

# **Técnicas de explotación de recursos oceánicos:**

## **Desarrollo y aplicaciones de los cojinetes magnéticos en ambientes oceánicos**

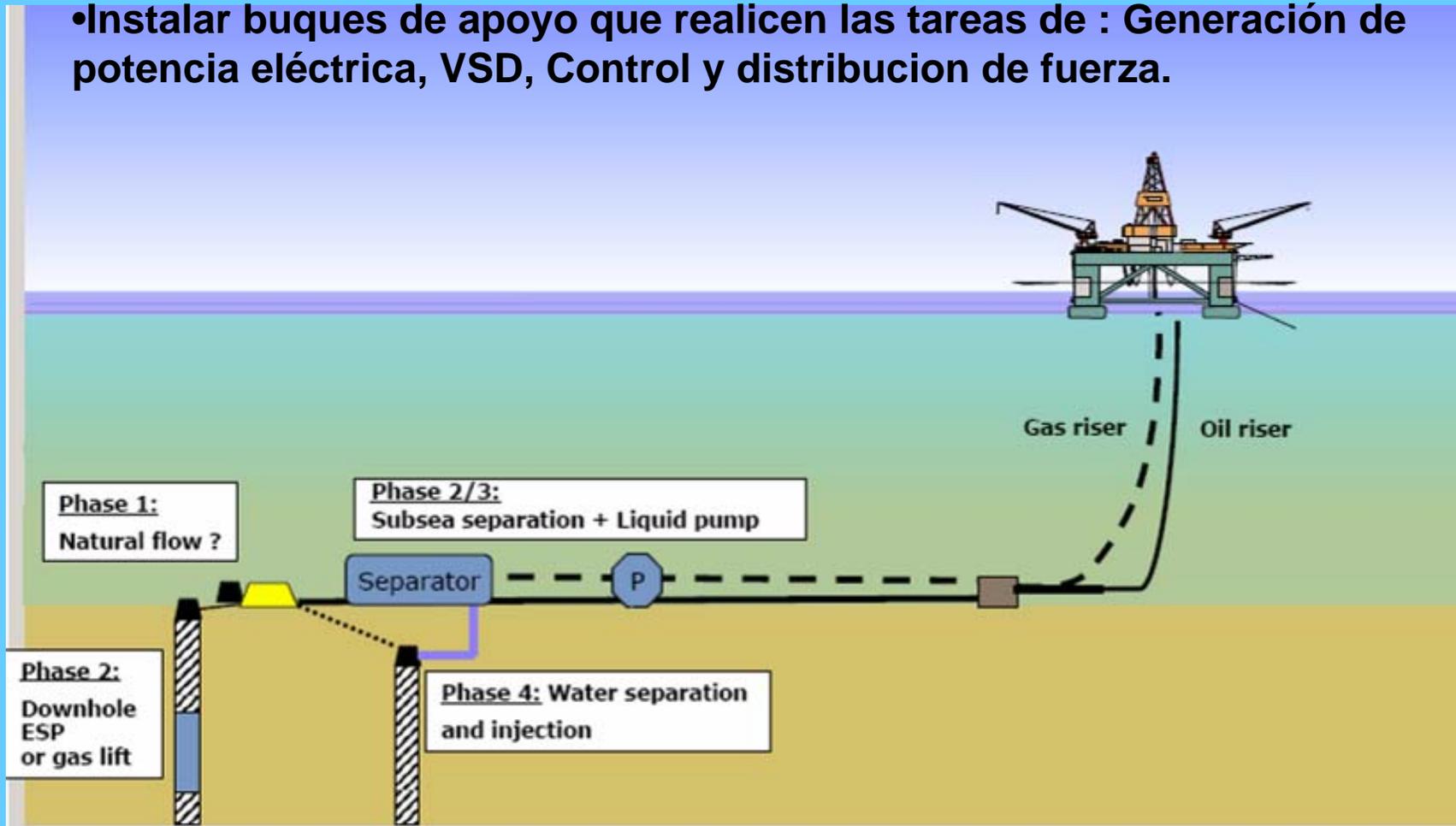
**R. Ferreiro Garcia, J. Perez Castelo**

**Jornadas de Automar 21-22 de Octubre del 20010**

**Objetivos:** prescindir de las plataformas off-shore de procesamiento de gas.

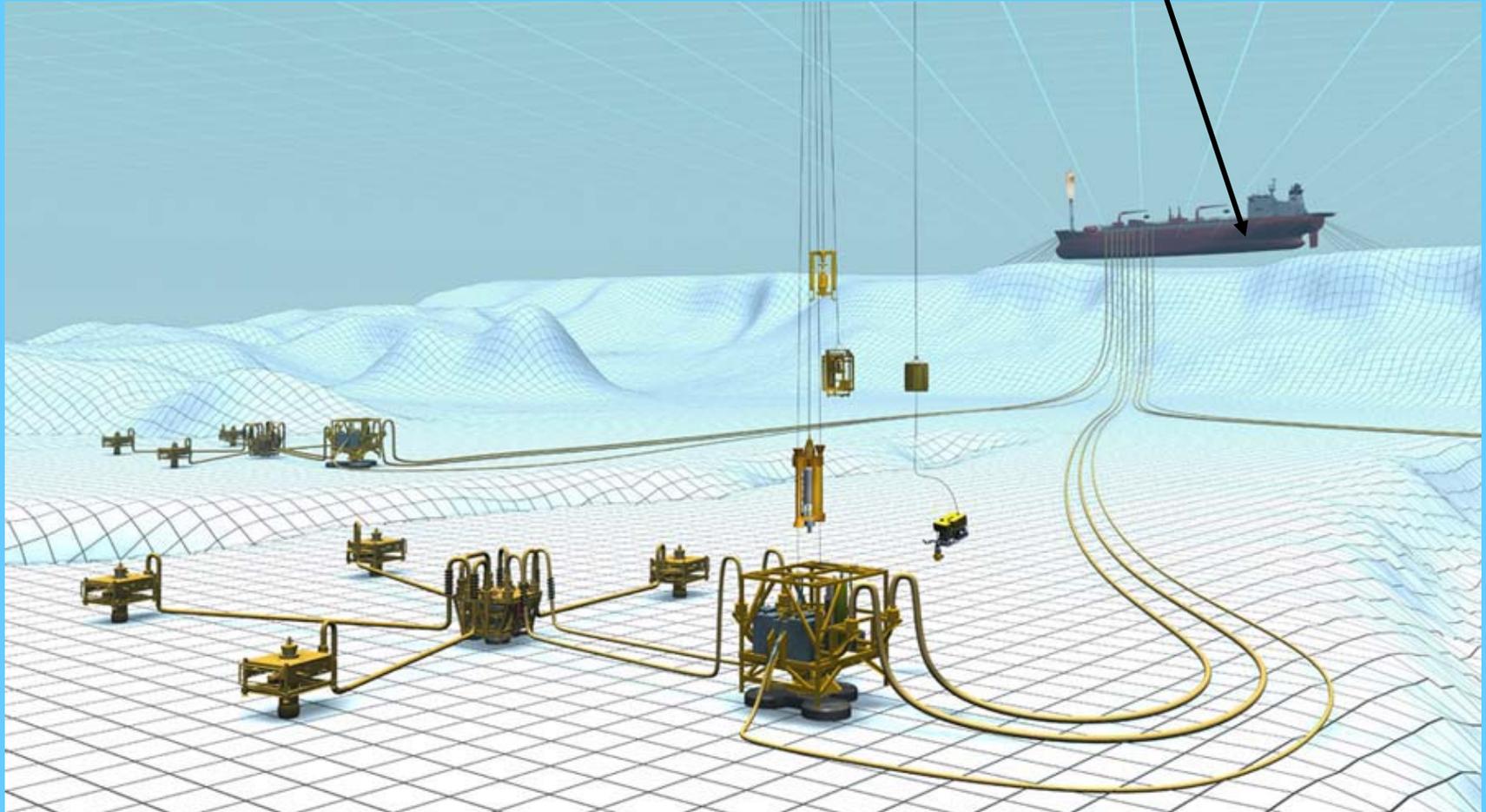
**Solucion alternativa:**

- Instalar estaciones sumergidas en el lecho marino para compresión y transferencia del gas natural.
- Instalar buques de apoyo que realicen las tareas de : Generación de potencia eléctrica, VSD, Control y distribución de fuerza.

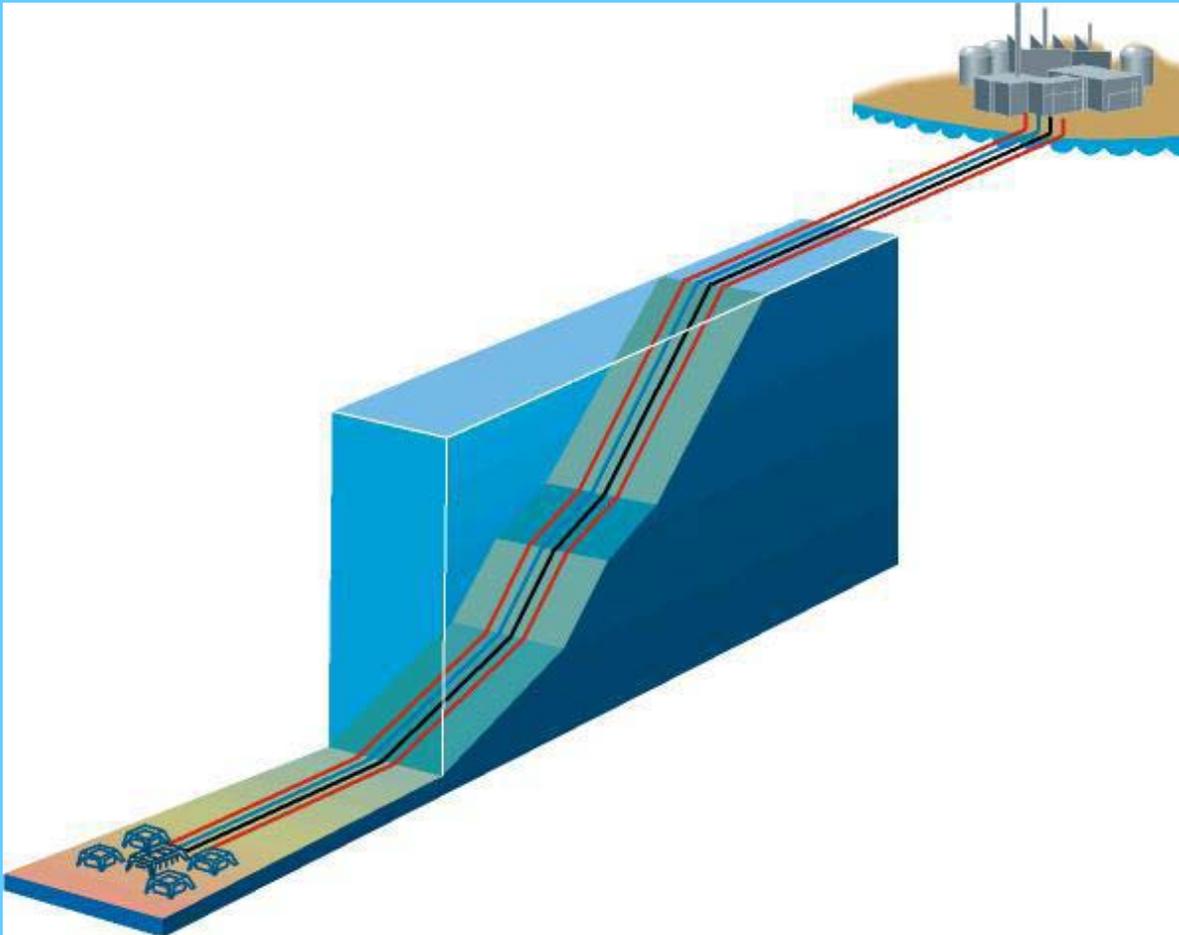


**Solucion alternativa:** Aspecto del campo de explotación mediante buques de apoyo que realicen las tareas de :

Generación de potencia eléctrica, VSD, Control y distribución



**Estructura del Campo de Explotación de Gas:**  
**Plantas de compresión instaladas en el lecho marino**  
**Compresores sumergidos dotados de *cojinetes magnéticos***



## Tareas preliminares:

Estar preparados para la manipulación de equipos de bombeo muy pesados, de difícil manejo e instalación y en condiciones ambientales muy duras



# Aspecto de un buque de apoyo para instalación sobre el lecho marino de los equipos de compresión y bombeo o transferencia mediante compresores



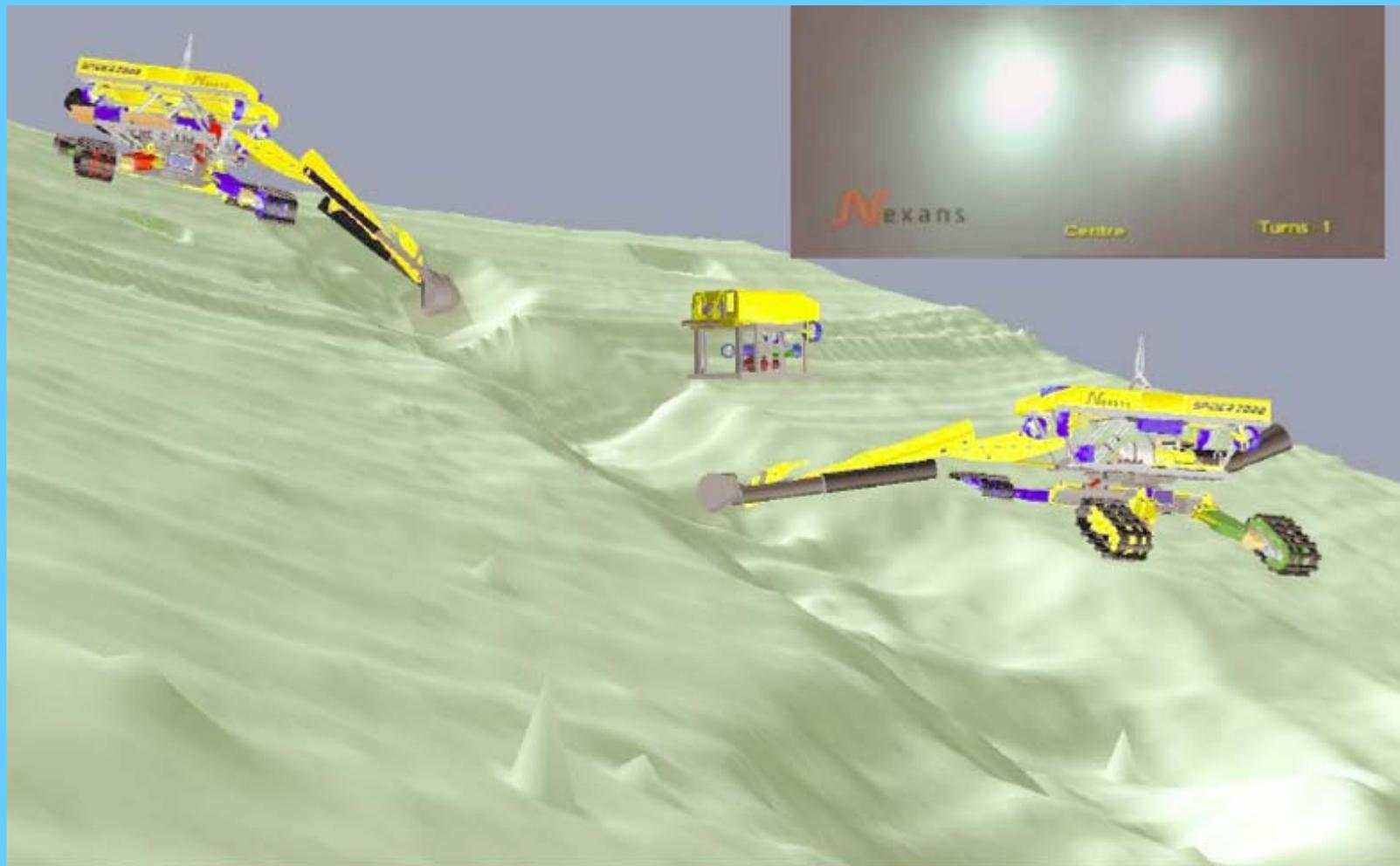
# Duras condiciones de trabajo, requieren gran capacidad de posicionamiento dinámico: en general, (DPIII Class)



## Escenarios de operación complejos: Cooperación distribuida



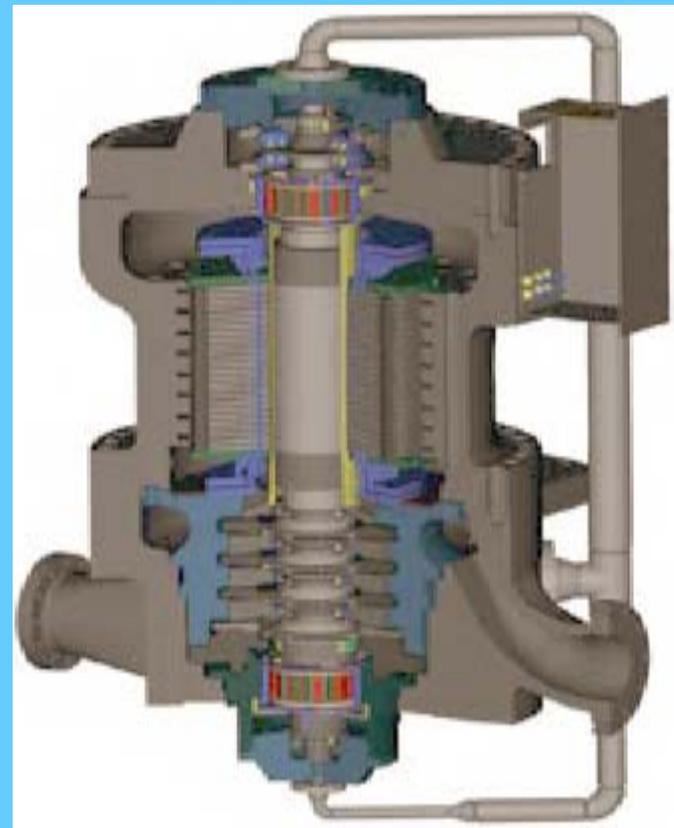
Equipos retro-excavadores para acondicionar el lecho marino:  
Maniobrados o teleoperados desde los AUV`s  
Actualmente en fase de diseño , validación de prototipos y pruebas



# Modelos de compresores dotados de cojinetes magnéticos validados por K-Lab

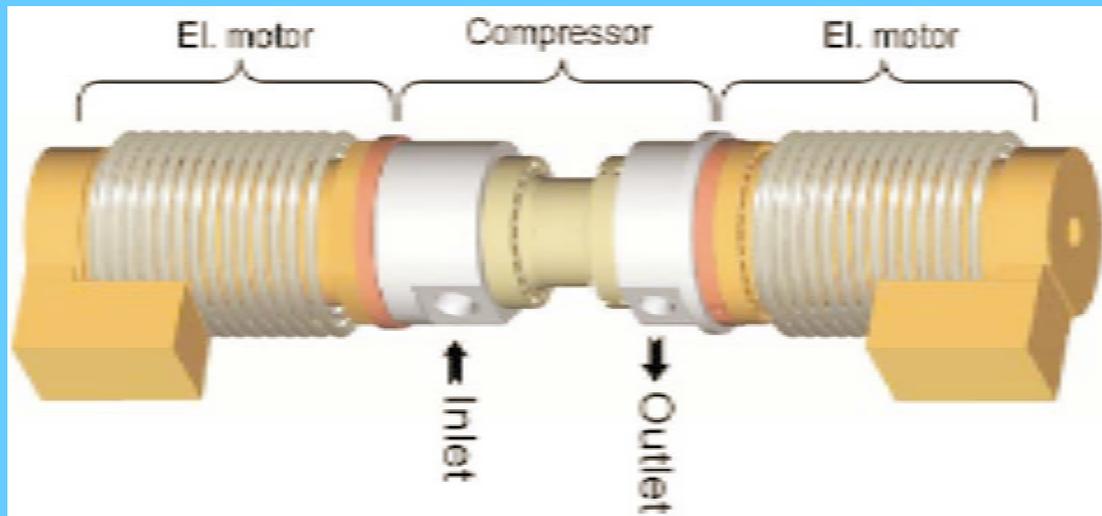
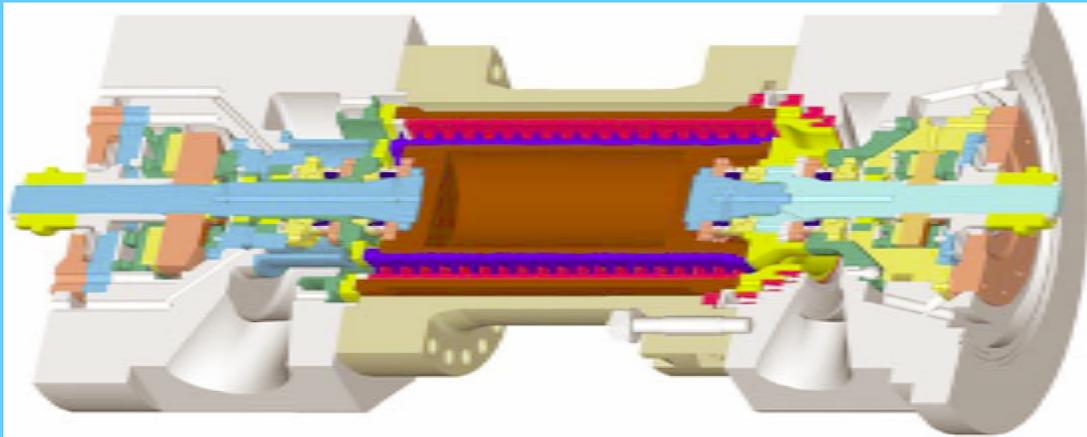


MAN 6 MW



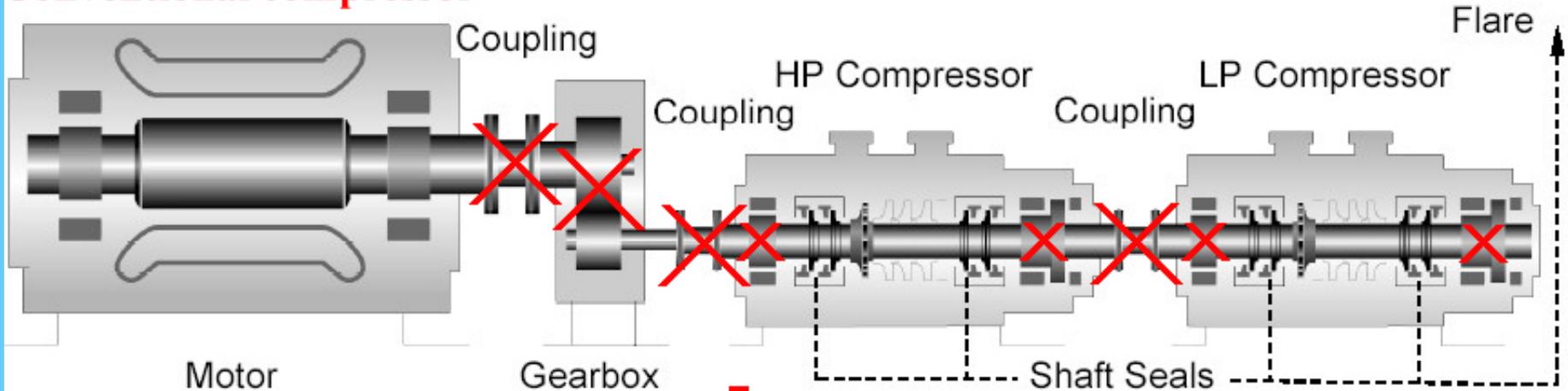
Siemens 6MW

## Diseños compactos

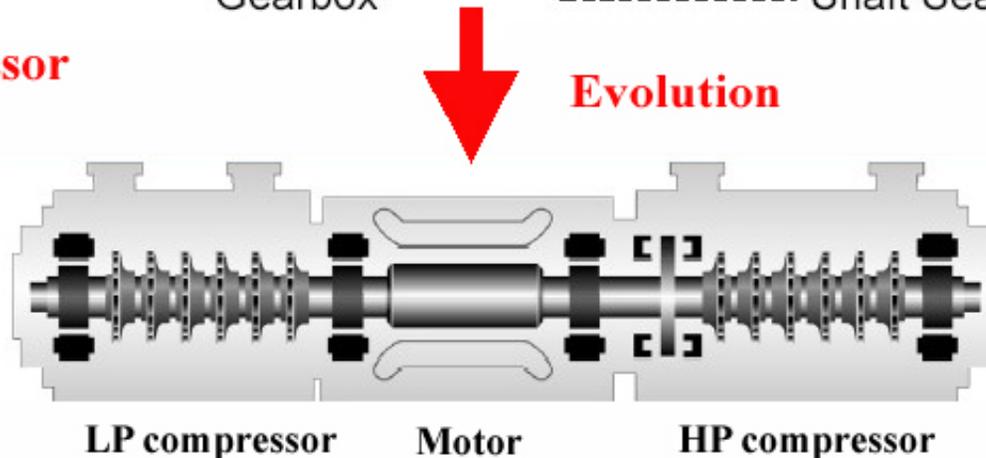


# Evolución desde los compresores convencionales hasta los compresores sumergibles de *cojinetes magnéticos*

## Conventional compressor



## Compact compressor

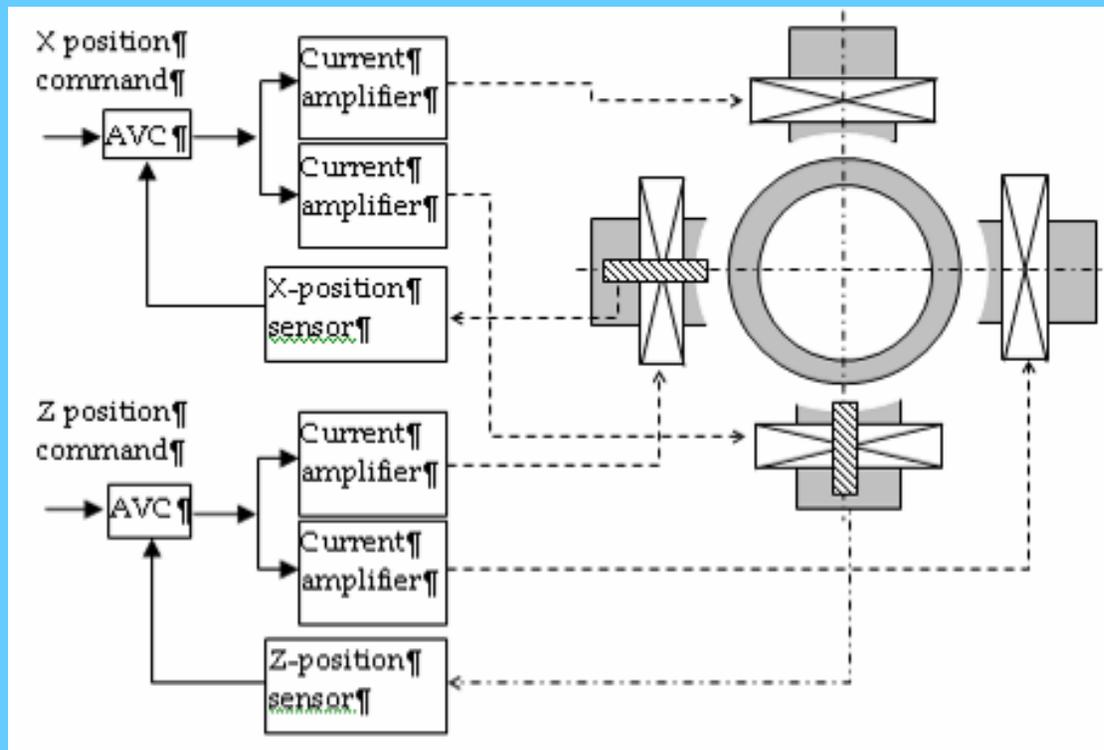


Aspecto del laboratorio de pruebas K-Lab:  
Full scale test facilities for technology qualification



# Desarrollos del grupo de investigación de *Ciencia y Técnica Cibernética*

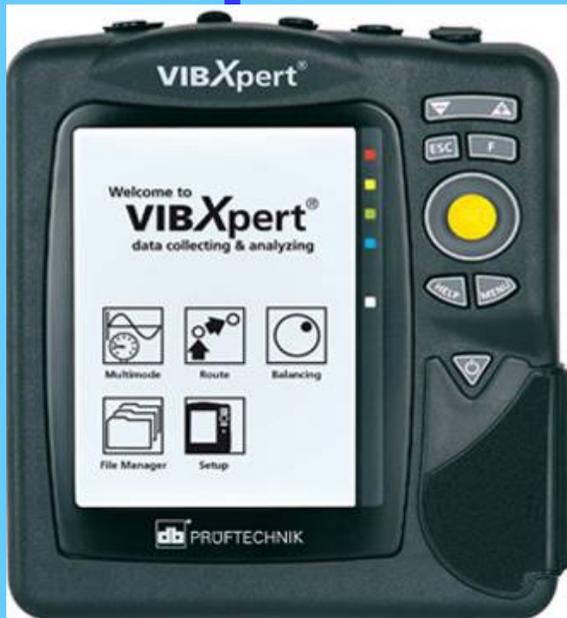
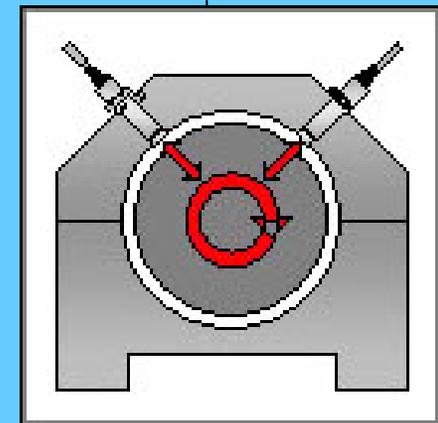
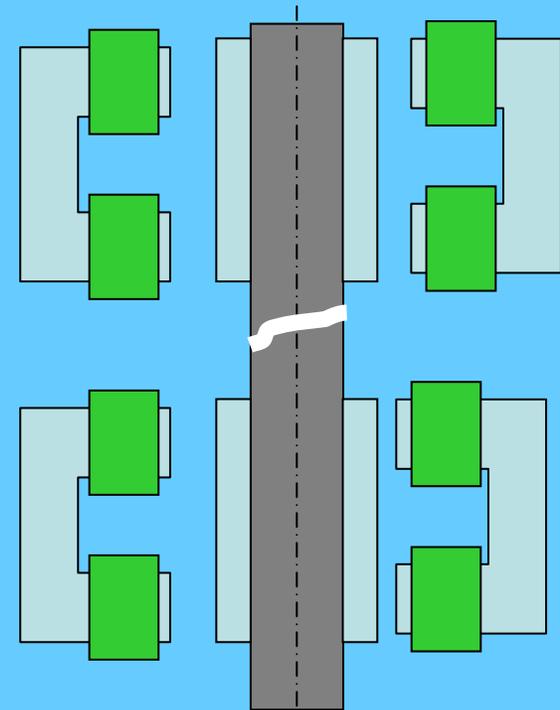
Aspecto del sistema de control de posición y vibraciones radiales de los modelos de los cojinetes magnéticos activos activos y pasivos



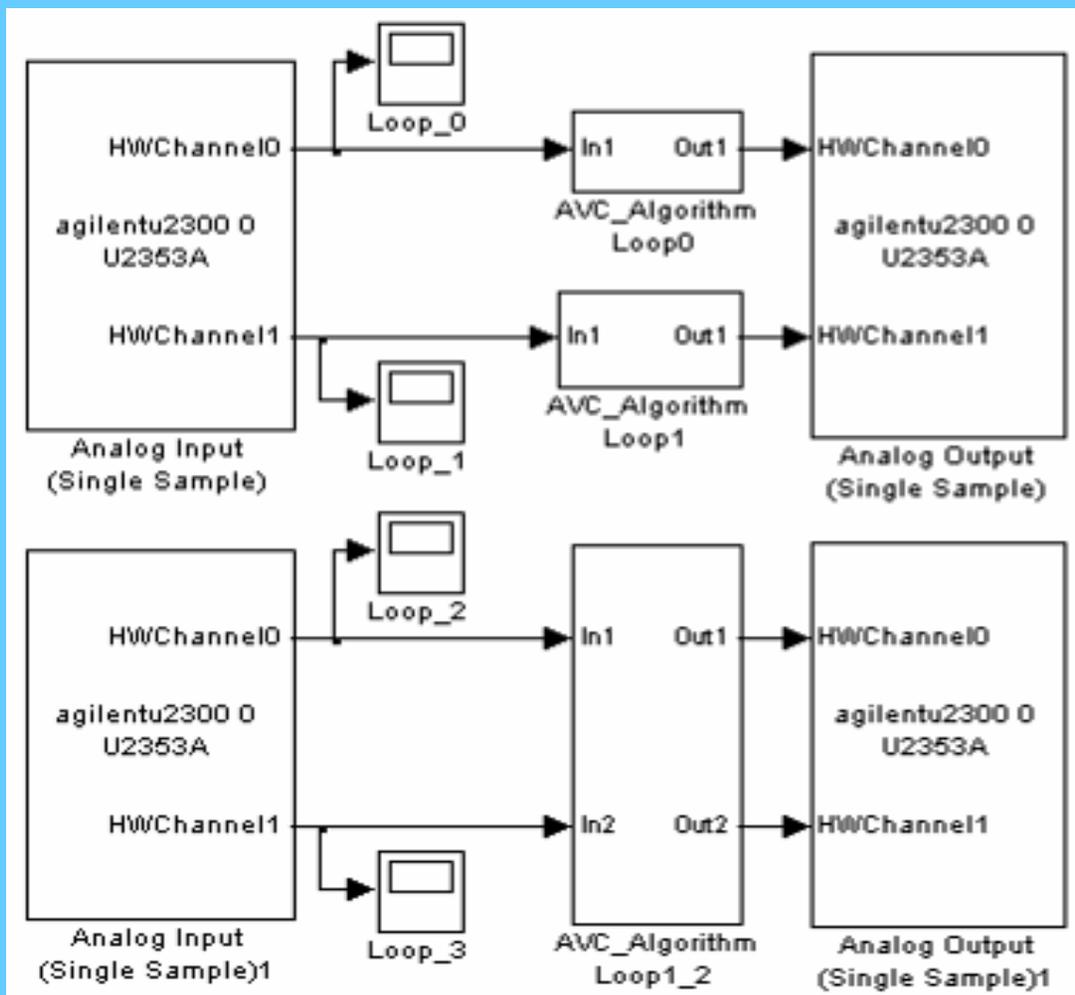
# Esquema de la monitorización y validación de datos



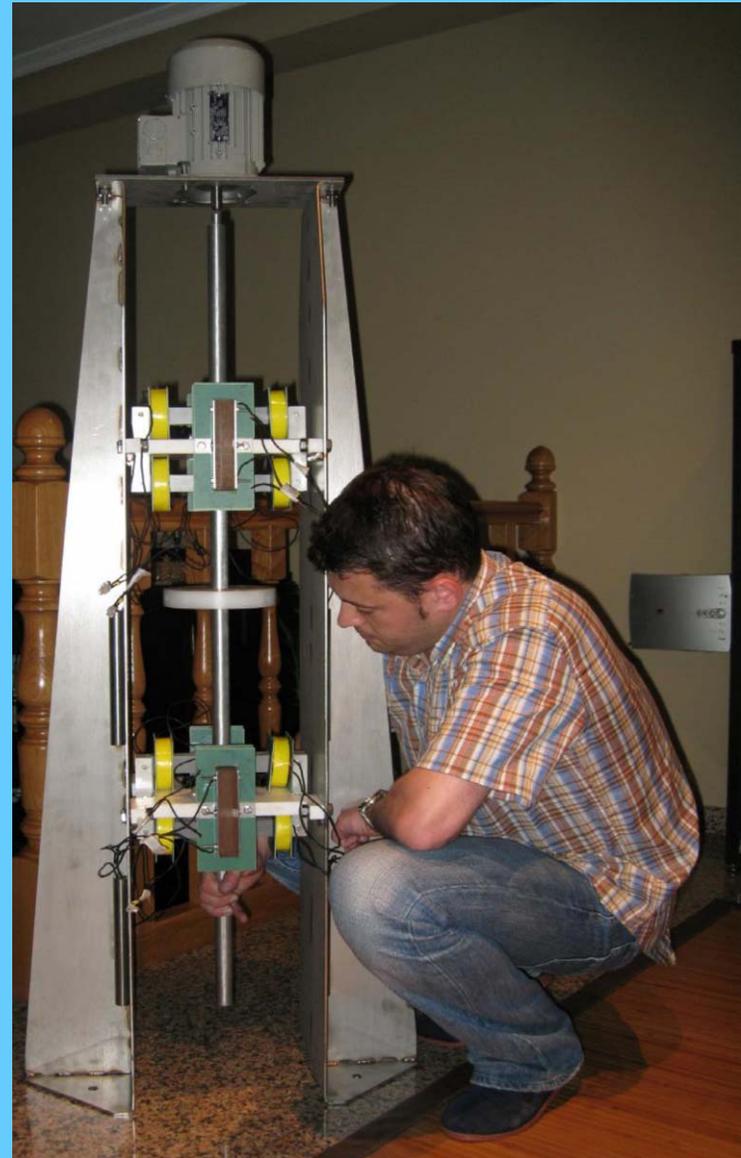
Aspecto del prototipo básico de la plataforma "TEST RIG" para ensayo del control activo de vibraciones



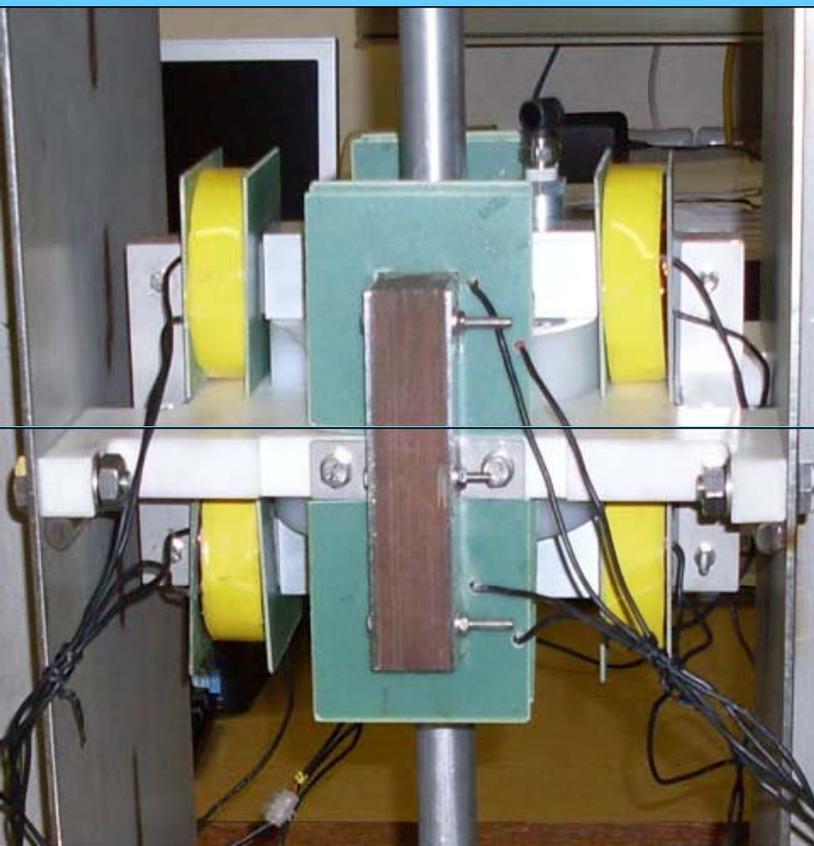
# Aspecto del sistema de adquisición de datos y de control de posición y control activo de vibraciones (AVC) de los modelos prototipados de cojinetes magnéticos activos y pasivos



# Estructura para ensayo del control activo de vibraciones (AVC)



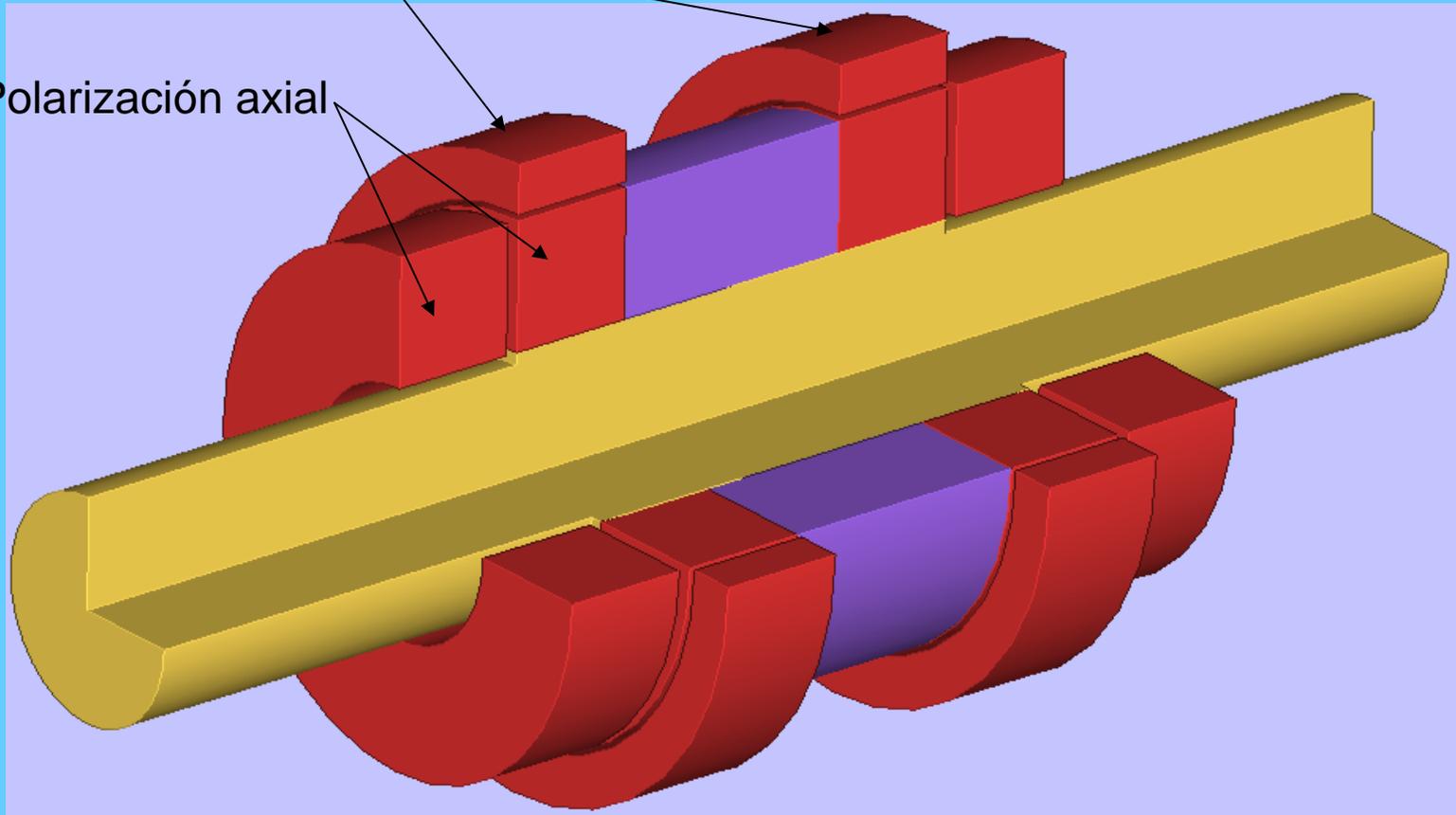
# Detalle de los actuadores posicionamiento y control activo de vibraciones



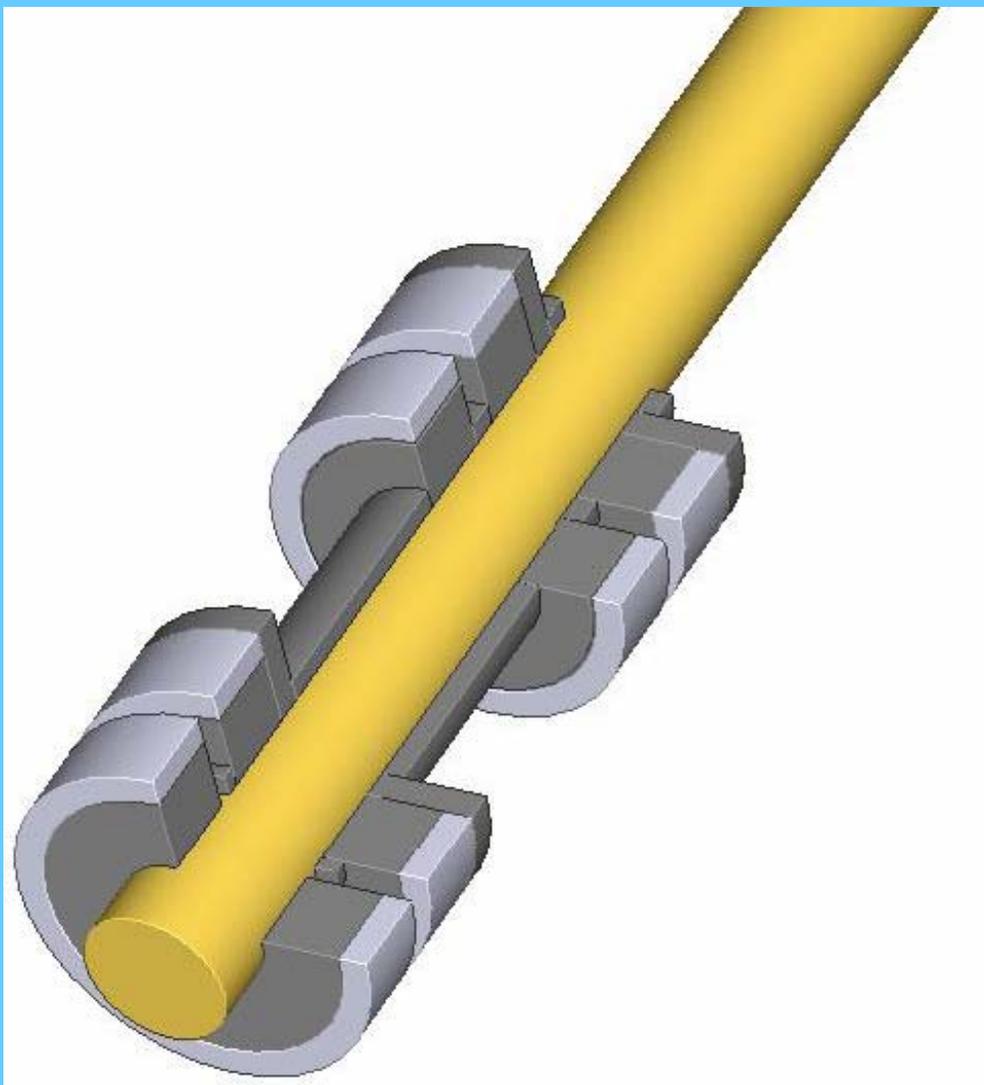
# Aspecto de los modelos prototipados de cojinetes magnéticos pasivos

Polarización radial

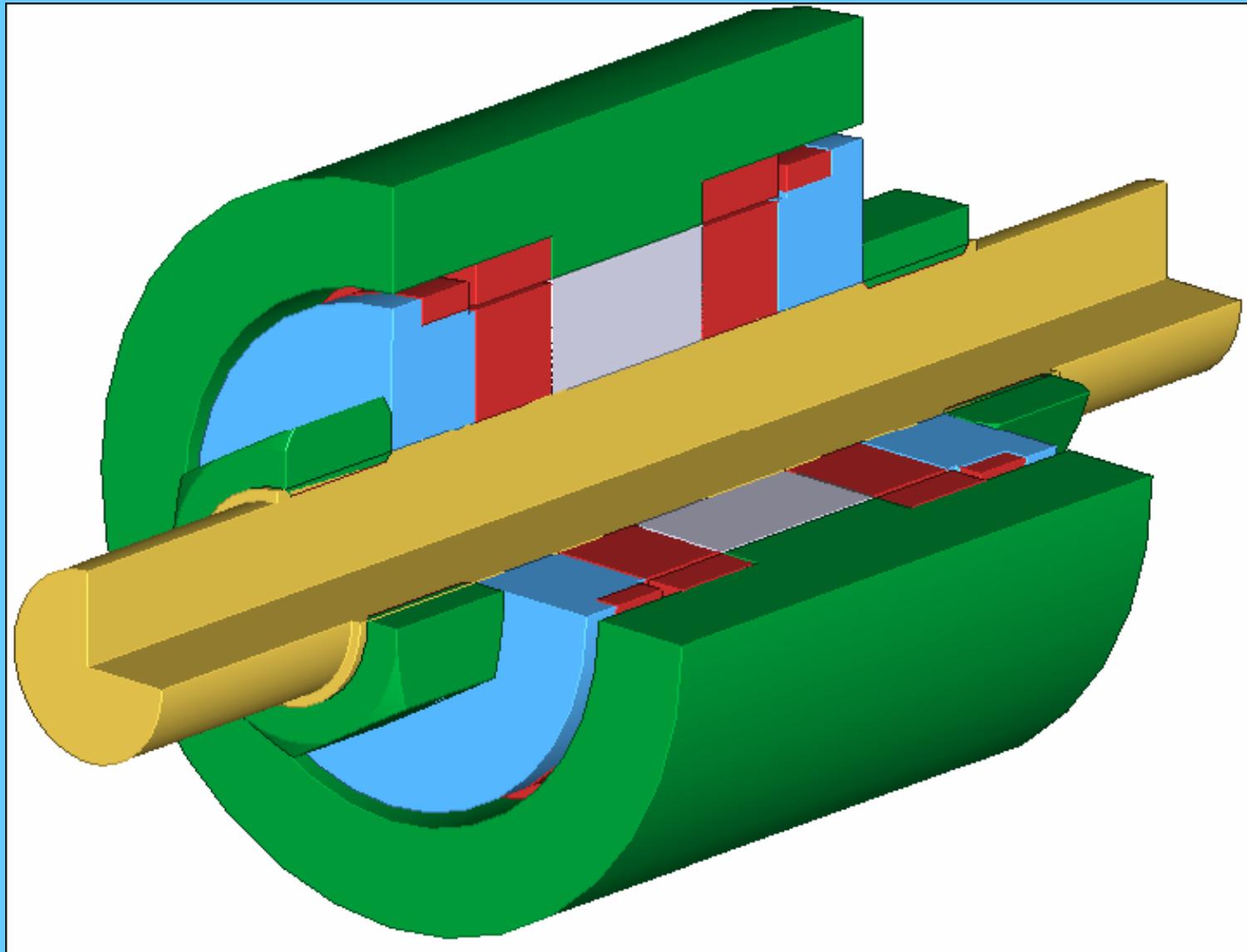
Polarización axial



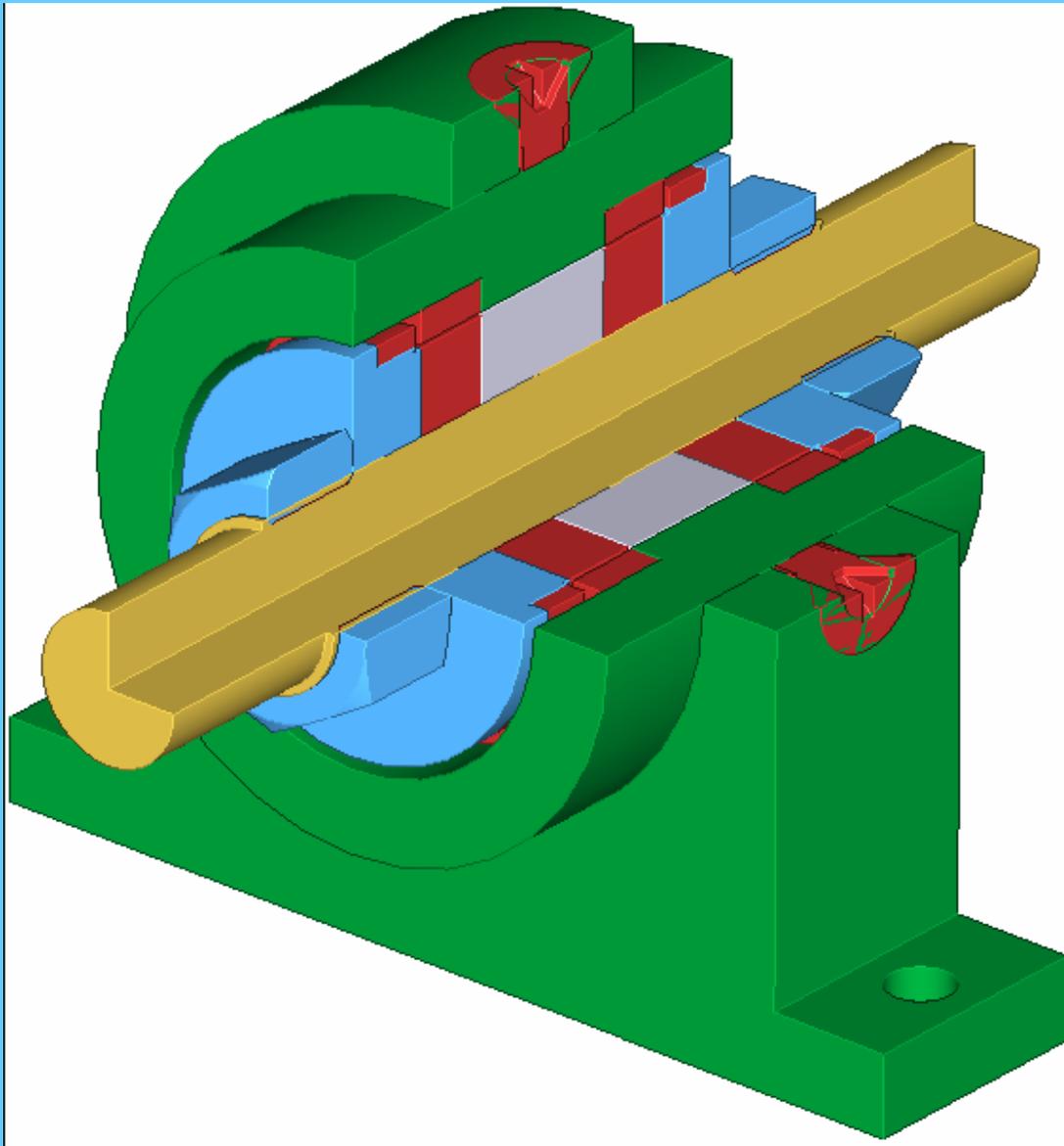
## Aspecto de los modelos de cojinetes magnéticos pasivos prototipados



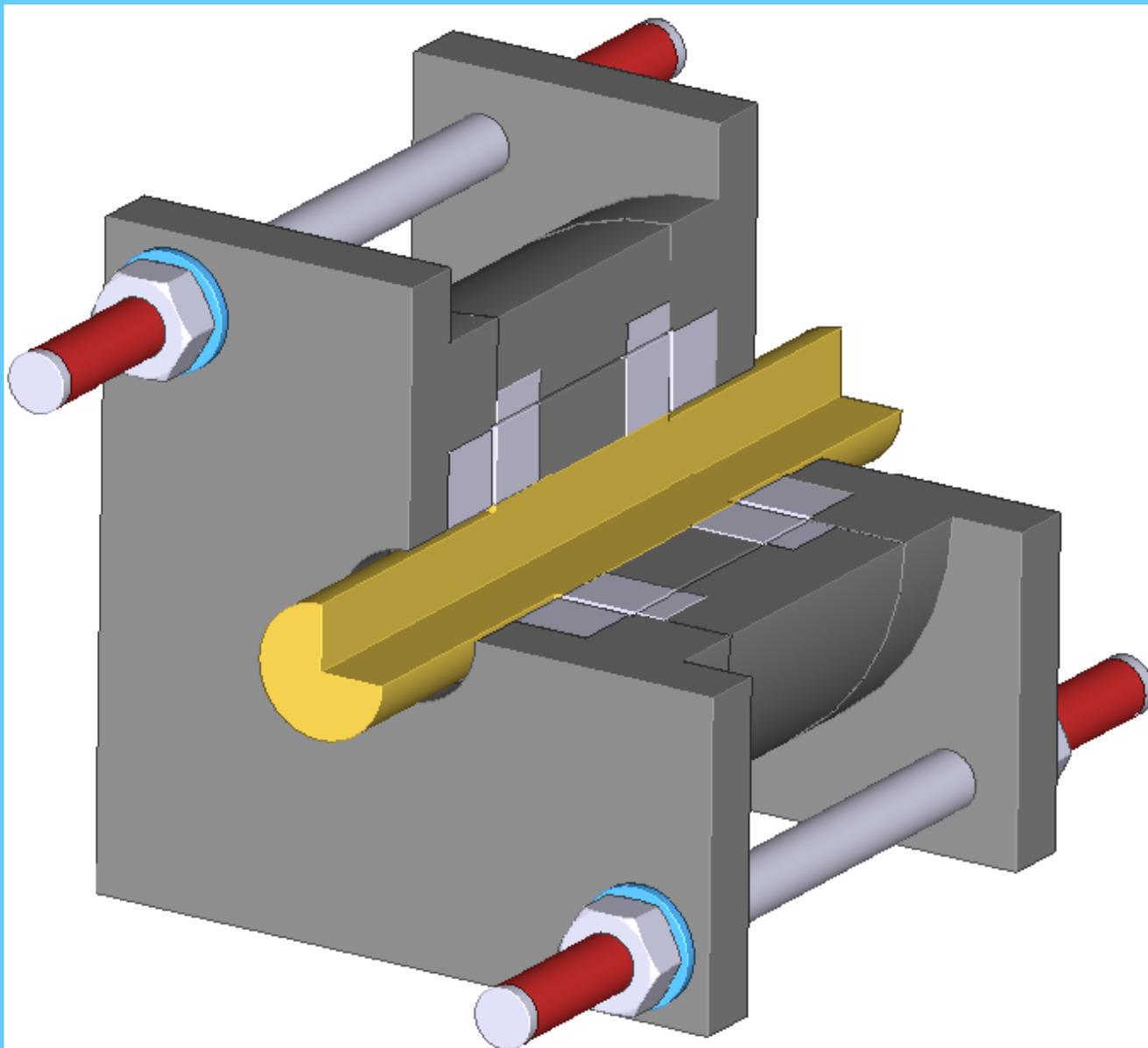
## Aspecto de los modelos de cojinetes magnéticos pasivos prototipados



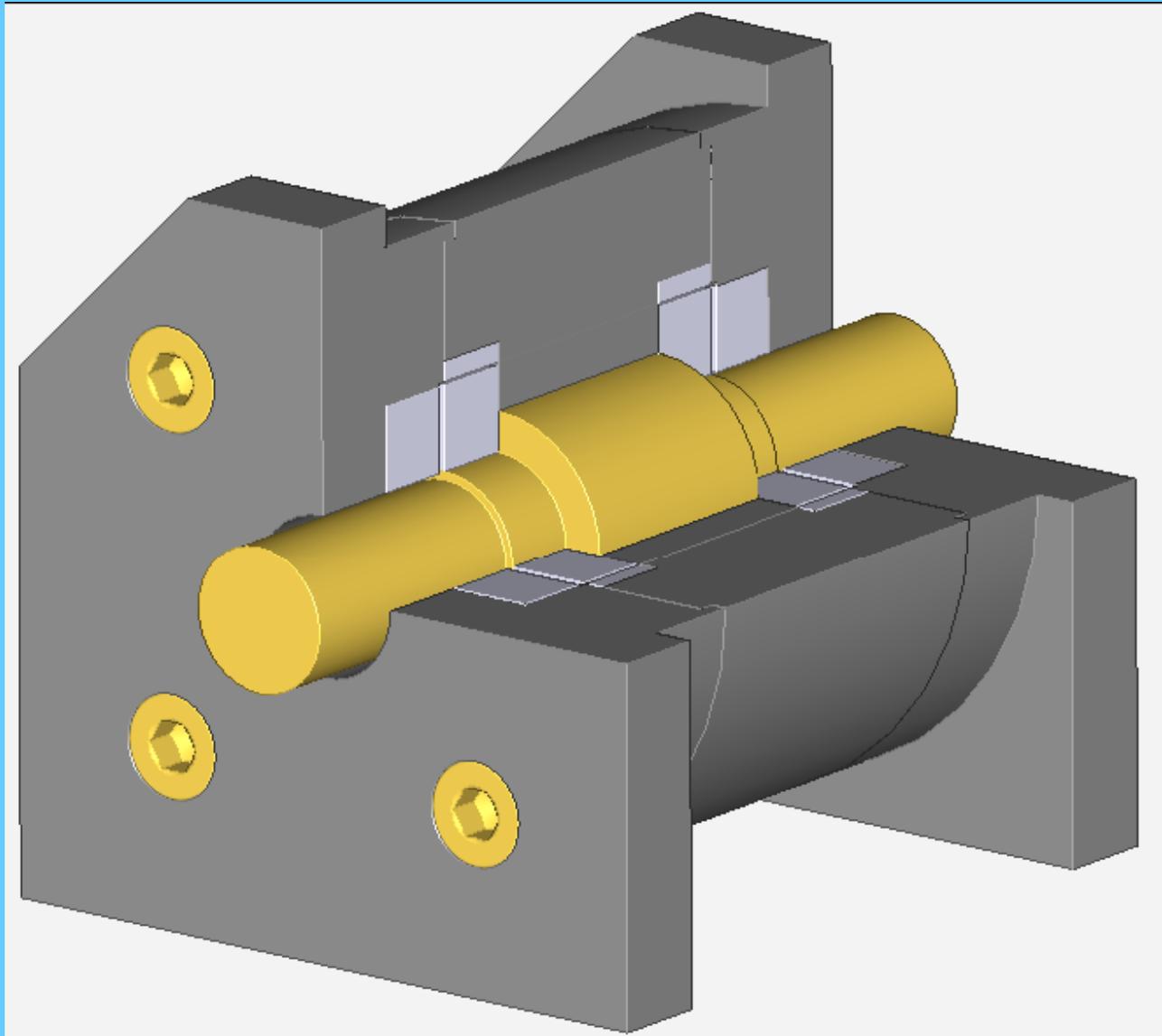
## Aspecto de los modelos de cojinetes magnéticos pasivos prototipados



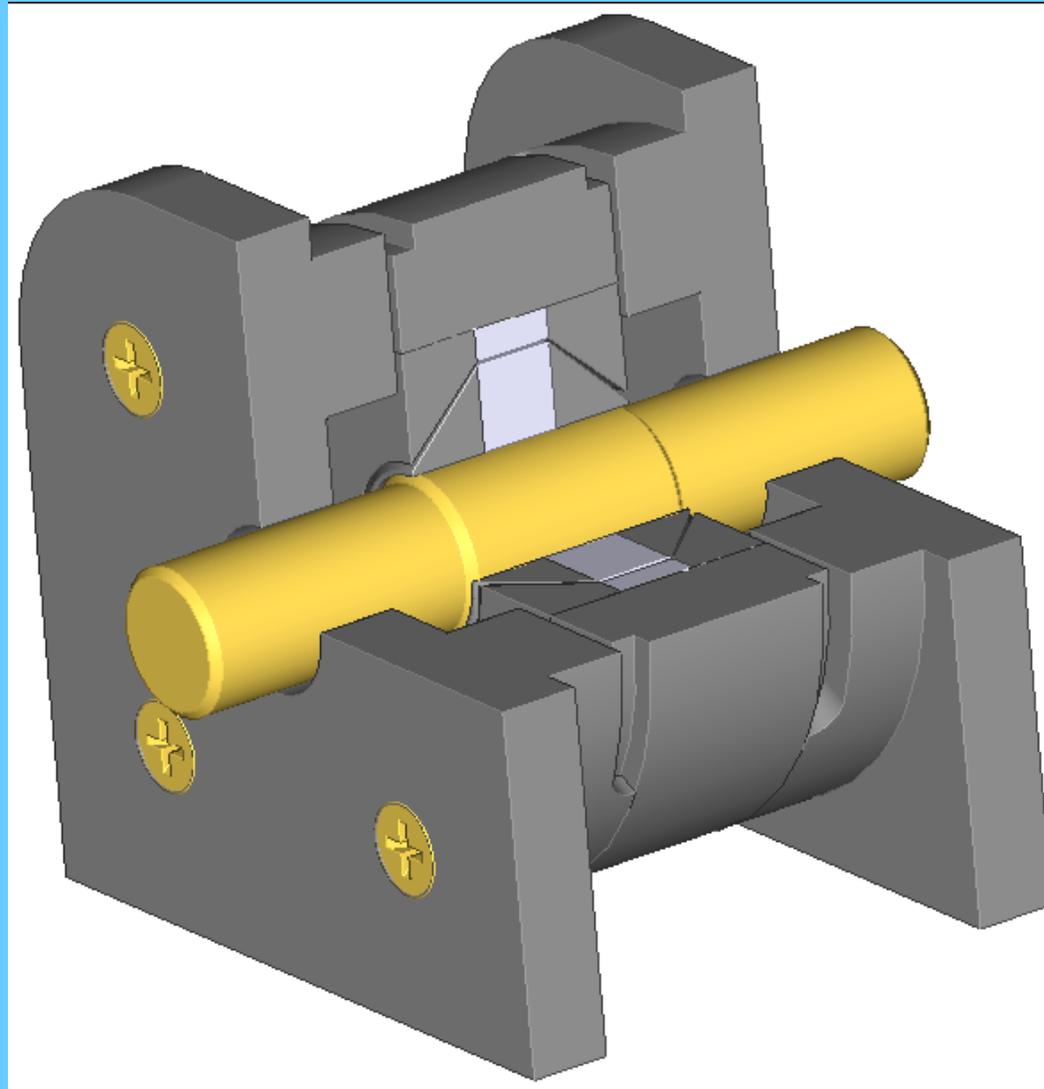
## Aspecto de los modelos de cojinetes magnéticos pasivos prototipados



## Aspecto de los modelos de cojinetes magnéticos pasivos prototipados



## Aspecto de los modelos de cojinetes magnéticos pasivos prototipados



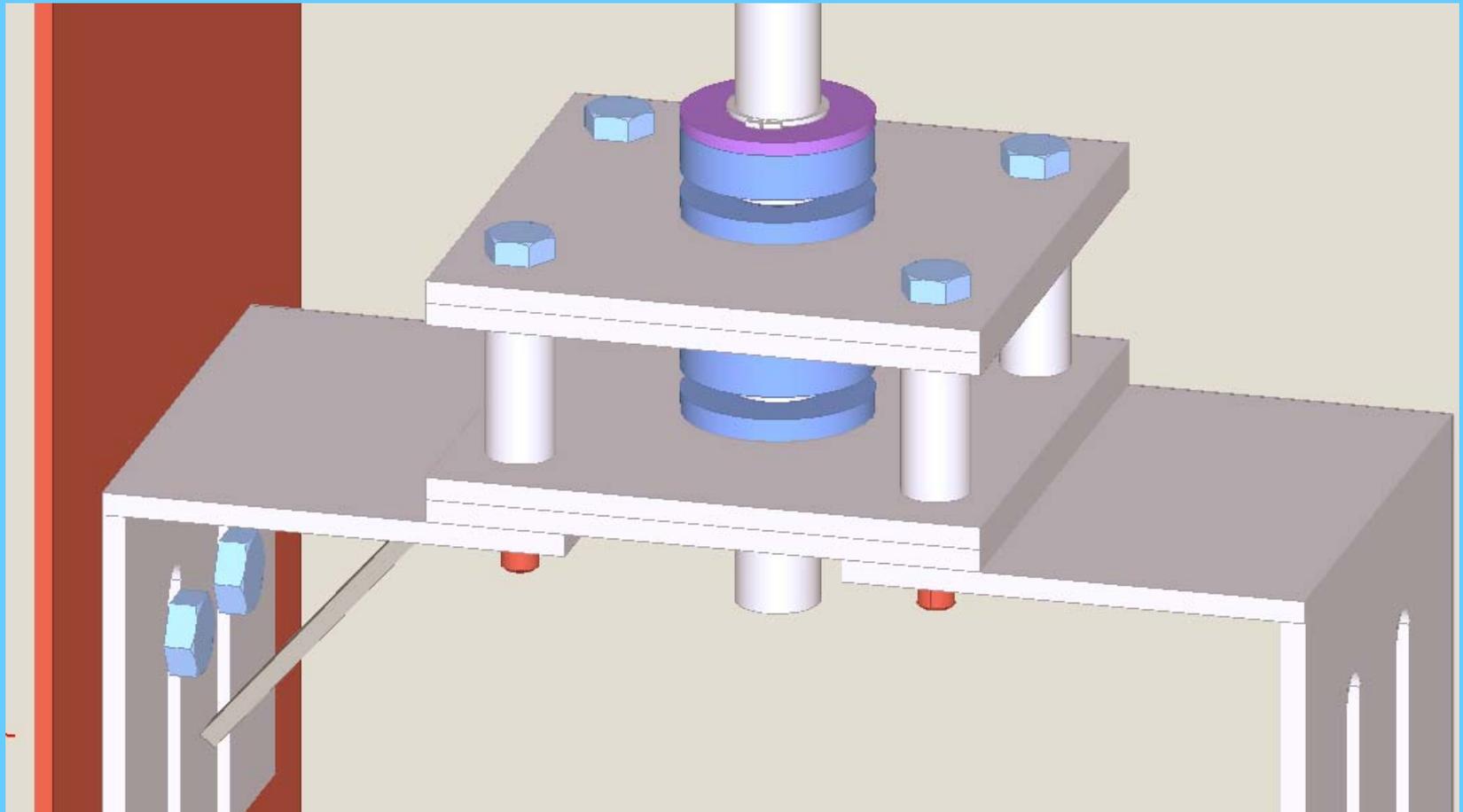
## Aspecto externo de los prototipos modelos de cojinetes magnéticos pasivos mostrados:

En todos los modelos mostrados se alcanza una fuerza suspensiva que lo descapacita para de ser considerado de utilidad industrial

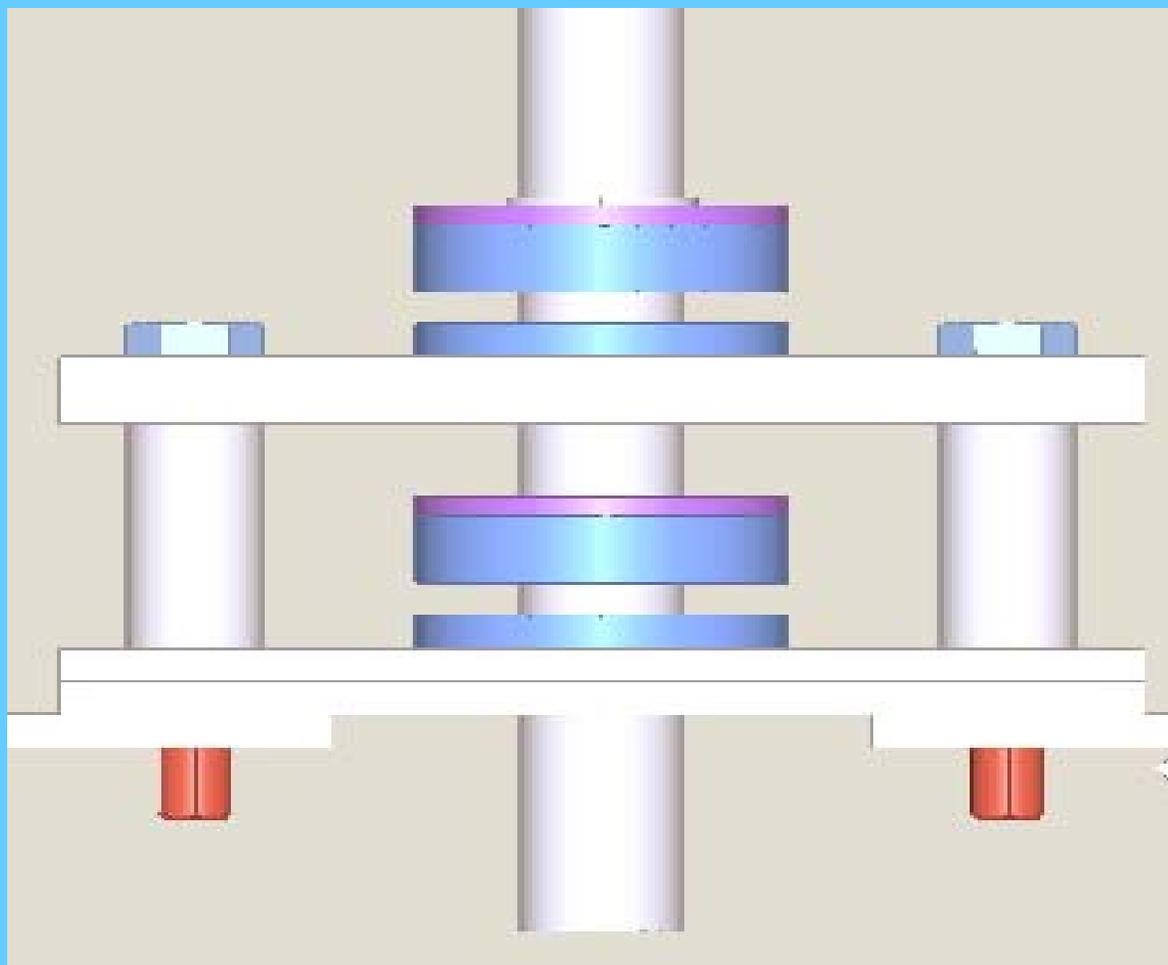


# Prototipo de cojinete magnético pasivo de *repulsión inversa*

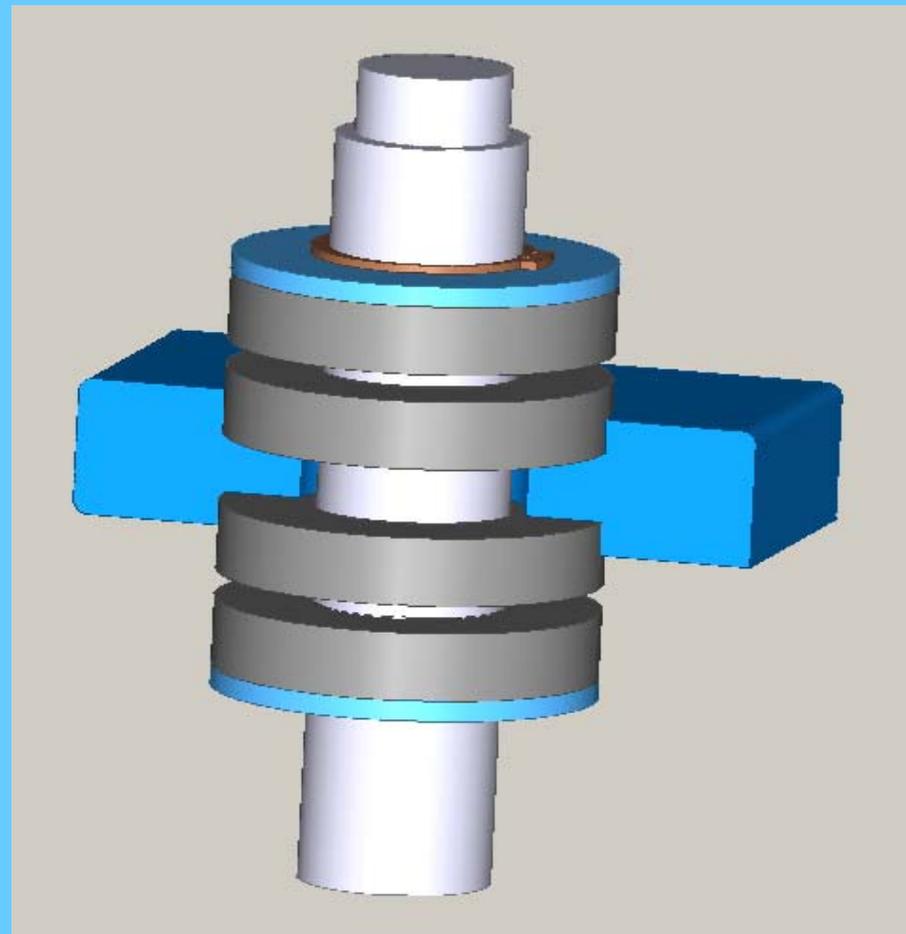
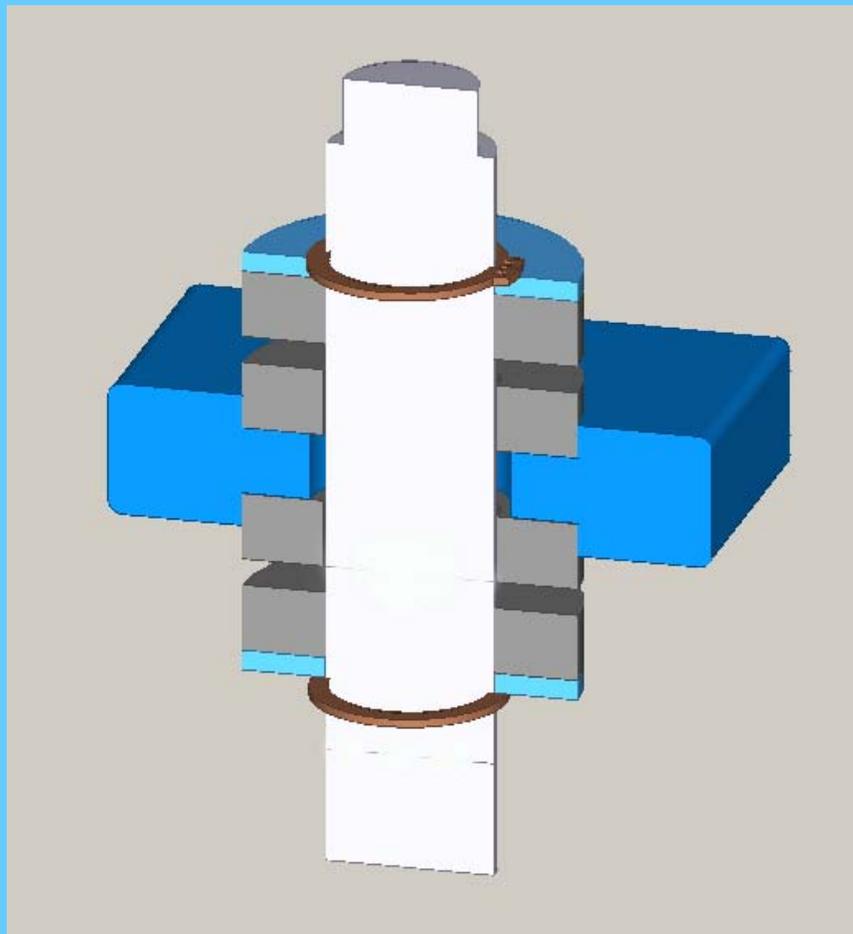
Este prototipo de cojinete magnético pasivo *de repulsión inversa* satisface los requerimientos esenciales para ser considerado seriamente de cara a las aplicaciones industriales



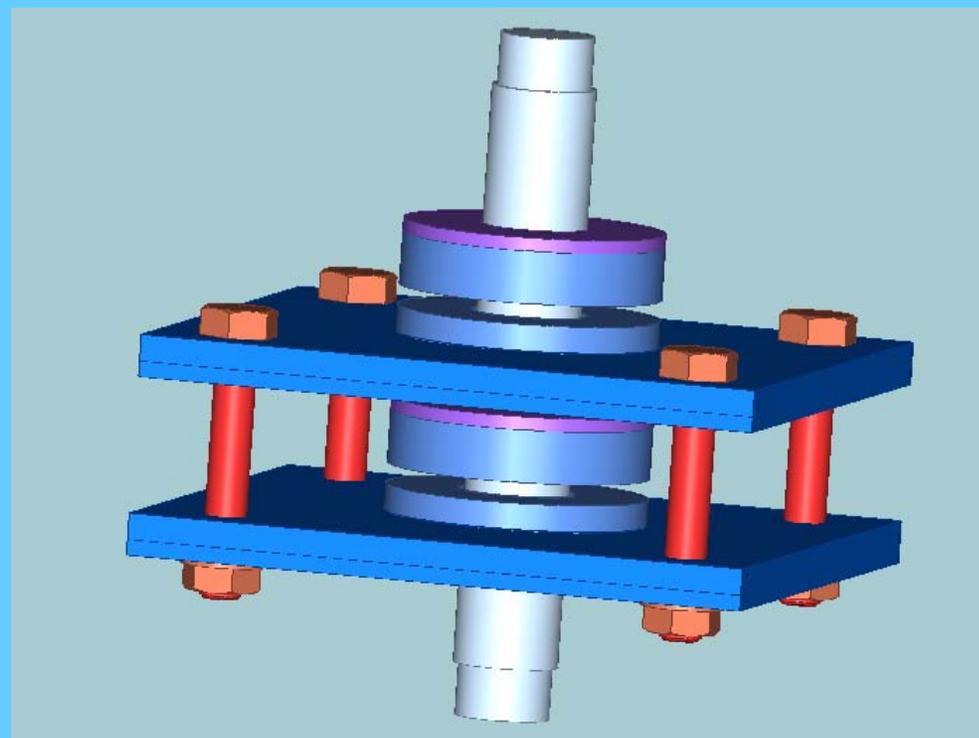
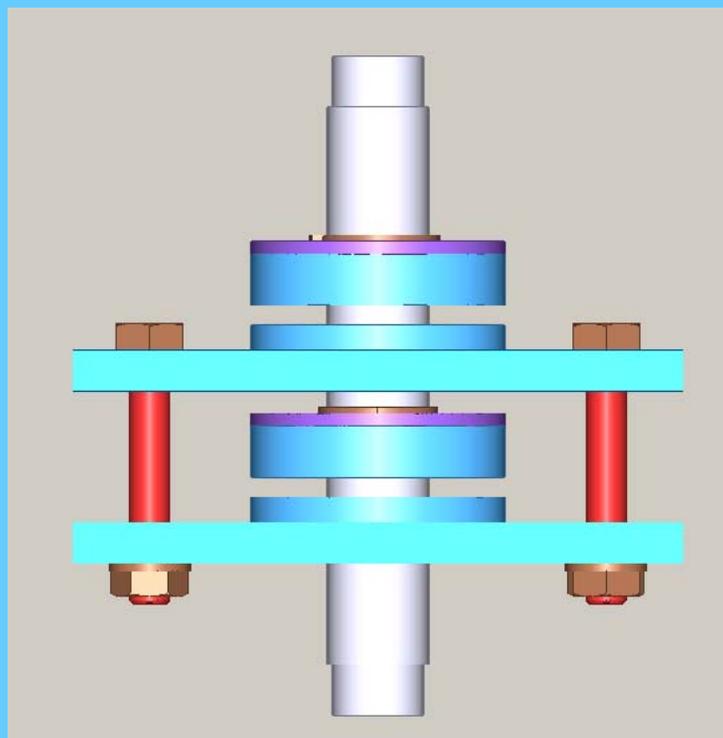
# ASPECTO DEL MODELO ACEPTADO PARA CONTINUAR SU DESARROLLO Y MEJORA



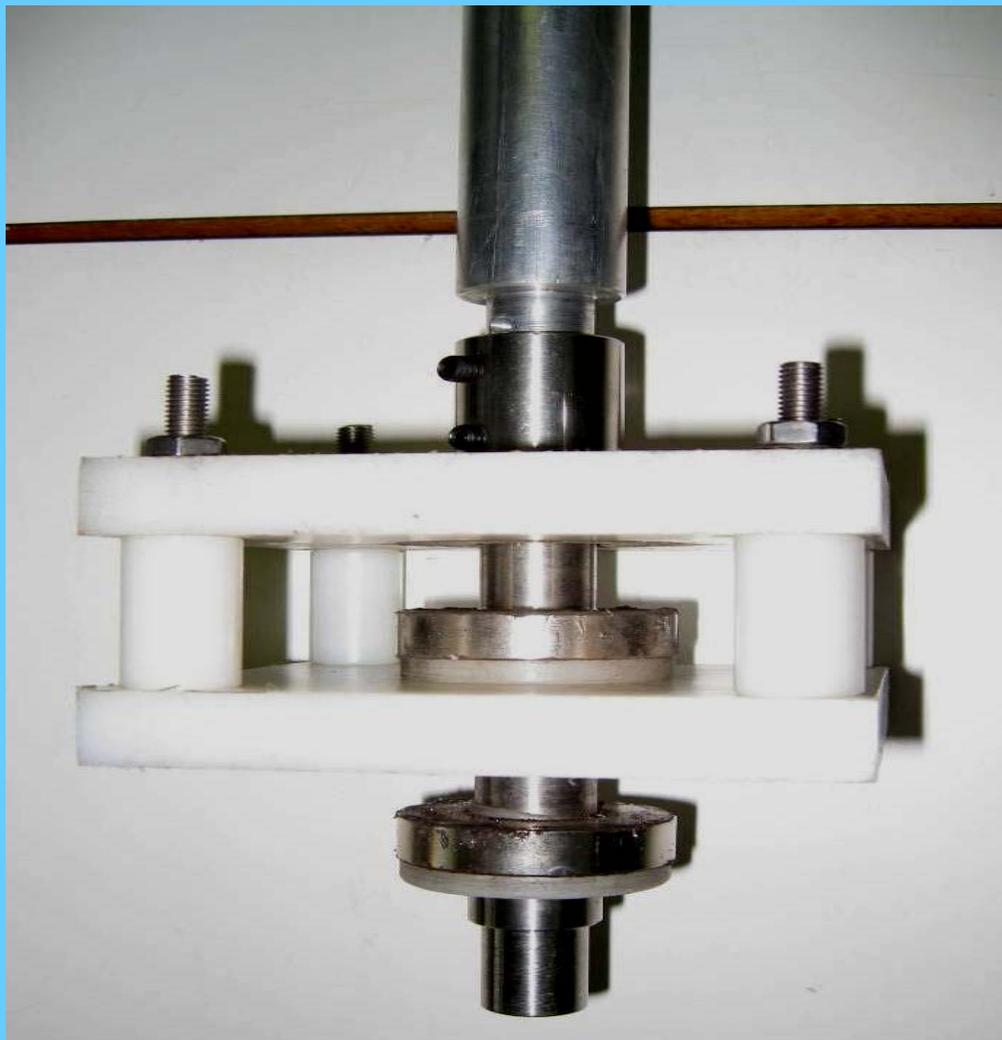
## ASPECTO DEL MODELO ACEPTADO PARA CONTINUAR SU DESARROLLO Y MEJORA: *MODIFICADO*



# ASPECTO DEL MODELO ACEPTADO PARA CONTINUAR SU DESARROLLO Y MEJORA: *MODIFICADO*

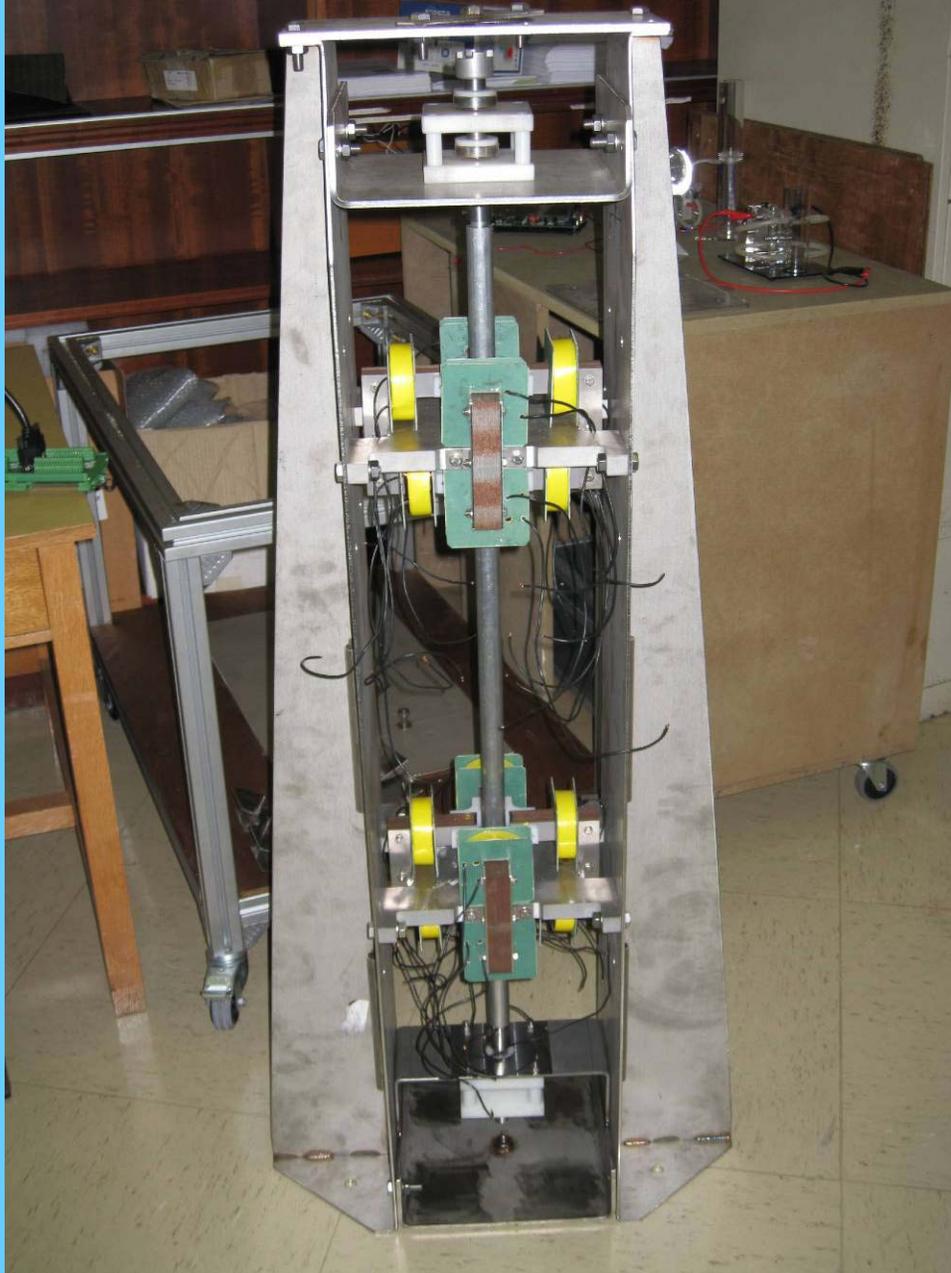


## ASPECTO DEL MODELO ACEPTADO PARA CONTINUAR SU DESARROLLO Y MEJORA: *MODIFICADO*



# ASPECTO DEL MODELO ACEPTADO PARA CONTINUAR SU DESARROLLO Y MEJORA: MONTADO Y EN PRUEBA DE CARGA Y PRESTACIONES DINÁMICAS





Una de las plataformas de pruebas (Test Rig) diseñada e implementada, mostrando:

- Ubicación de los cojinetes magnéticos pasivos de repulsión inversa en los extremos del eje vertical.
- Ubicación de los actuadores de control de posición radial y control activo de vibraciones radiales





**Aspecto del laboratorio de diseño y validación de prototipos de cojinetes magnéticos activos, pasivos y control activo de vibraciones:**

**Capacidad de control activo de vibraciones**

**¿¿Para qué ?????**

**Operación continua ante fallos:  
Desequilibrio dinámico del rotor,  
Cavitación,**



# Ventajas de los cojinetes magnéticos:

- Sin necesidad de mantenimiento.
- Sin fricción.
- Sin necesidad de lubricantes.
- Sin posibilidades de contaminación del fluido bombeado.
- Sin sellado mecánico ni posibilidades de fugas.
- Posibilidad de control activo de vibraciones asociado con el posicionamiento del rotor

## Inconvenientes

- Baja rigidez mecánica
- Necesidad de control

Gracias por la atención prestada

