el diseño de esta estructura debe ser modificado ya que al ser utilizado en el entorno que se había planteado no cumple su función de manera adecuada. Por esta razón se han ideado nuevos diseños que se adapten a los requerimientos. El principal diseño consta de una estructura que permite sujetar elementos de diferentes diámetros cerrando la estructura usando un sistema de tuercas y tornillos que permiten mantener el agarre sobre el objeto de forma fija. Esto evita que la estructura se abra o suelte lo que se está sujetando. Además de esto, se pueden realizar varias estructuras intercambiables ya que la forma en que esta pieza se sujeta al resto de la prótesis es mediante una rosca que se puede ajustar y desajustar fácilmente según lo requiera el usuario. Este diseño se basa en una pieza de prótesis desarrollada por la empresa Steeper Group (imagen 6).



imagen 6. Pieza para prótesis (Steeper group)

### **Referencias:**

Steeper group. (n.d.). TRS Gym Terminal Devices. Retrieved from <https://www.steepergroup.com/prosthetics/upper-limb-prosthetics/hands/trs-gym-terminal-devices/>