

Ingeteam

READY FOR YOUR CHALLENGES



Industria 4.0 e IOT, de conceptos a casos de éxito. Experiencia Industrial de Ingeteam.

Luis Pantoja

Luis.pantoja@ingeteam.com

Director R&D

Ingeteam Power Technology – Automation Devices

16-Junio 2020

INDICE

1. PUNTOS CLAVE
2. PRESENTACION GRUPO INGETEAM
3. RETOS E INNOVACIONES DEL PROYECTO
4. MATHWORKS y INGESYS IC2P (2020) COMO SOLUCION
5. DETALLES DE LA SOLUCION
6. CONCLUSIONES

Puntos Clave

1. **Diseño basado en modelos + MATLAB/Simulink** → *Reducción del “Time to Market” y contención de los gastos de I+D.*
2. **Plataforma Ingesys IC heterogénea (PAC).** *MATLAB/Simulink + PLC Tradicional + Buses Industriales = Solución Industrial+ Partner Industrial = Palanca de éxito.*
3. **Partner Tecnológico** → *Abordar un reto impulsado por un partner que complemente nuestro departamento de desarrollo (no solo es necesario producto, sino capacidad de adaptarlo).*
4. **Cosimulación** → *Aumenta la calidad del desarrollo, gestión de la variabilidad, y reducción de los tiempos de puesta en marcha real.*

Grupo INGETEAM. Introducción



Introduction

ABOUT US

Ingeteam is a company specializing in energy conversion.

We develop:

- Power electronics.
- Control electronics.
- Electric motors, generators & submersible pumps and motors.
- Electrical engineering.

We operate in the following sectors:

- Energy: wind, solar, hydropower, biomass, geothermal, diesel and gas, integrated service of operation & maintenance.
- Power transmission and distribution.
- Steel industry.
- Marine.
- Railway.

Grupo Ingeteam. Cifras

Introducción

PRINCIPALES MAGNITUDES



Presentes en más de **22** países y nuevos mercados.



3.700 empleados en todo el mundo.

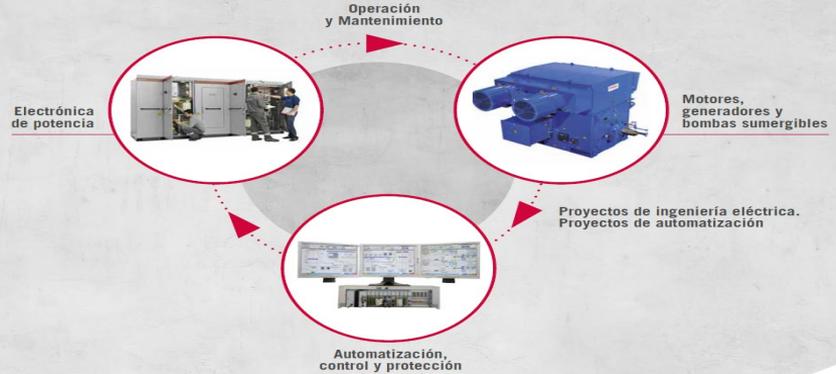


5,5% de la cifra de negocio, inversión en I+D. 500 personas.



Más de **75 años** en el sector eléctrico.

NÚCLEO TECNOLÓGICO, SOLUCIONES Y SERVICIOS



Implantación mundial

INGETEAM EN EL MUNDO



Grupo INGETEAM. Cifras

ENERGÍA EÓLICA

 Pioneros, desde **1996** liderando el desarrollo eólico.

 **38 GW** instalados en el mundo.

 **25.000** generadores.

 **24.000** convertidores.

 **10.000** turbinas telemandados con SCADA.

 **12.000** PLC's de control de aerogenerador

 **7,5%** cuota de mercado mundial instalado.

ENERGÍA FOTOVOLTAICA

 Más de **15 años** de experiencia en la industria solar.

 **8 GW** de potencia FV instalada en el mundo.

 **75.000** inversores solares fotovoltaicos.

TRACCIÓN FERROVIARIA

 **20 sistemas de recuperación** de energía en Europa.

375 equipos de tracción embarcados.

SERVICIOS DE O&M

 Líderes mundiales en prestación de servicios O&M con más de **6,5 GW** en **energía eólica**, **2,4 GW** en **energía fotovoltaica** y **1,1 GW** en **otras fuentes de energía**, mantenidos en el mundo.

 Instalaciones en Europa, Asia, Australia, USA, Latinoamérica y África.

NAVAL Y PUERTOS

 Más de **600 buques** propulsados con nuestra tecnología.

 Más de **578** convertidores de baja y media tensión en operación.

 Más de **900** motores y generadores de baja y media tensión en operación.

70 soluciones integradas completas.

TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA

 Más de **44 años** de experiencia.

 Más de **2.000 subestaciones** automatizadas desde 3,3 kV hasta 500 kV.

 Mas de **50.000 IEDs** instalados.

Retos e Innovaciones Claves del Proyecto.

Dentro de Ingeteam, se han consolidado (objetivos planteados en 2017) los siguientes retos “generalistas” en proyecto de matiz tecnológico (no aplica al caso de desarrollos convencionales):

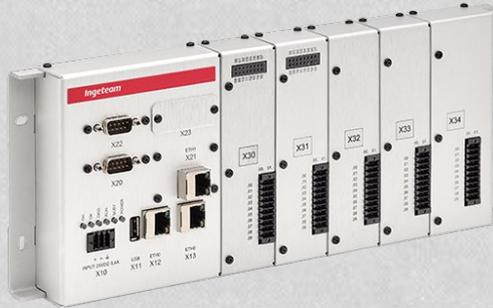
1. Costes y Plazos de desarrollo. *Reducir el tiempo de desarrollo y gasto en I+D en un 30%.*
2. Variabilidad. *Reusar y adaptar desarrollos a diferentes requerimientos del cliente por parte de personal menos cualificado (ingenieros de puesta en marcha, no tecnólogos).*
3. Reducir los plazos y coste de puesta en marcha. *Disponer de una plataforma virtual de simulación real a bajo coste.*
4. Solución Industrial. *Emplear una solución industrial evitando desarrollar en una plataforma e implantar en otra.*



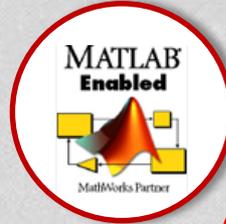
DESARROLLO DE PLATAFORMA HIBRIDA: INGESYS

Mathworks e INGESYS como solución.

MODEL BASED DESIGN sobre Plataforma INDUSTRIAL. Integración con Simulink R2020a, Target Ingesys IC para Simulink HARD REAL TIME (jitter inferior a 250 ns), **evitar testar en una plataforma e industrializar en otra.**



INGESYS



Model-Based Design

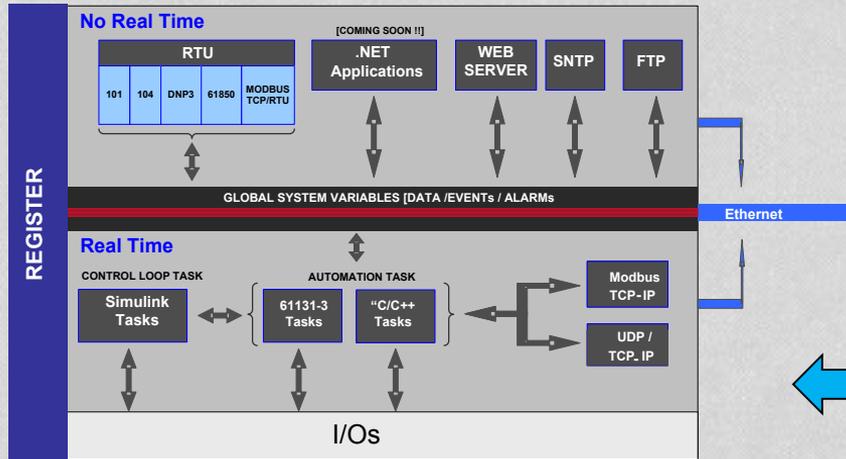
RCP

Targeting

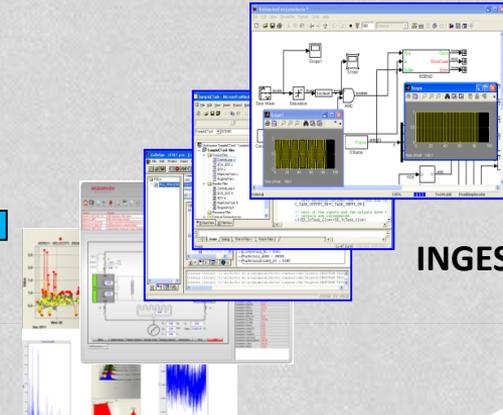
HIL

Mathworks e INGESYS como solución.

PLATAFORMA HÍBRIDA. “Para cada problema, la MEJOR herramienta”.



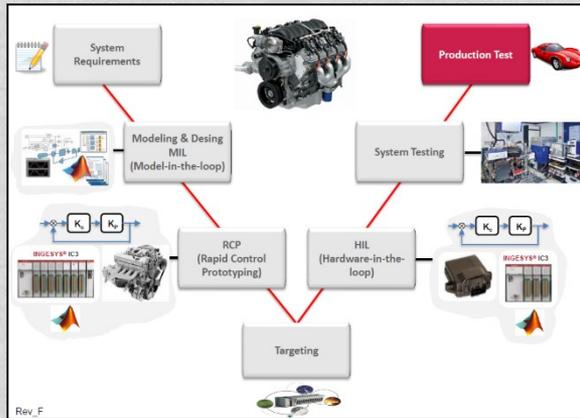
Multi APP.
Multi Core.
Simulink R2020a.
Codesys V3.
Java (2021)
C/C++ (Eclipse).
Web HTML5.
IOT (MQTT).
OPCUA (2021)
Buses de Campo
...



INGESYS® TOOLSUITE

Mathworks e INGESYS como solución.

COSIMULACION. Emulador software (FMU) integrado en Simulink. Permite Estimular el software realizado en condiciones habituales, poco habituales y con señales capturadas en la instalación.

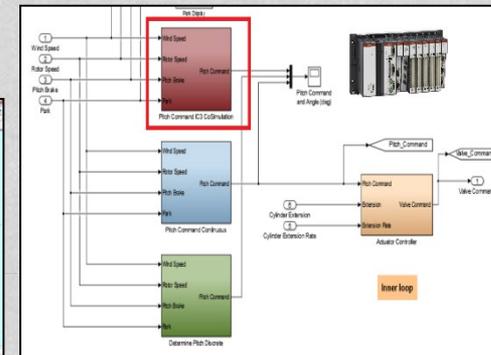
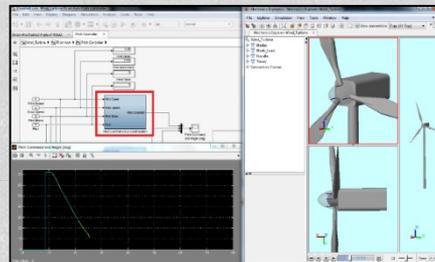
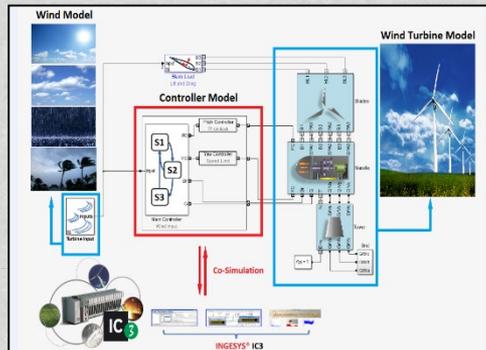


Two screenshots from the MATLAB/Simulink environment. The top screenshot shows a Simulink model with a block labeled 'cosim' highlighted in a red box. The bottom screenshot shows the MATLAB Command Window with a script listing parameters for the cosimulation, such as 'Cosim = 82271', 'SOS = 82271', and 'SOS = 2017'. A red arrow points from the 'cosim' block in the Simulink model to the MATLAB Command Window.

Detalles de la Solucion (1/3)

✓ CASE STUDY: “ Wind Turbine Pitch Controller”, cosimulación.

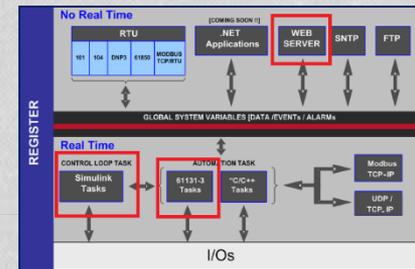
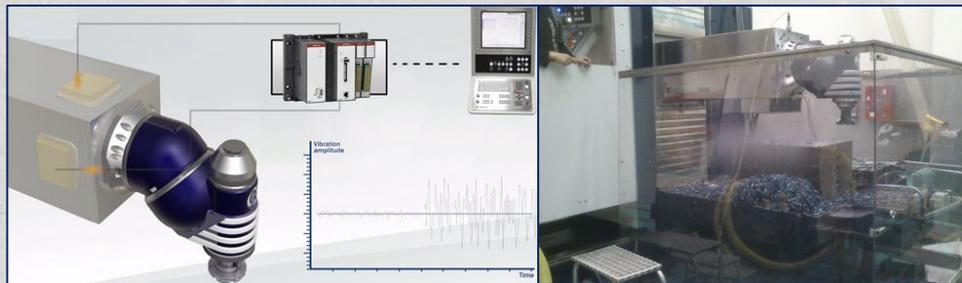
- Control de la posición de una pala ante perfiles de vientos muy diversos.
- La cosimulación permite probar cada “release” de software definitiva (la misma que va a propagar en campo) con un número muy variado de perfiles de viento.
- Se mejora el control realizado con perfiles de viento capturados por la propia electrónica en campo, ante cuya presencia el control NO cumple los objetivos de precisión en la posición de la pala.



Detalles de la Solucion (2/3)

✓ CASE STUDY: MBD Control de Chatter de una máquina herramienta.

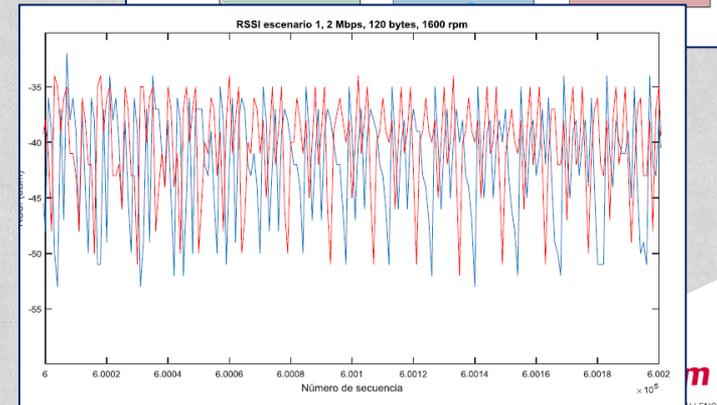
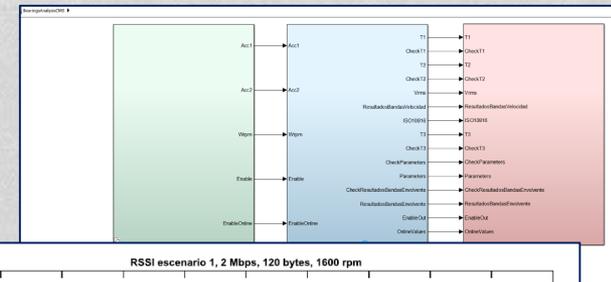
- La vibración de la máquina es atenuada con un control desarrollado con Simulink. El modelo es descargado al controlador INGESYS IC3 con un tiempo de control de 250 us **HARD real time**.
- Se emplean tareas de PLC para las lógicas generales y comunicaciones con el CNC.
- Se incluyen capacidades de monitorización (mantenimiento predictivo).
- La **variabilidad** se gestiona adaptando el código de PLC y con parámetros sintonizables en el modelo de Simulink.



Detalles de la Solucion (3/3)

✓ CASE STUDY: Industria 4.0. Monitorización de Máquina Eléctrica.

- Análisis predictivo de máquina eléctrica basado en análisis de corrientes (MCA).
- Muestreo síncrono a 10KHz de corrientes y vibraciones.
- Modelo que realiza el procesamiento digital de señal necesario.
- Tareas de PLC para integración de datos transformados en el Cloud.



Conclusiones

Ingeteam

✓ Recomendaciones.

- No intentar abordar el 100% del problema con MBD. Emplear para cada parte del desarrollo la herramienta más productiva => Emplear sistemas híbridos.
- Gestionar la variabilidad con parámetros del modelo (y que en la industrialización se pueda parametrizar con el mismo fichero .mat = Ingesys), aumentar la simulabilidad de un modelo con bloques VARIANT.
- Particularizar el comportamiento de un modelo generalista desde entornos de automatización (permite el despliegue por **personal no cualificado**).
- Disponer de herramientas de análisis, registro y parametrización en campo no dependientes de Simulink (permite ser realizado por **personal no cualificado**).
- Disponer de un entorno óptimo (en coste) para la reproducción y solución de problemas registrados en campo. Cosimulación.

Ingeteam

READY FOR YOUR CHALLENGES

www.ingeteam.com

Luis Pantoja

Luis.pantoja@ingeteam.com

Director R&D

Ingeteam Power Technology – Automation Devices

16-Junio 2020