

SISTEMA DE REHABILITACIÓN DE CODO BASADO EN UNA ÓRTESIS ROBÓTICA CONTROLADA POR UNA INTERFAZ GRÁFICA DESARROLLADA EN PYTHON

**ELBOW REHABILITATION SYSTEM BASED ON A
ROBOTIC ORTHOSIS CONTROLLED BY A
GRAPHICAL INTERFACE DEVELOPED IN PYTHON**

Eduardo Francisco García Cabezas¹

Jhonny Marcelo Orozco Ramos ²

Gloria Elizabeth Miño Cascanter³

Carlos Oswaldo Serrano Aguiar⁴

Ángel Geovanny Guamán Lozano⁵

1. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Mecánica Riobamba-Ecuador. edugarciac_87@hotmail.com
2. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Mecánica Riobamba-Ecuador. ingmorozco@hotmail.com
3. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Mecánica Riobamba-Ecuador. gloriamino@yahoo.es
4. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Mecánica Riobamba-Ecuador. Concar_10@hotmail.com
5. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Mecánica Riobamba-Ecuador. angel_lzn@hotmail.com

RESUMEN

El presente trabajo describe la construcción de un equipo asistente para el proceso de rehabilitación del codo con el fin de ayudar a la recuperación de personas que han sufrido algún tipo de traumatismo asociado o no a una lesión ósea, suele causar rigidez en la articulación, consta de una órtesis robótica previamente diseñada en SolidWorks adaptable a la estructura del miembro superior que facilita la movilización y estiramiento del codo, flexo-extensión; el sistema de control de la órtesis está fundamentado en el uso de un microcontrolador ATmega2560 asociado mediante comunicación serial a una Raspberry Pi3, la generación de su movimiento está gobernado por un actuador eléctrico, un servomotor HS-755MG. La rutina de flexo-extensión es ajustable por medio de una interfaz gráfica desarrollada en Python visible y manipulable en un pantalla táctil resistiva de 3.2 pulgadas TFT LCD montada sobre la Raspberry Pi3. Con la implementación del sistema se tiene como resultado evidente la órtesis compuesta por piezas impresas en 3D en material PLA seleccionado por ser resistente y de bajo costo, tomando como referencia el punto generado cuando el brazo se lo ubica a nivel del hombro y a su vez perpendicular al antebrazo, se logran movimientos máximos en sentido horario de 120° y antihorario de 45° respecto a la referencia que pueden ser regulados acorde al caso del paciente. En conclusión se logró consolidar un equipo compacto con un sistema de control robusto y una interfaz de alto nivel para interactuar con el usuario.

ABSTRACT

The present work describes the construction of an assistant team for the rehabilitation process of the elbow in order to help the recovery of people who have suffered some type of trauma associated or not with a bone injury, usually cause stiffness in the joint, of a robotic orthosis previously designed in SolidWorks adaptable to the structure of the upper limb that facilitates mobilization and elbow stretch, flexo-extension; The control system of the orthosis is based on the use of an ATmega2560 microcontroller associated by means of serial communication to a

Raspberry Pi3, the generation of its movement is governed by an electric actuator, a servomotor HS-755MG. The flex-extension routine is adjustable by means of a graphical interface developed in Python visible and manipulable in a 3.2-inch TFT LCD resistive touch screen mounted on the Raspberry Pi3. With the implementation of the system, the orthosis composed of 3D printed parts in PLA material selected for being resistant and low cost is evident, taking as reference the point generated when the arm is located at shoulder level and at the same time perpendicular to the forearm, maximum movements are achieved clockwise of 120 ° and anti-clockwise of 45 ° with respect to the reference that can be regulated according to the case of the patient. In conclusion, it was possible to consolidate a compact team with a robust control system and a high level interface to interact with the user.

PALABRAS CLAVE

Órtesis, Rehabilitación, Raspberry, Python, Codo.

KEY WORDS

Orthosis, Rehabilitation, Raspberry, Python, Elbow.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bluter, T. (2016). La Tecnología del exoesqueleto. *ProfessionalSafety*, 32.

Bowdler, N. (2014). Exoesqueletos: se vienen los "superhumanos". *MUNDO*.

EMO. (s.f.). Ortesis de miembro superior. *ORTEC*. España.

G, D. C. (2005). *Ortesis de Miembros Superiores*. Recuperado de http://www.arcesw.com/o_m_s.pdf

García, A. (2015). Qué es Arduino y para qué se utiliza. *PANAMAHITEK*

Muñoz, A. (2017). Que es un exoesqueleto. *Computer Hoy*

Paz, M. (2017). Exoesqueleto: La revolución de la movilidad humana. *MarcoPaz.mx*

Tecnomag. (2014). El primer exoesqueleto robótico aprobado comercialmente. *TecnoMagazine*.

Vazquez, C. (2012). *Neurorrehabilitacion*. PANAMAERICANA