

Producto Integrador de Aprendizaje.

Marcos Fernando Romero Carrillo 1927564

Samuel Gerardo Cuéllar Dávila 1992262

Maricela Ivette Garcia Marín 1903760

Andrea Anette Celestino Castillo 1925924

Merary Castillo Sánchez 1895677

30 de Noviembre del 2022

Índice

1. Introducción	2
2. Desarrollo	2
2.1. Antecedentes	2
2.2. Justificación	3
2.3. Hipótesis	3
2.4. Objetivo	3
2.5. Estudio del Arte	3
2.6. Desarrollo Experimental	5
3. Resultados	11
4. Trabajo a futuro	13
5. Conclusión	14
6. Bibliografías	15

1. Introducción

En general hablando de la prótesis hacemos mención de que este es un sustituto artificial. La implementación de la prótesis de mano en la actualidad es de gran utilidad y tiene un gran impacto en las personas quienes tienen una discapacidad de este tipo; ya sea esta ocasionada por alguna enfermedad, o accidente, etc. Como hemos abordado durante toda la elaboración de nuestro proyecto la fabricación e implementación de la prótesis aumenta la calidad de vida de las personas y los beneficios que este puede llegar a aportar.

Ahora bien, mencionando a las prótesis se puede decir que estas ayudan en funciones indispensables para las personas con discapacidad, y también su función ayuda a los pacientes en forma estética mejorando sus condiciones psicológicas si es que se llega a tener un trauma.

Abordaremos asimismo lo que son diferentes puntos para tratar para un buen conocimiento de lo que es una prótesis, se mencionan los motivos los cuales se reflejaron para realizar este proyecto. Así como también se hace mención de cuales son algunos de nuestros principales objetivos al realizar esta prótesis y su utilidad. Como es que se diseñó el proyecto mediante un programa CAD y como es que se eligieron los materiales para que no fuera complejo su fabricación.

Dentro del proyecto se abordó tanto lo que fue el diseño, la impresión del prototipo y su ensamble, así como también se menciona su programación para su funcionamiento y su implementación.

2. Desarrollo

2.1. Antecedentes

La experiencia de una amputación de una parte del cuerpo genera cambios significativos tanto a nivel físico como psicológico en la persona afectada. La imagen corporal es una de las variables mayormente implicadas en el proceso de ajuste psicosocial. La pérdida de la estructura física causa mucho impacto en la persona que la vivencia. Por lo general, los sujetos tienden a irse adaptando a su imagen corporal conforme pasa el tiempo con la amputación.

La prótesis es un instrumento que facilita el proceso de ajuste psicosocial después de una amputación, brinda movilidad e independencia funcional a los sujetos, permite disminuir la ansiedad ante la imagen corporal y evita el posible desarrollo de sintomatología depresiva amputaciones.

2.2. Justificación

En vista de que quedan repercusiones en la gente que pierde alguna extremidad nos dimos a la tarea de diseñar una prótesis de dedo que pudiera ser de utilidad en alguna persona que llegara a requerirlo, realizando mediciones de un dedo real para poder hacer la prótesis lo más real posible teniendo en cuenta los movimientos que realiza un dedo compun y ángulos que se pueden realizar.

2.3. Hipótesis

Se realizará un modelo manufacturable y de bajo costo. Crear un mecanismo de prótesis capaz de replicar los movimientos interfalángicos de un dedo idénticos incluso con las mismas limitaciones que tiene un dedo real.

2.4. Objetivo

Se tiene como objetivo el diseño de una prótesis de dedo capaz de realizar por completo los movimientos de un dedo real, para ello se tomaron en cuenta no solo las longitudes y las articulaciones de el dedo, sino también los ángulos con los que este es capaz de realizar esto movimientos. Como visión a futuro se busca que la prótesis pueda ser capaz de moverse mediante el uso de algún circuito conectado a la persona, para que esta sea capaz de moverlo con solo pensarlo. También se busca que el aspecto sea lo mas parecido a el de un dedo real para que la persona que vaya a utilizarlo pueda familiarizarse mas con la prótesis.

2.5. Estudio del Arte

La mano humana es la parte más distal de la extremidad superior y es un producto extraordinario de la evolución humana. Es tan fuerte como para permitir a los escaladores enfrentarse a cualquier montaña, pero también lo suficientemente precisa como para ejecutar los movimientos más finos, como

el dibujo y las operaciones quirúrgicas. [3]

La mano está formada por 27 huesos a los que se insertan varios músculos. También contiene una red compleja de nervios y vasos que la inervan y vascularizan. Los movimientos de la mano son posibles gracias a sus músculos extrínsecos e intrínsecos. Los músculos intrínsecos son solo parcialmente responsables de toda su amplitud de movimiento. En realidad, los contribuyentes principales son los músculos extrínsecos, es decir, los músculos del antebrazo. Estos músculos proyectan sus tendones hacia la mano a través de una estructura anatómica igualmente compleja y flexible, llamada muñeca.[1]

Ejemplos Puntos clave sobre la mano y la muñeca

Huesos Carpianos: escafoides, semilunar, piramidal, pisiforme, trapecio, trapecoide, hueso grande (capitado), hueso ganchoso Metacarpianos: base, cuerpo, cabeza Falanges: proximal, media, distal.

Músculos: Músculos tenares: m. abductor corto del pulgar, m. aductor del pulgar, m. flexor corto del pulgar, m. oponente del pulgar Músculos hipotenares: m. abductor del meñique, m. flexor corto del meñique, m. oponente del meñique, m. palmar corto Músculos cortos de la mano: mm. lumbricales, mm. interóseos palmares, mm. interóseos dorsales Nervios:

Nervio mediano y sus ramos (nervios digitales palmares comunes y propios): inervan predominantemente a los músculos tenares Nervio radial: inerva la piel de la parte lateral del pulgar Nervio ulnar y sus ramos (superficial, profundo y dorsal): inervan los músculos hipotenares y metacarpianos.

Arterias Todas las arterias son ramas de las arterias ulnar y radial. Estas incluyen: arcos palmares (superficial, profundo), arterias digitales palmares (comunes, propias), red carpiana dorsal, arterias metacarpianas dorsales, arterias digitales dorsales, arteria principal del pulgar

Venas Red venosa dorsal de la mano: red principal de drenaje venoso de la mano (también recibe la sangre venosa de la palma a través de las venas perforantes). Da lugar a las venas cefálicas y basílicas Arcos venosos palmares: reciben las venas metacarpianas palmares y digitales. Drenan en las venas radiales y ulnares Muñeca Es capaz de realizar diversos movimientos como la flexión, la extensión, la abducción y la aducción. También facilita

el paso de los tendones y de diversas estructuras neurovasculares desde el antebrazo hacia la mano [2].

2.6. Desarrollo Experimental

Nuestro proceso para desarrollar esta prótesis inició con la investigación y un primer acercamiento al diseño de un mecanismo de un dedo, en el que se inició directamente con el diseño de piezas, esto sin algún fundamento, referencia o base mas que lo investigado hasta el momento.

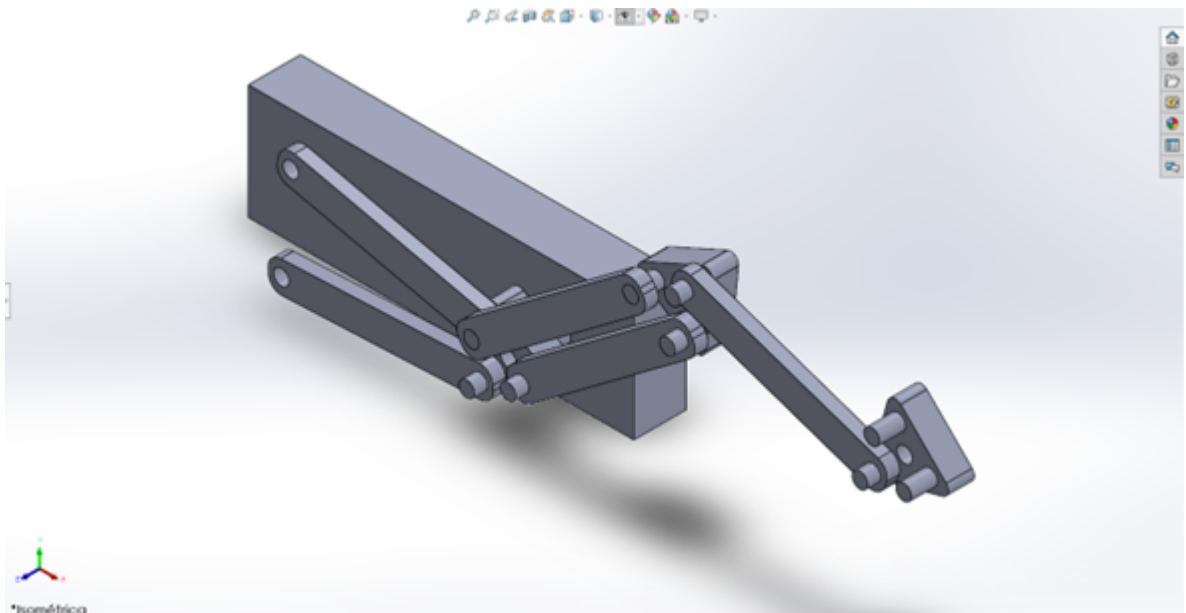


Figura 1: Primera Versión del dedo

Esta versión no resulto correcta ya que no se logró el objetivo de hacer un movimiento real de un dedo, el problema fue causado por no aplicar una metodología en el diseño de este. La consecuencia de no haberlo logrado, orilló al equipo a replantear las ideas y realizar una metodología en base a los requerimientos.

Nuestros requerimientos son: Crear una prótesis capaz de replicar los movimientos reales de un dedo. Por lo que iniciamos por definir que dedo queríamos replicar, decidimos que el dedo índice sería una buena manera de

iniciar un proyecto como este ya que es un dedo con dimensiones no tan pequeñas, tiene una dinámica simple y la información que se puede encontrar de este es ligeramente mayor.

El diseño partió de la definición del problema, la metodología comenzaba por primeramente obtener las dimensiones reales de cada falange, por lo que se hizo la medición de Para desarrollar un prototipo capaz de replicar dichos movimientos de un dedo índice, el primer paso fue medir cada falange.

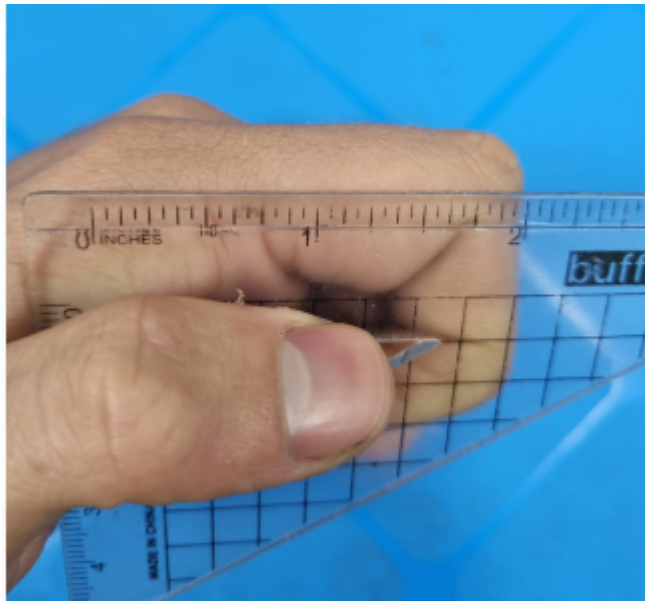


Figura 2: Medición de dedo en pulgadas

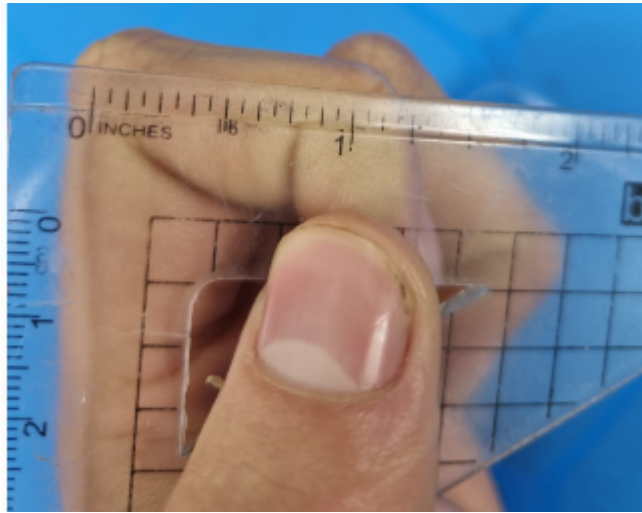


Figura 3: Medición de dedo en pulgadas

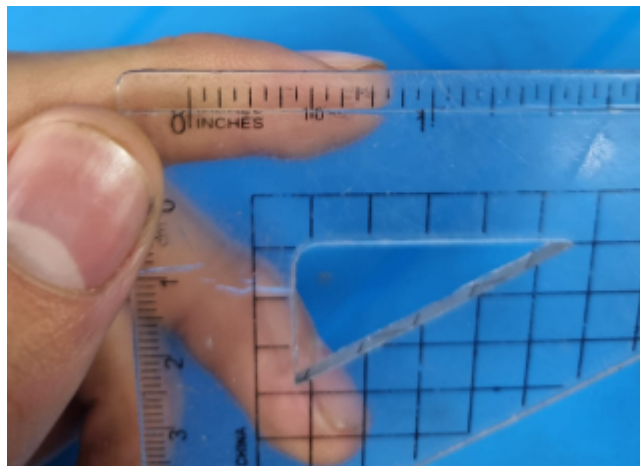


Figura 4: Medición de dedo en pulgadas

Estas medidas nos daban dos datos bastante importantes, las dimensiones del dedo (largo, alto, ancho) y las distancias de los “puntos pivote” o articulaciones de los dedos, por lo que nos iniciamos en la dinámica del dedo.

El siguiente paso una vez definido y ajustado las articulaciones se procedió a limitar el movimiento de cada articulación interfalángica, por lo que

referencias de rangos de movimiento de los diferentes recursos bibliográficos y mediciones del dedo que se estaba dimensionando se tomaron en cuenta para las limitantes del diseño, esto con el objetivo de replicar el movimiento real y que el usuario no pueda moverlo a posiciones que no haría un dedo.

El dedo cuenta con 4 puntos pivote, el movimiento lado a lado (como cuando se señala para decir que no con el dedo), y los 3 movimientos de las articulaciones de las falanges para arriba y para abajo, por lo que en cada uno se consideró su extensión total. Hasta este paso se logra tener un dedo capaz de moverse de manera real, pero aún no resulta manufacturable ya que las limitantes se realizaron virtualmente y no con topes físicos, además de tomar en cuenta el ajuste entre las piezas en movimiento.

Para limitar el movimiento físicamente se optó por ser minuciosos en cada movimiento de cada articulación y poner topes, esto permitiendo un movimiento controlado.

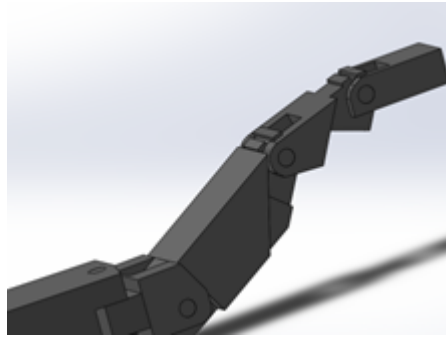


Figura 5: Topes para extensión

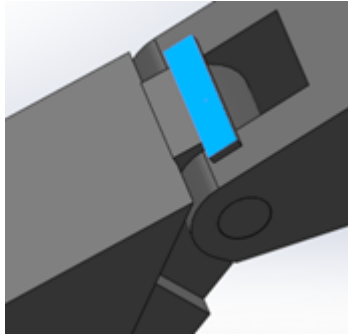


Figura 6: tope por pestañas añadidas

El material utilizado es PLA, por medio de la impresión 3D, esto minimiza el precio a gran escala, en especial para uso de prototipo resulta bastante útil.

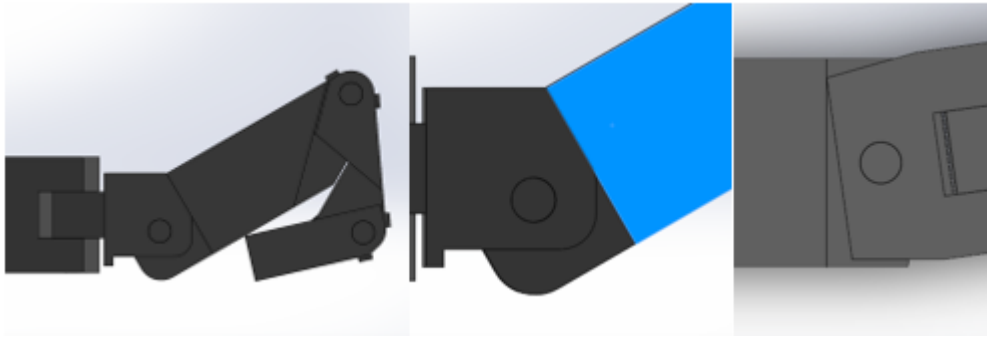


Figura 7: Topes para retracción, tope con superficies planas

Este diseño se concluye con este proceso de diseño y consideraciones.

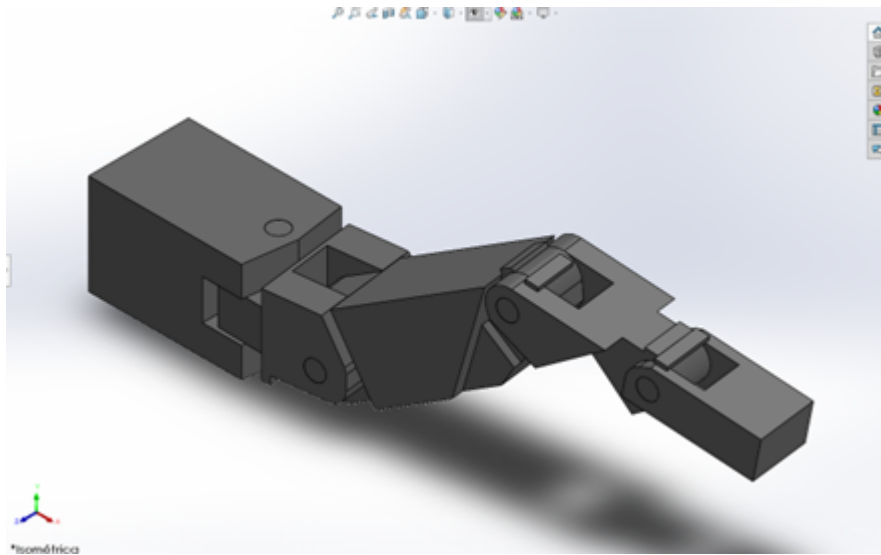


Figura 8: Resultado de versión final

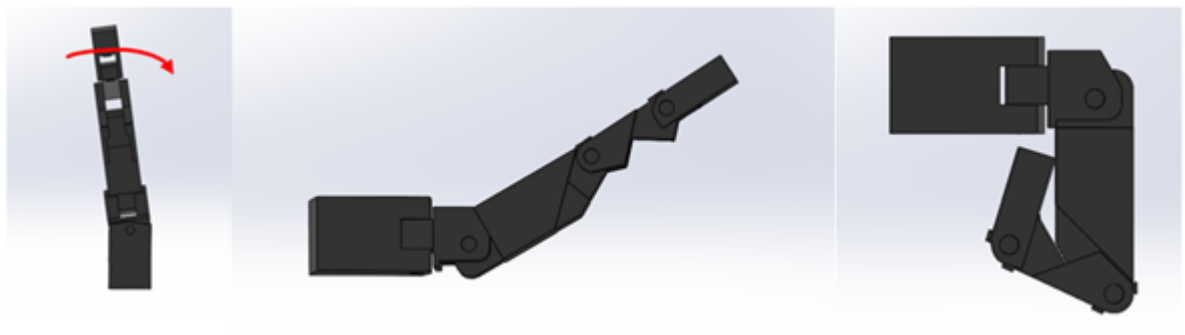


Figura 9: Movimientos finales

3. Resultados



Figura 10: Protesis terminada

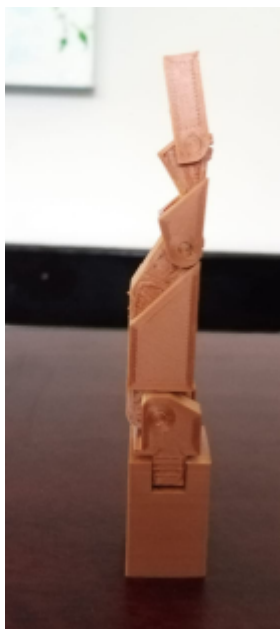


Figura 11: Protesis Final



Figura 12: Dedo flexionado

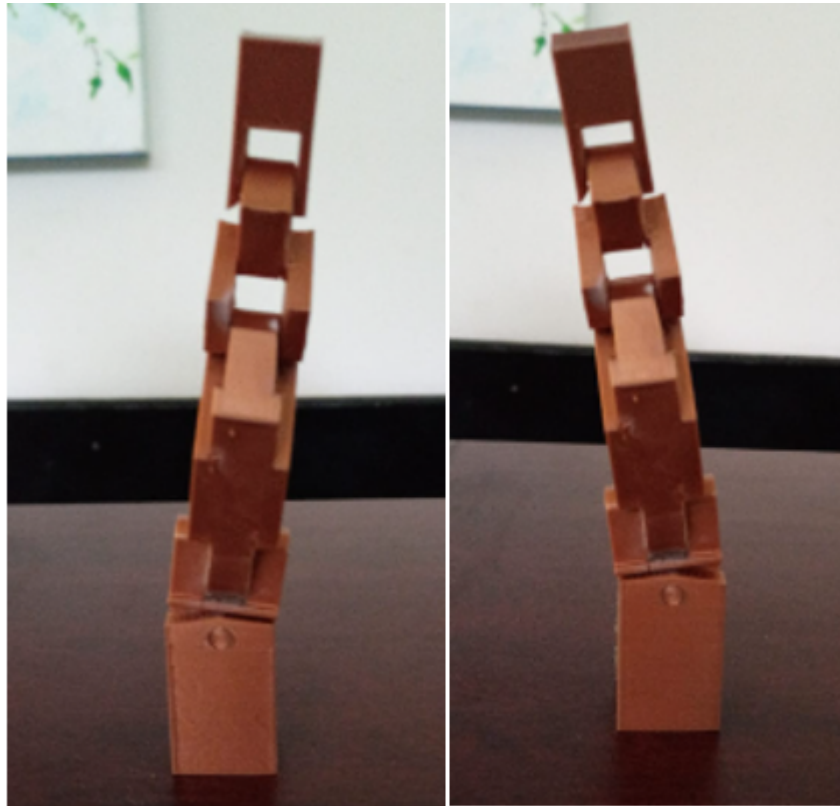


Figura 13: Movimiento Izquierda y Derecha

4. Trabajo a futuro

Para la manufactura creemos que se pueden tomar diferentes consideraciones desde el diseño, como lo es el uso de redondeos en las piezas para evitar zonas críticas por los esfuerzos que pueda tener, esto permitirá optimizar el flujo del esfuerzo por las piezas, además de que puede conducir a una investigación de uso de material, esto con herramientas como lo es la topología. Si bien un dedo sin las limitantes naturales puede ser útil para distintas cosas y puede resultar ser más capaz para unas tareas, el objetivo de nuestro diseño es la replicación del movimiento, que dicho movimiento puede ser utilizado para reproducir naturalidad en la prótesis y puede ser utilizado en personas que simplemente quieran devuelta el dedo tal cual era, o incluso extrapolarse para utilizarse en humanoides.

De igual manera la implementación de un servo motor, una placa de arduino

o raspberry y un joystick para controlar el movimiento del dedp y esto para corroborar los movimientos del mismo, y dar al cliente prueba de que nos asemejamos a un dedo real.

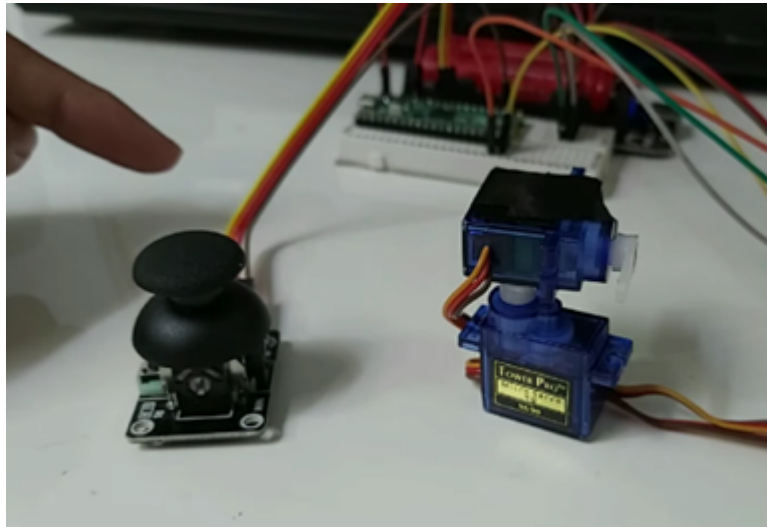


Figura 14:

5. Conclusión

Con la finalización de este proyecto podemos mencionar si es que llegamos a cumplir nuestros objetivos planteados desde un inicio de su elaboración, así como también si es que nuestra hipótesis de funcionalidad se logró. Abordando primeramente lo que son los objetivos del proyecto podemos mencionar que estos de cierta manera se cumplieron, ya que, se planteo desde un inicio el poder elaborar el prototipo de la prótesis en CAD y su realización en el programa fue un éxito, así como también la impresión de este proyecto en forma 3D. Y con esto observamos la funcionalidad, y la implementación del funcionamiento de la prótesis. De igual modo se puede concluir que con nuestra hipótesis planteada al inicio del proyecto que fue la elaboración de una prótesis de bajo costo que llegara tanto a innovar como desarrollar un modelo de utilidad y funcionalidad y al igual modo que este sea resistente, para así ayudar a las personas con discapacidades recreando una prótesis lo más parecida a nuestro cuerpo humano. Por último, con esta investigación y elaboración de nuestro proyecto ha quedado mucho mas en claro el como es

que funciona hasta de donde proviene la invención y fabricación de prótesis, y el como es que estas han mejorado y evolucionado en la actualidad para llegar a satisfacer necesidades y/o mejor dicho discapacidades humanas, mejorando el estilo de vida de estas personas. Así de cierto modo se puede mencionar que nuestro proyecto ha sido de gran utilidad tanto para nosotros como ingenieros, para conocer otros nuevos métodos de elaboración de prótesis, como materiales y técnicas de diseño que pueden llegar a implementarse.

6. Bibliografías

Referencias

- [1] J. I. Illana. Protesis para dedos, Octubre 2021.
- [2] Loaiza J. Arzola N. Evolución y tendencias en el desarrollo de prótesis de mano., Junio 2011.
- [3] Blanca Nvarro. Mano y muñeca (anatomía), Abril 2022.