

# **CONTROL DE FUERZA DEL ROBOT DE REHABILITACIÓN UHP**

**Aitziber Mancisidor, Asier Zubizarreta y Itziar Cabanes**

**Programa de Doctorado en Ingeniería de Control, Automatización y Robótica**

**Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática**

**Escuela de Ingeniería de Bilbao, UPV/EHU**

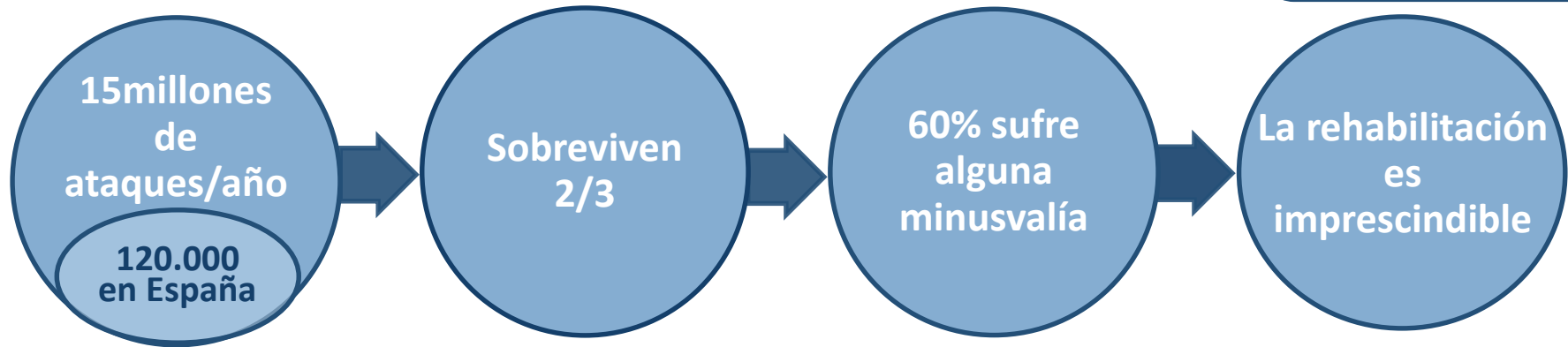
**12 de Julio de 2016**

# MOTIVACIÓN DEL TRABAJO

## 1. Motivación

2. UHP
3. Controlador
4. Validación
5. Conclusiones

➤ **El Ictus:** Una de las enfermedades más comunes.



## Robots de rehabilitación

Mayor **precisión** y frecuencia

Capacidad de **medir** y **evaluar**

Incremento de **motivación**

Se precisa un **control** adecuado y **robusto**

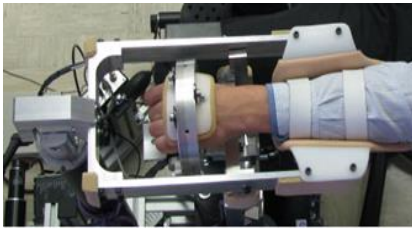
Se presenta un **Controlador de Fuerza** para el robot **UHP**

# ROBOT HÁPTICO UHP

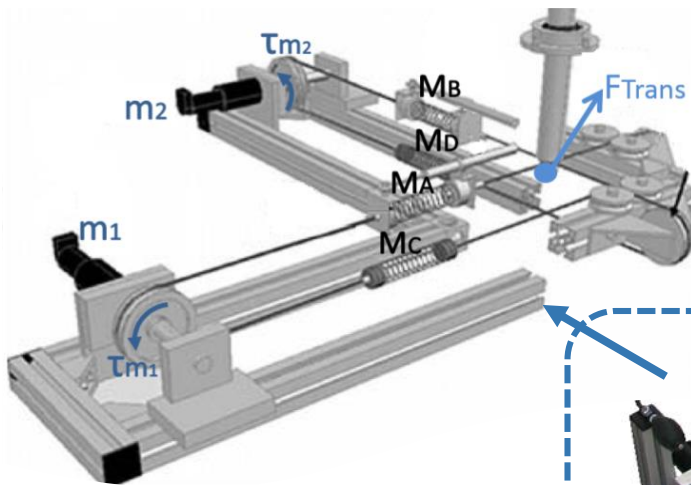
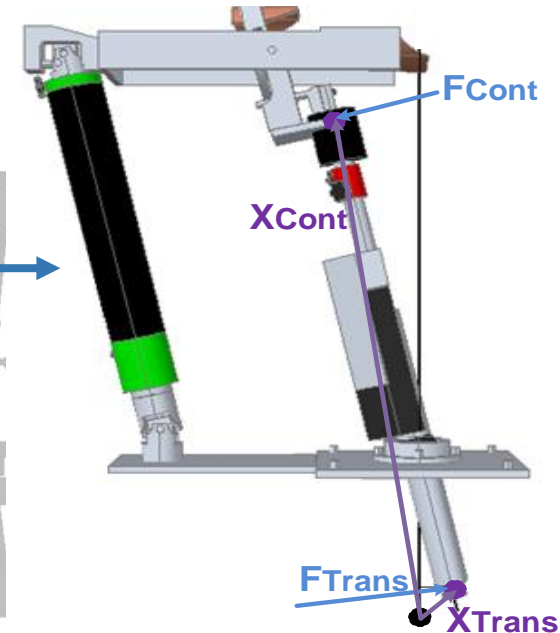
1. Motivación
- 2. UHP**
3. Controlador
4. Validación
5. Conclusiones

➤ **UHP:** Robot de rehabilitación de los miembros superiores.

AGARRE



PANTÓGRAFO



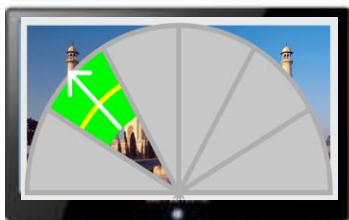
SISTEMA DE  
ACCIONAMIENTO SEA

# CONTROLADOR

➤ Es imprescindible poseer un **controlador adecuado y robusto**.

1. Motivación
2. UHP
- 3. Controlador**
4. Validación
5. Conclusiones

## SW DE REHABILITACIÓN

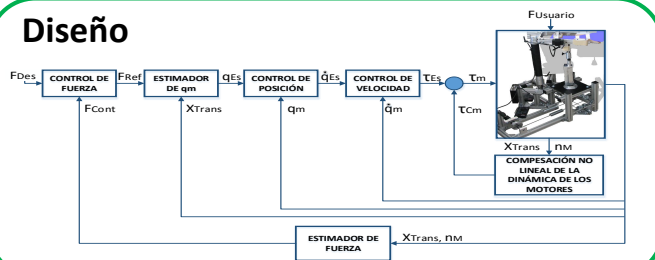


$F_{Des}$

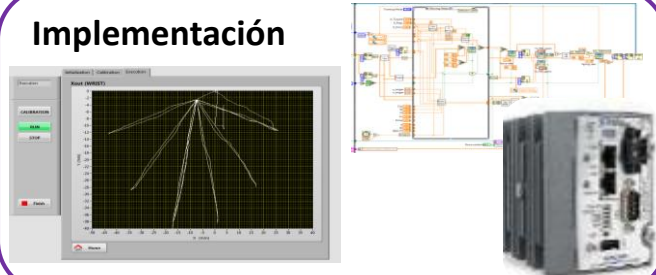
$X_{Cont}$

## CONTROLADOR

### Diseño



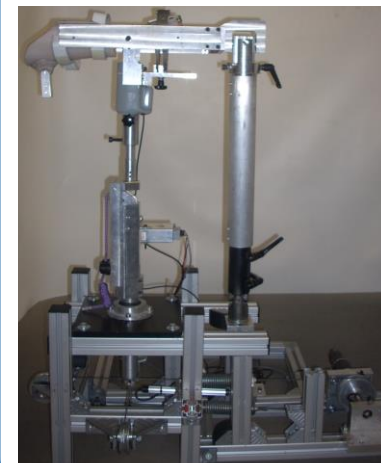
### Implementación



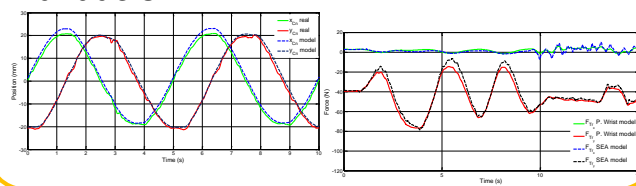
$\tau_m$

$q_m$   
 $X_{Trans}$   
 $nM$

## UHP



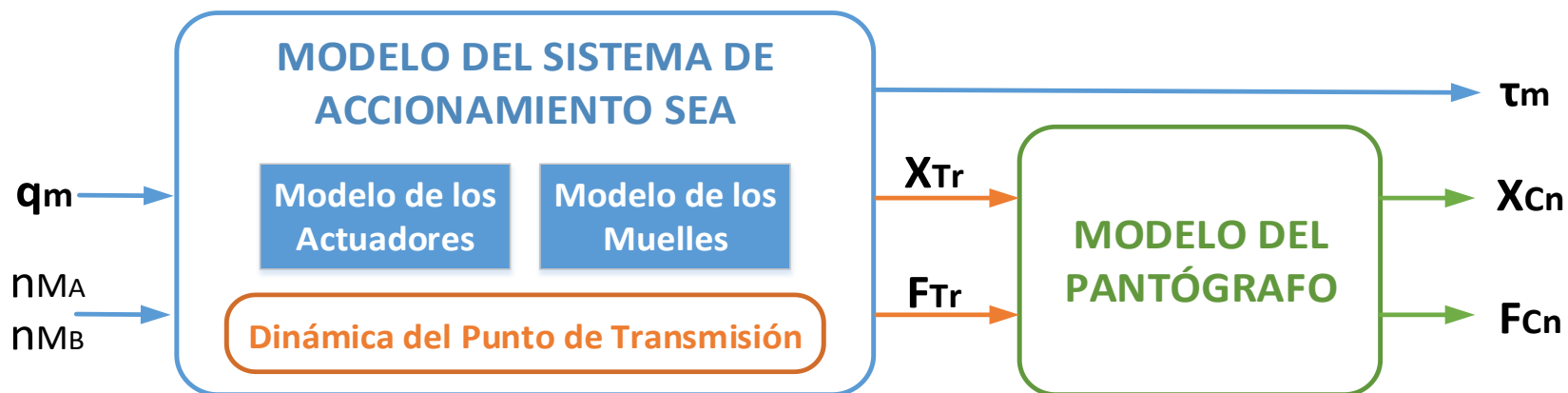
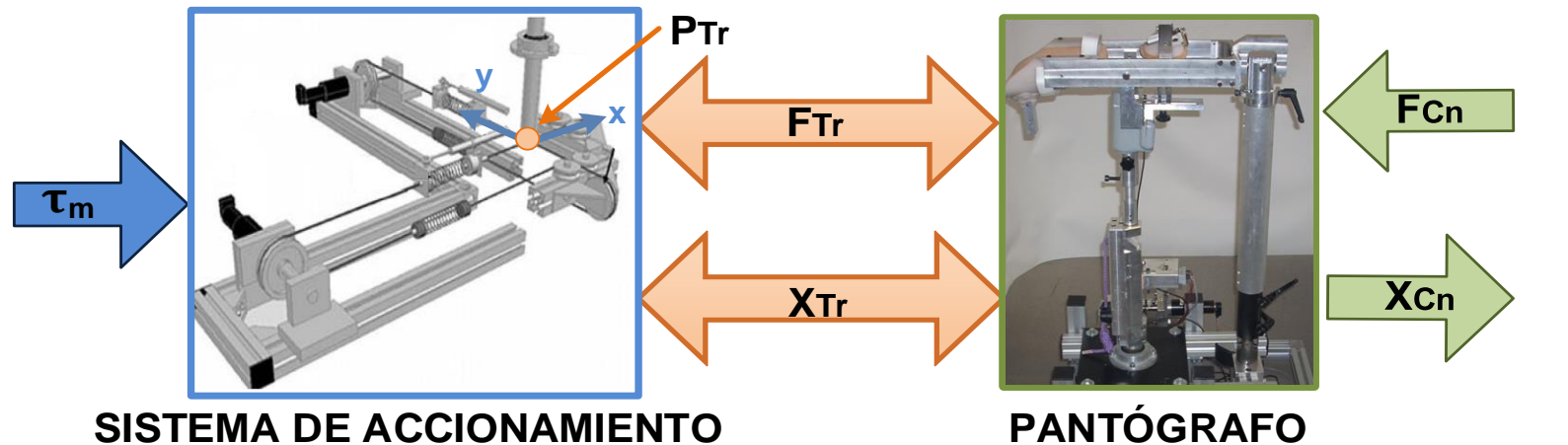
### Validación



# CONTROLADOR

1. Motivación
2. UHP
- 3. Controlador**
4. Validación
5. Conclusiones

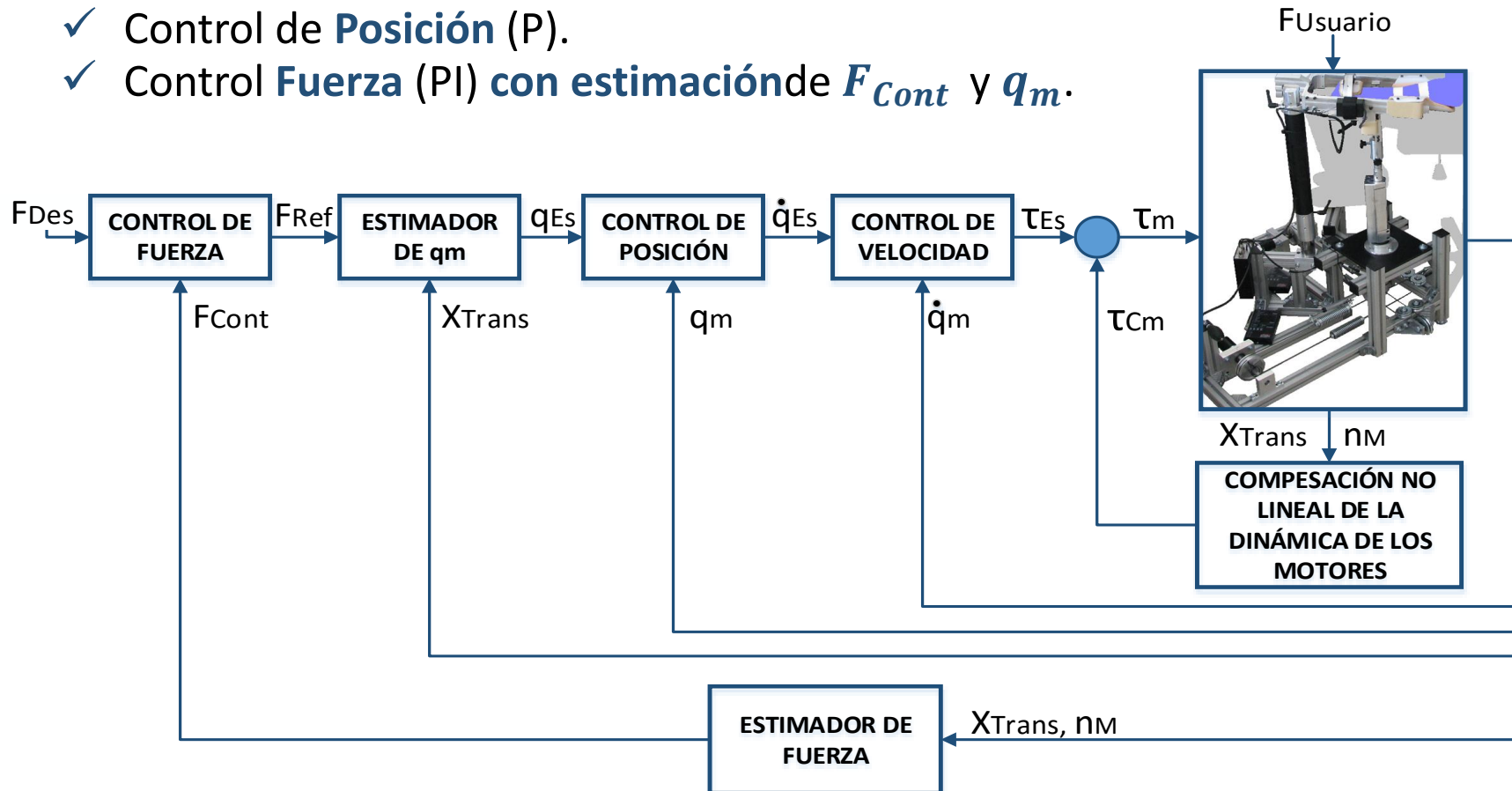
➤ Para el diseño del controlador se precisa un **modelo**.



# DISEÑO DEL CONTROLADOR

1. Motivación
2. UHP
- 3. Controlador**
4. Validación
5. Conclusiones

- Se diseña un **controlador en cascada**:
- ✓ Control de **Velocidad** (PI) con compensación de la dinámica de los motores.
  - ✓ Control de **Posición** (P).
  - ✓ Control **Fuerza** (PI) con estimación de  $F_{Cont}$  y  $q_m$ .

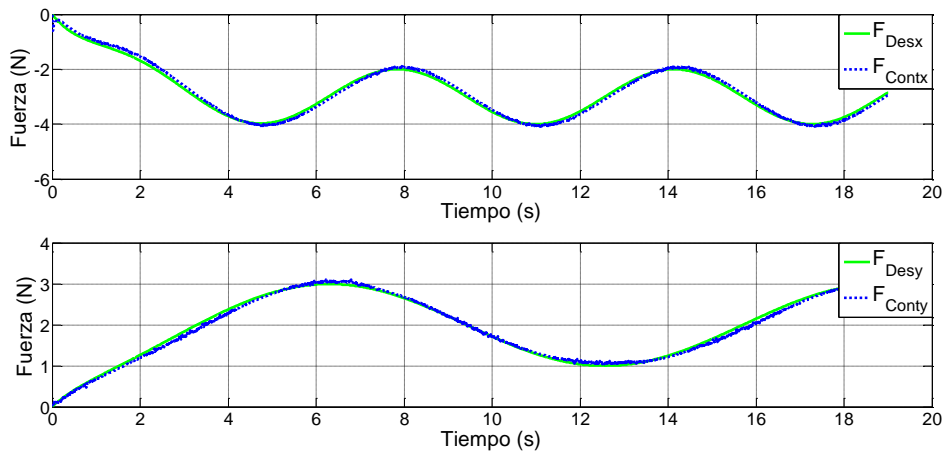
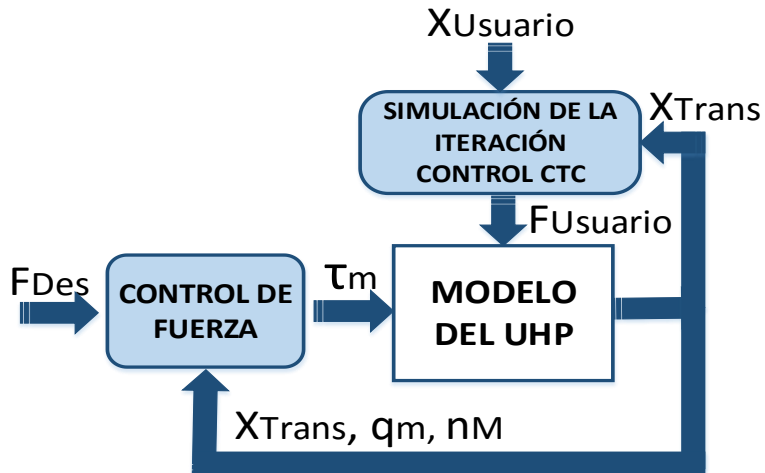




# VALIDACIÓN DEL CONTROLADOR

1. Motivación
2. UHP
3. Controlador
- 4. Validación**
5. Conclusiones

- Se realizan diferentes **simulaciones** (Matlab/Simulink) y **ensayos experimentales** (Prototipo real):



# CONCLUSIONES

1. Motivación
2. UHP
3. Controlador
4. Validación
5. Conclusiones

- Se ha diseñado una nueva **estructura de Control de Fuerza** para el robot de rehabilitación **UHP**.
- Se basa en una **arquitectura en cascada**:
  - ✓ Las **ecuaciones no lineales** del SEA están **desacopladas** utilizando un enfoque de retroalimentación no lineal.
  - ✓ La **posición** de los actuadores se controla a través de dos **lazos de velocidad y posición**.
  - ✓ El **ángulo de rotación** deseada de los motores y la **fuerza de contacto** real **se estiman** a partir del modelo dinámico del robot.





# **CONTROL DE FUERZA DEL ROBOT DE REHABILITACIÓN UHP**

**Aitziber Mancisidor, Asier Zubizarreta y Itziar Cabanes**

**Programa de Doctorado en Ingeniería de Control, Automatización y Robótica**

**Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática**

**Escuela de Ingeniería de Bilbao, UPV/EHU**

**12 de Julio de 2016**