

Incorporación de un simulador de conducción a un banco de ensayos ciberfísico para motores eléctricos

ENRIQUE PERALES GÓMEZ

Índice

- 1-Objetivos
- 2-Descripción inicial
- 3-Incorporación del puesto de conducción
- 4-Mejora del sistema de sensorización
- 5-Portocolo de seguridad en la puesta en marcha
- 6-Seguridad durante la operación
- 7-Conclusiones y trabajo futuro

1-Objetivos

Añadir un puesto de conducción al banco.

Mejorar el sistema de sensorización del banco.

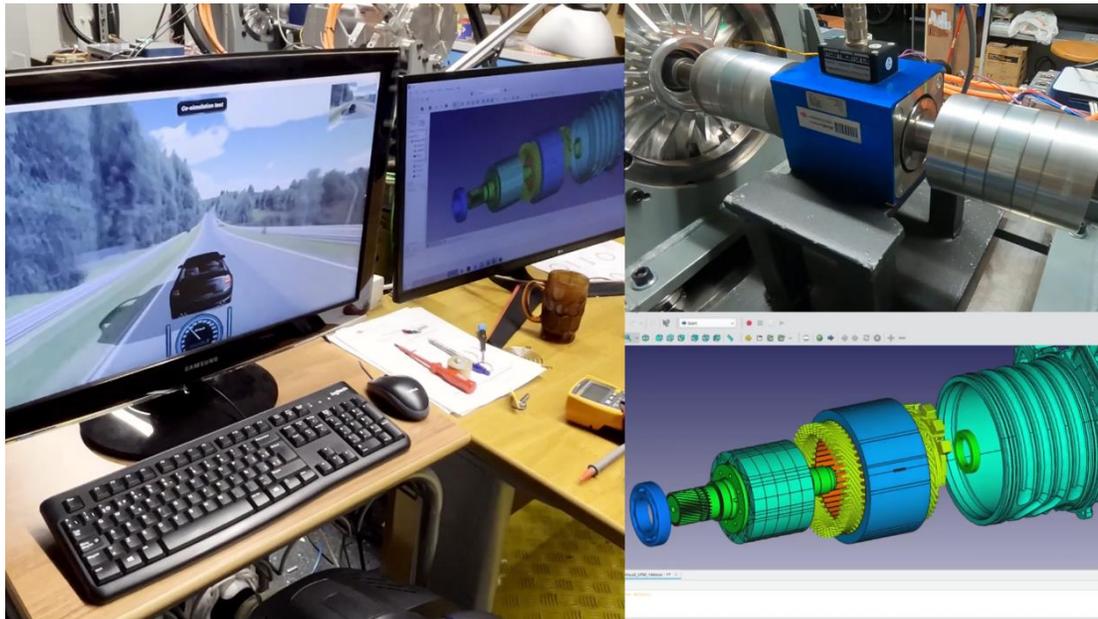
Elaboración de un protocolo seguro de puesta en marcha.

Definición de niveles de seguridad durante operación.

2-Descripción inicial del banco

Como funcionaba:

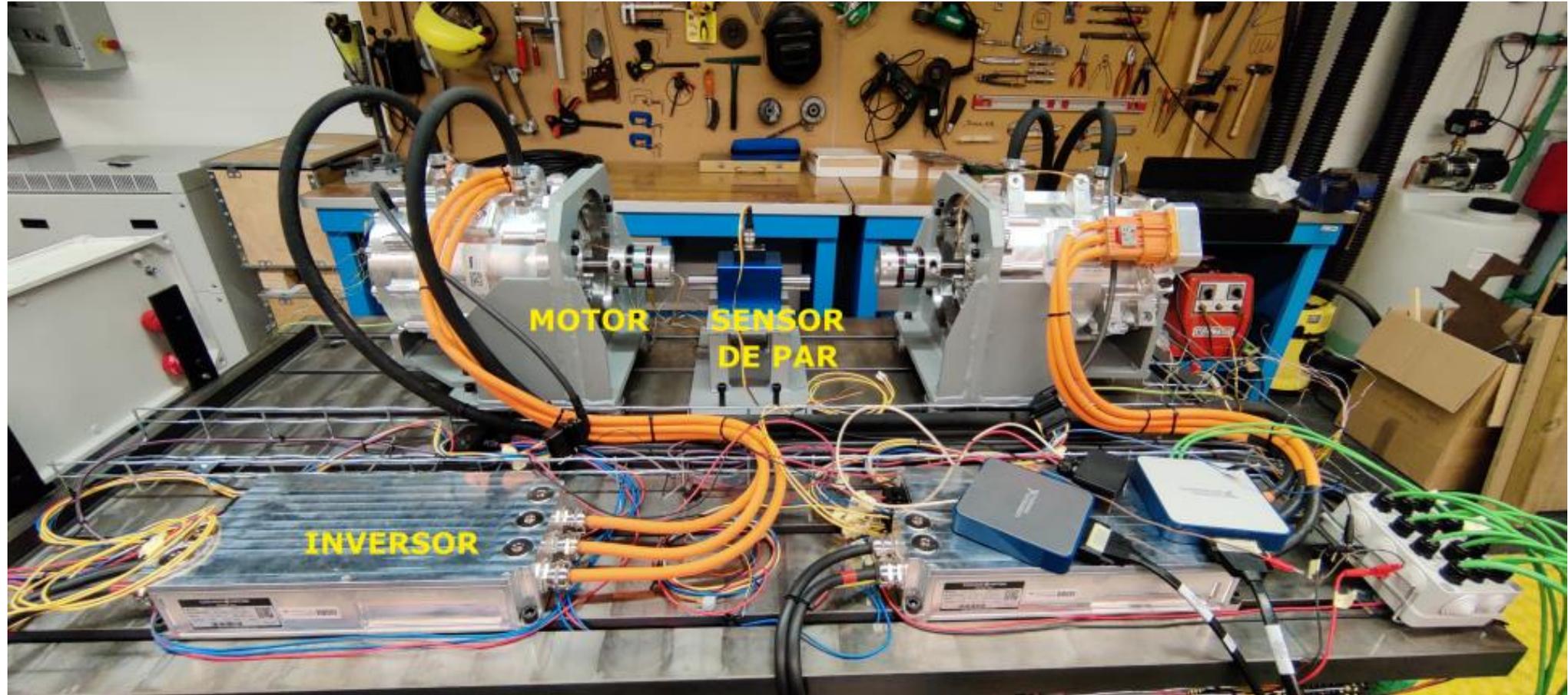
- Dos motores: DUT y LOAD.
- Ficheros de datos.



Como se pretende que funcione:

- Dos motores: DUT y LOAD.
- LOAD simule una carga real.
- Co-simulación.

2-Descripción inicial del banco



3-Incorporación del puesto de conducción

Formado por un ordenador, un set de pedales y volante y un asiento ergonómico.

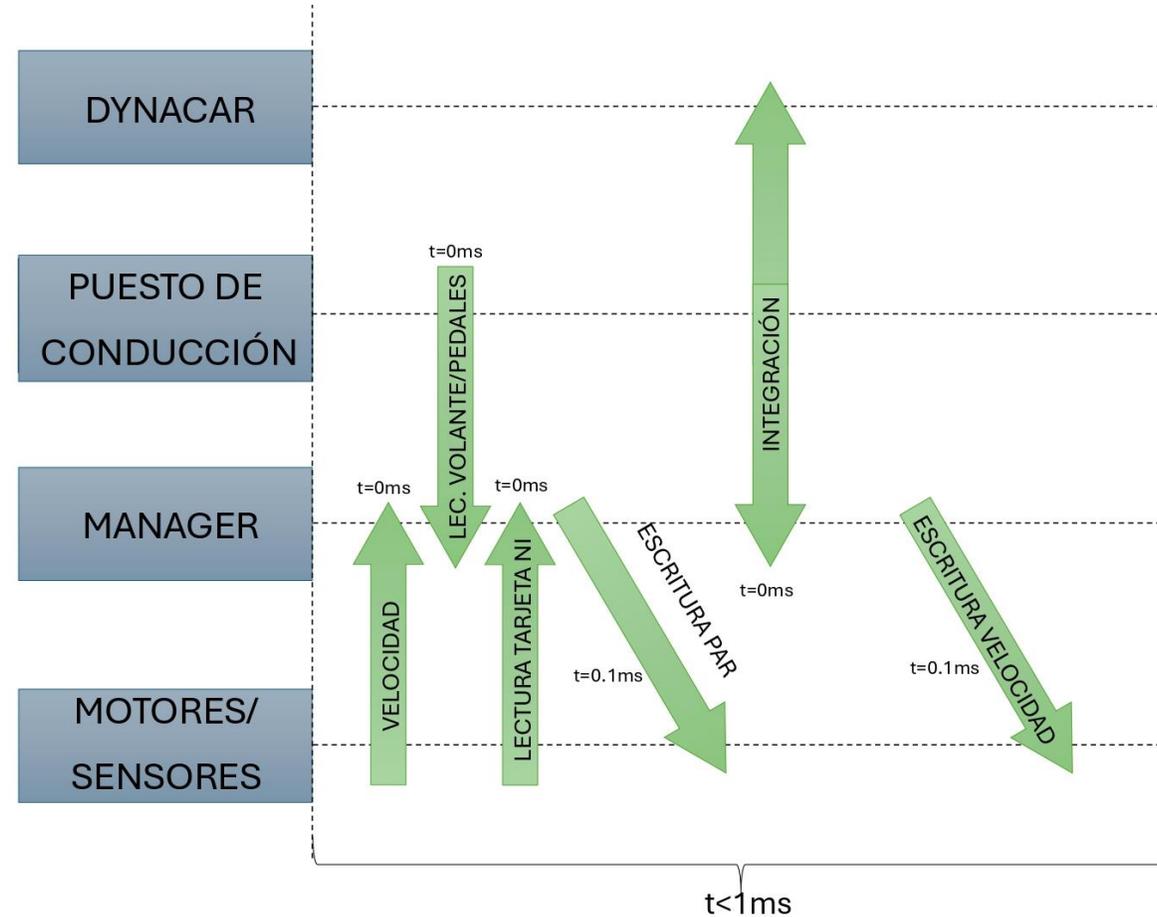
Conexión de los componentes por medio de USB y entre los ordenadores por cable de red.



3-Incorporación del puesto de conducción

Comunicación entre elementos.

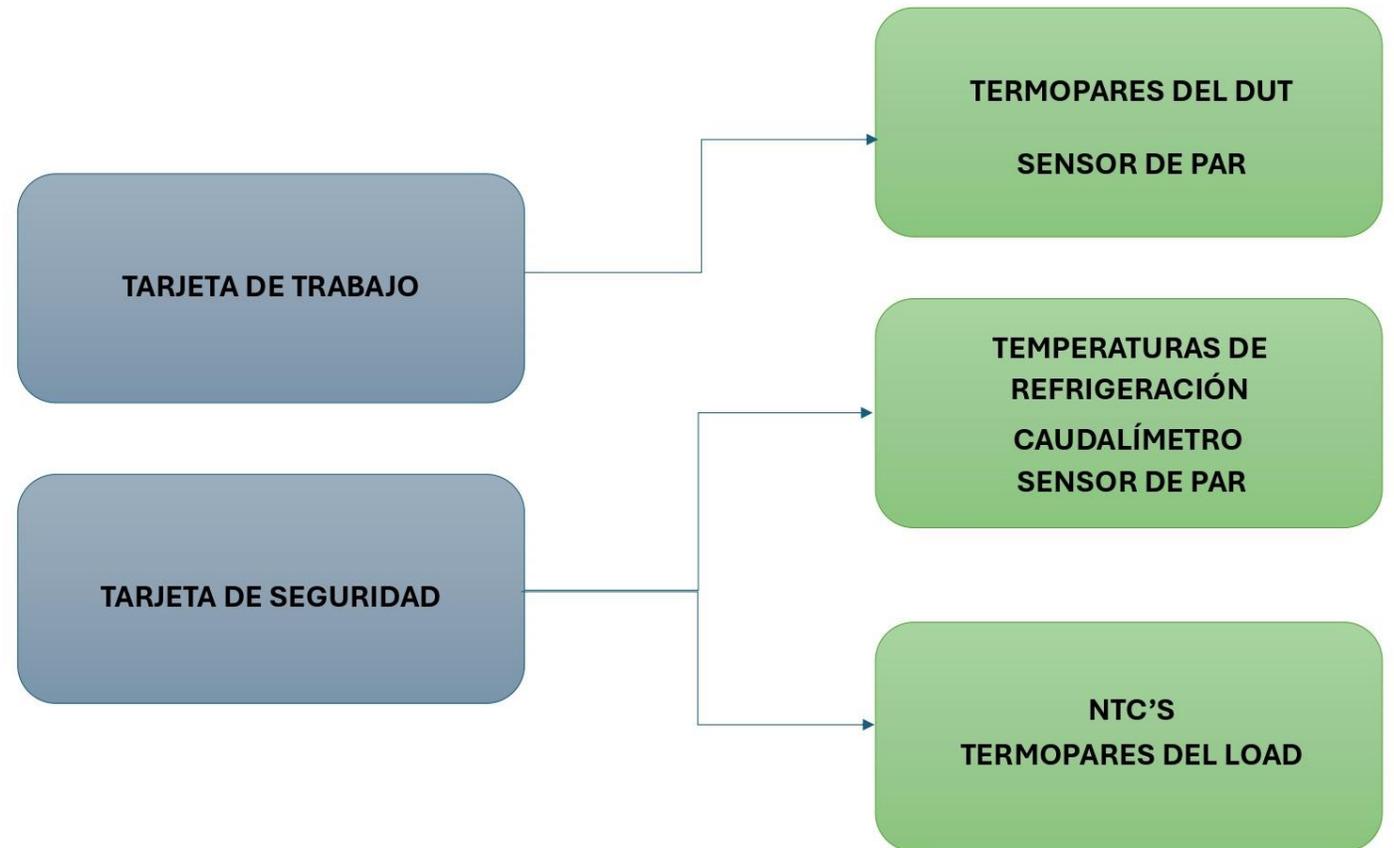
- Manager: controla el bucle de co-simulación.
- Pasos discretos de 1ms.
- Lecturas inmediatas y escrituras 0.1ms.



4-Mejora del sistema de sensorización

Cambio en las tarjetas de adquisición de datos.

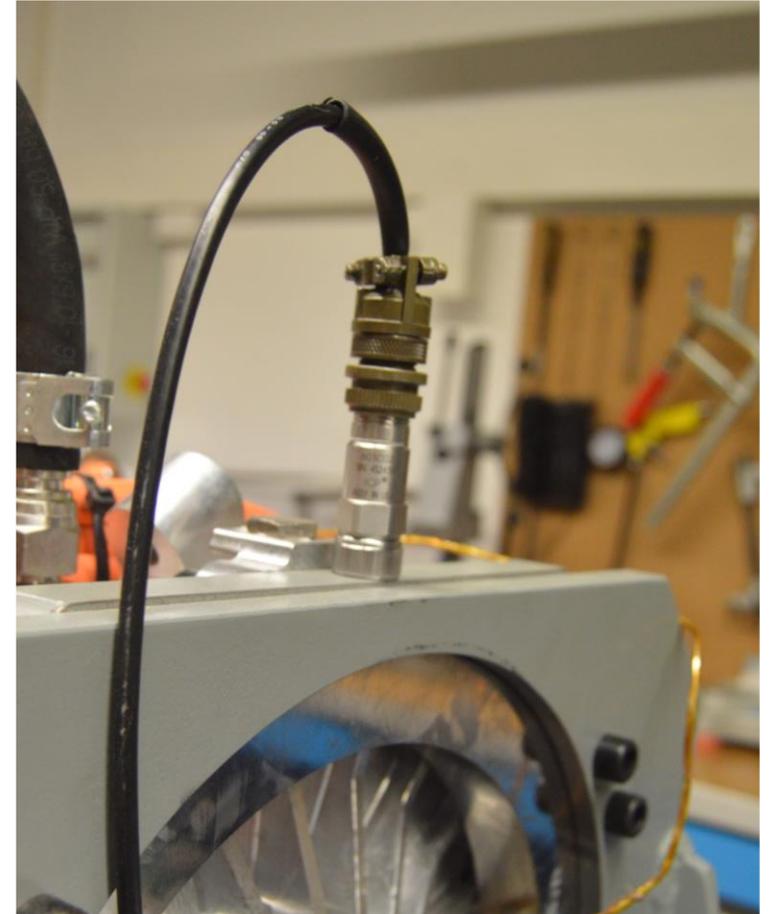
- Posibilidad de acceder desde dos programas distintos.
- Disponibilidad máxima de frecuencia de muestreo.
- Disponibilidad de canales para trabajos futuros.



4-Mejora del sistema de sensorización

Incorporación de los acelerómetros

- Modo de conexión.
- Estudio del ancho de banda.
- Estudio de las aceleraciones.
- Elección de la frecuencia de muestreo.



5-Mejora del sistema de sensorización

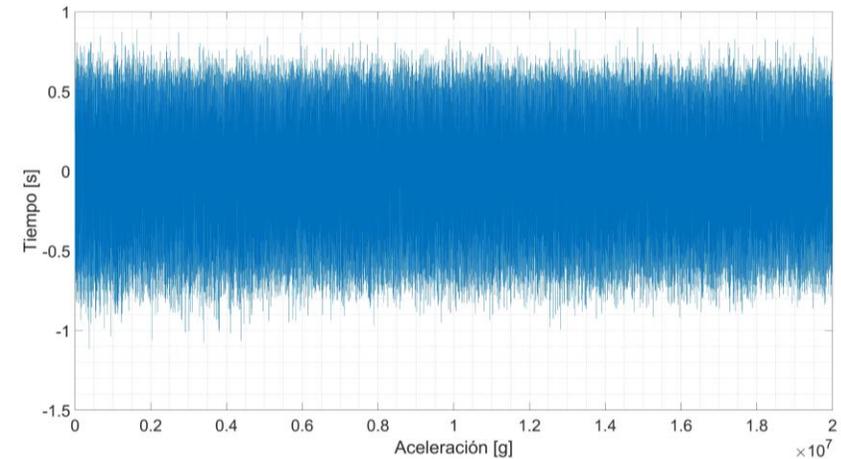
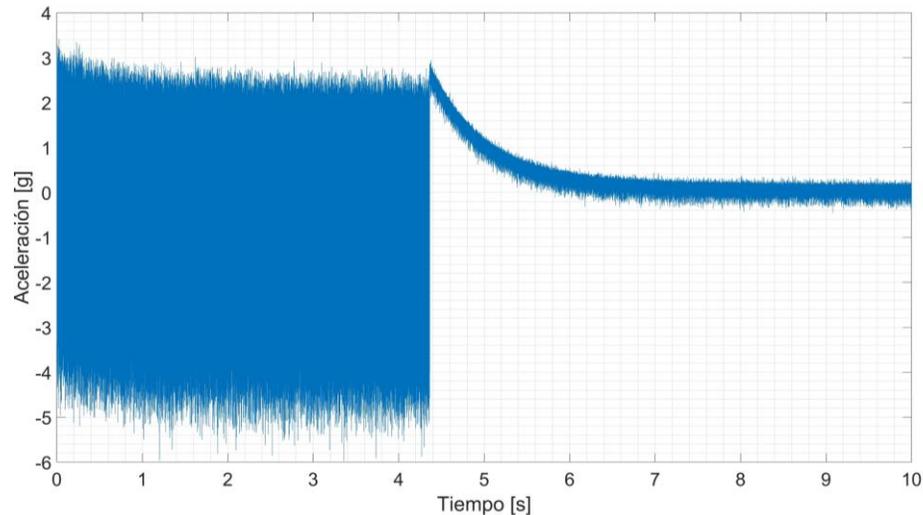
Modo de conexión.

- Se conectan en la brida de los motores.

Uno vertical y otro horizontal.

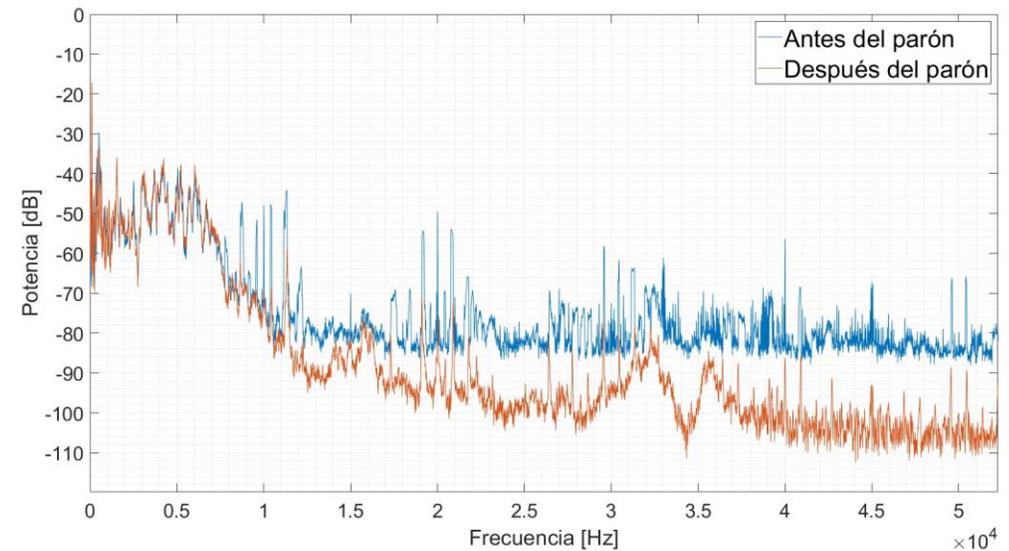
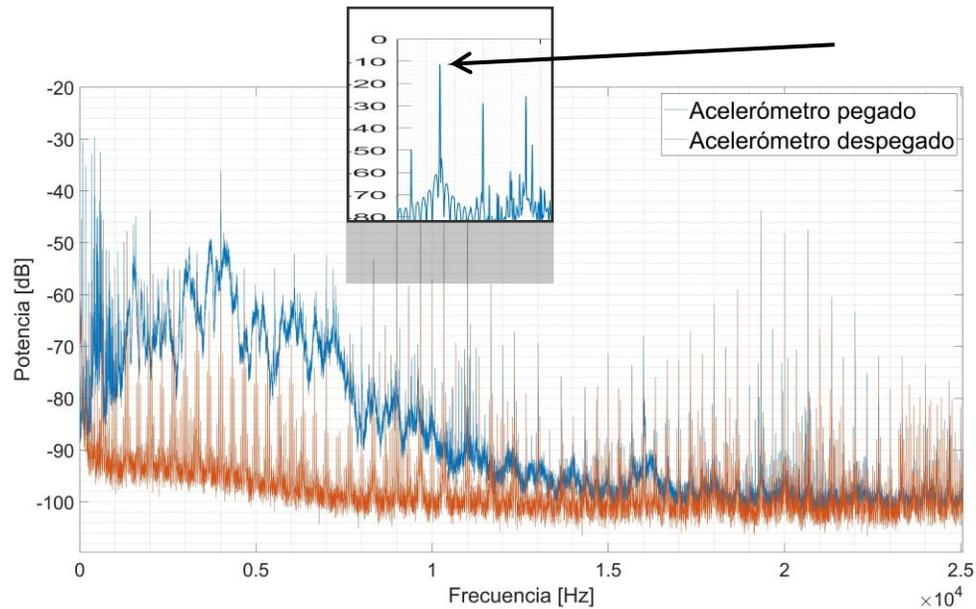
- Cada uno cuenta con su propio amplificador alimentado por la fuente de 24V.

- Los amplificadores se conectan a las tarjetas en modo DIFF.



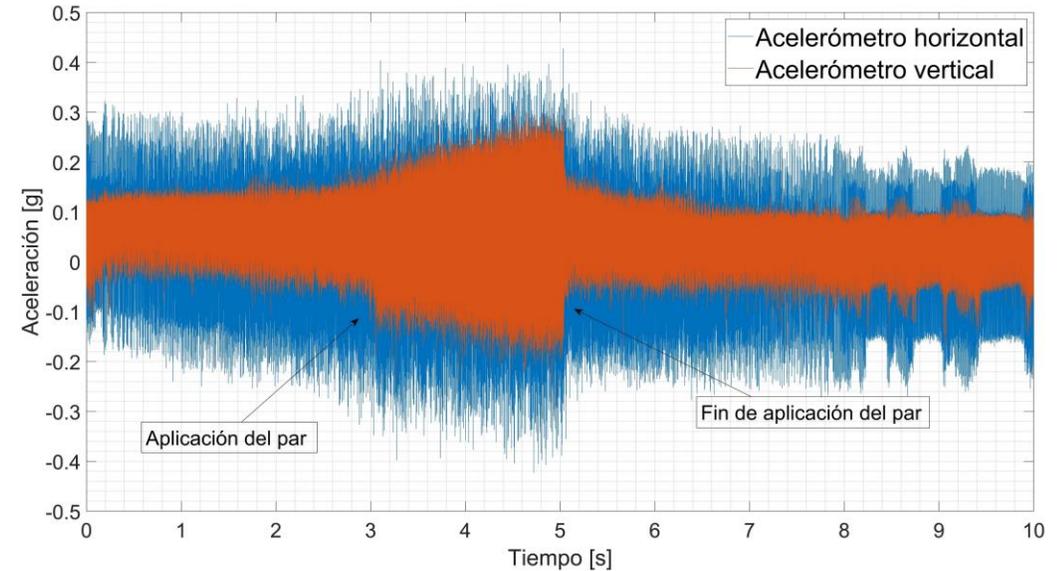
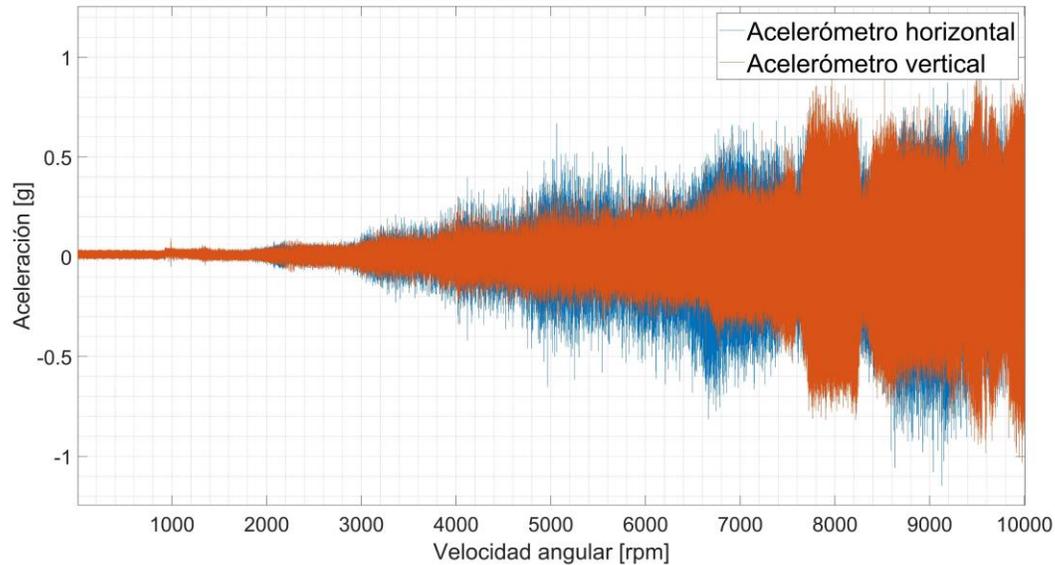
5-Mejora del sistema de sensorización

Estudio del ancho de banda.



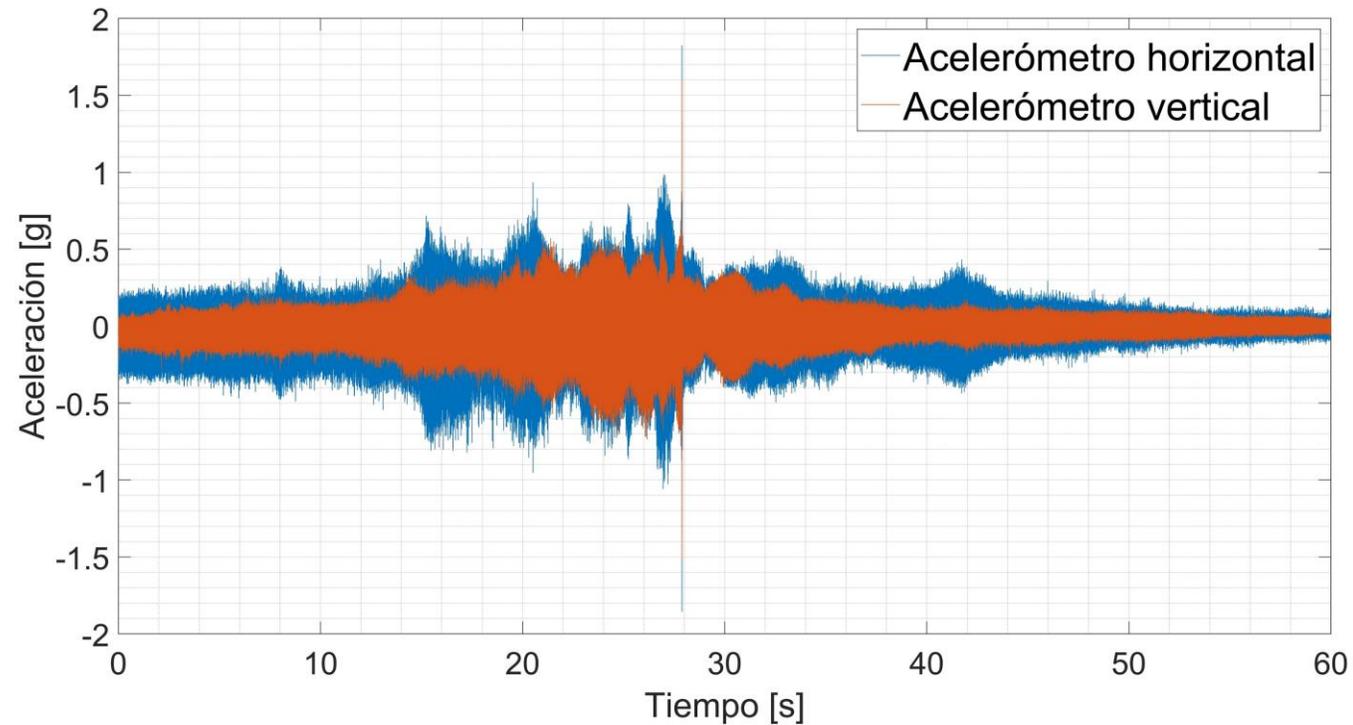
5-Mejora del sistema de sensorización

Estudio de las aceleraciones.



5-Mejora del sistema de sensorización

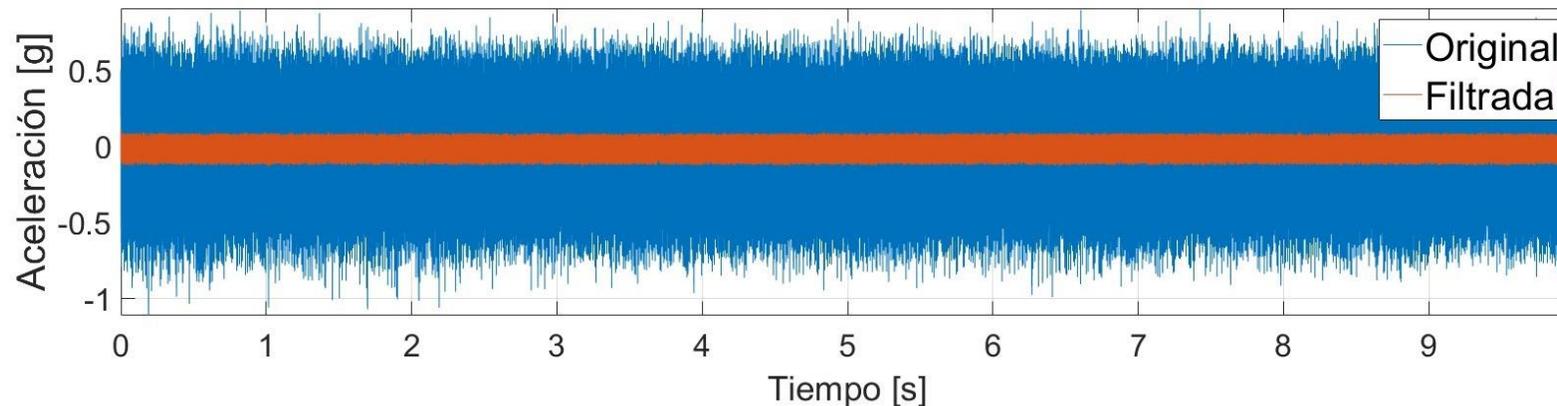
Estudio de las aceleraciones.



5-Mejora del sistema de sensorización

Elección de la frecuencia de muestreo.

- Los acelerómetros son los sensores más rápidos.
- La frecuencia elegida ha de ser como mínimo el doble que la banda que se pretende representar.
- Ha de ser lo menor posible para reducir el consumo de la CPU.
- Se ha elegido 25kHz.



5-Mejora del sistema de sensorización

Configuración final.

- Acelerómetros añadidos.
- Mejora de la conexión de las temperaturas de refrigeración.
- Termopares separados por trabajo o seguridad.
- Sensor de par sin modificación.
- Tierra del caudalímetro derivada a la tierra de las fuentes.

6-Protocolo de seguridad de puesta en marcha

Incorporado en el programa de seguridad.

Pasos a seguir para un encendido seguro.

Engloba el sistema de refrigeración y eléctrico.

Lógica del programa enfocada a la seguridad.

MainWindow

Checklist Dashboard

Motor apagado

Big Bench

Para iniciar al programa es necesario completar la secuencia de inicio.
Para salir, apagar los sistemas encendidos en la secuencia de inicio y cerrar los programas.

Arranque

Parar

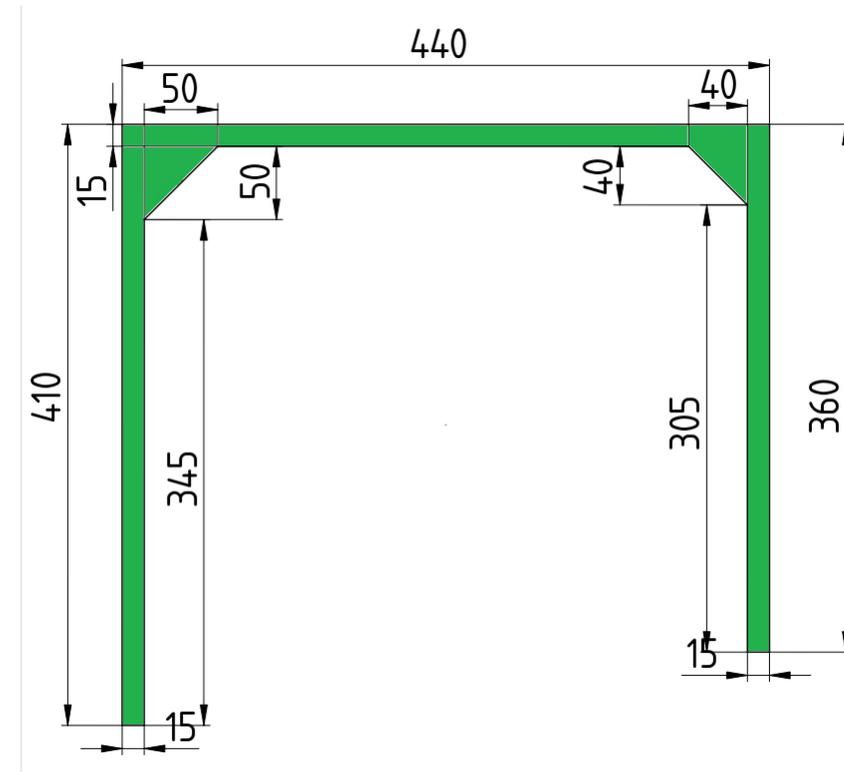
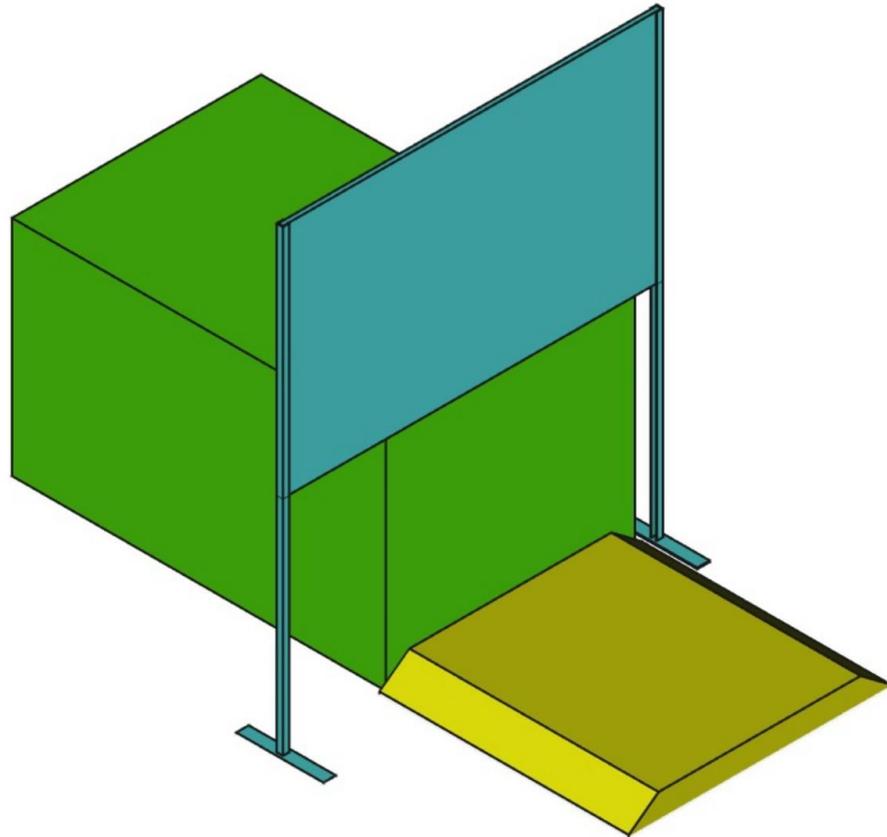
Terminar



Secuencia de inicio

- Comprobar la presión bucle de glicol (>2.5 bar)
- Comprobar que las llaves de paso de glicol están abiertas
- Levantar general y diferenciales de trifásica independientes (R S T)
- Levantar PIA bomba 1
- Levantar PIA bomba 2
- Levantar PIA control y enfriadora
- Levantar PIA bomba de calor
- Levantar PIA caudalímetro y verificar que enciende
- Levantar PIA rack voltímetro
- Encender General T. trifásica y diferencial T. trifásica
- Encender interruptor externo de control y bombas
- Encender fuente alimentación de sensores
- Comprobar aguja de los amplificadores de los acelerómetros
- Presión bucle de agua (1.1 bar con la bomba encendida)
- Encender atemperador del DUT
- Activar general de la fuente de alimentación de los inversores
- Si el voltímetro está a 380 V encender la fuente inversores

7-Seguridad durante la operación



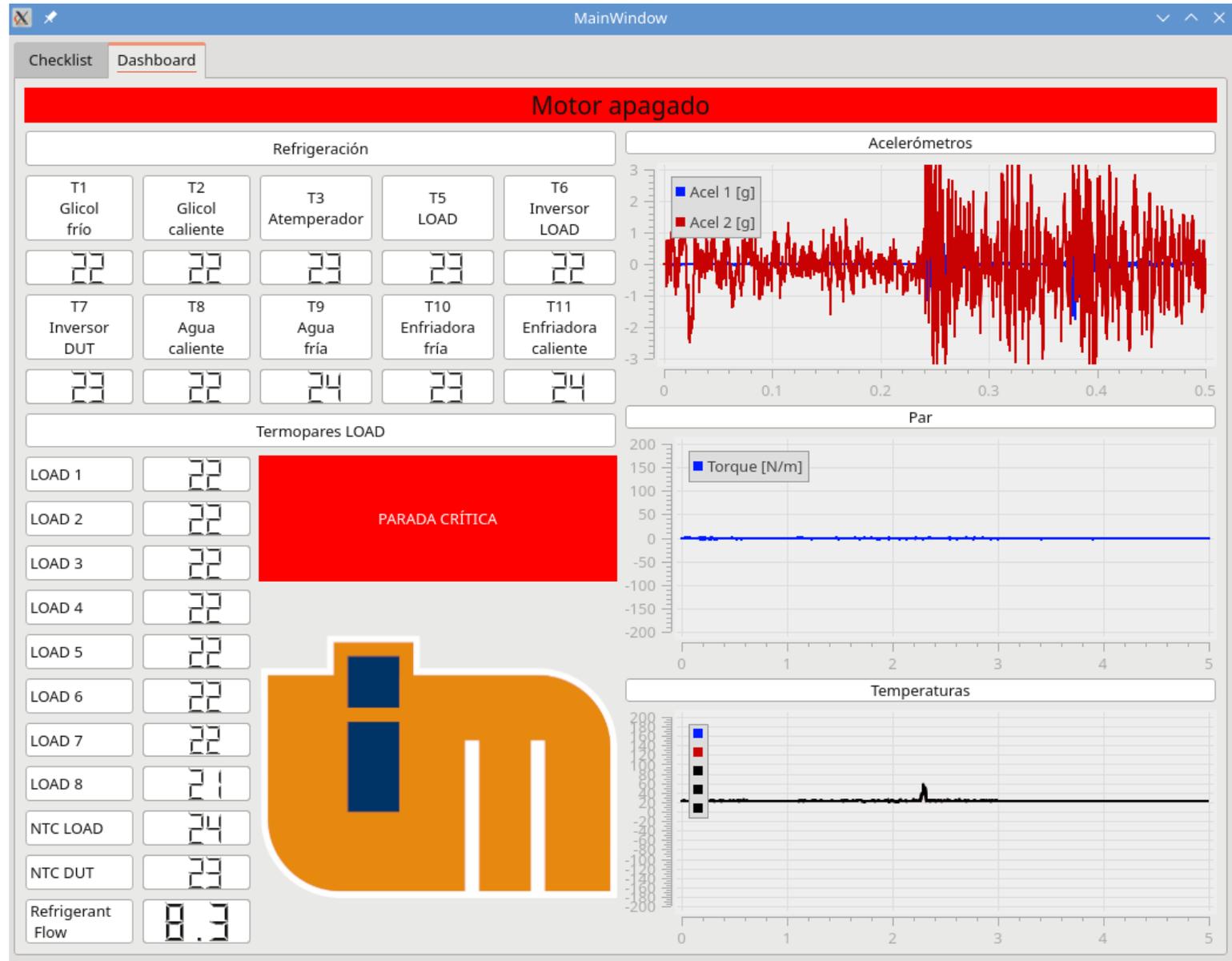
7-Seguridad durante la operación

Incorporado en el programa de seguridad.

Visualización de los sensores de la tarjeta de seguridad.

Sin automatizar, requiere la atención del usuario.

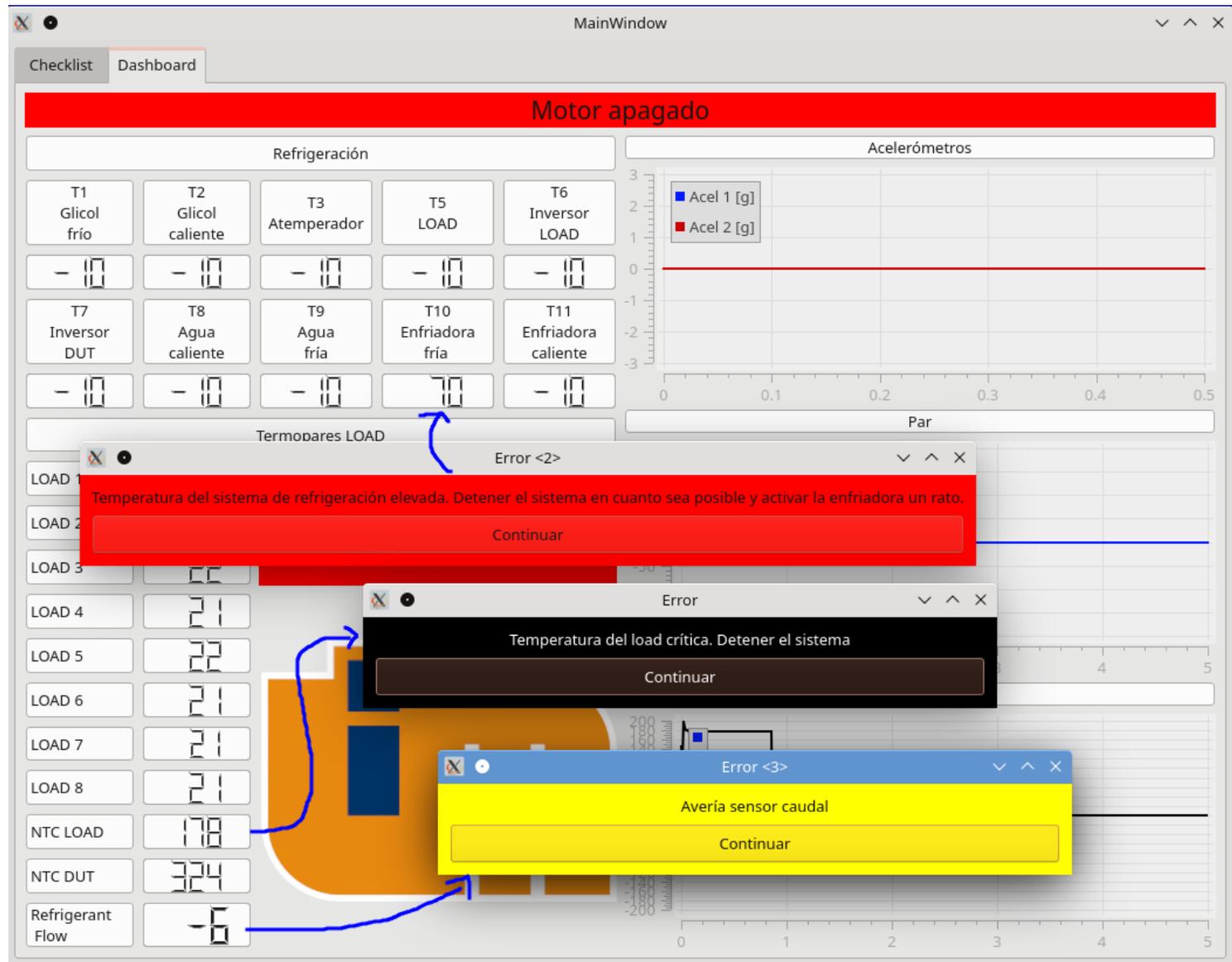
Único elemento activo el motor de parada crítica.



7-Seguridad durante la operación

Por ejemplo, límites de los acelerómetros:

- +2g funcionamiento peligroso
- +1g funcionamiento Normal
- +5g funcionamiento anómalo



8-Conclusiones y trabajo futuro

Incorporación exitosa del puesto de conducción.

Incorporación exitosa de los acelerómetros y mejora del sistema de sensorización.

Elaboración del programa de seguridad que engloba el arranque y la operación segura.

Tareas pendientes para la mejora y automatización.