



Emilio Alejandro Ortiz Mijares
Estudiante de la Licenciatura en
Ingeniería Biomédica
emilioortiz96@hotmail.com



Carlos Jesús Cortés Fernández
Estudiante de la Licenciatura en
Ingeniería Biomédica
carlos_3esus@hotmail.com



Gabriel García Fariás
Estudiante de la Licenciatura en
Ingeniería Biomédica
gabrielgf_96@hotmail.com



Angélica Martínez Peña
Estudiante de la Licenciatura en
Ingeniería Biomédica
angiemp9@hotmail.com



Marisol Martínez Alanís
Profesor de Ingeniería Biomédica
marisol.martinez2@anahuac.mx

INTRODUCCIÓN

Una amputación es una eliminación parcial o total de una de las extremidades corporales. El tratamiento indicado después de una amputación es la colocación de una prótesis que ayude al amputado a desarrollar sus actividades diarias.

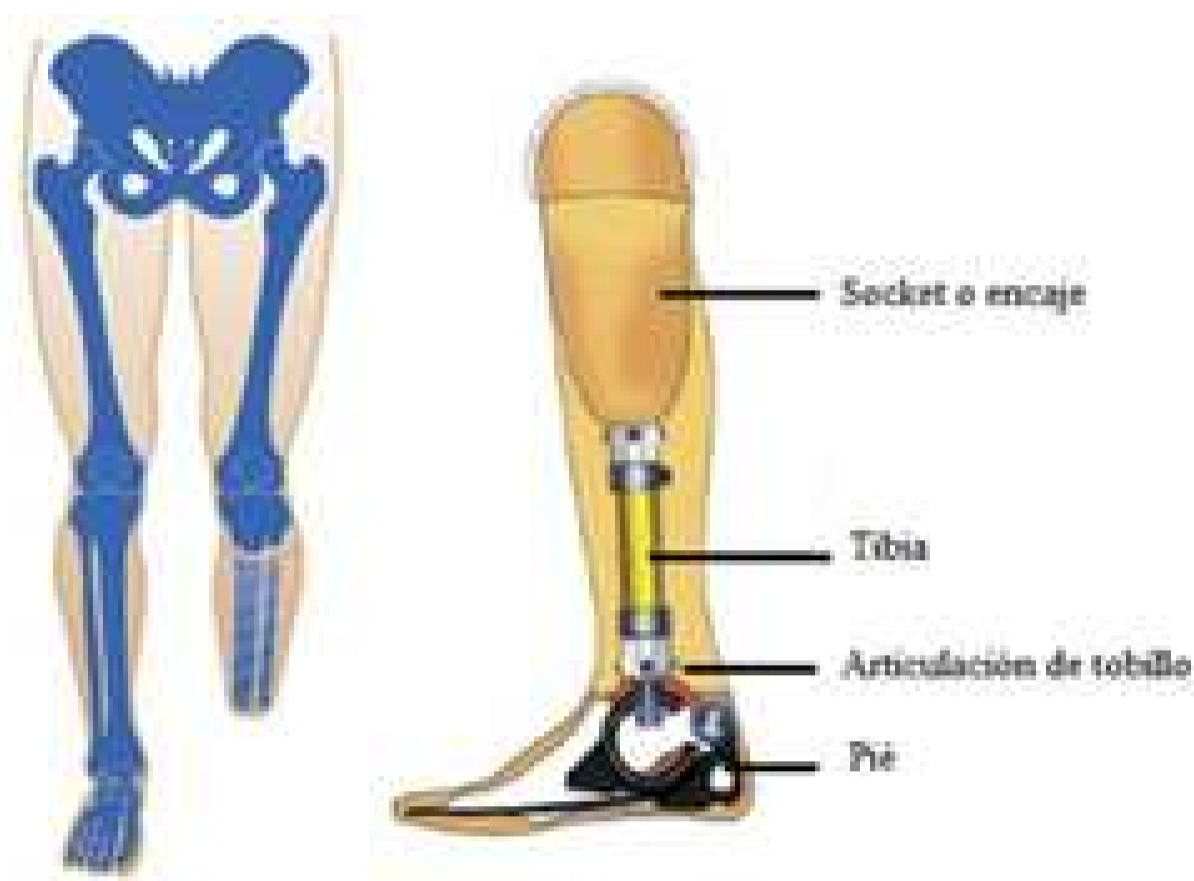


Figura 1: Partes de una prótesis para amputación transtibial.

Las lesiones de piel en personas con amputación ocasionan un abandono del uso de la prótesis, lo que ocurre en el 25% al 57% de los pacientes debido a la falta de curación. En el peor de los casos, puede provocar la necesidad de una reamputación a un nivel superior por el mal uso de la prótesis, como sucede en 19% de los casos. La implementación de sistemas de vacío en las prótesis busca prevenir estos problemas.

El objetivo del proyecto fue diseñar un prototipo diferente a los sistemas de vacío utilizados actualmente por las empresas encargadas de desarrollar los equipos prostéticos, debido a que los costos elevados de estos equipos limitan el acceso que tienen los pacientes amputados a ellos.

MATERIAL Y MÉTODO

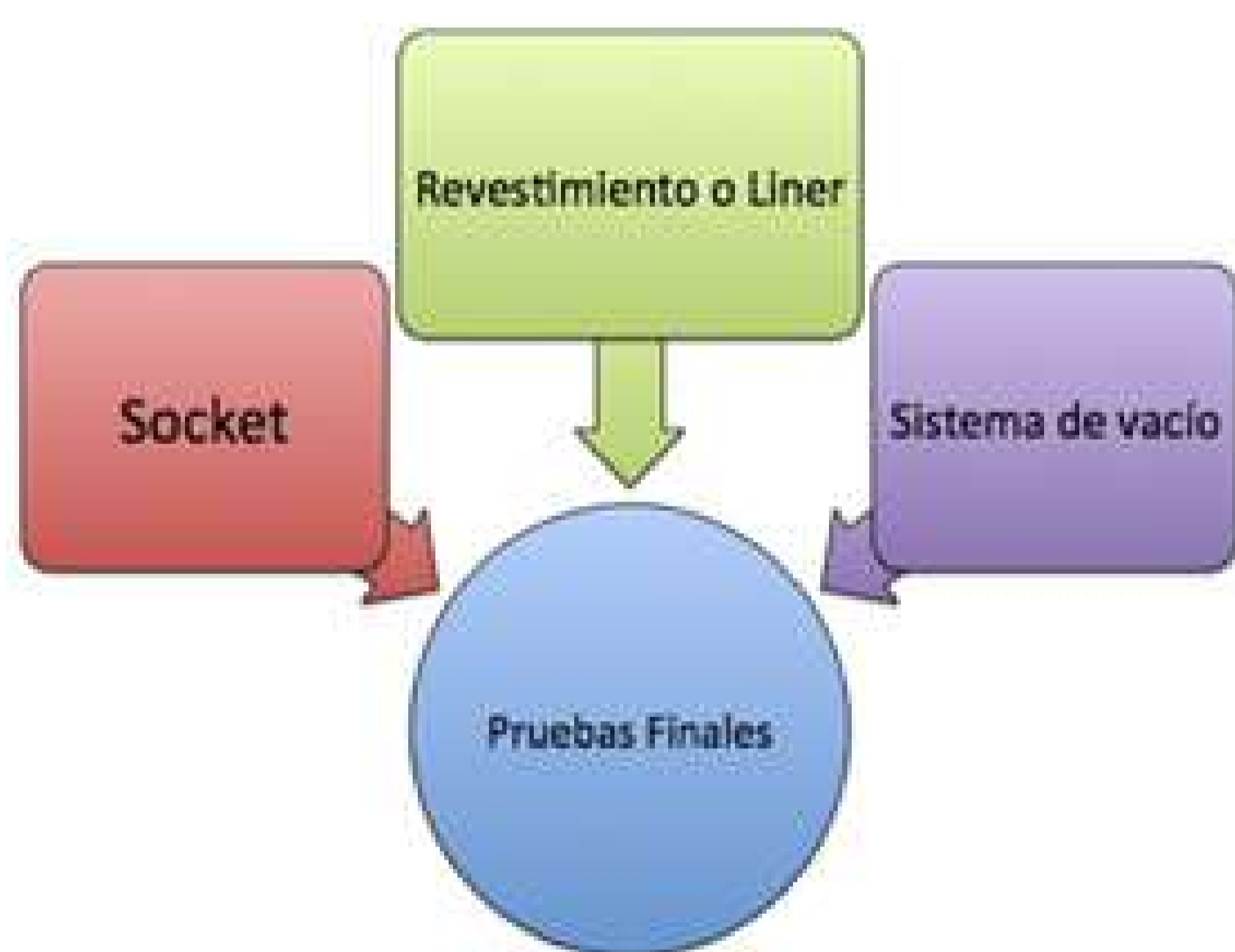


Figura 2: Esquema de las áreas de trabajo de metodología.

REFERENCIAS

1. Paternó L, Ibrahimi M, Gruppioni E, Mencias A, Rocitti L. Sockets for limb prostheses: a review of existing technologies and open challenges. IEEE Transaction of Biomedical Engineering. 2018;65(9):1-15
2. Board W. A comparison of trans-tibial amputee suction and vacuum socket conditions, Prosthetics and Orthotics International. 2001;25(3):202-9
3. Groover M. Fundamentos de manufactura moderna. 3a ed. CDMX: McGraw-Hill; 2007.
4. Zheng Y, Mak A. State-of-the-art methods for geometric and biomechanical assessments of residual limbs: A review, J Rehabil Res Dev. 2001;38(5):487-504.
5. Vern L. Chapter 6 Vacuum Pumps [Internet]. [Consultado 4 abril 2019]. Disponible en: <https://people.rit.edu/vwlsps/LabTech/Pumps.pdf>
6. Al-Fakih E, Abu N, Mamad F. Techniques for interface stress measurements within prosthetic sockets of transtibial amputees: a review of the past 50 years of research. Sensors. 2016;16(7):11-19.
7. Herrador R. Guía de Usuario de Arduino., San Francisco, USA: Universidad de Córdoba; 2009.
8. Zúñiga Y. Instrumentación de un encaje protésico para miembro inferior. Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y eléctrica Unidad Zacatenco. México: IPN; 2012.
9. Skinner H, McMahon P. Diagnóstico y tratamiento en ortopedia. 5a ed. Nueva York: McGraw-Hill; 2014.
10. Peña C. Arduino-De Cero a Experto: Proyectos Prácticos - Electrónica, hardware y programación. 6a ed. Buenos Aires: RedUsers; 2017.

RESULTADOS

| Pruebas | Presión (mmHg) |
|---------|----------------|
| 1 | 200.51 |
| 2 | 201.32 |
| 3 | 201.32 |
| 4 | 200.51 |
| 5 | 200.51 |
| 6 | 202.13 |
| 7 | 204.57 |
| 8 | 208.64 |
| 9 | 211.09 |
| 10 | 213.57 |
| 11 | 215.15 |
| 12 | 216.78 |
| 13 | 218.41 |
| 14 | 218.41 |
| 15 | 220.04 |

Tabla 1: Presiones obtenidas en 15 lecturas consecutivas del sensor

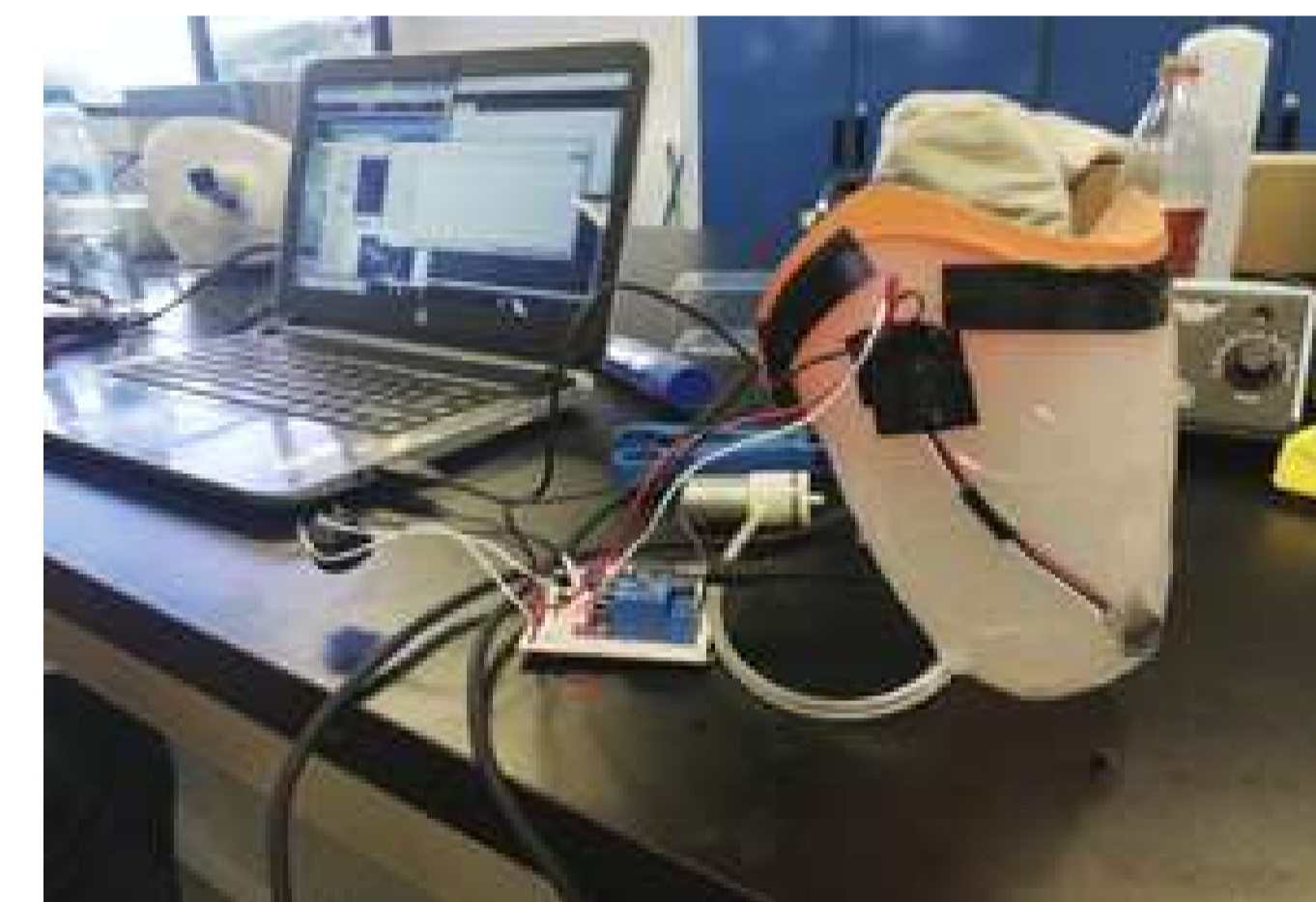


Figura 3: Prototipo de socket de vacío activo finalizado.

DISCUSIÓN

Los rangos de presión obtenidos son menores a los que se establecieron para sujetar el socket al muñón por vacío, debido a que la comprobación se realizó en un socket de prueba y sin el muñón dentro del mismo. En un futuro es necesario hacer más pruebas con el paciente, para asegurar que se logren las presiones necesarias para mantener el socket en posición. Para que este prototipo pueda llegar a ser utilizable, es necesario agregar una capa de resina epóxica al socket que sirva como pegamento para unir el socket de prueba con el resto de la prótesis. Además, es necesario llevar a cabo la laminación con fibra de carbono o fibra de vidrio para mejorar el aspecto del socket y generar un sellado uniforme que evite las fugas de aire.