



UNIVERSIDAD
DEL QUINDÍO

Construcción de un prototipo funcional de un exoesqueleto

Ing. Juan Felipe Medina Lee Ms.C.

Por una Universidad
PERTINENTE CREATIVA INTEGRADORA

www.uniquindio.edu.co

1. Contextualización
2. CPWalker
3. Construcción del prototipo

1

Contextualización

Por una Universidad
PERTINENTE CREATIVA INTEGRADORA



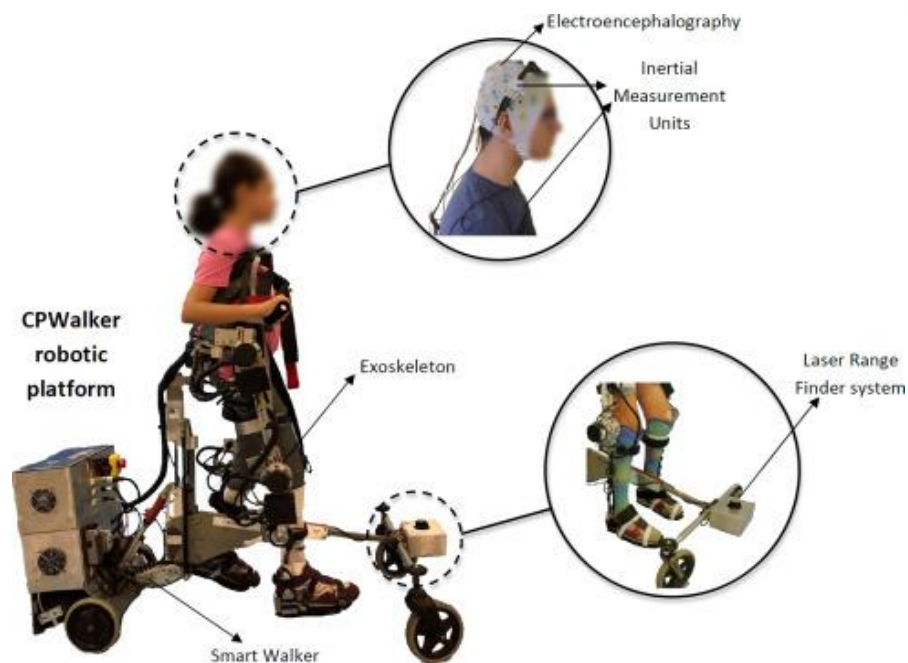
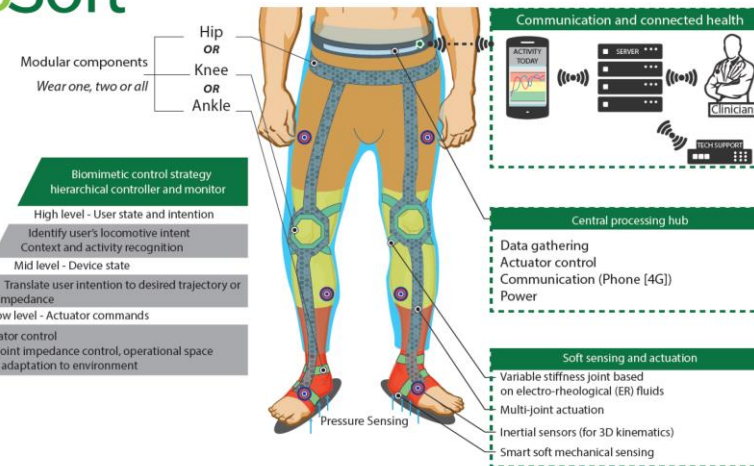
La estancia se realizó con el grupo de ingeniería neural y cognitiva, en el centro de automática y robótica.



Proyectos GNEC



XoSoft



2

CPWalker

Por una Universidad
PERTINENTE CREATIVA INTEGRADORA



Plataforma para la rehabilitación de la marcha de pacientes con parálisis cerebral.



Componentes del CPWalker – Smart Walker

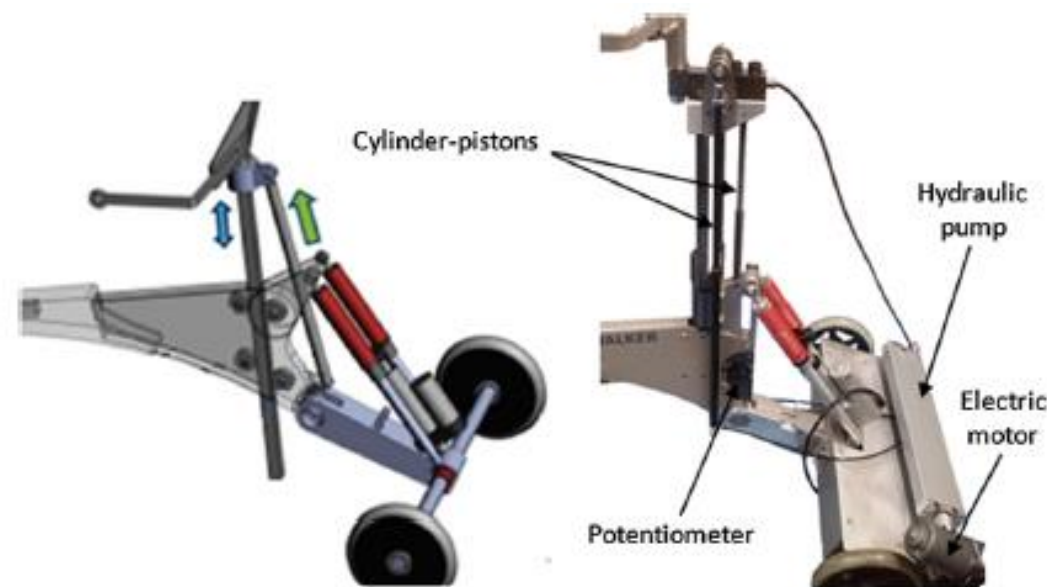
The smart walker of CPWalker was designed with the aim of giving the necessary support and balance in gait rehabilitation of children with CP. The structure may resist a total maximum weight of 80 kg (exoskeleton+patient).

Actuadores:

- Motores eléctricos
- Bomba hidráulica - pistones

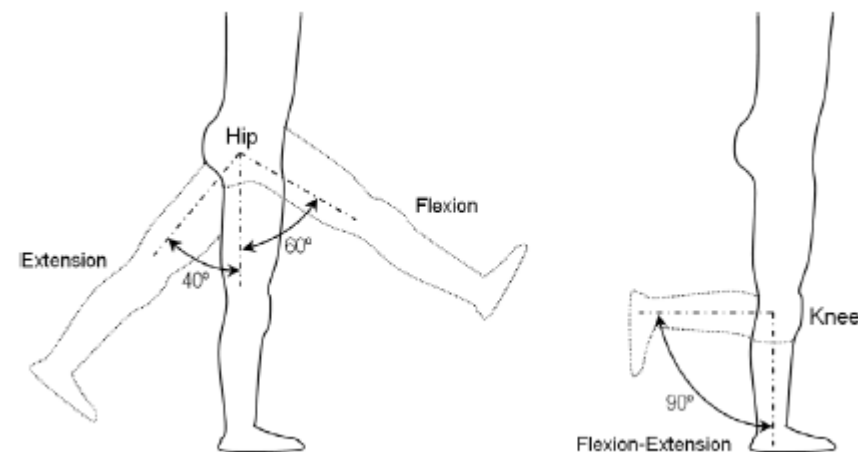
Sensores:

- Encoders
- Potenciómetro lineal



Componentes del CPWalker – Exoesqueleto

The exoskeleton of CPWalker has a kinematic configuration similar to the human body, and it can implement guided and repetitive movements to the user's lower limbs in the sagittal plane.

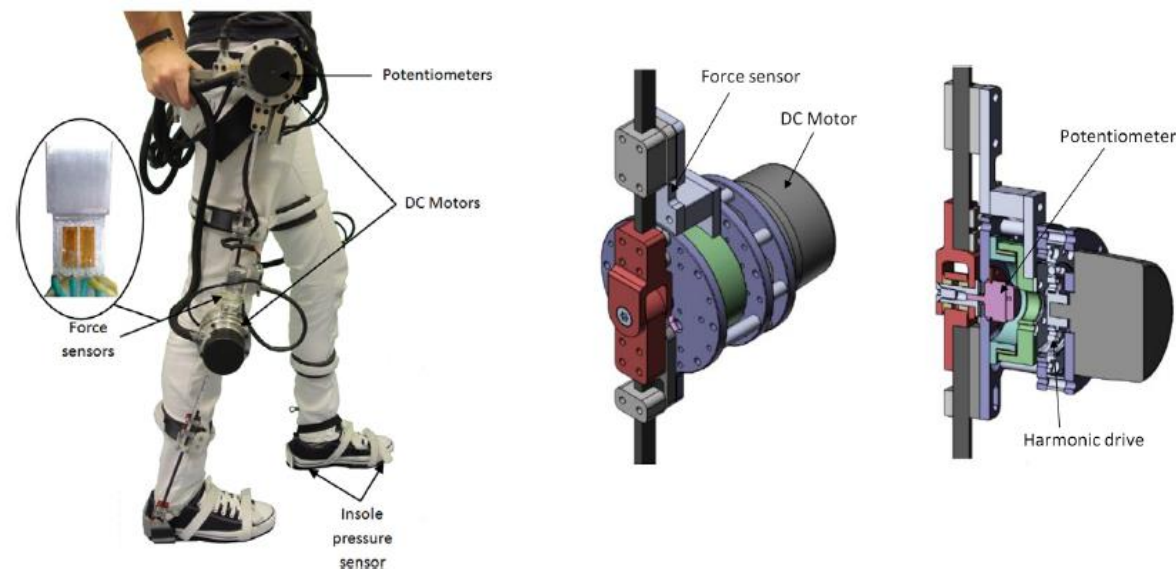


Actuadores:

- Motores eléctricos brushless

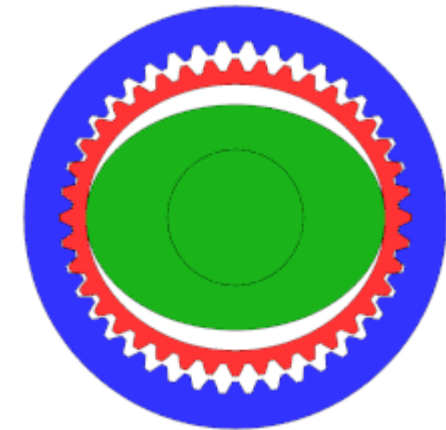
Sensores:

- Potenciómetros
- Galgas
- Sensores de presión



Componentes del CPWalker – Harmonic Drive

The harmonic drive mechanism CSD-20-160-2AGR (Harmonic Drive LLC, USA) was selected due to its capacity of working with high gear reduction ratios, allowing ensemble position accuracy with a low weight/volume ratio. The gear transmission of the joint is 1:160. This setup was adopted since it allowed the design of a compact actuation system

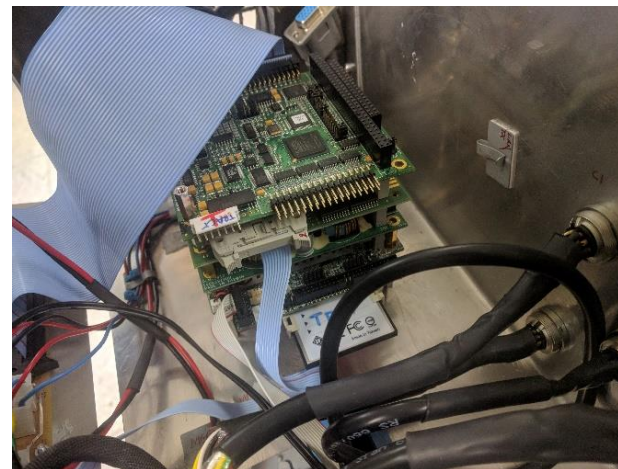


Componentes del CPWalker – Sistema de control

El procesamiento de datos y control del CPWalker se realiza utilizando dos PC104 (computador modular), con los siguientes componentes:

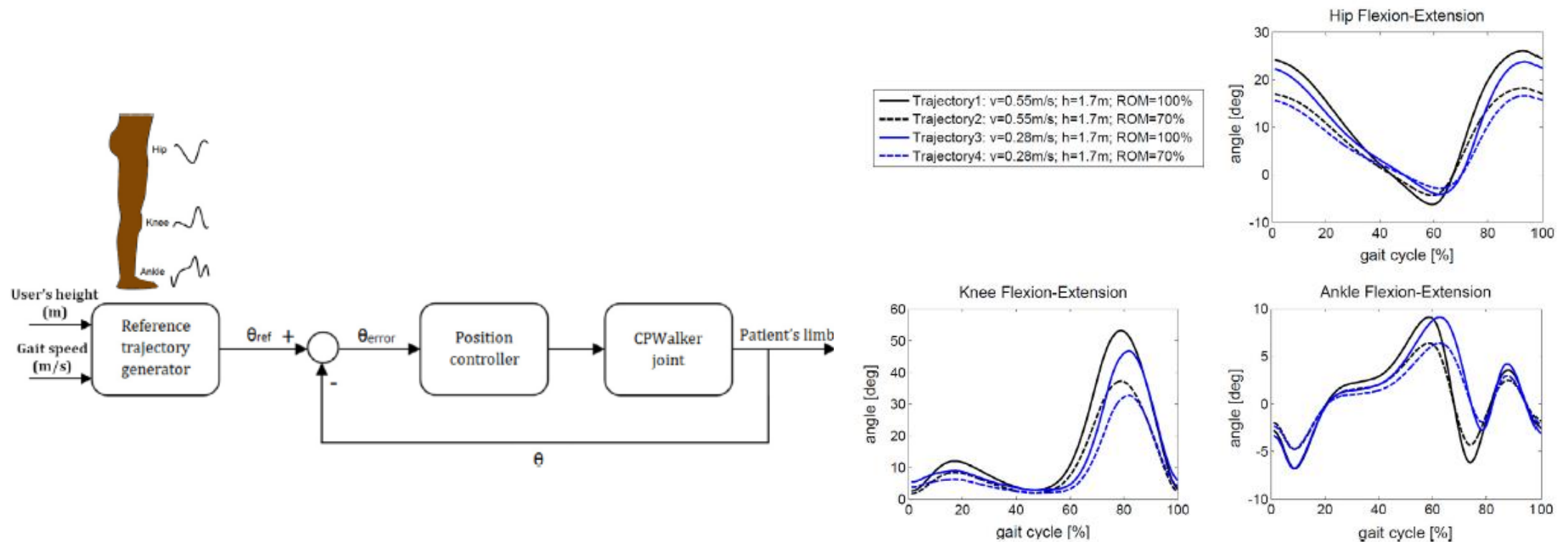
elemento	precio
Power supply	\$ 470,000
Tarjeta red	\$ 518,000
CPU	\$ 1,440,000
Tarjeta CAN	\$ 903,000
I/O module	\$ 2,973,000

Los datos de los sensores en cada articulación, se adquieren con un microcontrolador



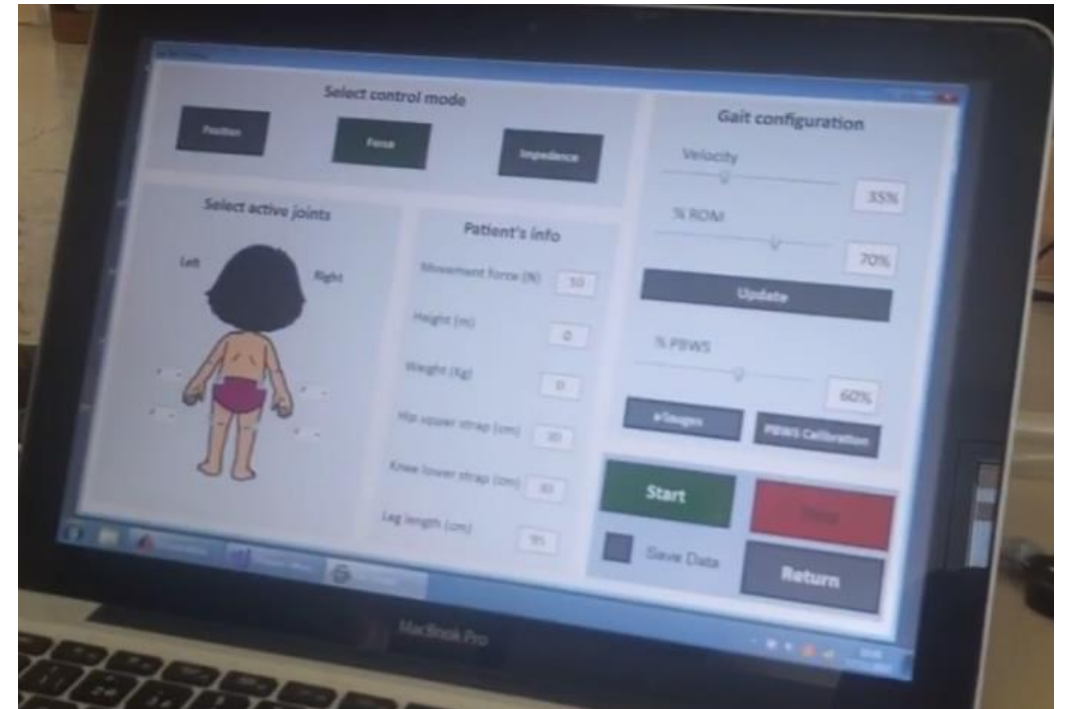
Componentes del CPWalker – Sistema de control

El control de las articulaciones tiene un lazo de control sencillo. La principal técnica utilizada en los diferentes lazos de control del robot es un control PID.



Multimodal Human–Robot Interface

MHRI is an interface designed with the aim of integrating both the information of CNS and PNS in order to create a communication bus between the human subject and the robotic device. The rationale of the MHRI of CPWalker is to take into account the patient's intention to promote physical and cognitive interventions, and in a second place, to provide a high versatility to the platform allowing greater adaptability of the therapies to the patient's needs.



Modos de operación

Para realizar la terapia de recuperación completa de un paciente con parálisis cerebral se proponen tres modos de operación:

Funcionamiento del exoesqueleto: Solamente se mueven las articulaciones del exo, sin desplazamiento.

Funcionamiento del Exoesqueleto y la tracción: Se mueven las articulaciones en sincronía con el desplazamiento de las llantas.

Control por impedancia: El paciente es activo en la terapia de rehabilitación, el exoesqueleto acompaña el movimiento.

ABRIR VIDEOS

Actividades realizadas

1. Configurar los microcontroladores de la tracción para obtener la velocidad real del robot.
2. Probar el control de velocidad dependiendo del patrón de marcha de la terapia.
3. Configurar el control de los pistones neumáticos para que estuvieran sincronizados con la marcha del paciente.
4. Configurar el control de tracción del CPWalker.
5. Propuesta de alternativas de diseño para el CPWalkerQuindío.

3

Construcción del prototipo

Por una Universidad
PERTINENTE CREATIVA INTEGRADORA



Software utilizados



Presupuesto planteado

componente	costo
servo cadera derecha (high torque)	\$ 23,000
servo cadera izquierda (high torque)	\$ 23,000
servo rodilla derecha (high torque)	\$ 23,000
servo rodilla izquierda (high torque)	\$ 23,000
motor tracción derecha	\$ 128,000
motor tracción izquierda	\$ 128,000
encoder derecha	\$ -
encoder izquierda	\$ -
arduino nano	\$ 15,000
batería	\$ 30,000
circuito impreso	\$ 15,000
cableado y componentes	\$ 45,000
componentes mecánicos	\$ 50,000
ruedas traseras	\$ 18,000
ruedas delanteras	\$ 10,000
envíos	\$ 25,000
imprevistos	\$ 40,000

TOTAL: \$596.000

T.P.C: \$20.500

Grupos de trabajo

Se plantearán grupos de trabajo para lograr construir el prototipo, los grupos propuestos son:

- Circuitos de acondicionamiento y cableado
- Técnicas de control embebido
- HMI
- Construcción del exo-esqueleto
- Construcción del Smart Walker

Otras tareas son:

- Manejo del presupuesto
- Administración del tiempo



UNIVERSIDAD
DEL QUINDÍO

Por una Universidad
PERTINENTE CREATIVA INTEGRADORA



Facultad de Ingeniería

Tel: (57) 6 7 35 9300 Ext 350
Carrera 15 Calle 12 Norte
Armenia, Quindío - Colombia
ing@uniquindio.edu.co