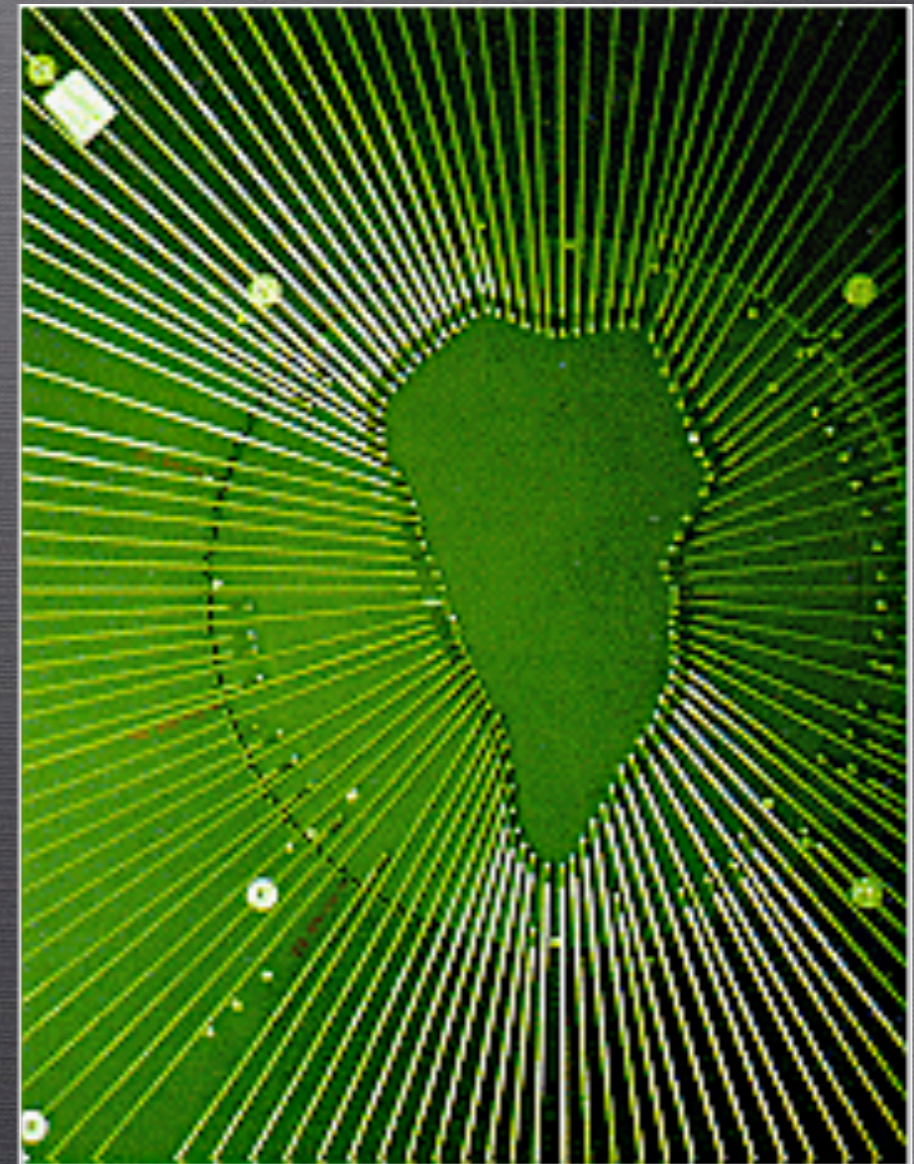


TESTEADO DE POSICIONADORES DE FIBRAS ÓPTICAS Y  
DESARROLLO DE INTERFAZ DE COMUNICACIÓN  
PARA INSTRUMENTOS DE PRÓXIMA GENERACIÓN

*Charlas CCD*

Zaira Modroño Berdiñas



# LABORATORIO

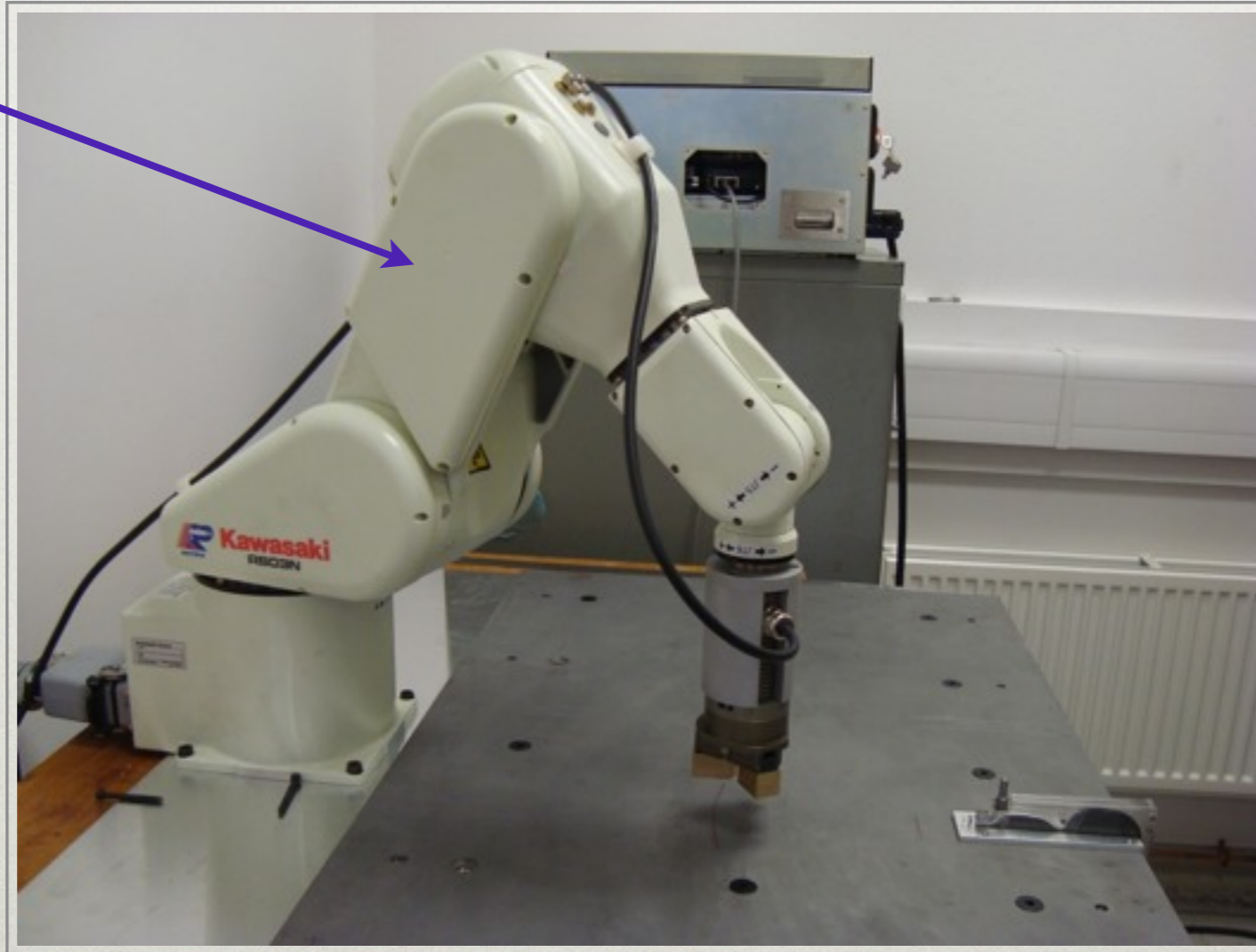
---



# LABORATORIO

---

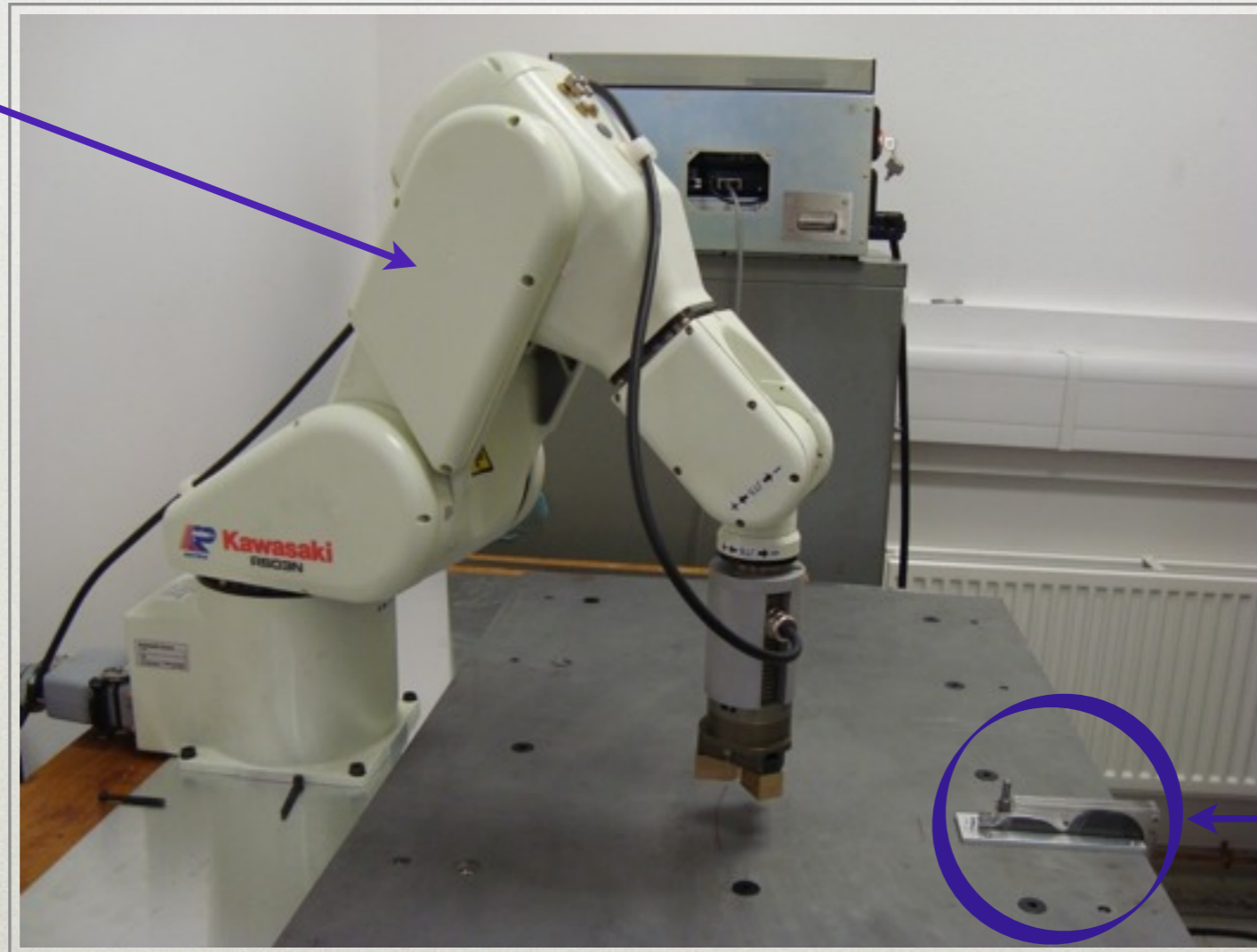
*OPTIMOS-EVE*



# LABORATORIO

---

*OPTIMOS-EVE*



*WEAVE*

# OPTIMOS-EVE (E-ELT)

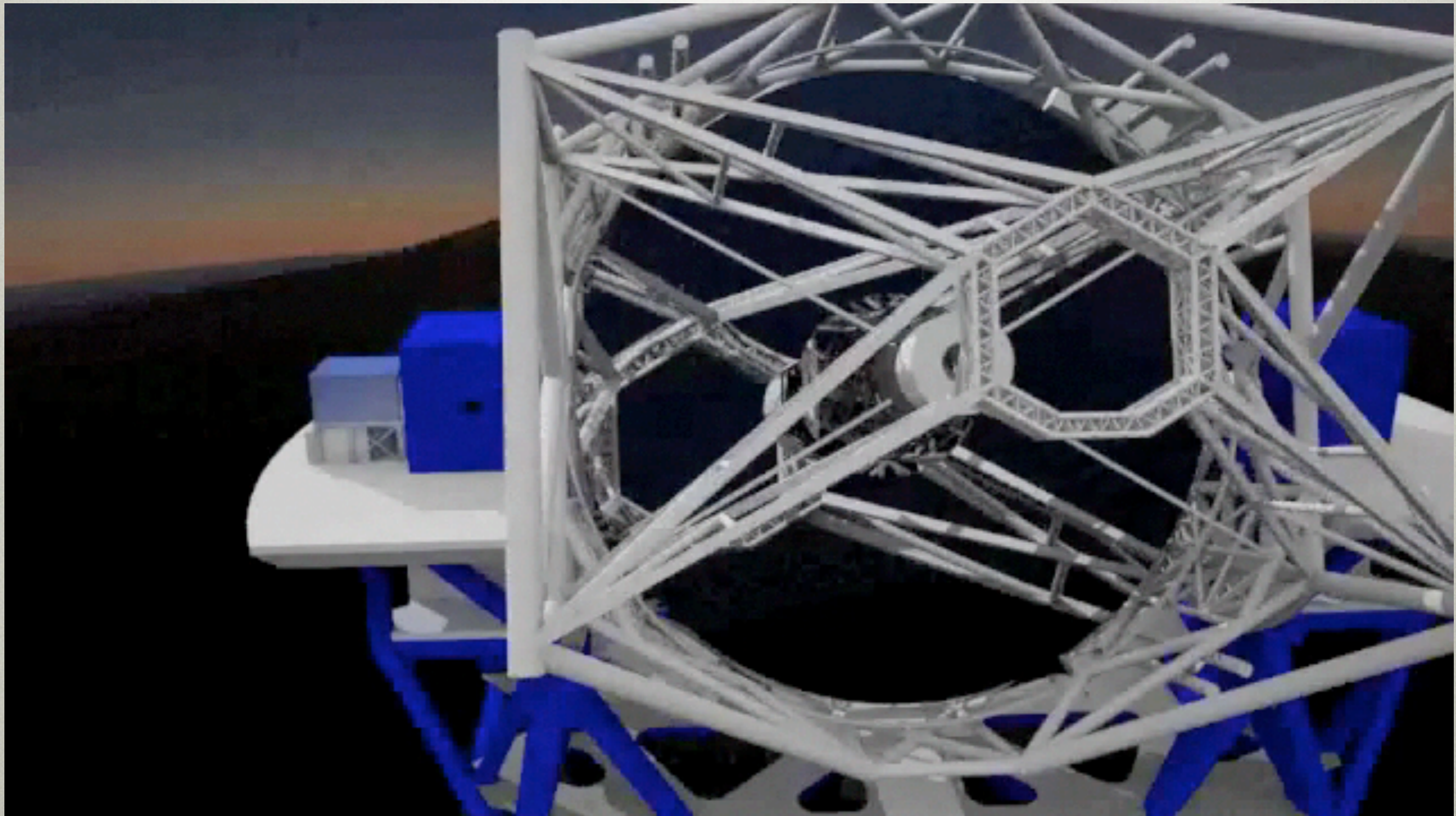
OPTICAL MULTI-OBJECT SPECTROGRAPH, EXTREME VISUAL EXPLORER

---

# OPTIMOS-EVE (E-ELT)

OPTICAL MULTI-OBJECT SPECTROGRAPH, EXTREME VISUAL EXPLORER

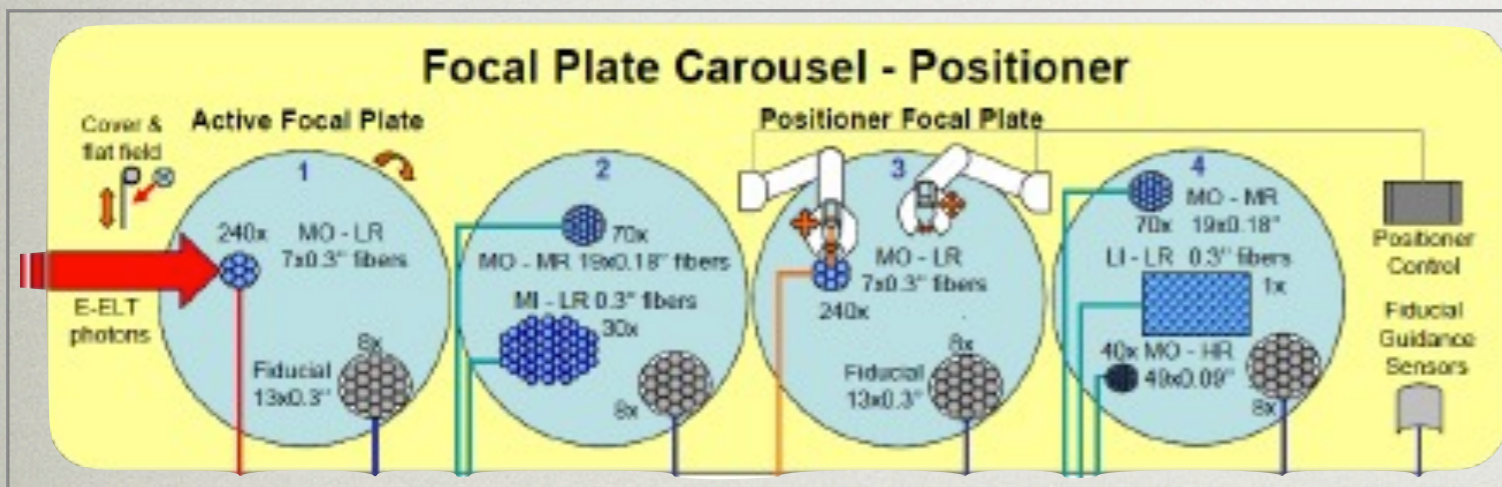
---



# OPTIMOS-EVE (E-ELT)

OPTICAL MULTI-OBJECT SPECTROGRAPH, EXTREME VISUAL EXPLORER

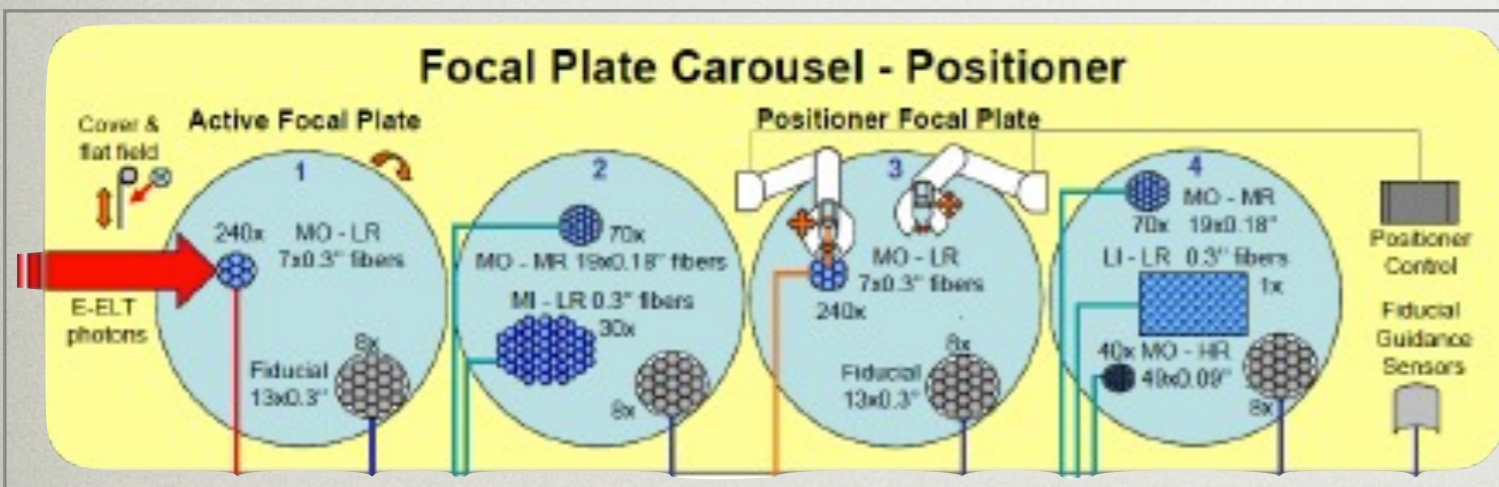
- VIS/Infrarrojo Cercano: 370-1600 nm (*Objetivo: 310-1700 nm*)
- FOV: > 7' de diámetro sin viñeteo. (*Objetivo 10'*)
- Resolución, R: 5000-10000 (*baja*), 15000-20000 (*media*), 30000-60000 (*alta*)
- Multiplexado: 200 (*baja R*), 70 (*media R*), 25 (*alta R*), 20 (*modo MIFU*)



# OPTIMOS-EVE (E-ELT)

OPTICAL MULTI-OBJECT SPECTROGRAPH, EXTREME VISUAL EXPLORER

- VIS/Infrarrojo Cercano: 370-1600 nm (*Objetivo: 310-1700 nm*)
- FOV: > 7' de diámetro sin viñeteo. (*Objetivo 10'*)
- Resolución, R: 5000-10000 (*baja*), 15000-20000 (*media*), 30000-60000 (*alta*)
- Multiplexado: 200 (*baja R*), 70 (*media R*), 25 (*alta R*), 20 (*modo MIFU*)

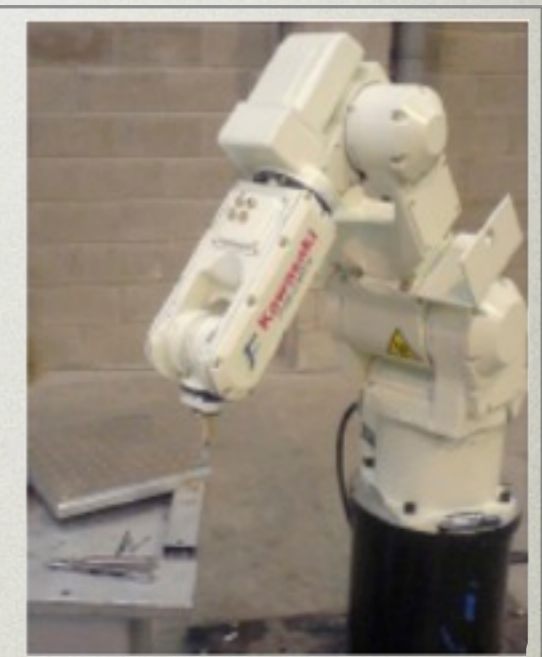
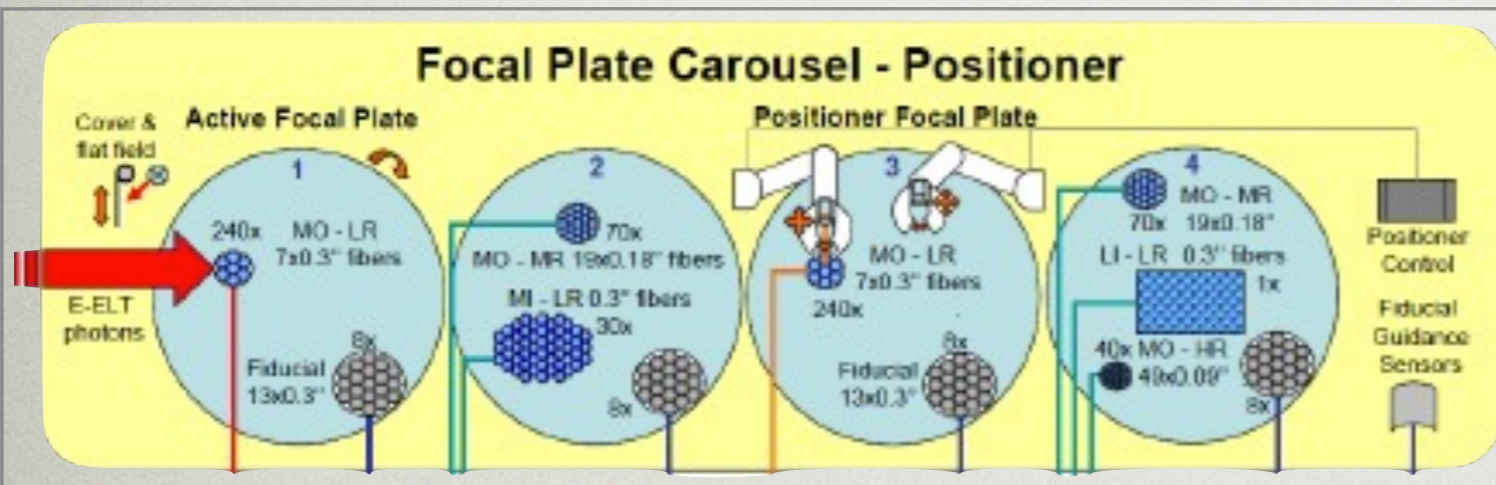




# OPTIMOS-EVE (E-ELT)

OPTICAL MULTI-OBJECT SPECTROGRAPH, EXTREME VISUAL EXPLORER

- VIS/Infrarrojo Cercano: 370-1600 nm (*Objetivo: 310-1700 nm*)
- FOV: > 7' de diámetro sin viñeteo. (*Objetivo 10'*)
- Resolución, R: 5000-10000 (*baja*), 15000-20000 (*media*), 30000-60000 (*alta*)
- Multiplexado: 200 (*baja R*), 70 (*media R*), 25 (*alta R*), 20 (*modo MIFU*)



# WEAVE (WHT)

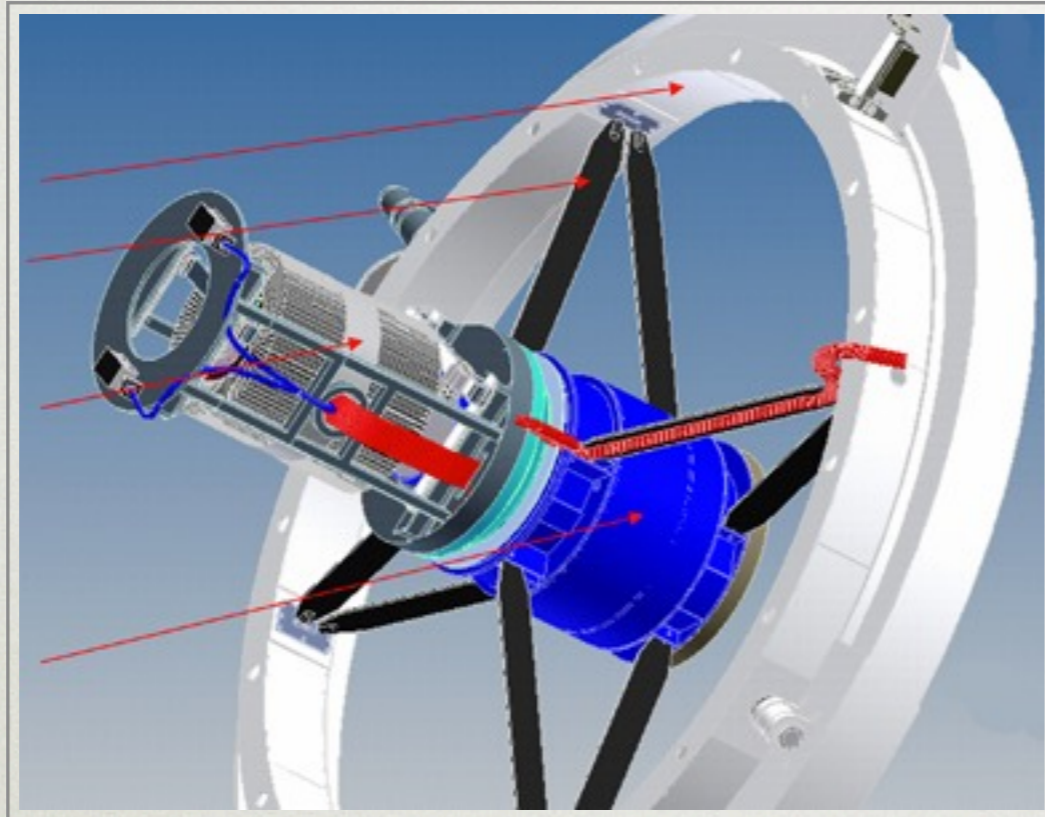
WHT ENHANCED AREA VELOCITY EXPLORER

---

*Nuevo Anillo*  
*Soportes*

*Platos de campo*

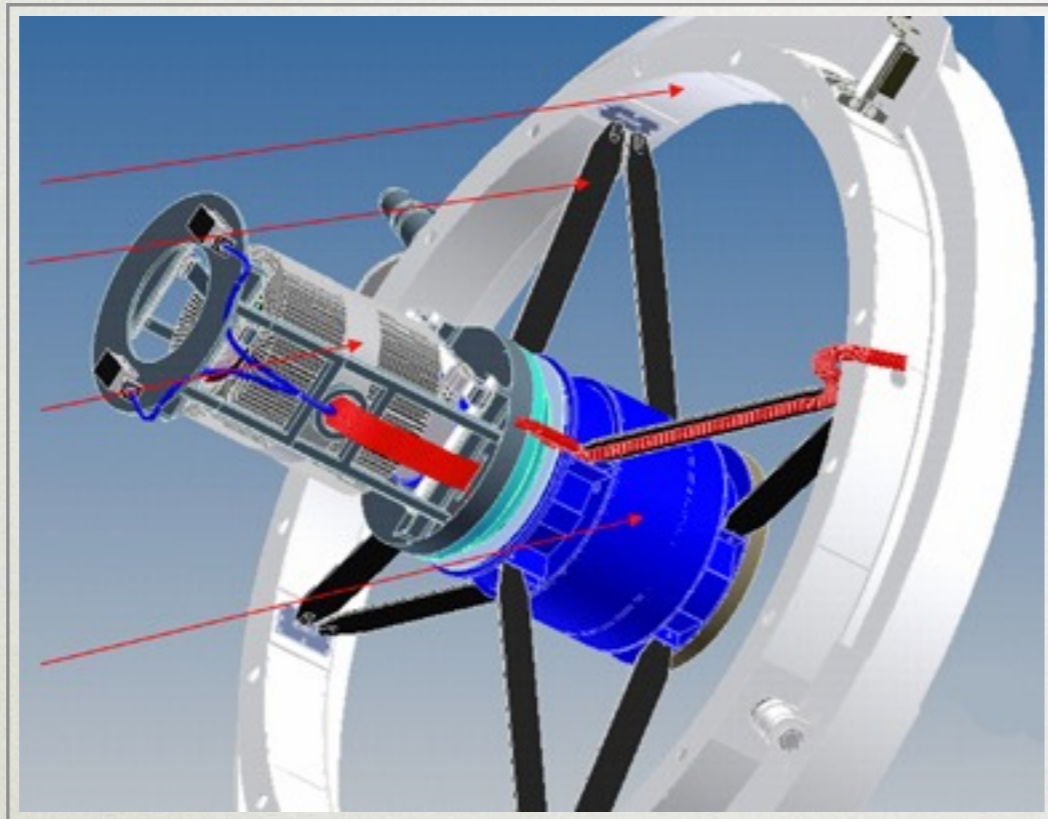
*Correctores de  
campo y de ADC*



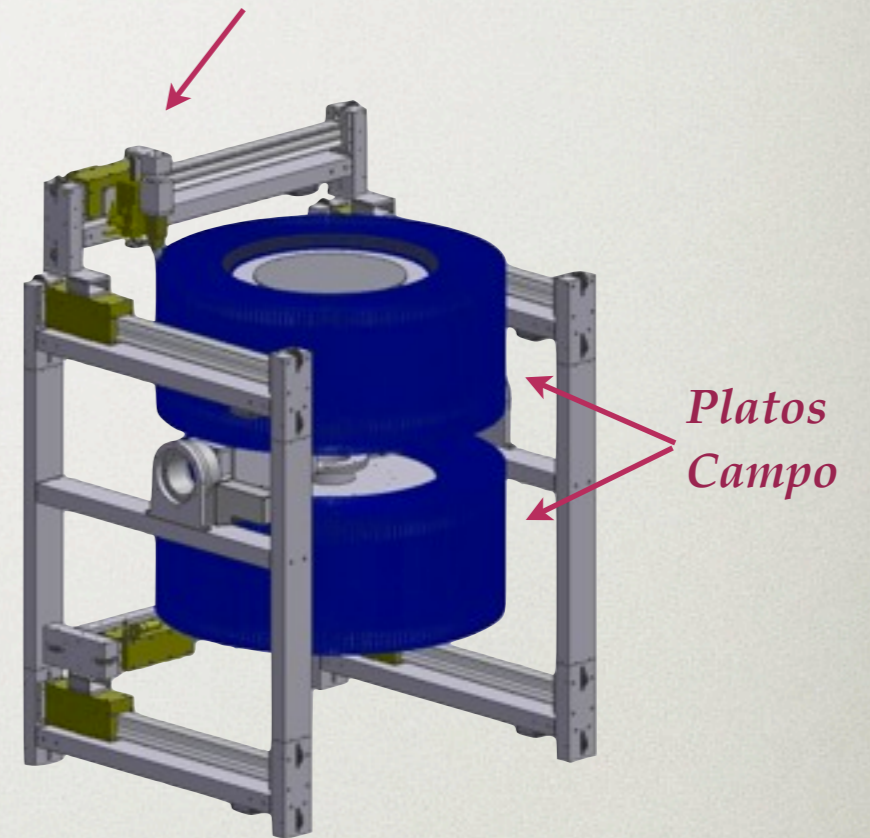
# WEAVE (WHT)

WHT ENHANCED AREA VELOCITY EXPLORER

*Nuevo Anillo*  
*Soportes*  
*Platos de campo*  
*Correctores de campo y de ADC*



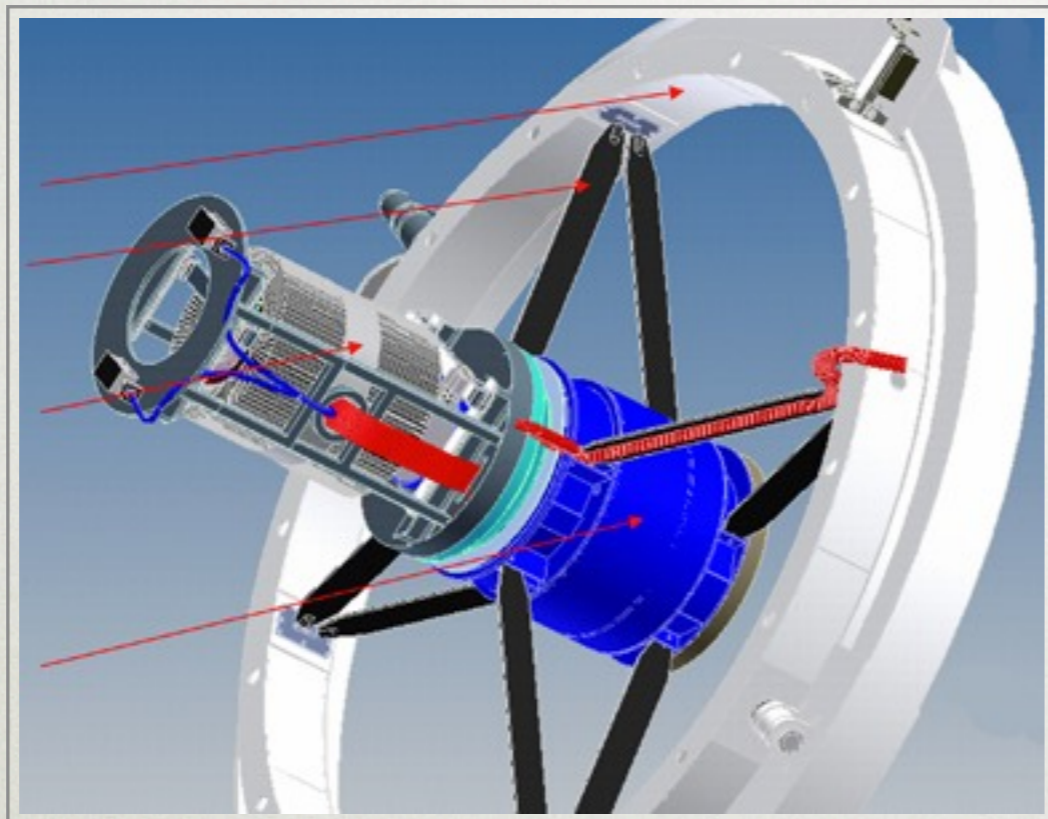
*Robot posicionador*



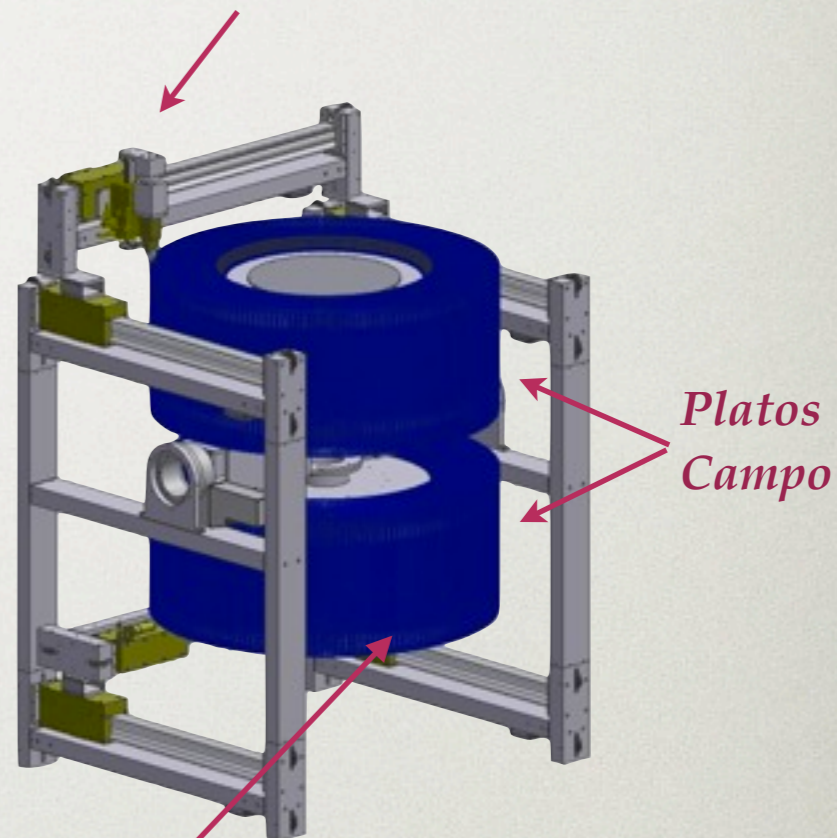
# WEAVE (WHT)

WHT ENHANCED AREA VELOCITY EXPLORER

*Nuevo Anillo*  
*Soportes*  
*Platos de campo*  
*Correctores de campo y de ADC*



*Robot posicionador*



*Retractor de Fibras*

*Clavijas*



# LABORATORIO

---



# LABORATORIO

---

*Robot Kawasaki*

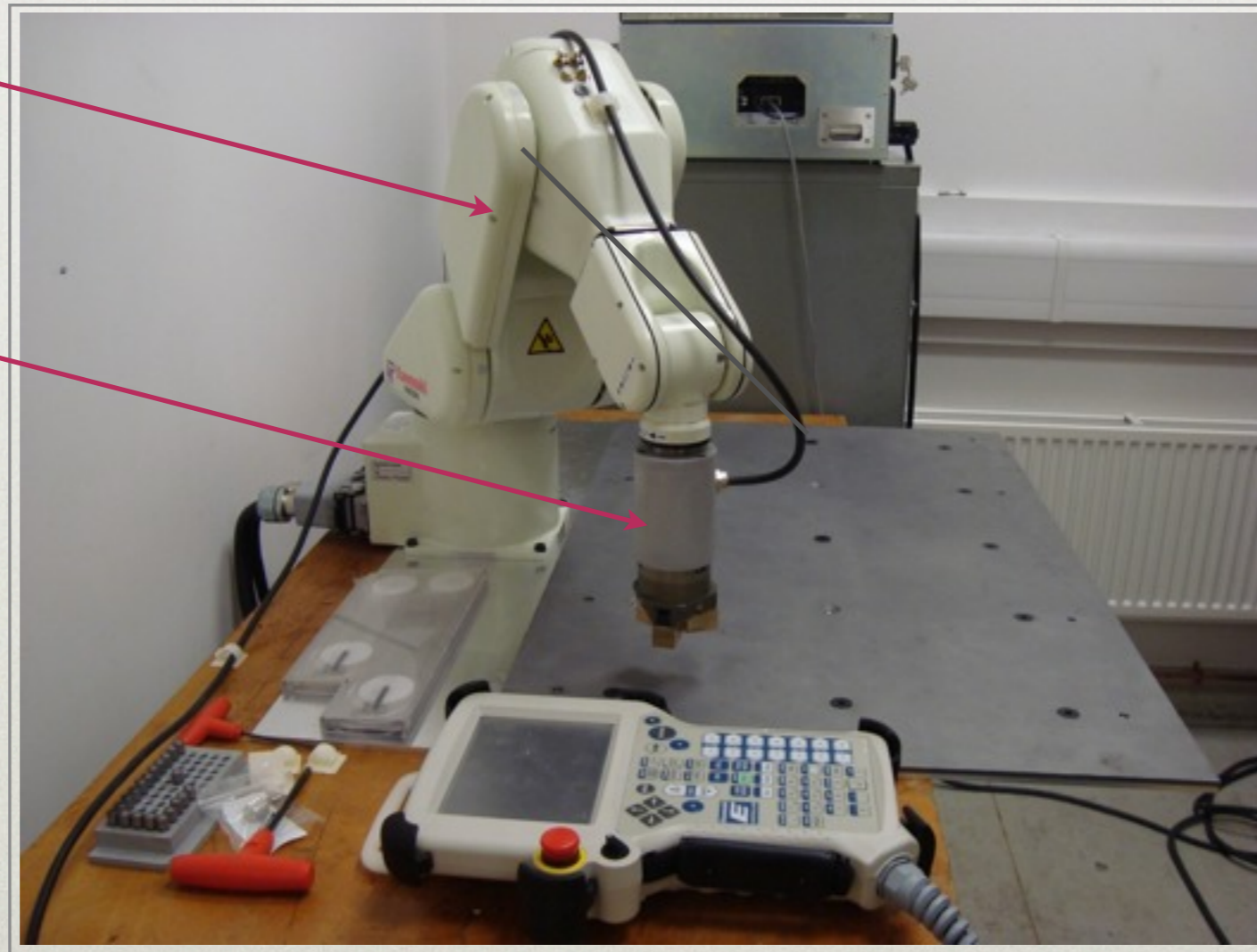


# LABORATORIO

---

*Robot Kawasaki*

*Soporte de la Pinza*



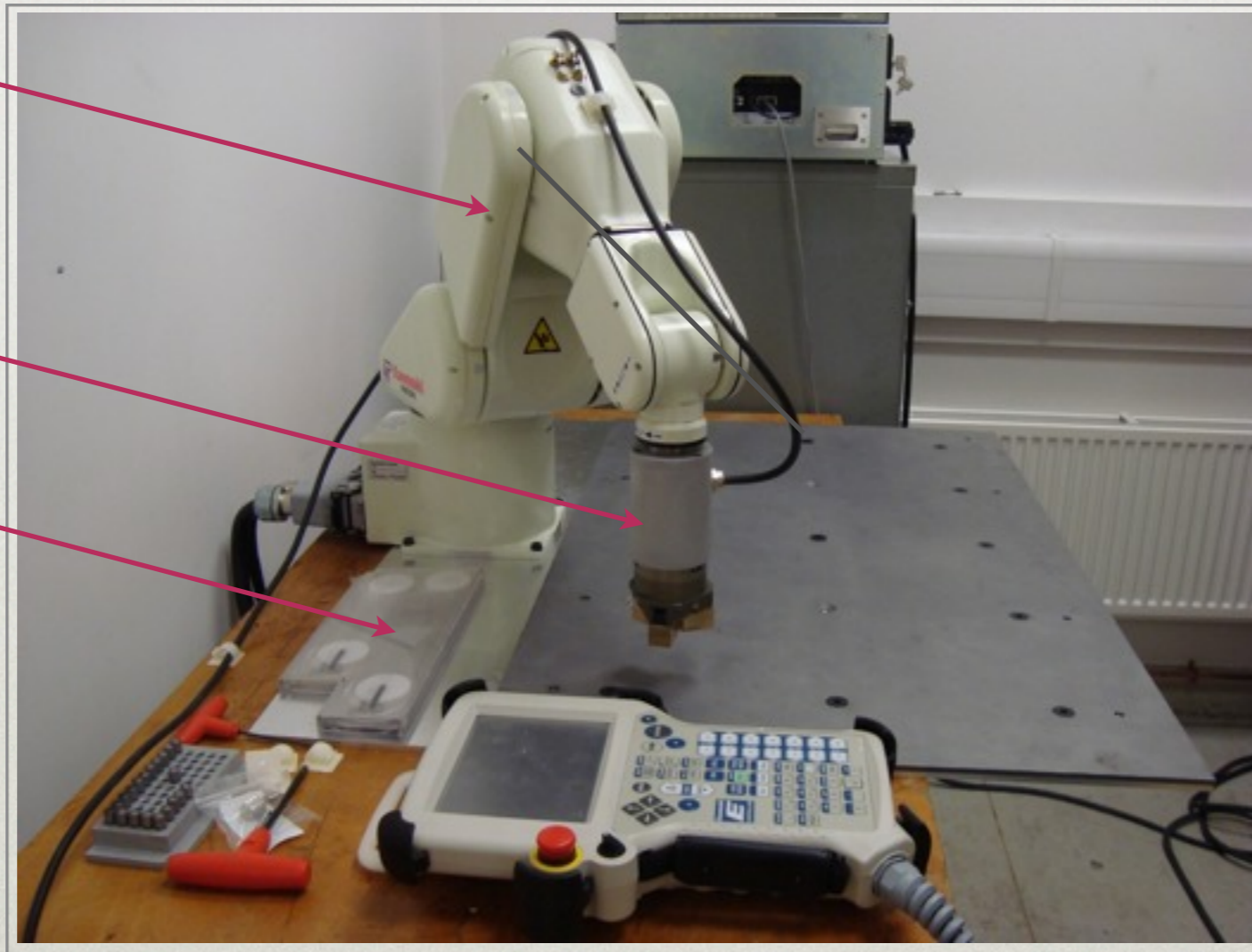
# LABORATORIO

---

*Robot Kawasaki*

*Soporte de la Pinza*

*Retractor de fibras*





# LABORATORIO

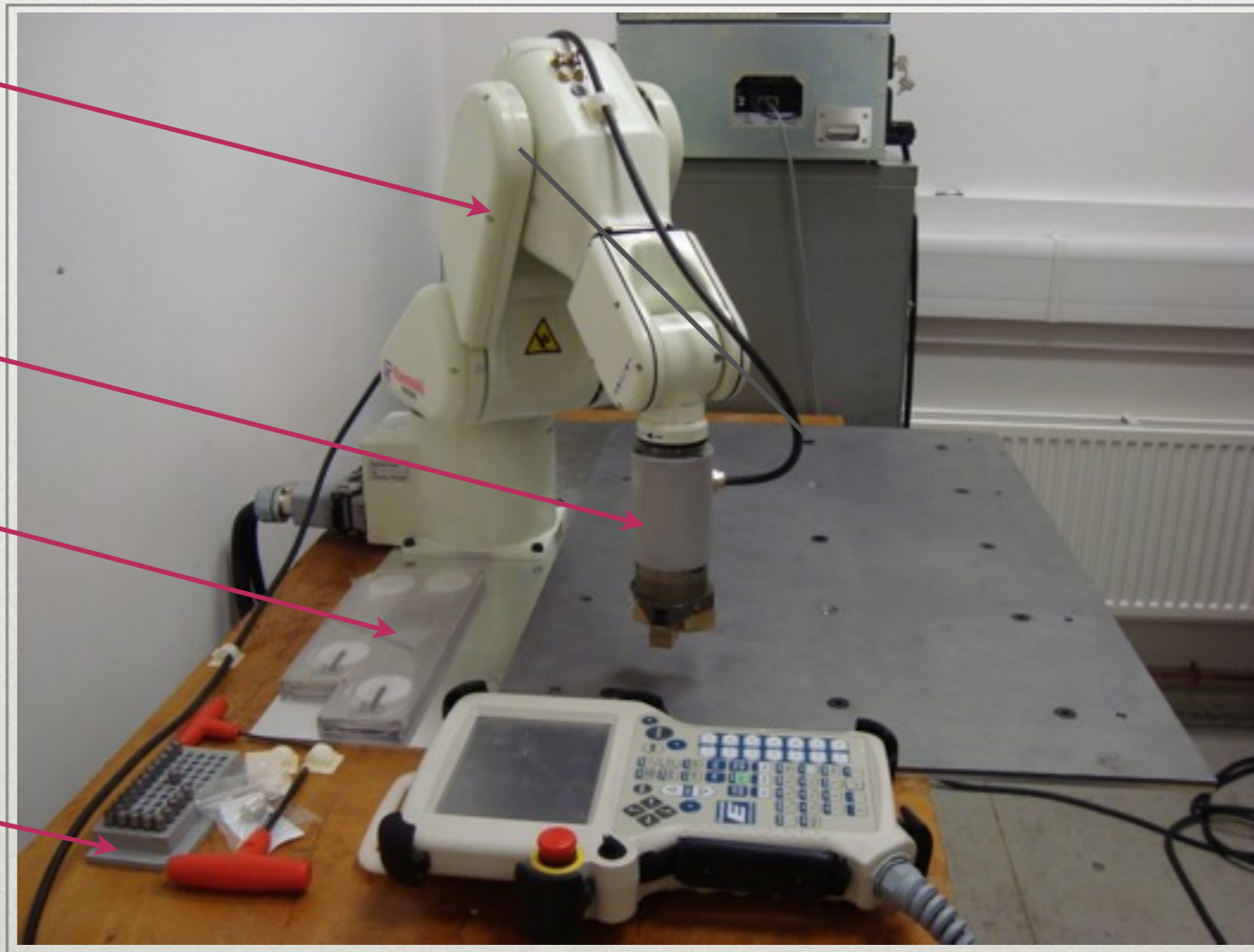
---

*Robot Kawasaki*

*Soporte de la Pinza*

*Retractor de fibras*

*Clavijas*



# LABORATORIO

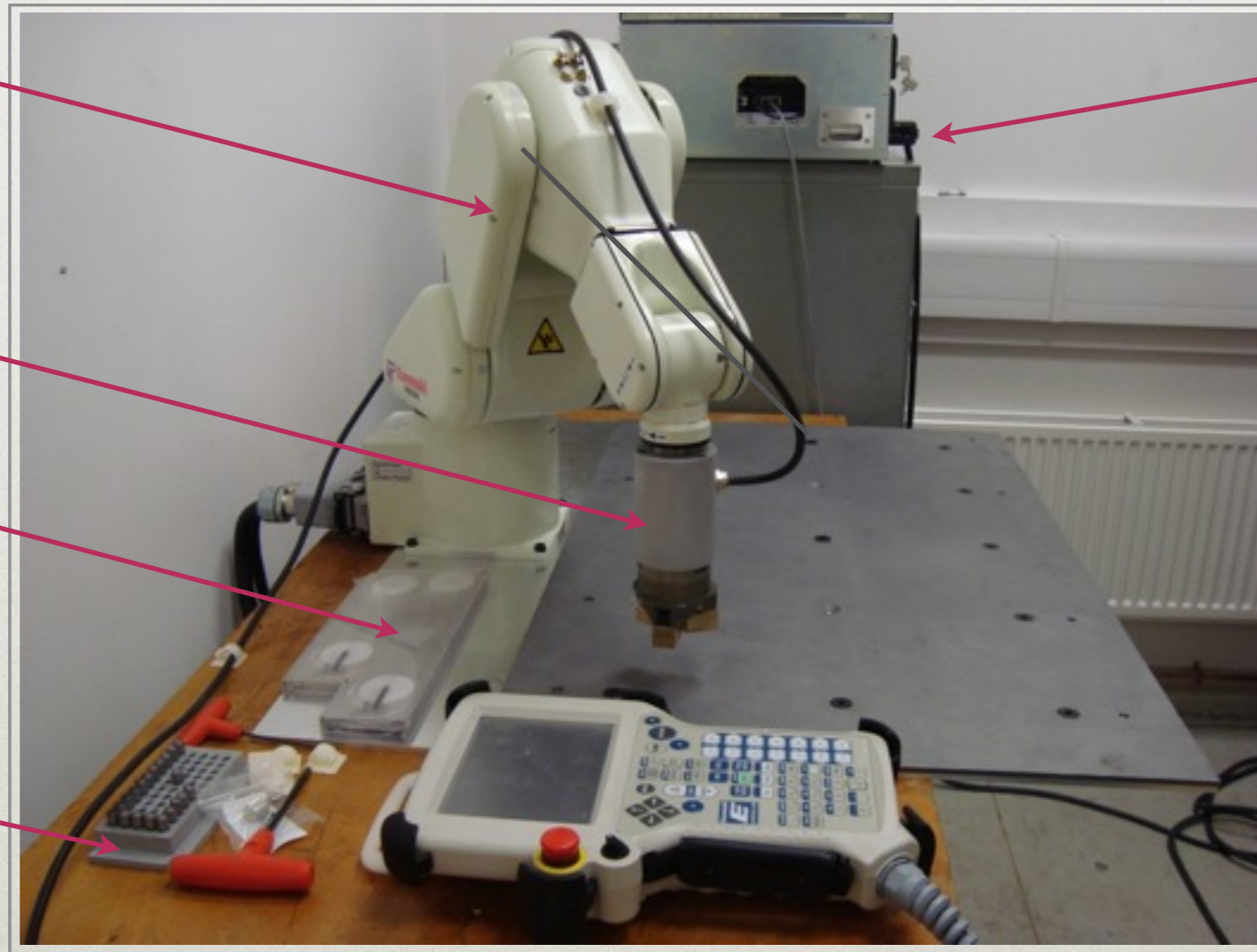
*Robot Kawasaki*

*Soporte de la Pinza*

*Retractor de fibras*

*Clavijas*

*E Controller Series*



# LABORATORIO

*Robot Kawasaki*

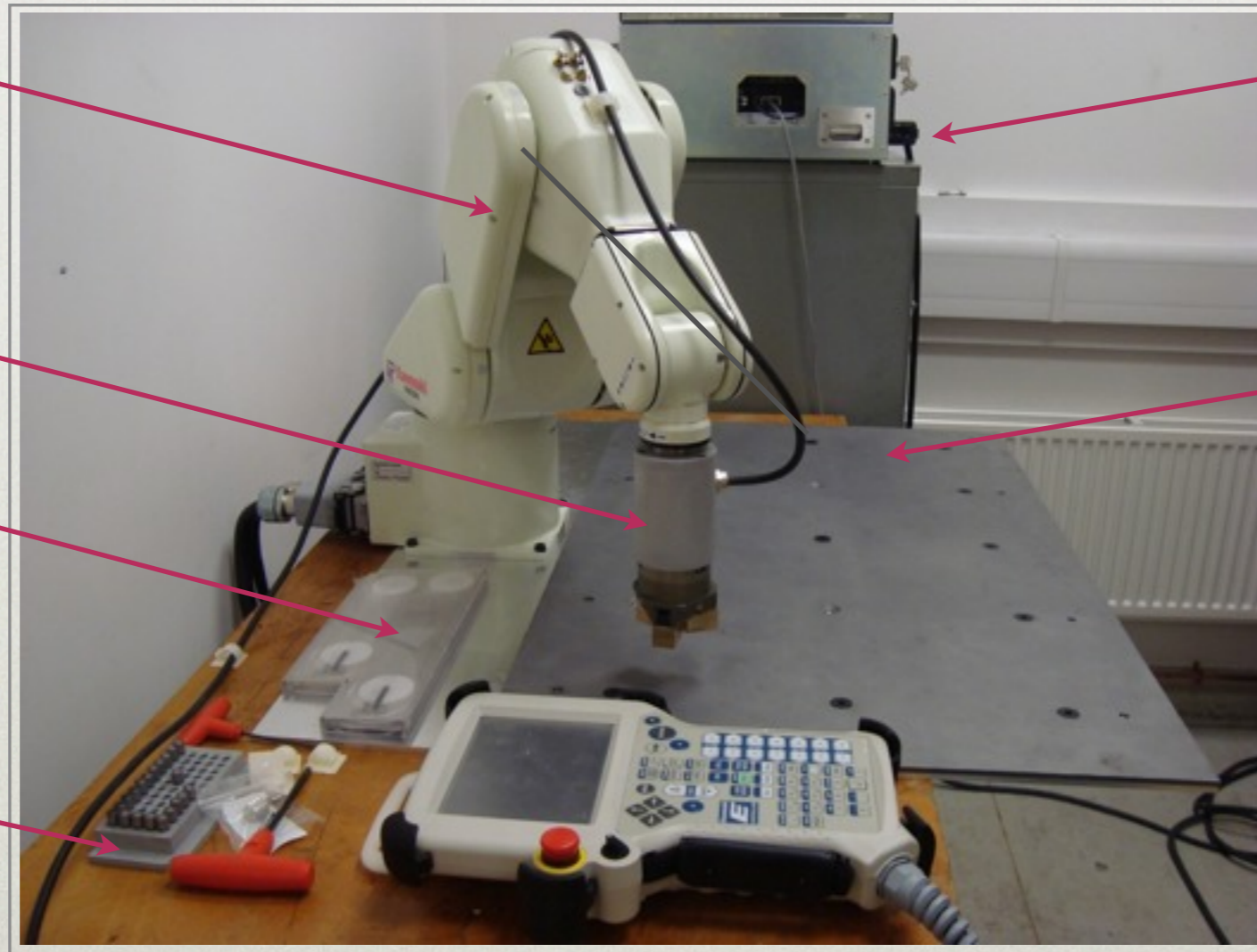
*Soporte de la Pinza*

*Retractor de fibras*

*Clavijas*

*E Controller Series*

*Plato de Campo*



# LABORATORIO

*Robot Kawasaki*

*Soporte de la Pinza*

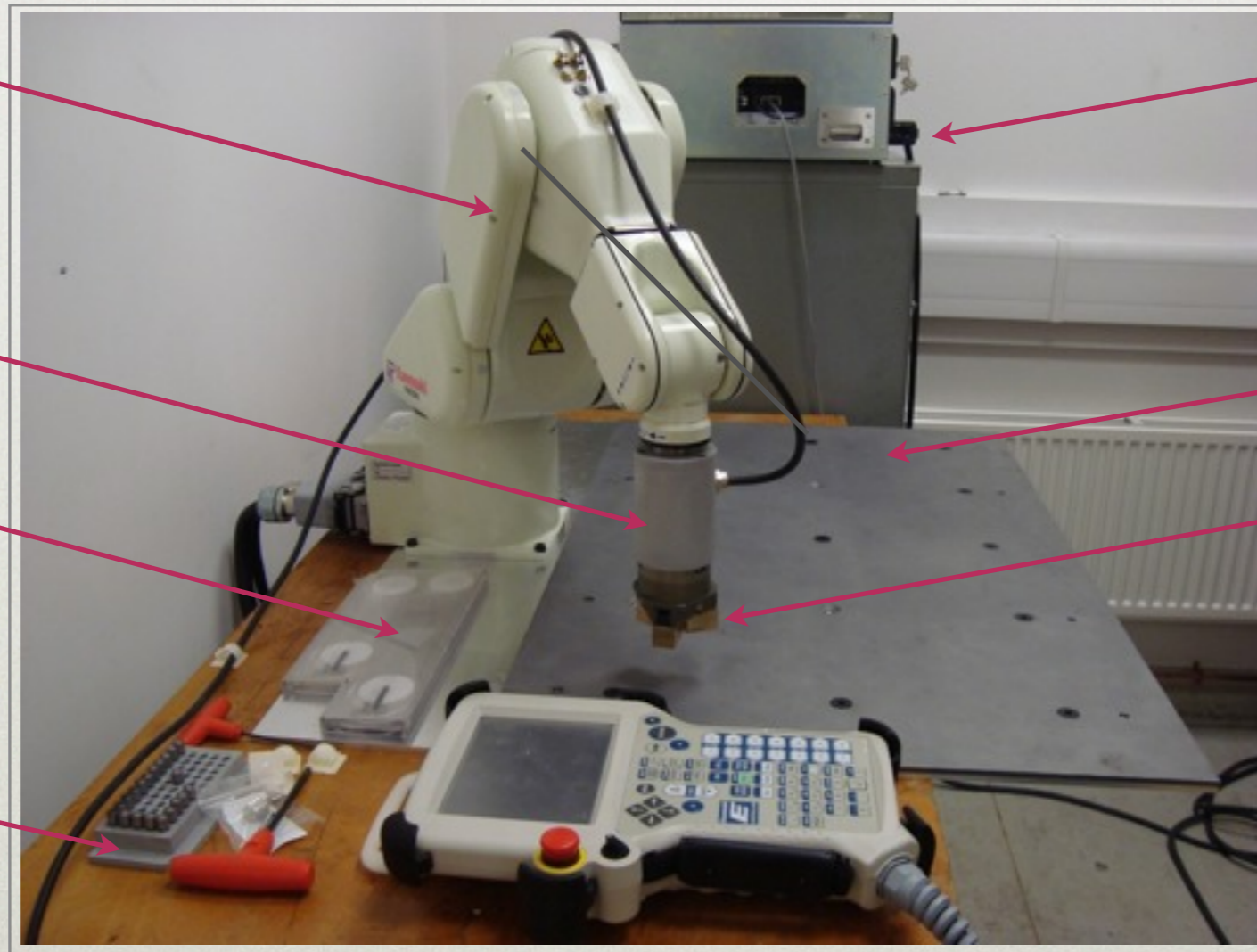
*Retractor de fibras*

*Clavijas*

*E Controller Series*

*Plato de Campo*

*Pinza*



# LABORATORIO

*Robot Kawasaki*

*Soporte de la Pinza*

*Retractor de fibras*

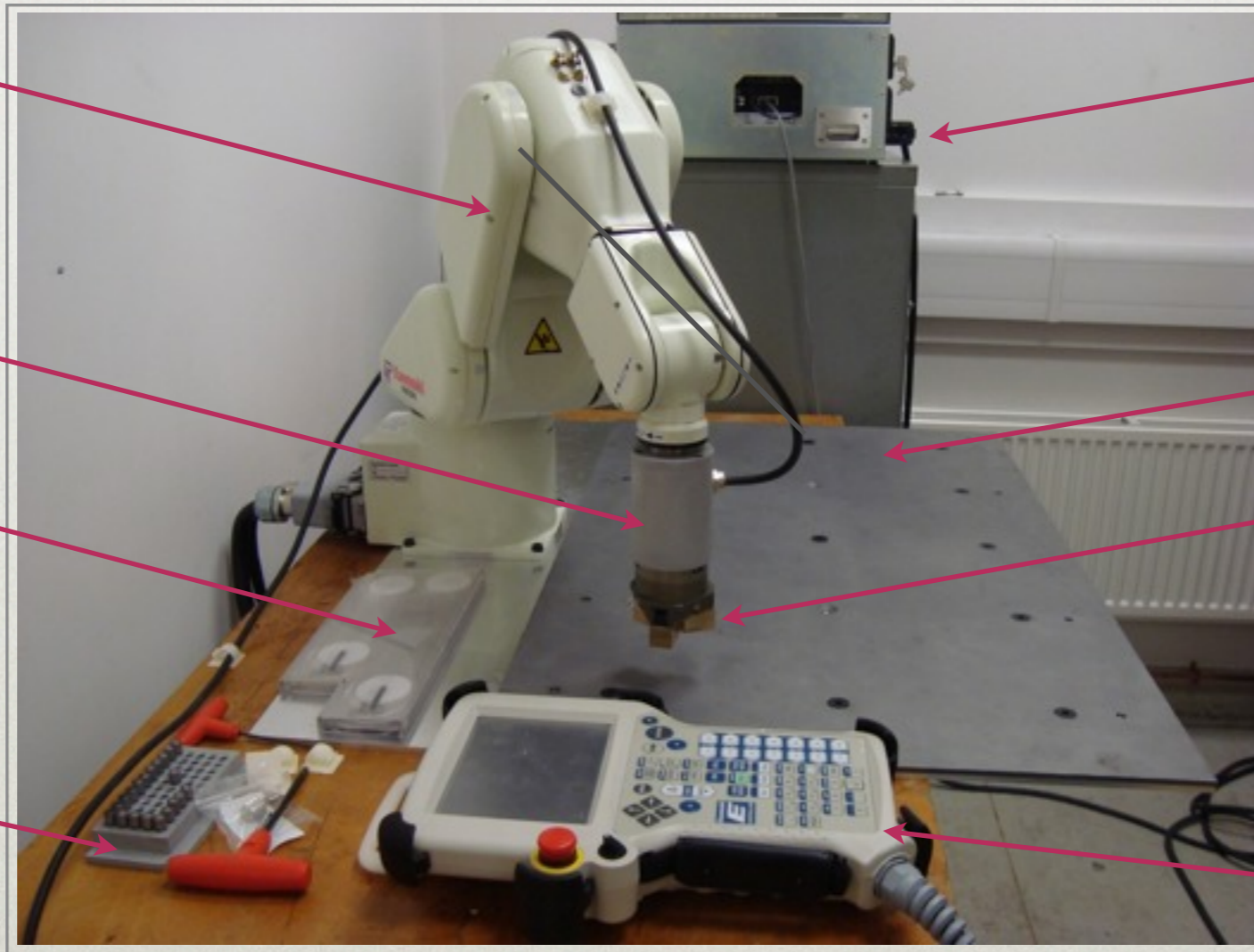
*Clavijas*

*E Controller Series*

*Plato de Campo*

*Pinza*

*Consola*



# LABORATORIO

*Robot Kawasaki*

*Soporte de la Pinza*

*Retractor de fibras*

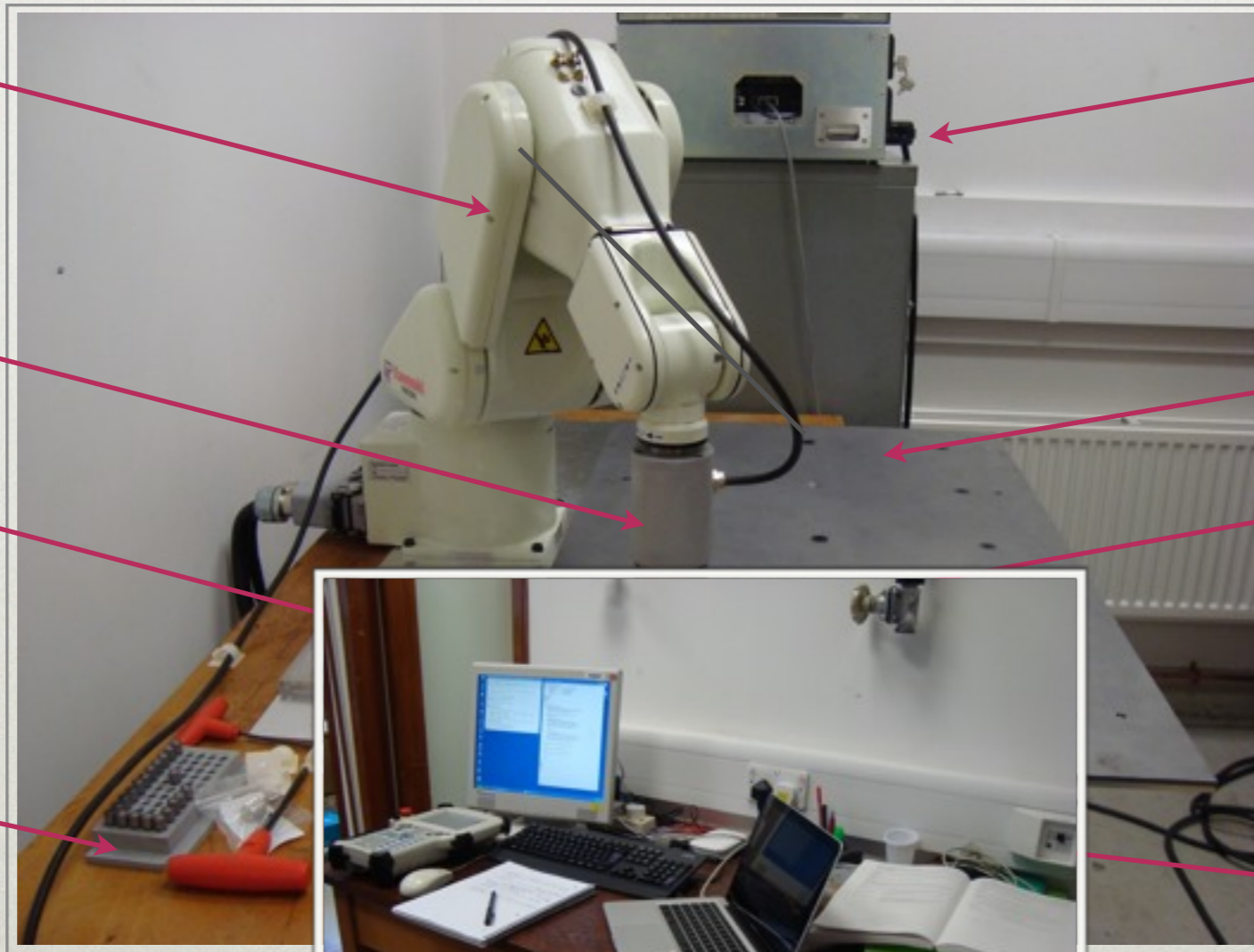
*Clavijas*

*E Controller Series*

*Plato de Campo*

*Pinza*

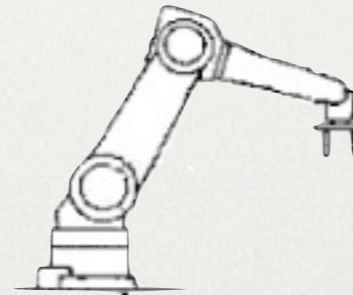
*Consola*



# EL ROBOT KAWASAKI

---

*Robot Kawasaki*



*PC personal*



*Consola*



- \* Terminal KRterm
- \* SO Windows 95/98/2000/XP
- \* Creación programas AS

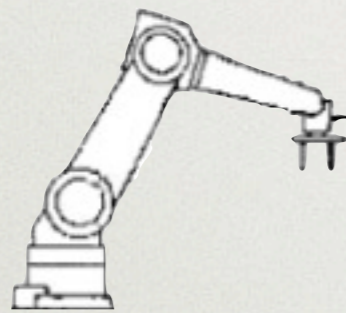
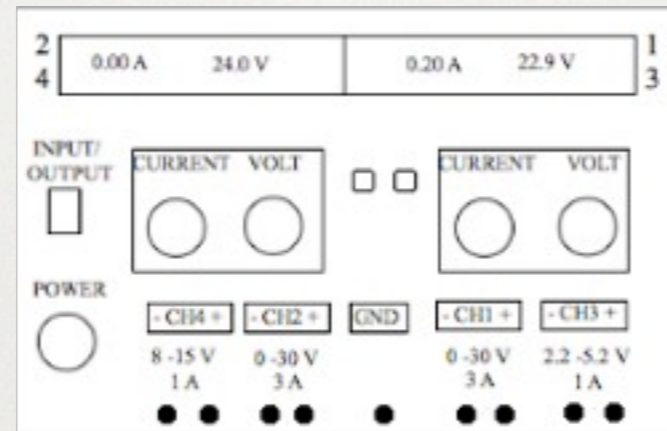
- \* Control manual del robot.
- \* Selección de programas.
- \* Indicación por pantalla del programa y paso en ejecución.

*E Controller Series (CPU)*



# LA PINZA SCHUNK

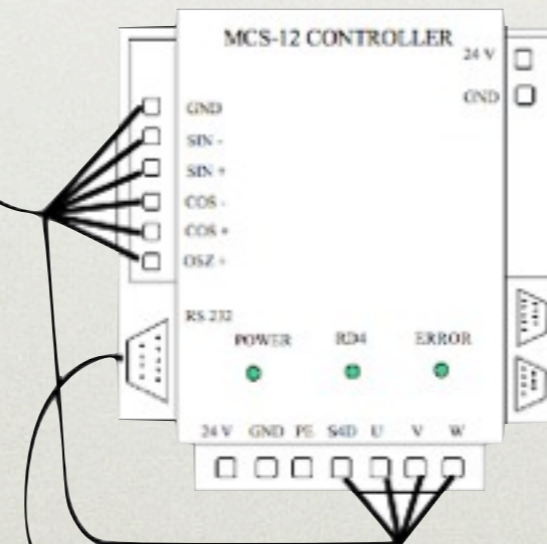
*Alimentador de corriente*



*Pinza Schunk*



*PC personal*

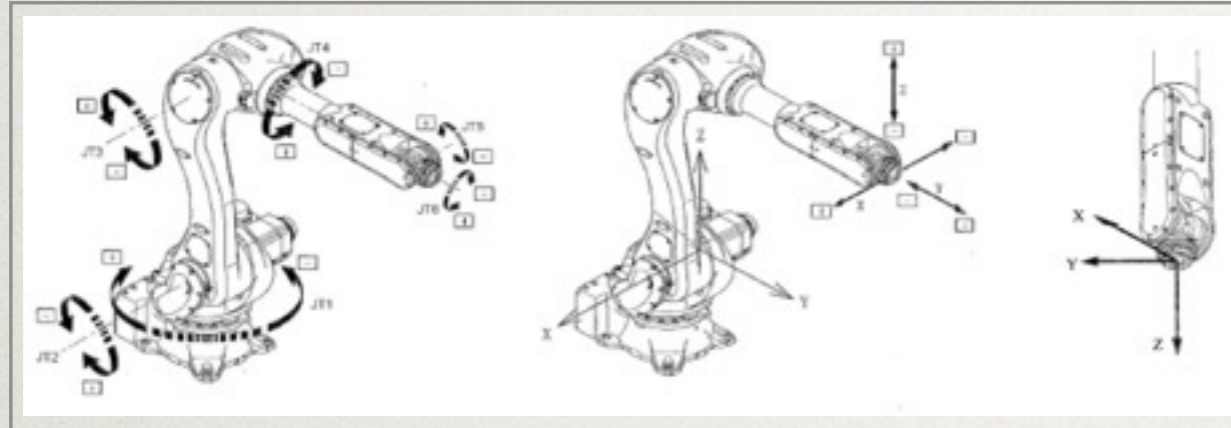


*Procesador MCS-12*



# COORDENADAS DE REFERENCIA

---

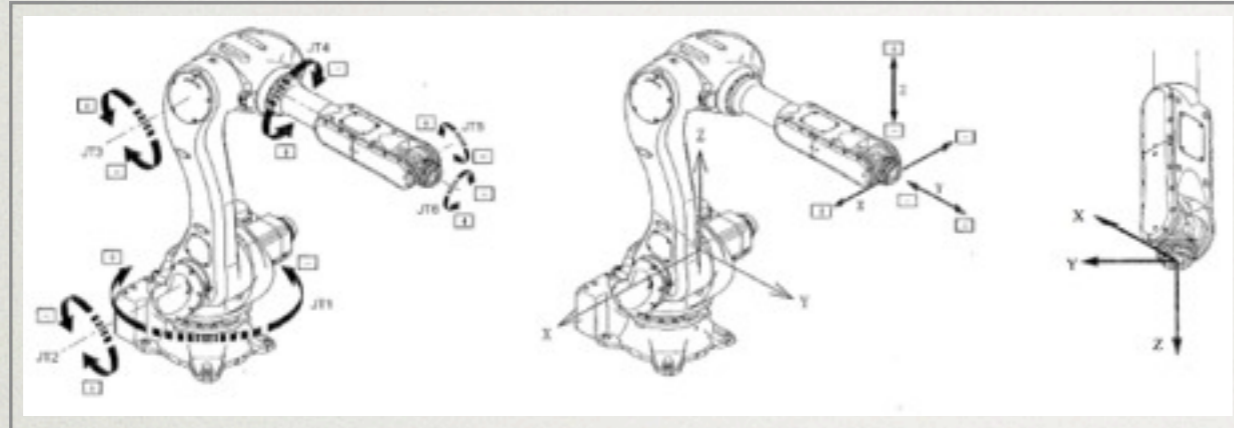


*Coordenadas JOINT*

*Coordenadas BASE*

*Coordenadas TOOL*

# COORDENADAS DE REFERENCIA

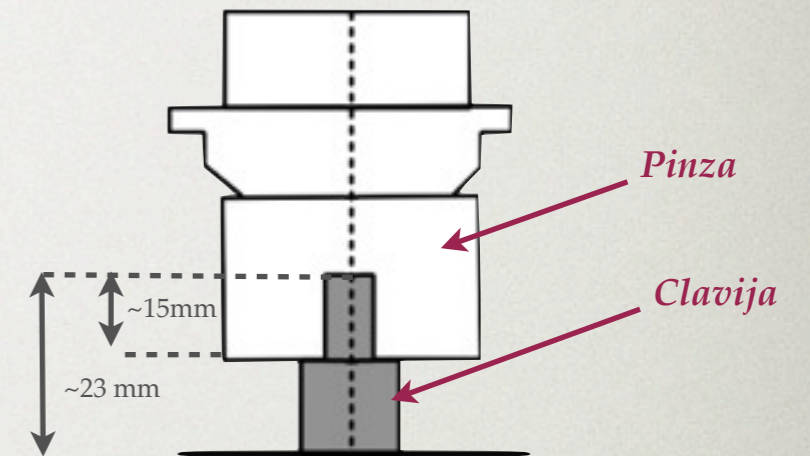


*Coordenadas JOINT*

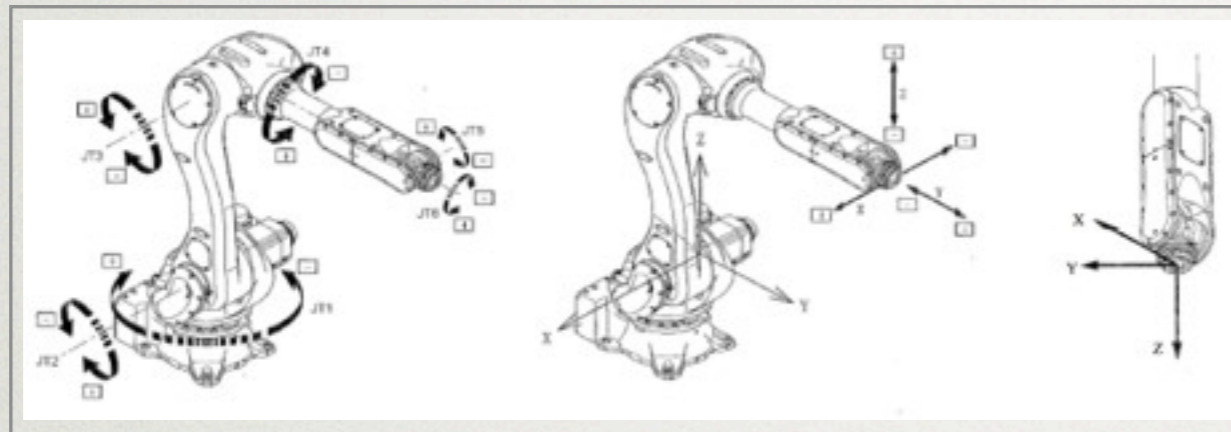
*Coordenadas BASE*

*Coordenadas TOOL*

## Vista Frontal de la pinza

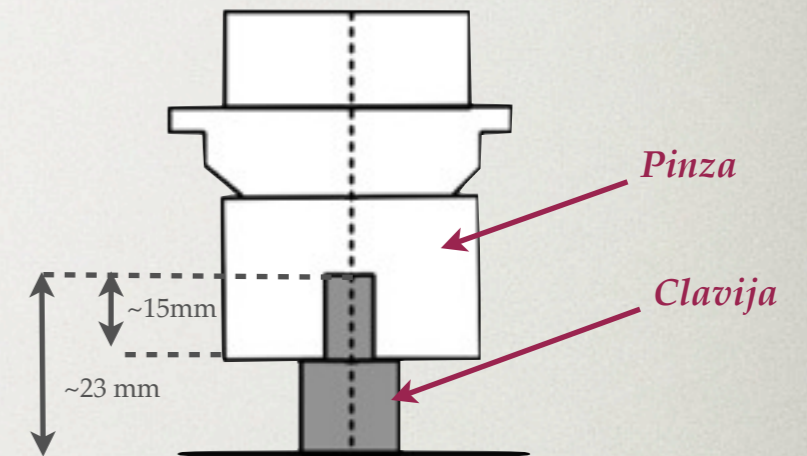


# COORDENADAS DE REFERENCIA

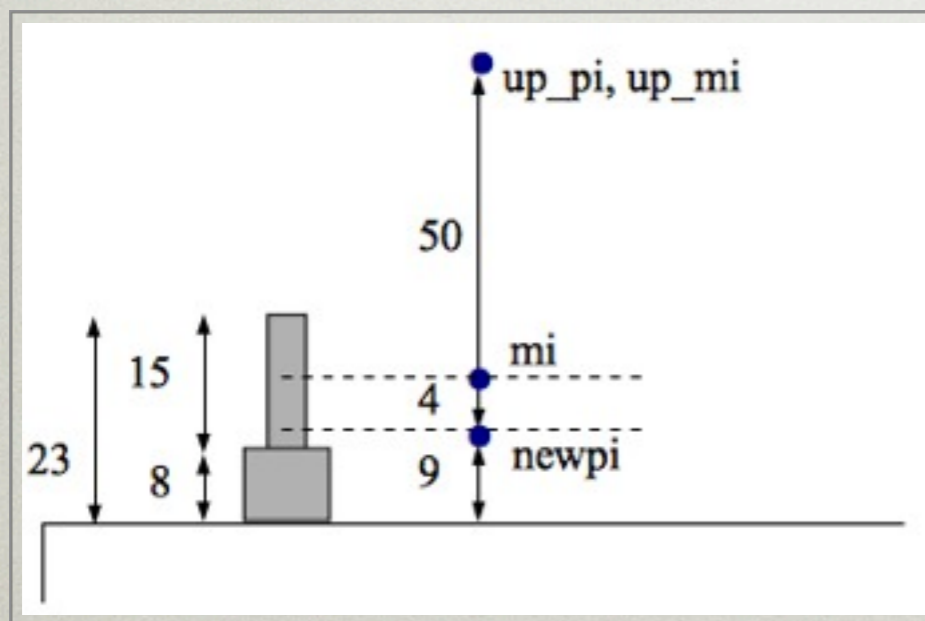


Coordenadas JOINT    Coordenadas BASE    Coordenadas TOOL

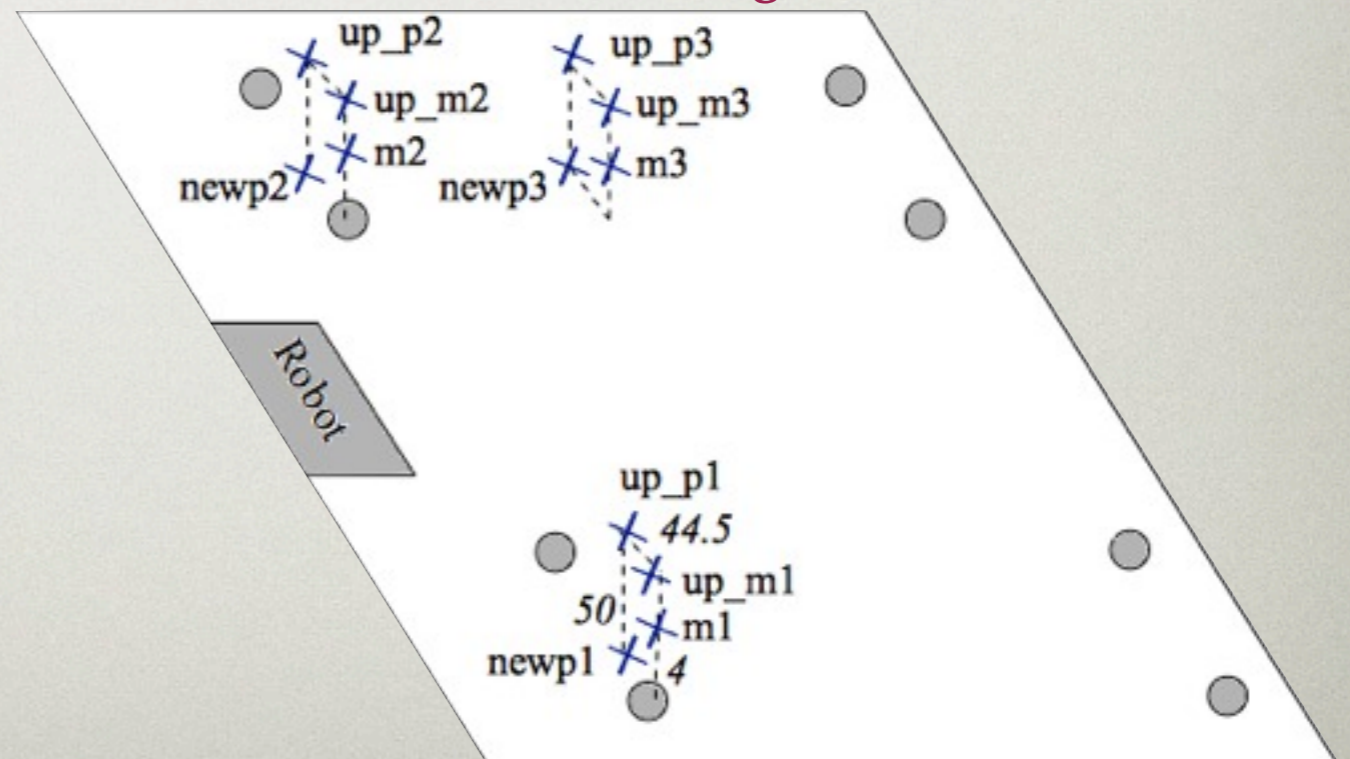
## Vista Frontal de la pinza



## Gráfico de alturas



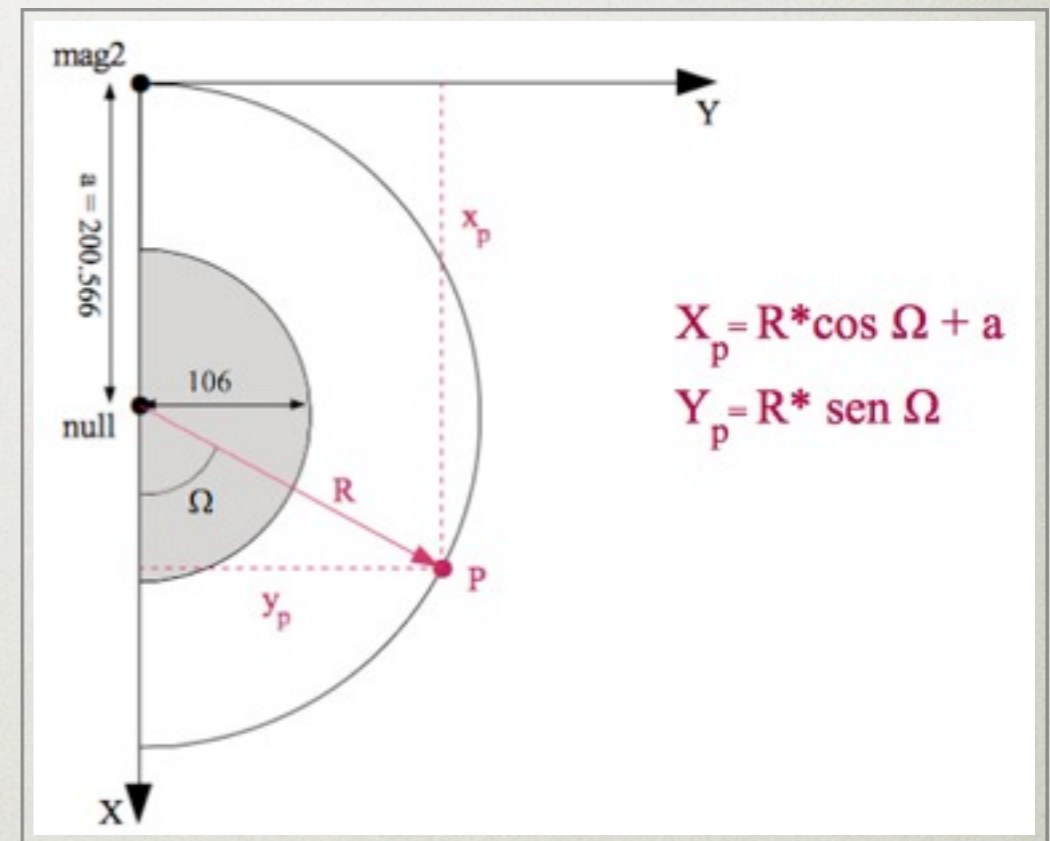
## Definición base "base\_mag"



Vista Superior del Plato de Campo

# POSICIONAMIENTO EN CÍRCULOS

## Coordenadas Polares

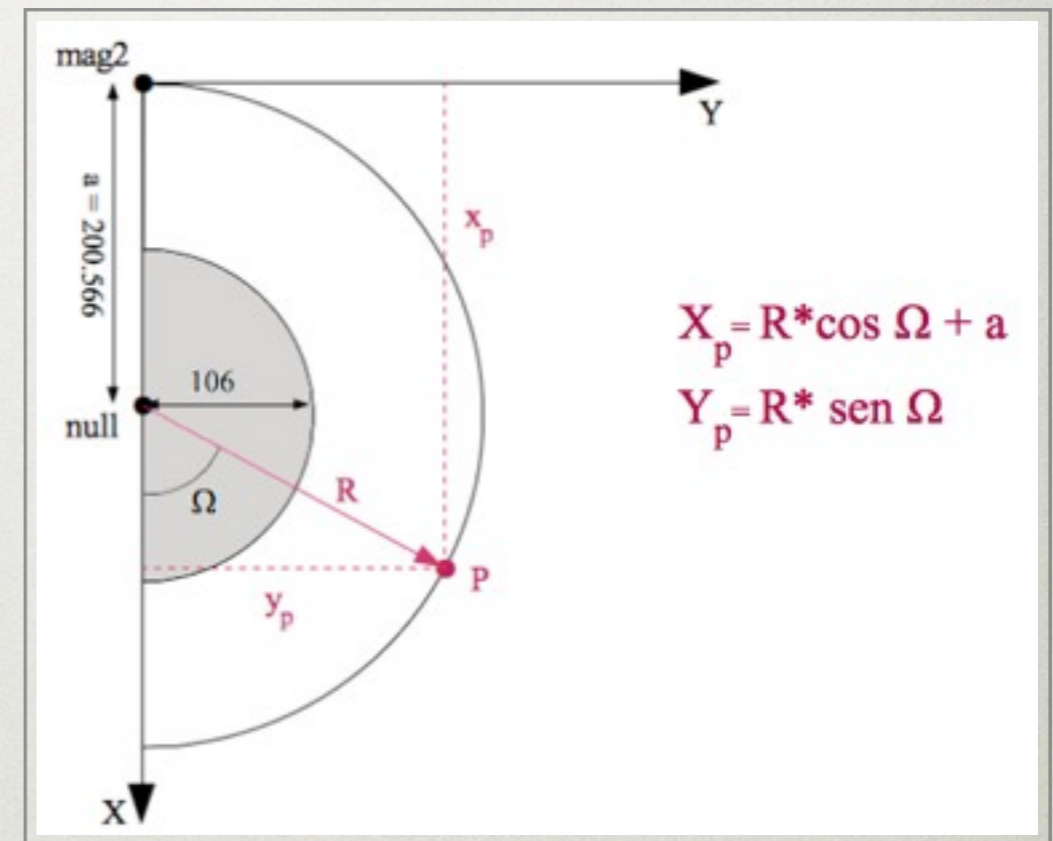


# POSICIONAMIENTO EN CÍRCULOS



*Clavijas posicionadas en dos semicírculos con centro en la base del robot, de radios 24.45 y 40 cm*

## Coordenadas Polares



# POSICIONAMIENTO EN CÍRCULOS

## Bucle FOR



```
m=5  
n=0  
FOR 1 TO m  
   $X_p=R*\cos(\Omega + n) + a$   
   $Y_p=R*\text{sen}(\Omega + n)$   
  n=n+10  
END
```

*m: n° de clavijas / n: valor del paso para el ángulo*

*Clavijas posicionadas en dos semicírculos con centro en la base del robot, de radios 24.45 y 40 cm*

# POSICIONAMIENTO EN CÍRCULOS

## Bucle FOR

```
m=5  
n=0  
FOR 1 TO m  
   $X_p=R*\cos(\Omega + n) + a$   
   $Y_p=R*\sen(\Omega + n)$   
  n=n+10  
END
```

*m: n° de clavijas / n: valor del paso para el ángulo*

## Panel de Interfaz de la Consola Kawasaki



*Clavijas posicionadas en dos semicírculos con centro en la base del robot, de radios 24.45 y 40 cm*

# TEST DE RESISTENCIA DE LA FIBRA

---

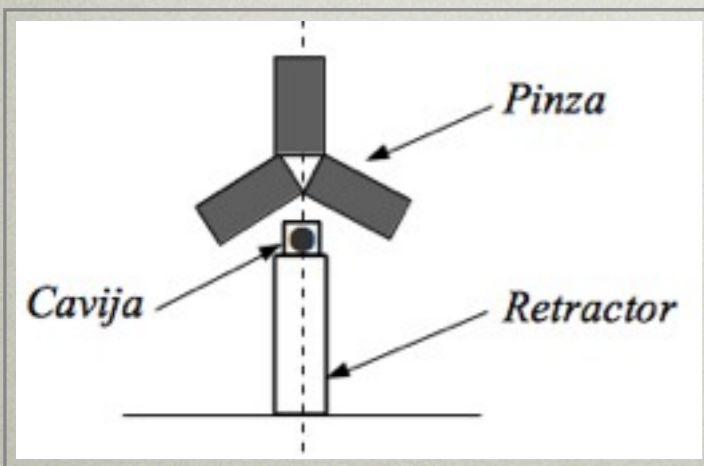




# TEST DE RESISTENCIA DE LA FIBRA

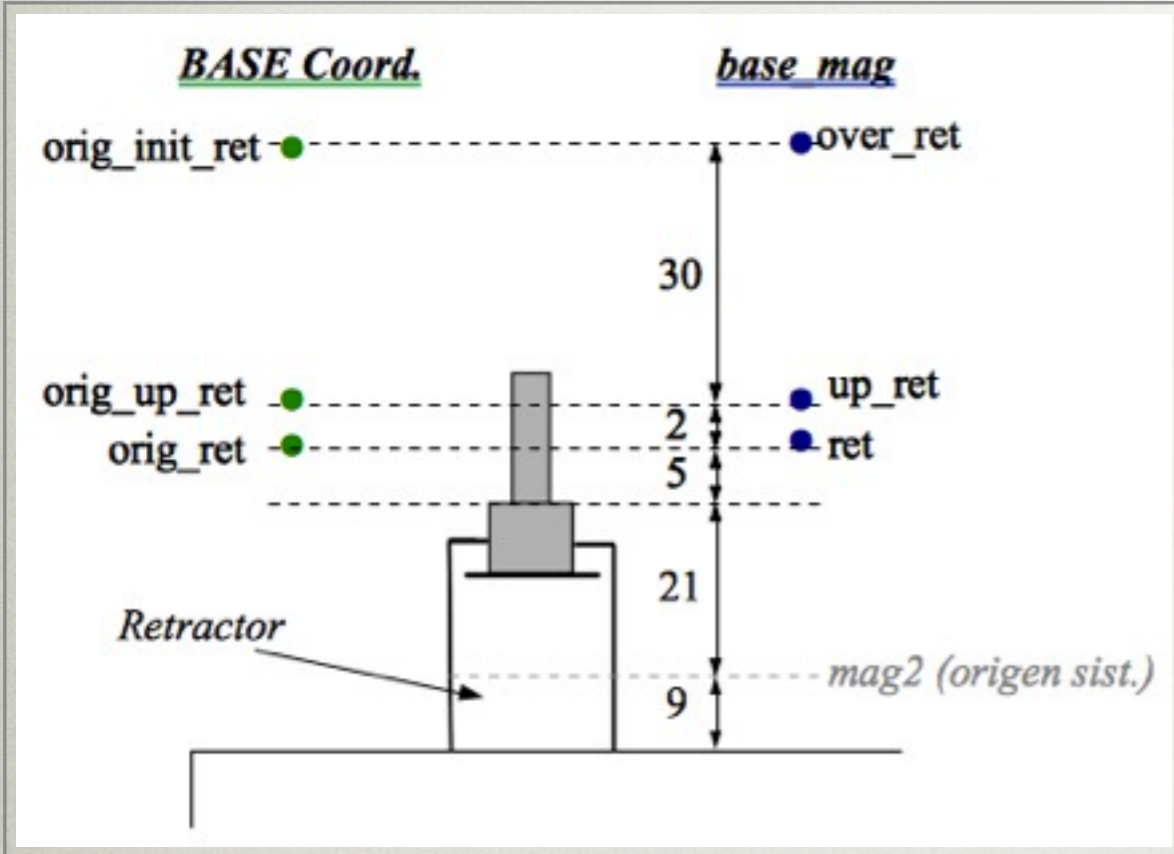
---

Vista Superior de la pinza

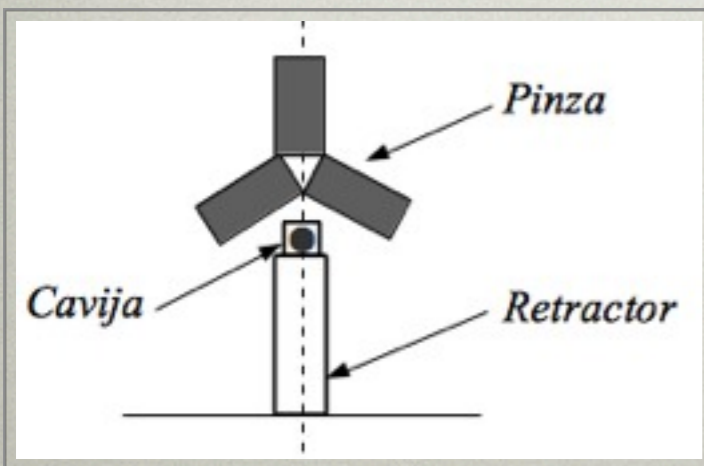


# TEST DE RESISTENCIA DE LA FIBRA

## Gráfico alturas de los Puntos sobre el retractor

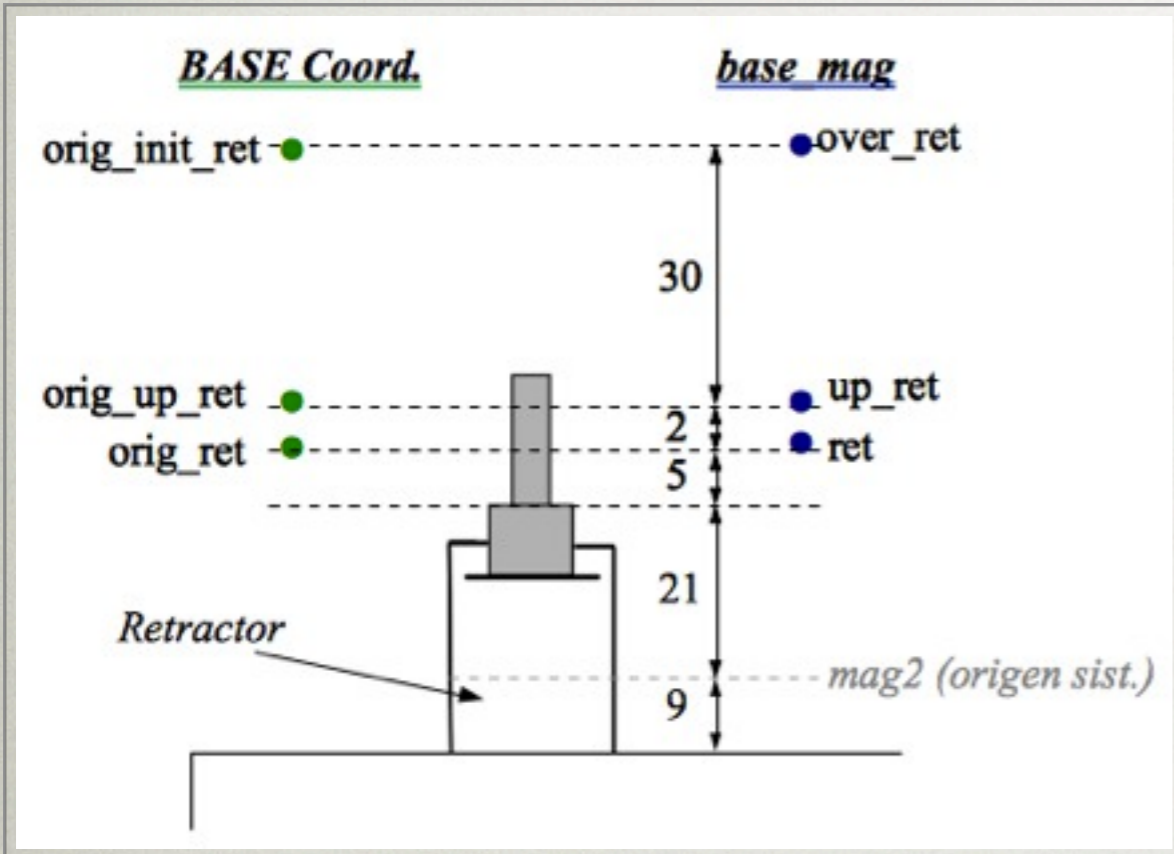


## Vista Superior de la pinza

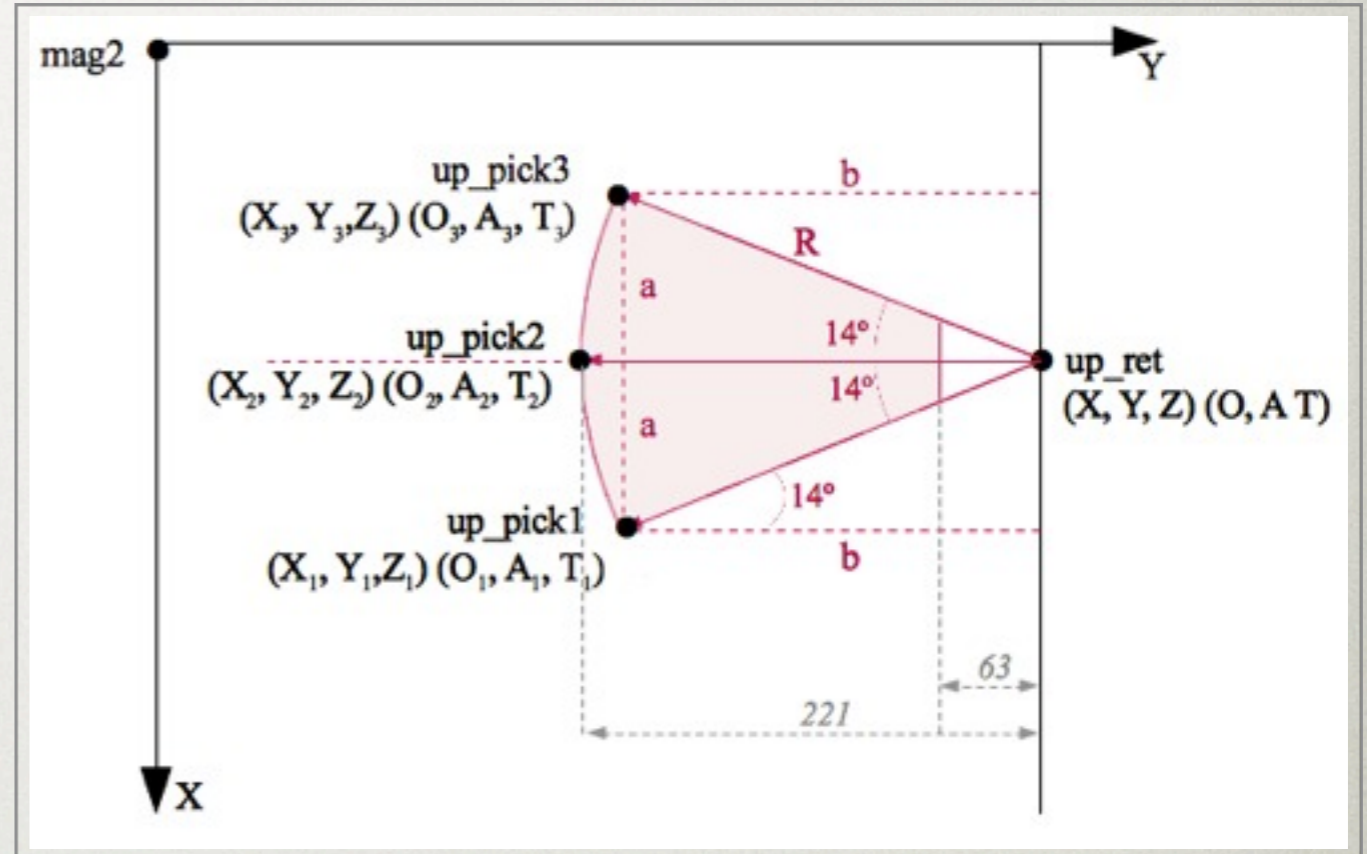


# TEST DE RESISTENCIA DE LA FIBRA

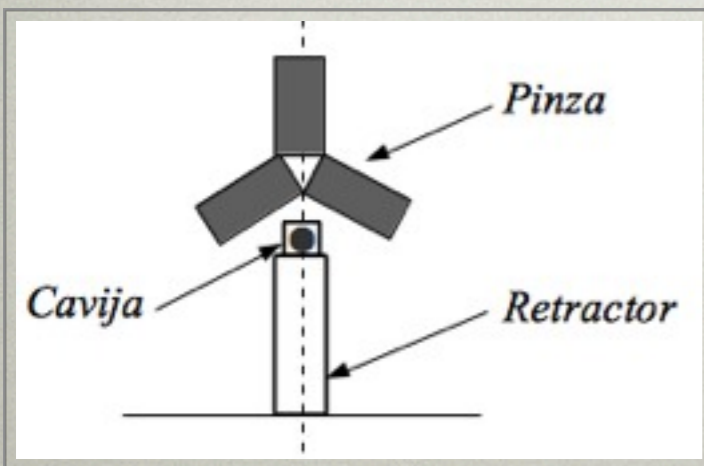
Gráfico alturas de los Puntos sobre el retractor



Coordenadas de los tres puntos de posicionamiento



Vista Superior de la pinza



up_pick1	up_pick2	up_pick3
$X_1 = X + a$	$X_2 = X$	$X_3 = X - a$
$Y_1 = Y - b$	$Y_2 = Y - R$	$Y_3 = Y - b$
$Z_1 = Z$	$Z_2 = Z$	$Z_3 = Z$
$O_1 = O + 14^\circ$	$O_2 = O$	$O_3 = O - 14^\circ$
$A_1 = A$	$A_2 = A$	$A_3 = A$
$T_1 = T$	$T_2 = T$	$T_3 = T$

$$R = 220 \text{ mm}$$

$$a = R \cdot \sin(14^\circ)$$

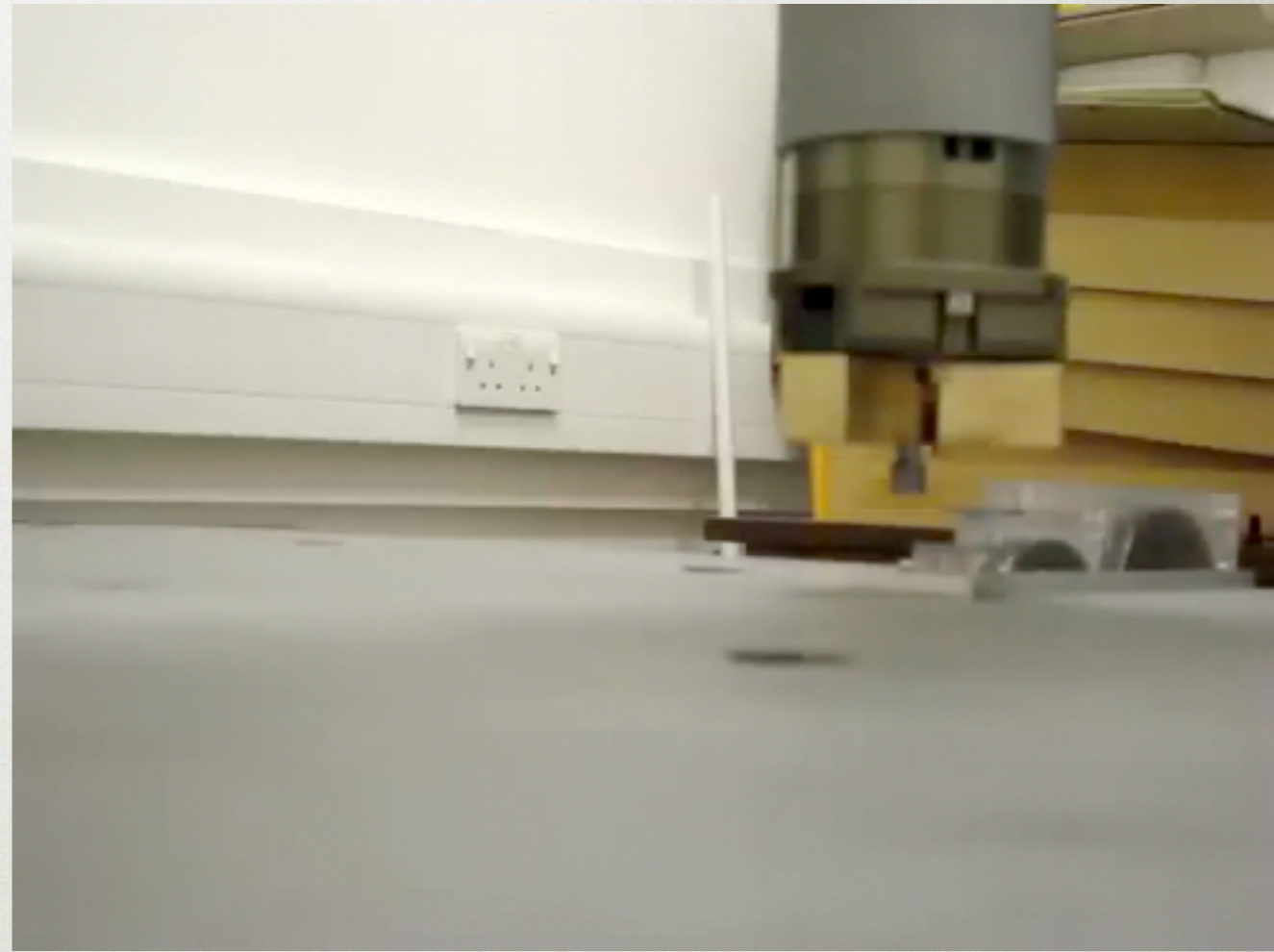
$$b = R \cdot \cos(14^\circ)$$

# TEST DE RESISTENCIA DE LA FIBRA

---

# TEST DE RESISTENCIA DE LA FIBRA

---

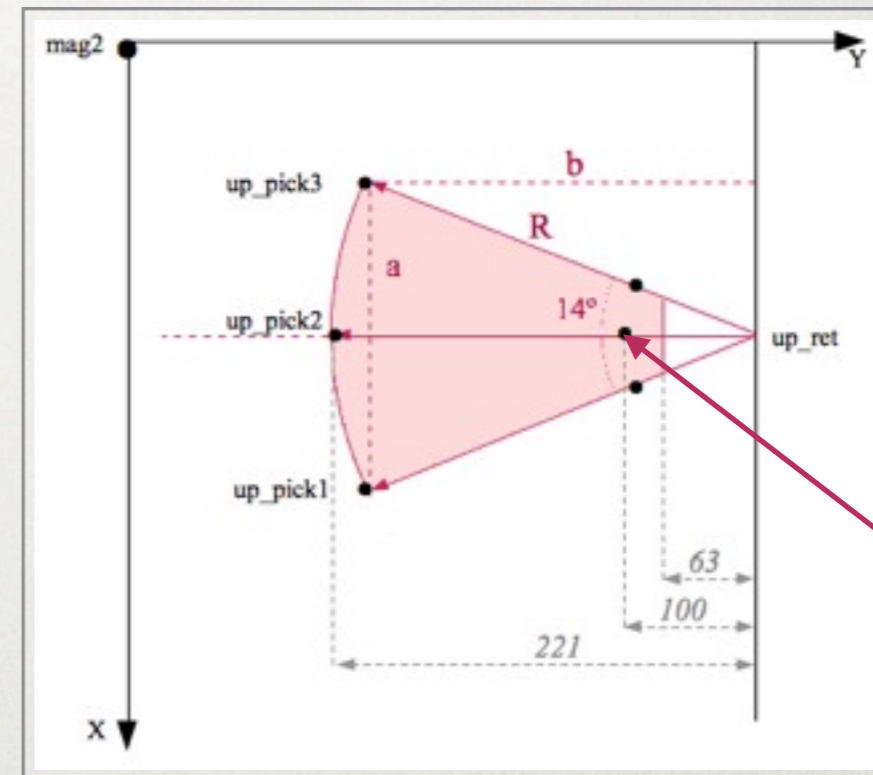


# **TEST DE RESISTENCIA DE LA FIBRA**

---

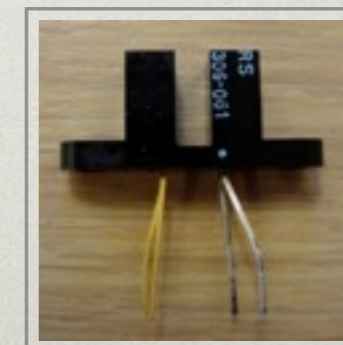
# CONCLUSIONES DEL TEST

- Predicción: 10.000 posicionamientos de la clavija antes de detectar algún fallo.
- El programa se compila cíclicamente 942 veces realizando 2.826 posicionamientos. No se observan incidentes relevantes en el retractor.
- El test se detiene porque la fibra sufre cierta curvatura en la zona cercana al retractor. La pinza no gira suficientemente rápido. Se define un punto intermedio a 10 cm de radio en cada trayectoria.
- Solucionado el problema del giro, las bases para reanudar el test quedan establecidas.
- Se propone el uso de un dispositivo contador de compilaciones.
- Se define el C.M. de robot. Disminuyen las vibraciones del robot que se transmitirían al resto del instrumento.



*Puntos intermedios en cada trayectoria*

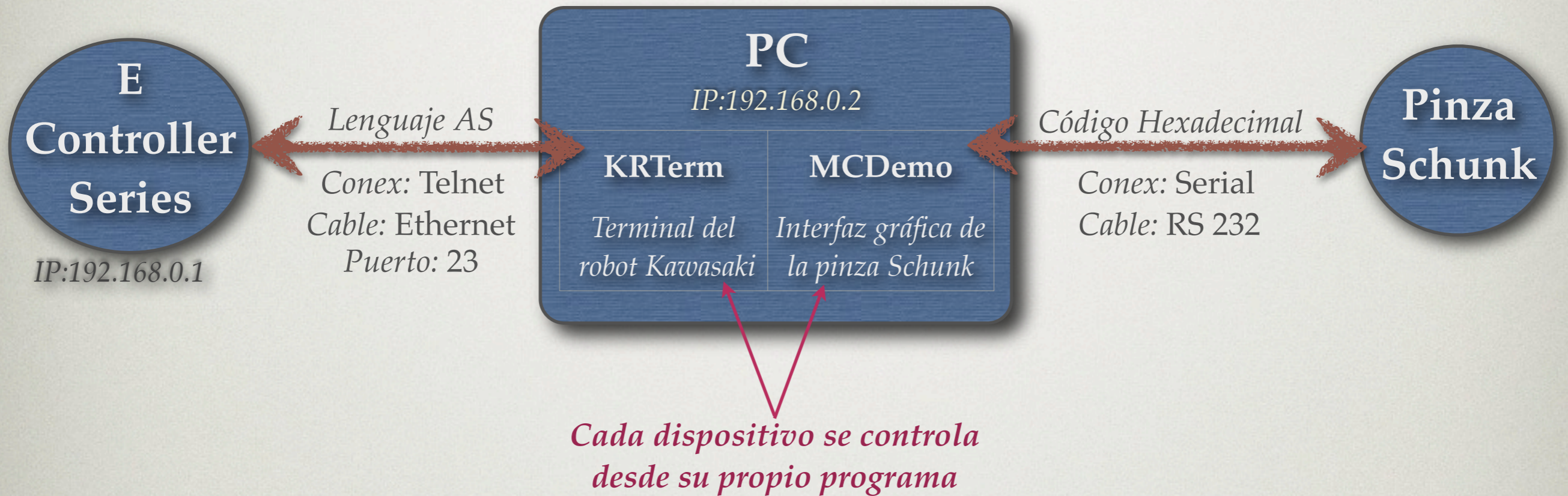
*Solución al problema de la curvatura de la fibra debido a la lenta rotación de la pinza*



*Dispositivo contador*

# INTERFAZ DE COMUNICACIÓN

## CONTROL DE LOS DISPOSITIVOS ANTES DE CREAR LA INTERFAZ COMÚN





# INTERFAZ DE COMUNICACIÓN

## CONTROL DE LOS DISPOSITIVOS ANTES DE CREAR LA INTERFAZ COMÚN

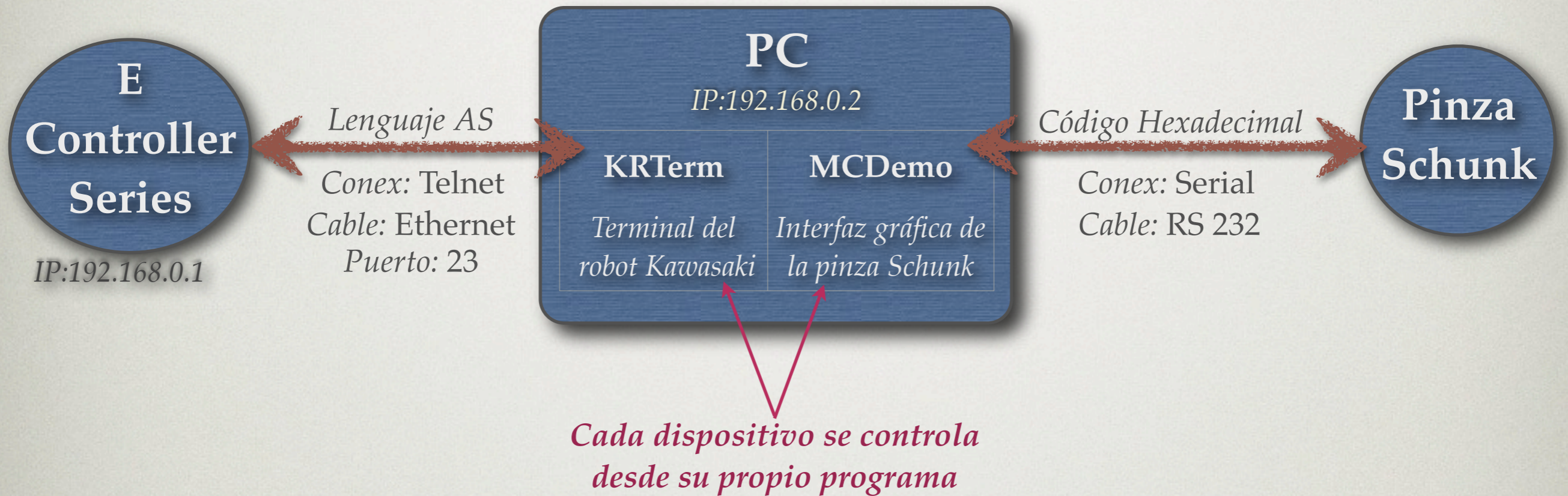


### Objetivo:

Controlar pinza y robot desde una única interfaz

# INTERFAZ DE COMUNICACIÓN

## CONTROL DE LOS DISPOSITIVOS ANTES DE CREAR LA INTERFAZ COMÚN



### Objetivo:

Controlar pinza y robot desde una única interfaz

- \* Eludir el lenguaje AS
- \* Eludir Interfaz gráfica de la pinza

# INTERFAZ DE COMUNICACIÓN

## CONTROL DE LOS DISPOSITIVOS ANTES DE CREAR LA INTERFAZ COMÚN



### Objetivo:

Controlar pinza y robot desde una única interfaz

- \* Eludir el lenguaje AS
- \* Eludir Interfaz gráfica de la pinza

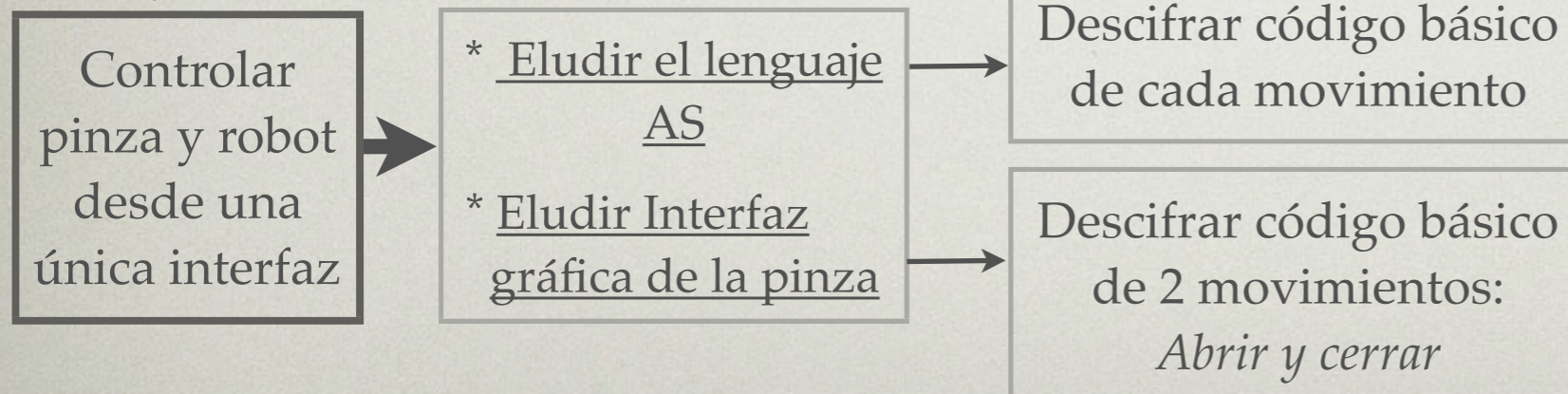
Descifrar código básico de cada movimiento

# INTERFAZ DE COMUNICACIÓN

## CONTROL DE LOS DISPOSITIVOS ANTES DE CREAR LA INTERFAZ COMÚN

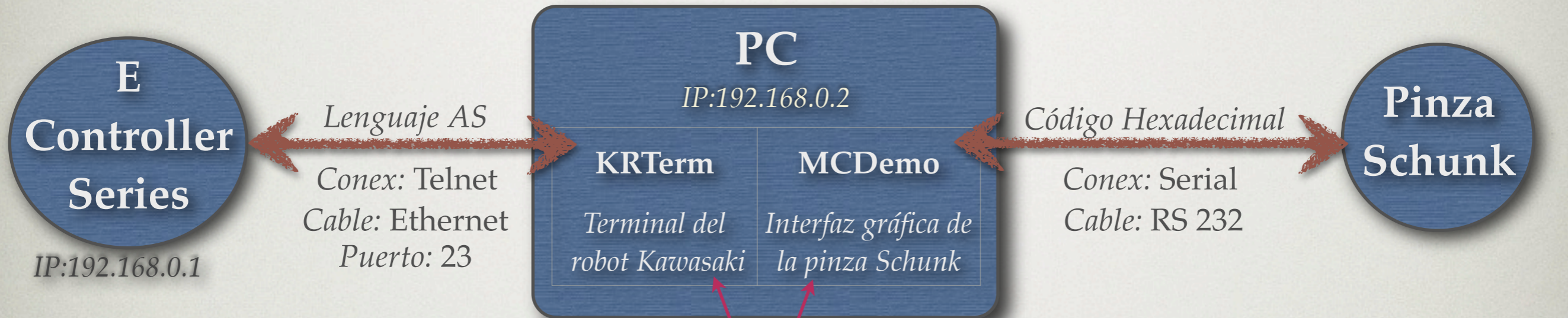


### Objetivo:



# INTERFAZ DE COMUNICACIÓN

## CONTROL DE LOS DISPOSITIVOS ANTES DE CREAR LA INTERFAZ COMÚN



*Cada dispositivo se controla desde su propio programa*

### Objetivo:

Controlar pinza y robot desde una única interfaz

- \* Eludir el lenguaje AS
- \* Eludir Interfaz gráfica de la pinza

Descifrar código básico de cada movimiento

Descifrar código básico de 2 movimientos:  
*Abrir y cerrar*

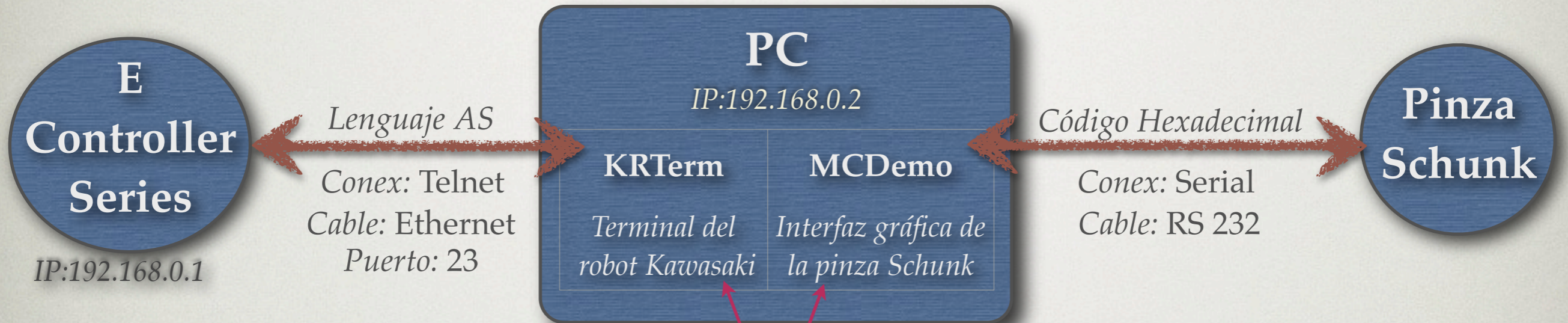
DIFÍCIL

### Solución:

Ejecutar desde la interfaz común programas AS previamente guardados en el E Controller Series

# INTERFAZ DE COMUNICACIÓN

## CONTROL DE LOS DISPOSITIVOS ANTES DE CREAR LA INTERFAZ COMÚN



*Cada dispositivo se controla desde su propio programa*

### Objetivo:

Controlar pinza y robot desde una única interfaz

- \* Eludir el lenguaje AS
- \* Eludir Interfaz gráfica de la pinza

Descifrar código básico de cada movimiento

DIFÍCIL

Ejecutar desde la interfaz común programas AS previamente guardados en el E Controller Series

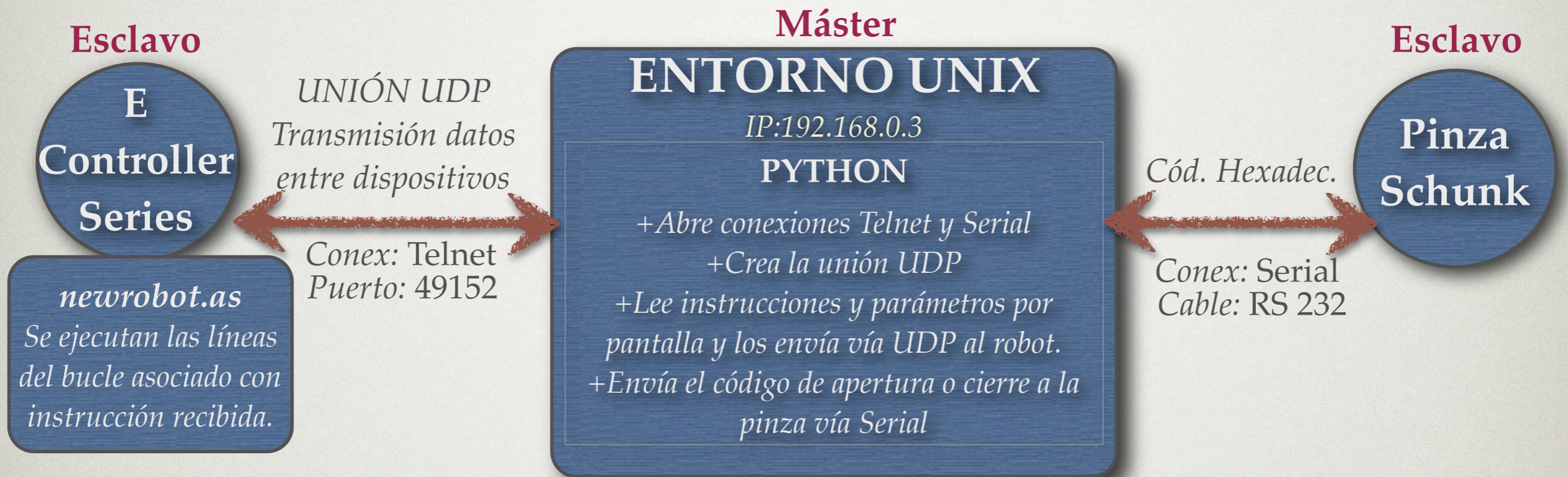
Descifrar código básico de 2 movimientos:  
*Abrir y cerrar*

FACTIBLE

Se enviará el código desde la interfaz común. Previamente ha de referenciarse la pinza (def. origen) desde la MCDemo.

### Solución:

## CONTROL DE LOS DISPOSITIVOS CON LA INTERFAZ COMÚN



### Robot

Desde el programa máster en Python se envía (vía UDP) una instrucción:

GM: Agarrar Clavija.	L: Descender Robot.
LM: Soltar Clavija.	PK: Llevar al retractor.
R: Elevar Robot.	E: Salir programa.

Las instrucciones activan un determinado bucle del programa newrobot.as, previamente guardado en el E Controller Series.

En cada bucle se ejecutan los comandos asociados con la instrucción recibida.

### Pinza

Cuando el programa máster recibe del robot *opn1* (o *cls1*) envía a la pinza vía Serial el código hexadecimal de apertura (o cierre).

Después de 2.5 segundos la pinza estará abierta (o cerrada) y el máster envía como confirmación *opn2* (o *cls2*) al robot.

*Código Hexadecimal de apertura de la pinza*

0x05 0x0C 0x11 0xB0 0x00 0x00 0xD0 0x40 0x00 0x00 0x00 0x40 0x00  
0x00 0x00 0x40 0x00 0x00 0xC0 0x3F 0xF0 0x16

ID	Data Length	Command	Data	CRC16
----	-------------	---------	------	-------

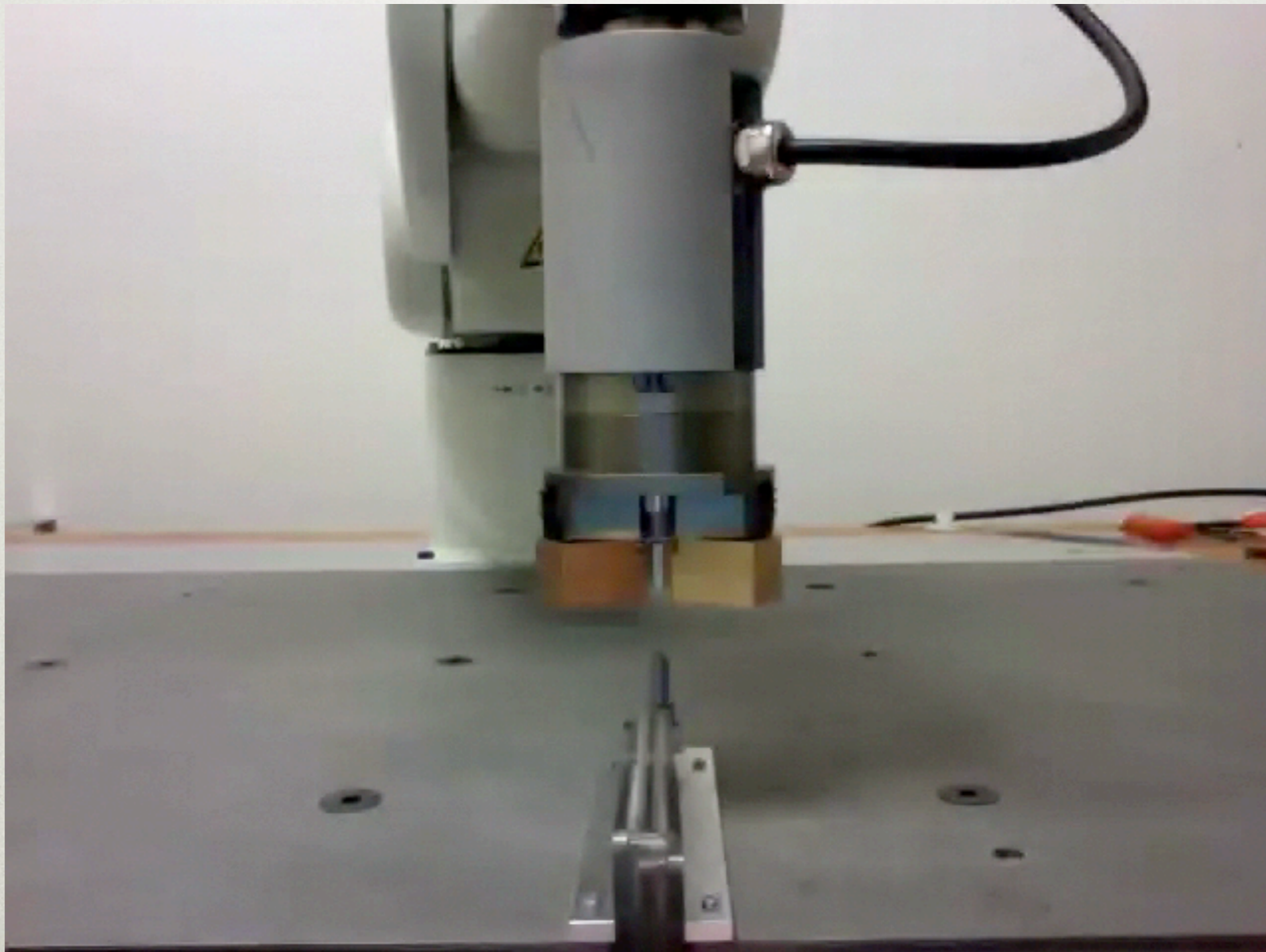
# PROGRAMA FINAL DE COMUNICACIÓN

---



# PROGRAMA FINAL DE COMUNICACIÓN

---



# PROGRAMA FINAL DE COMUNICACIÓN

---

# CONCLUSIONES DEL PROGRAMA FINAL

---

- Mejora mediante *Threads* o hilos de programación.
- Facilitará el desarrollo de futuras pruebas en el laboratorio.
- El script servirá como borrador previo para la implementación del sistema de posicionamiento de OPTIMOS-EVE.

# BIBLIOGRAFÍA

---

- Ramón Navarro, et al, "Project overview of OPTIMOS-EVE: The fibre-fed multi-object spectrograph for the E-ELT," Proc. SPIE, 7735, 2L 2L-16 (2010)
- Fanny Chemla, et al, "OPTIMOS-EVE design trade-off analysis," Proc. SPIE, 7735, 5L 5L- 12 (2010)
- Gavin B. Dalton, et al, "Fibe positioning revisited: the use of an off-the-shelf assembly robot for OPTIMOS-EVE," Proc. SPIE, 7739, 2B 2B-7 (2010)
- Marc Balcells, et al, "Design drivers for a wide-field multi-object spectrograph for the William Herschel Telescope," Proc. SPIE, 7735, 7G 7G-15 (2010)
- Isabelle Guinouard, et al, "Development of five multifibre links for the OPTIMOS-EVE study for the E-ELT," Proc. SPIE, 7739, 7773944-772944-10 (2010)
- *Página web del proyecto OPTIMOS-EVE, <http://www.optimos-eve.eu>*
- *Página web de la ESO, sección Telescopios e Instrumentación, <http://www.eso.org/public/teles-instr/e-elt.html>*
- *Página web de la ESO, sección Noticias, <http://www.eso.org/public/news/>*
- *Página web del ING, sección WHT, <http://www.ing.iac.es/Astronomy/telescopes/wht/>*
- *Página web del ING, sección WEAVE, <http://www.ing.iac.es/weave/>*
- *Manuales de Kawasaki: AS Language Reference Manual*
- *Manuales de Kawasaki: Operation Manual*
- *Manuales de Kawasaki: TCP/IP Communication Manual*
- *Manual de Schunk: Assembly and Operating Manual*



¿PREGUNTAS?