



Metrología y logística

9º SEMINARIO INTERCONGRESOS DE METROLOGIA

2019

0. Quienes somos

2. Porqué medimos

9º seminario intercongresos metrología 2019

"La Metrología como herramienta en la resolución de los grandes retos sociales a los que se enfrenta nuestra sociedad, la revisión del Sistema Internacional de Unidades como oportunidad"



BY
SIMON SINEK
WWW.MINDBIZ.NL

1. Qué medimos

2. Cómo medimos



Conociendo al Grupo CLH

1



Misión

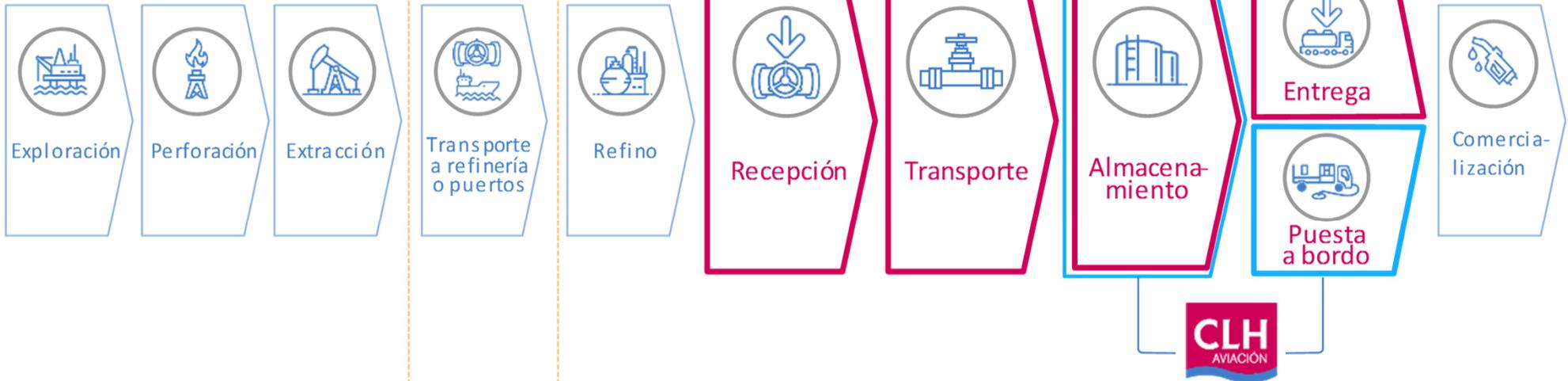
Distribución de carburantes y combustibles líquidos de manera continua, eficiente y segura, con la convicción de estar prestando un importante servicio a la sociedad

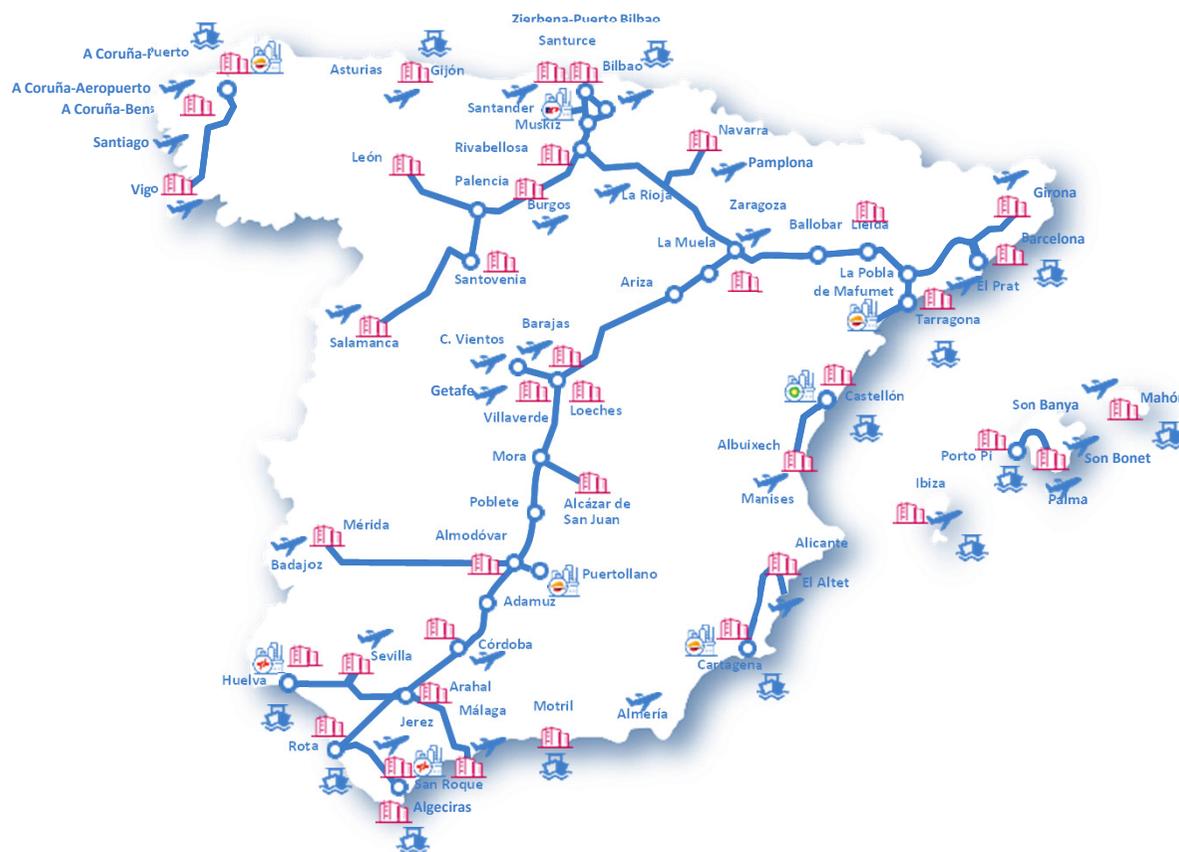


UPSTREAM

MIDSTREAM

DOWNSTREAM





 **4.007** km
oleoductos

 **8.000.000** m³
Capacidad de
almacenamiento

 **40**
Instalaciones de
almacenamiento

 **28**
Instalaciones
aeroportuarias

 **8**
Refinerías
conectadas a la red

 **14**
Instalaciones
portuarias

 **5**
Redes de hidrante



ESPAÑA



CLH

- 4.000 km oleoductos
- 40 instalaciones de almacenamiento
- 8.000.000 de m³ capacidad de almacenamiento
- 14 instalaciones portuarias

CLH Aviación

- 28 instalaciones aeroportuarias
- 5 redes de hidrante

TERQUIMSA

Participada al 50% por el Grupo CLH y Royal Vopak

REINO UNIDO



CLH-PS

- 2.000 km oleoductos
- 13 instalaciones de almacenamiento
- 1.000.000 m³ capacidad de almacenamiento

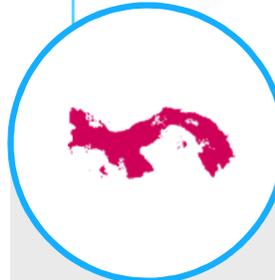
IRLANDA



CLH Aviation Ireland

- 15.000 m³ capacidad de almacenamiento
- 1 red de hidrante

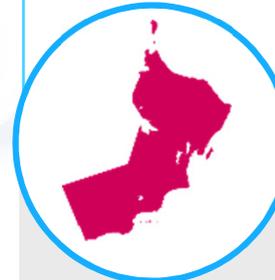
PANAMÁ



CLH Panamá

- 6 instalaciones aeroportuarias
- 18.000 m³ capacidad de almacenamiento
- 1 red de hidrante

OMÁN



OLC

- 290 km oleoductos
- 1 instalación de almacenamiento
- 174.000 m³ capacidad de almacenamiento



1^a compañía

en **Europa**

por extensión de la red de oleoductos



1^{er} operador

en **España**

por volumen de combustibles de aviación gestionados en servicios de almacenamiento aeroportuario y puesta a bordo



2^a compañía

en **Europa**

por volumen de capacidad de almacenamiento de productos petrolíferos*



7^a compañía

en **el mundo**



1.700
empleados



+ 6.000 km
oleoductos



54
instalaciones
almacenamiento



35
instalaciones
aeroportuarias



+ 9.000.000 m³
capacidad de
almacenamiento



5
países

* Excluido el almacenamiento en refinerías



Metrología y modelo de negocio

2



Nuestro modelo de funcionamiento en España es similar al de un banco de productos petrolíferos



Características

Sistema integrado de transporte y almacenamiento

Permite a los clientes no precisar de activos logísticos en propiedad

Acreditación instantánea

Los clientes pueden disponer de sus productos en múltiples puntos inmediatamente después de su entrega a CLH

Cobertura geográfica

Ofrecemos servicios en la Península y Baleares

Funcionamiento

Entrada de producto



Retirada de producto

Entrada de producto



La metrología es una actividad clave en la propuesta de valor



Análisis y control de calidad

- Total garantía de calidad producto
- Ensayos de comportamiento de materiales y aditivos
- Ensayos ambientales
- Tres laboratorios de ensayos físico-químicos



Metrología

- Total garantía de cantidades suministradas
- Unidad de Metrología para verificación, calibración y ensayos
- Laboratorio de calibración acreditado por ENAC y colaborador del CEM



Aditivación de calidad y fiscal

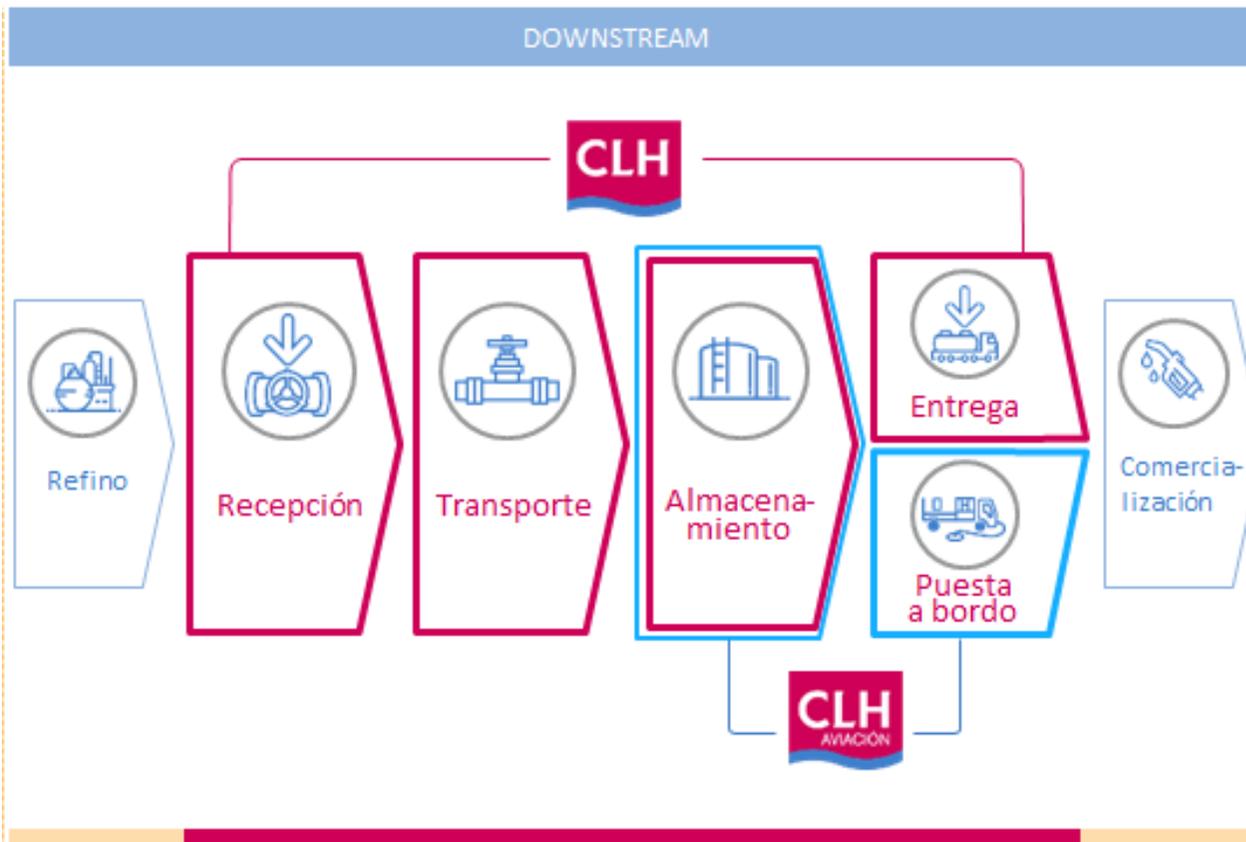
- Incorporamos aditivos del cliente
- Incorporamos aditivos propios de máxima calidad
- Incorporamos aditivos del tipo trazador-colorante



Biocarburantes

- Sistema adaptado para gestionar biocarburantes
- Distribuimos más de 2 millones de m³ de biocarburantes al año

Intensidad de la actividad metrológica



2149 elementos de medida
878 calibraciones/año (2018)



314 elementos de medida
78 calibraciones/año (2018)



698 elementos de medida
142 calibraciones/año (2018)



976 elementos de medida
868 calibraciones/año (2018)



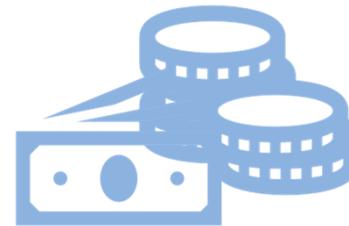
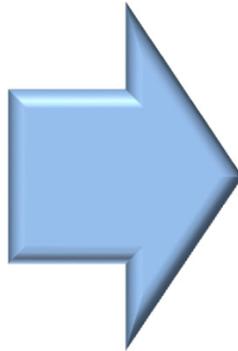
324 elementos de medida
642 calibraciones/año (2018)



227.422 ensayos realizados (2018)
119 calibraciones/año (2018)



1.725.794 Albaranes



10.830.098.499,35 €

Trazabilidad metrológica





I+D metrológico
Gestión del conocimiento

4



Mejora de la exactitud de los medidores patrón de desplazamiento positivo en la metrología de hidrocarburos



Deducción del modelo semiempírico (I)

El volumen real que atraviesa el MDP por cada pulso emitido es el volumen real de la cámara de medida más el volumen fugado

$$V_P^{\text{real}} = (V_P + \delta V_P) \underbrace{[1 + \alpha_M (T - T_{\text{ref}})]}_{\text{Dilatación térmica de la cámara}} + \delta V_S$$

Valor nominal de la cámara Corrección al valor nominal Dilatación térmica de la cámara Volumen fugado

El volumen fugado es proporcional al caudal y depende linealmente de la temperatura (rango de temperatura ambiente)

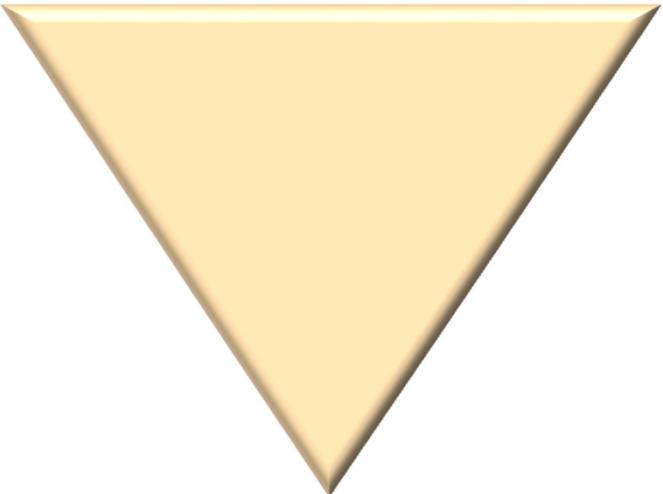
$$\delta V_S = \tau_P Q \quad , \quad \tau_P = \gamma_0 + \gamma_1 T$$

↑ Depende de la geometría del canal de slippage, de la viscosidad (hidrocarburo) y de la temperatura

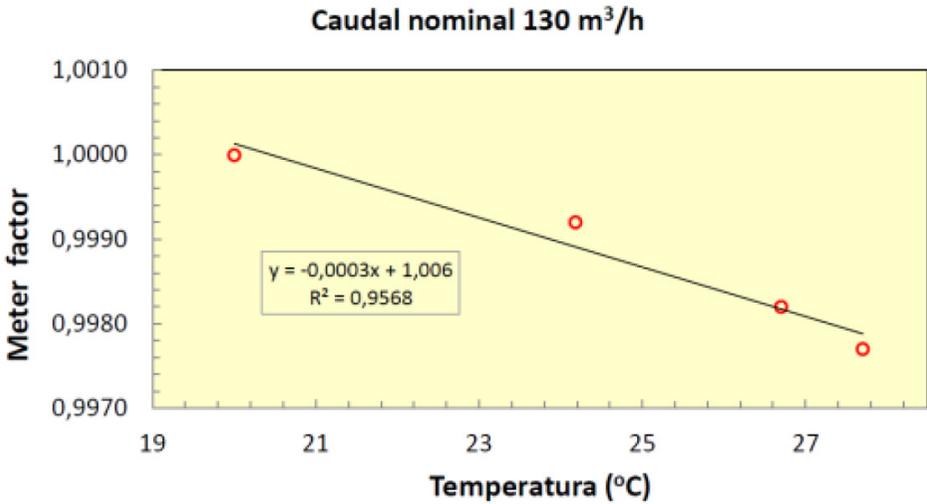


$$f_{T,Q} = f_{0,0} + b(Q - Q_0) + c(T - T_0)$$

Los medidores de Coriolis: una opción para la medición dinámica del volumen en la logística de hidrocarburos líquidos



$$\frac{\partial^2 z}{\partial t^2} = \left(\frac{\pi^2 EI}{mL^2} \right) \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} - \left(\frac{2 m_f v}{m} \right) \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial t}$$



Factor de cobertura con incertidumbres combinadas de Tipo A y B



$$U = k u$$

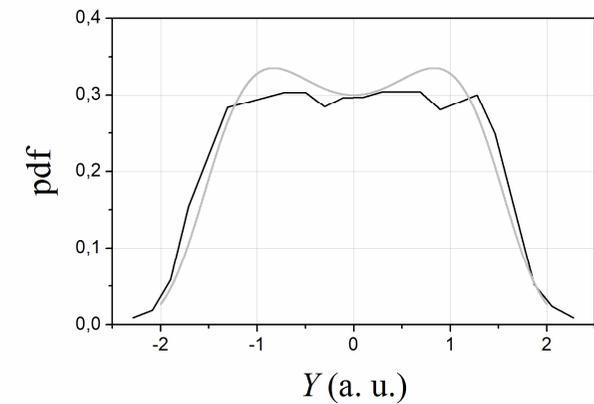
Factor de cobertura



$$u^2(y) = u^2(x_1) + u^2(x_2)$$

Tipo A
Gaussiana

Tipo B
Rectangular



El modelo analítico propuesto se ajusta a una distribución empírica generada por Monte Carlo, hasta el límite:

$$\sigma_r > 4\sigma_g$$

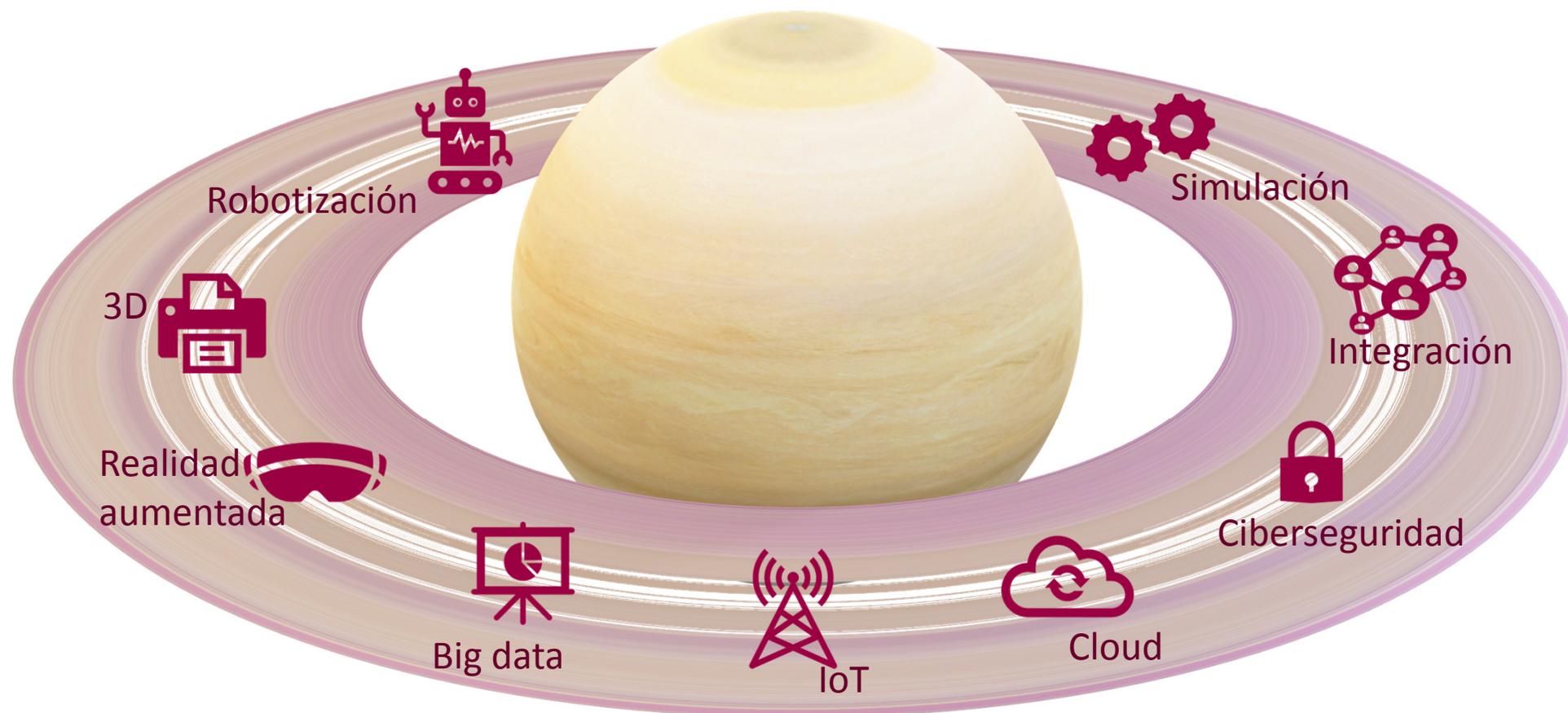


Metrología y reingeniería de procesos

5



Industria 4.0 y metrología



Robotización

Simulación

Integración

Ciberseguridad

Cloud

IoT

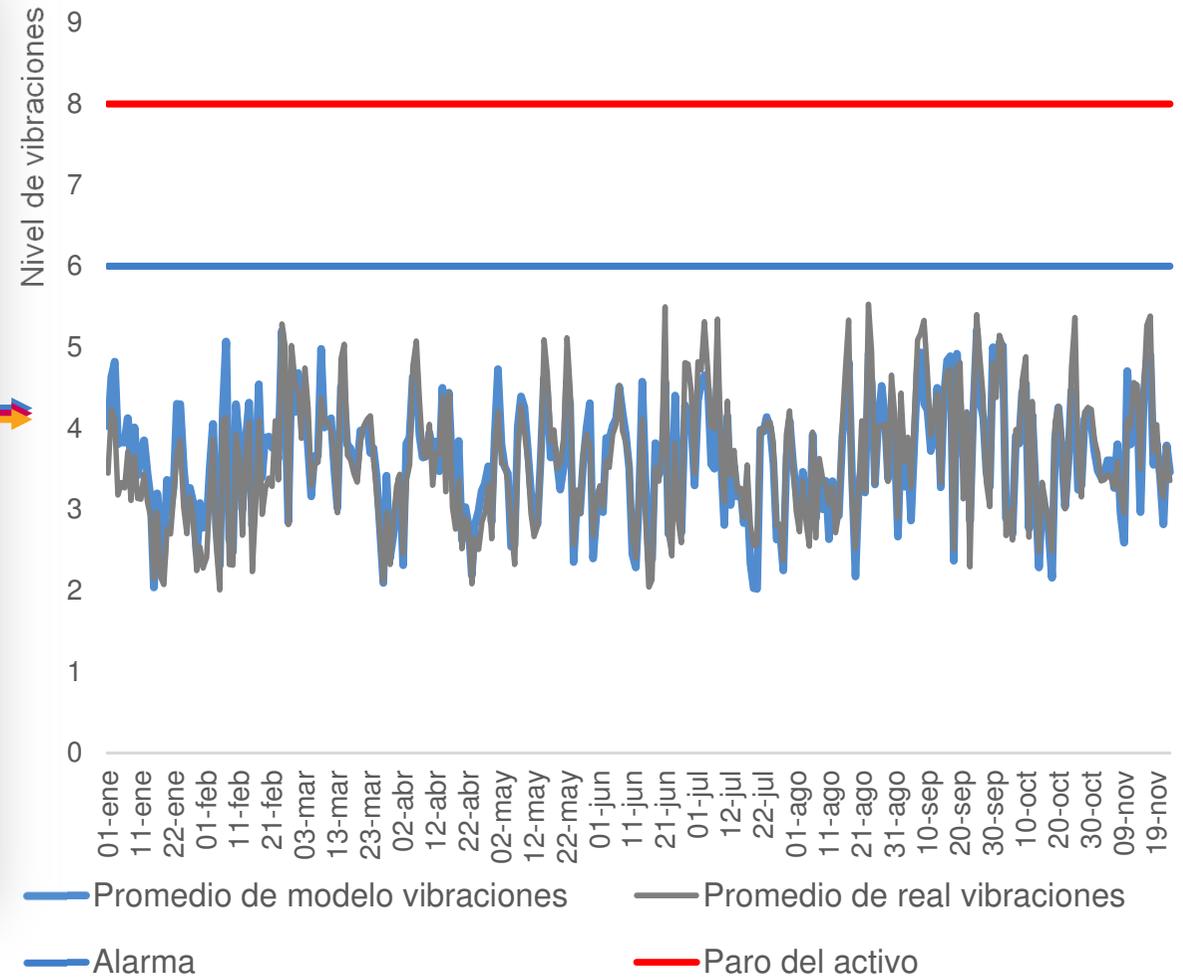
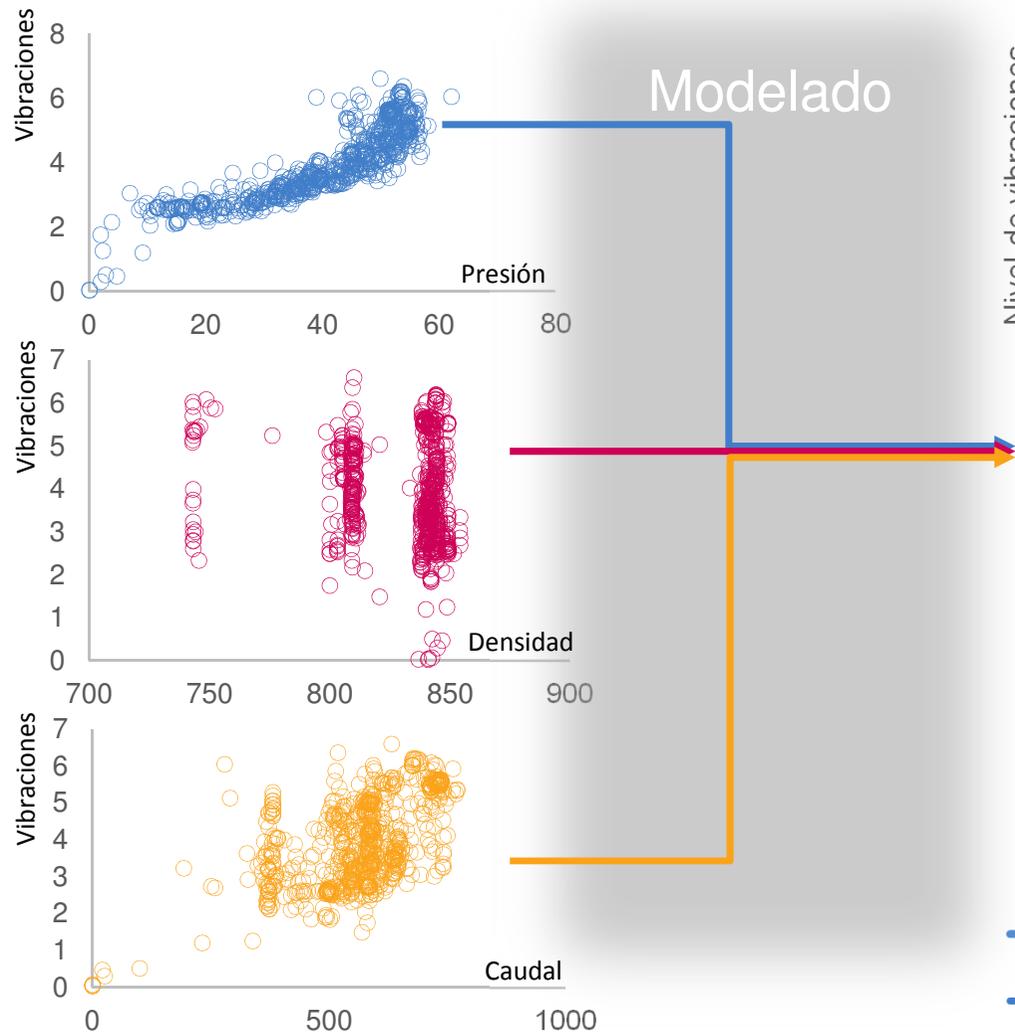
Big data

Realidad
aumentada

3D

Salud de activos: mantenimiento basado en condición

Desarrollo de modelos para la monitorización de vibraciones



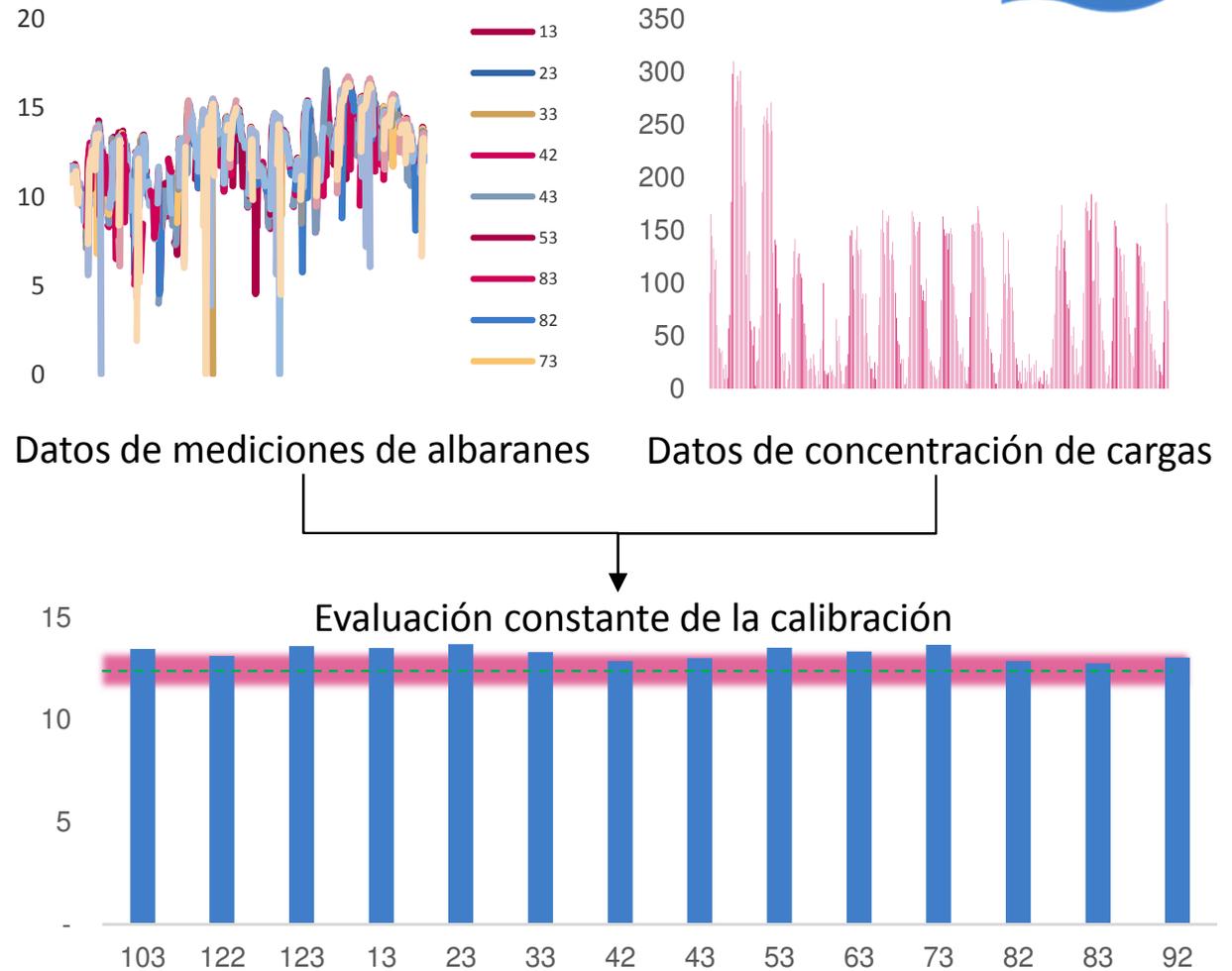
Salud de activos: monitorización constante de las medidas de temperatura a través del análisis masivo de datos



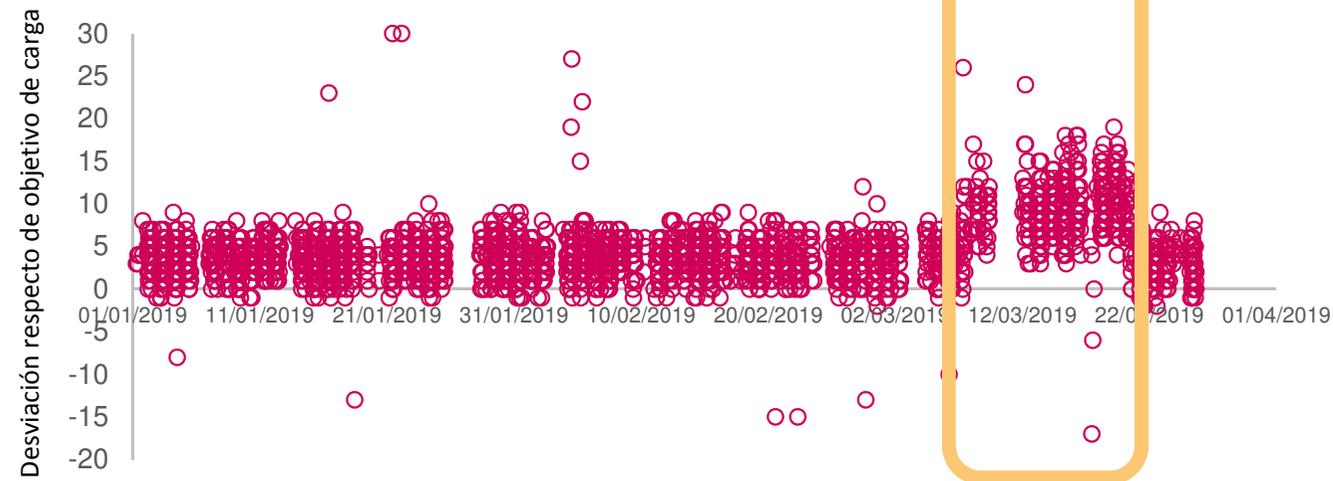
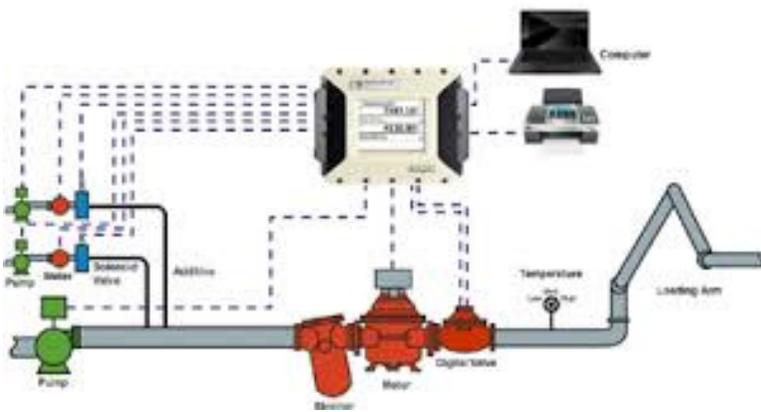
Datos de los sistema de control de la instalaciones

Algoritmo de selección de datos representativos

Modelo de evaluación estadística de desviaciones para toma de decisiones

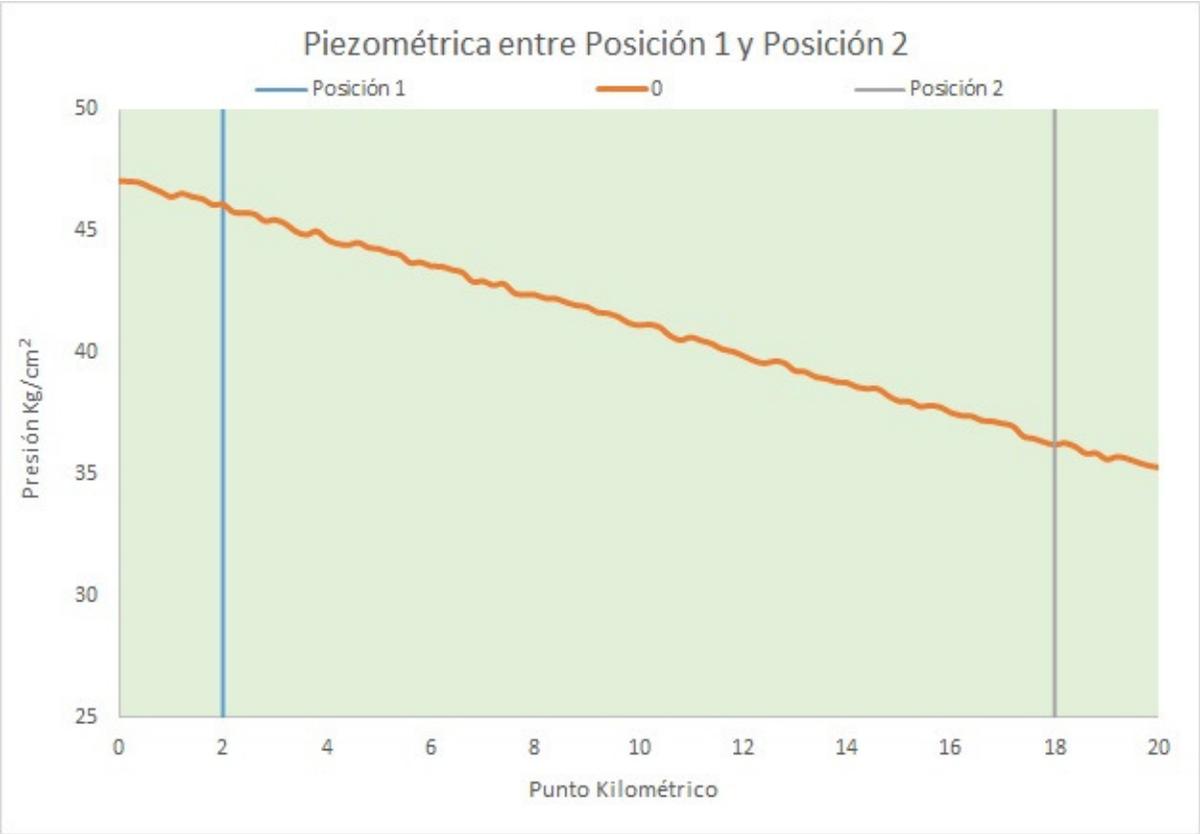


Salud activos: Evaluación de la salud de válvulas de control con datos de contadores volumétricos



A través de los datos de los contadores se obtienen variables intermedias que se usan para identificar cambios de patrones en el funcionamiento de las válvulas de control que correlacionamos con defectos en funcionamiento

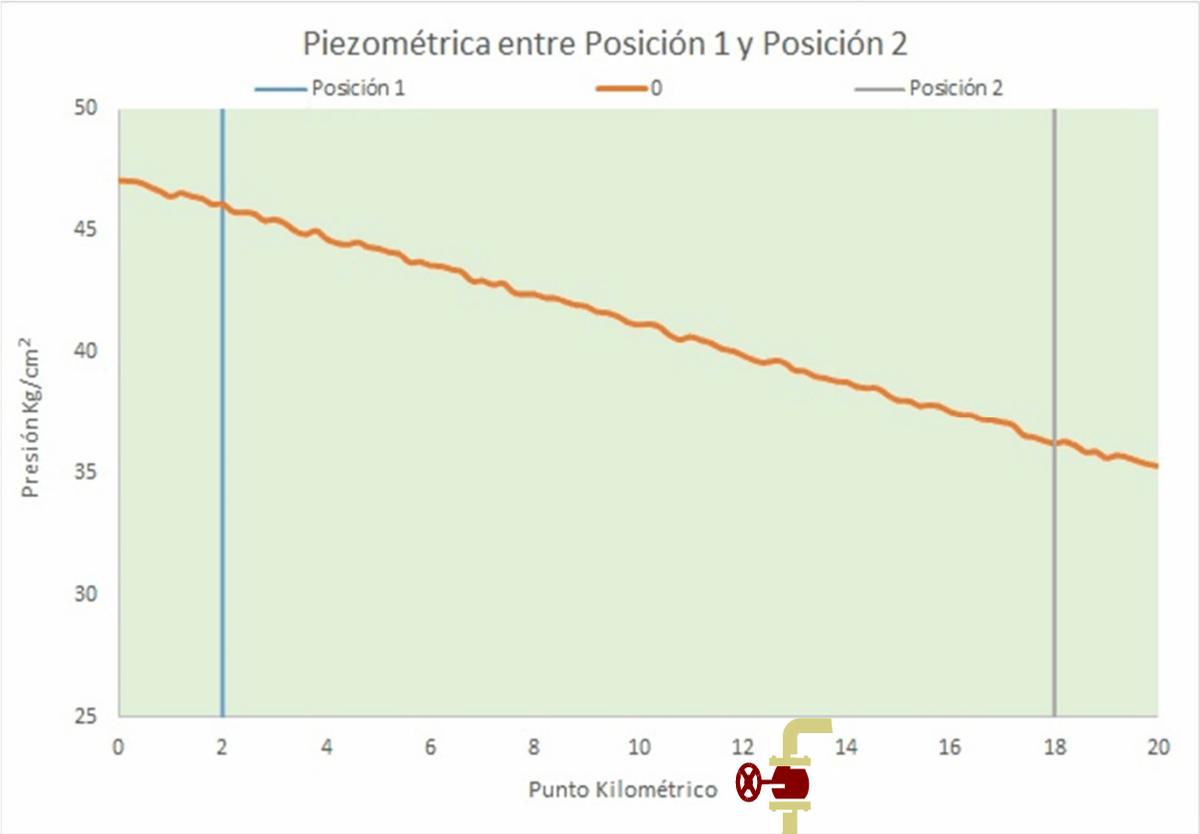
Detección de incidencias en un punto del oleoducto por medición de la onda de presión a ambos extremos



Detección de incidencias en un punto del oleoducto por medición de la onda de presión a ambos extremos



En la realidad existe ruido en la señal de presión medida.



PK 13

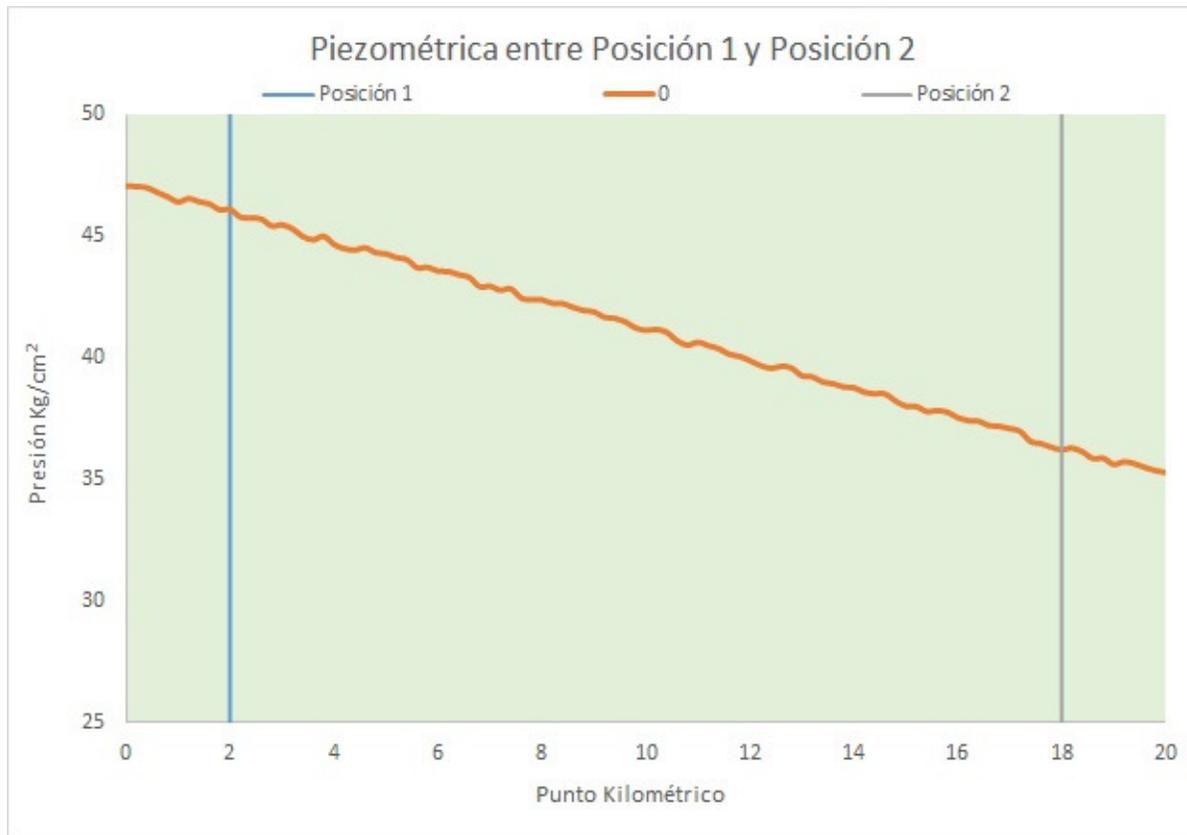
T2 = 4,7 sg.

T1 = 9,4 sg.

Detección de incidencias en un punto del oleoducto por medición de la onda de presión a ambos extremos



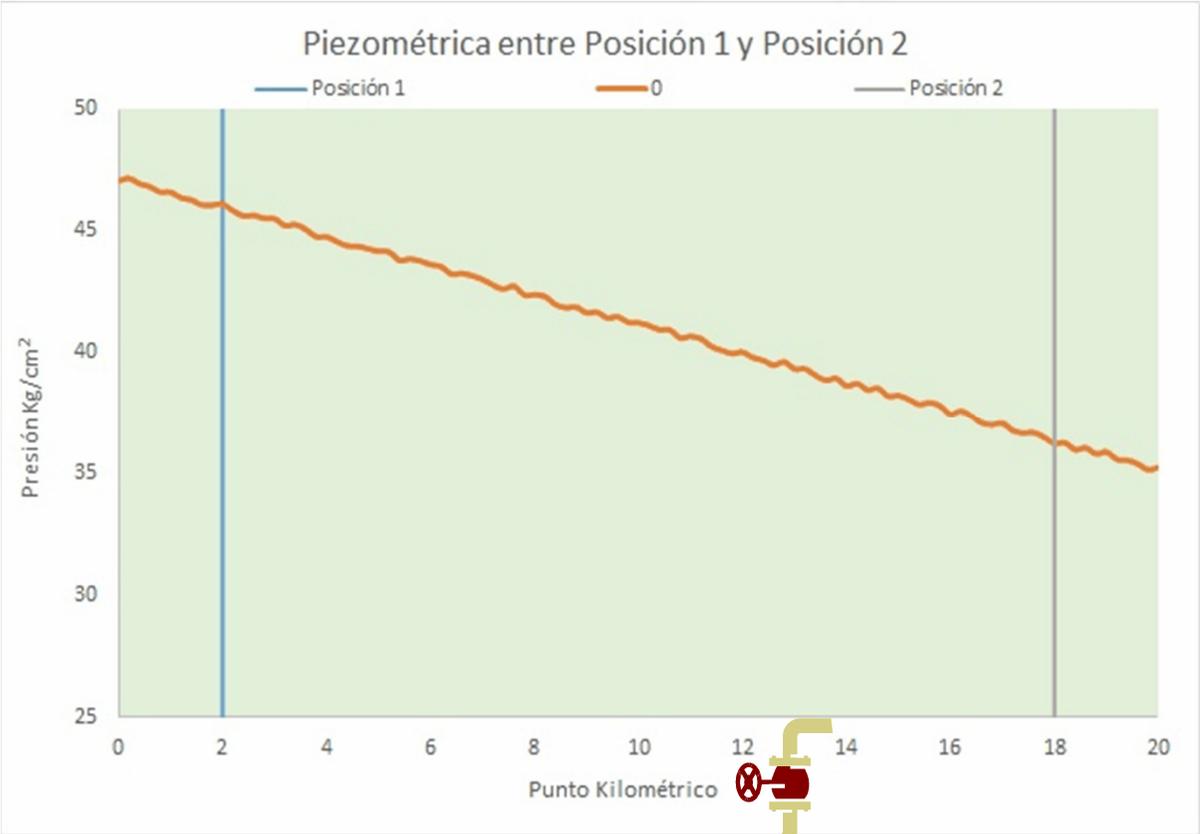
La variación de la señal es muy reducida además de que se atenúa a lo largo de su desplazamiento.



Detección de incidencias en un punto del oleoducto por detección de la onda de presión a ambos extremos



La variación de la señal es muy reducida además de que se atenúa a lo largo de su desplazamiento.



PK 13

T2 = 4,7 s

T1 = 9,4 s

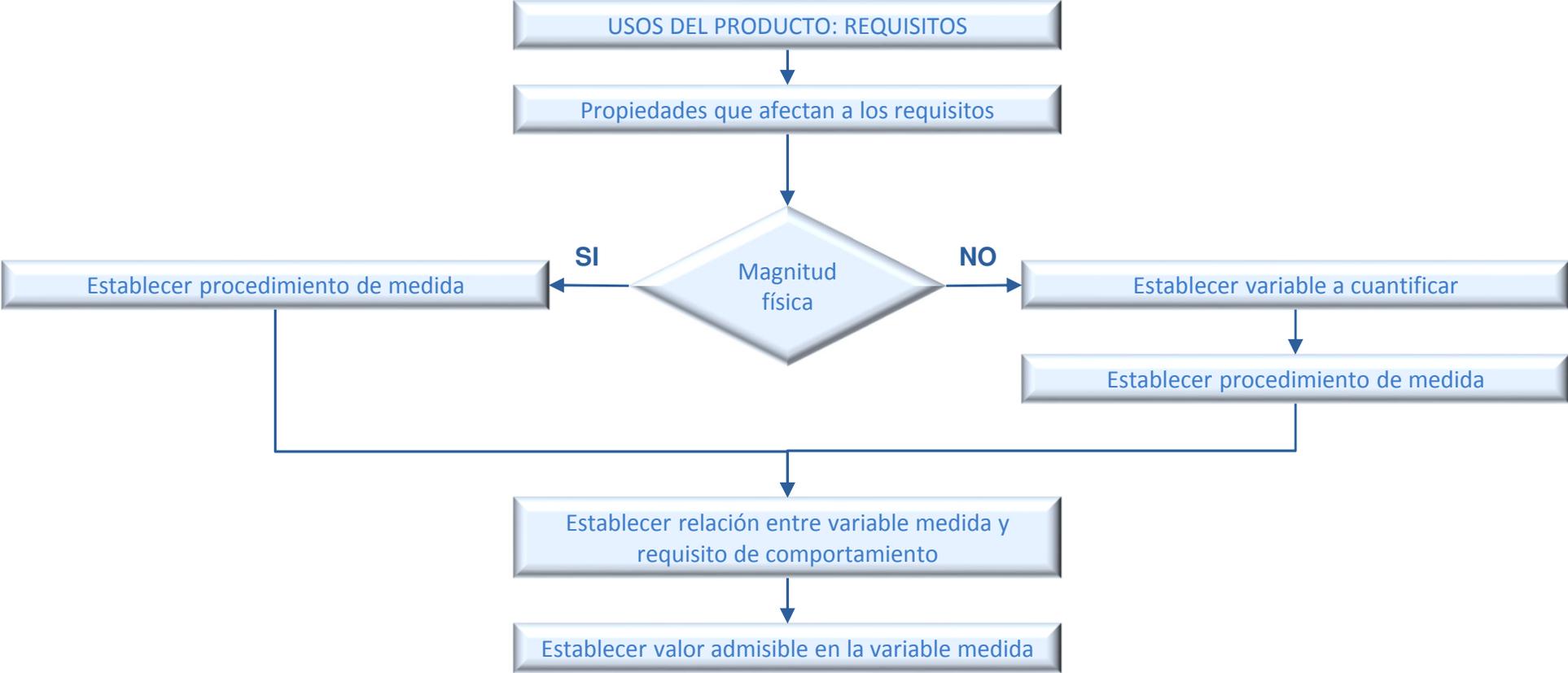
PK = 13,057

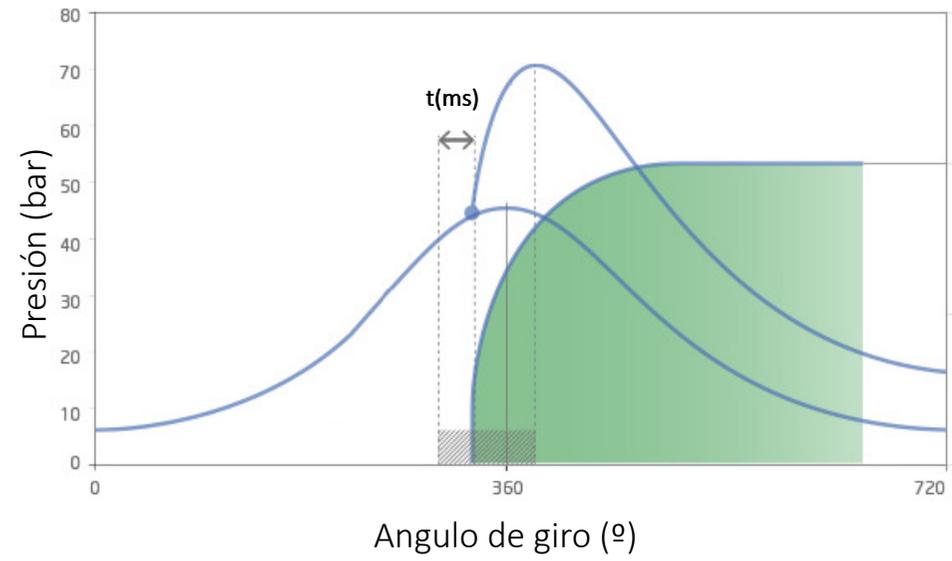
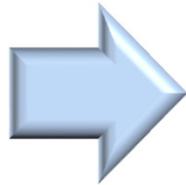
T2 = 4,75 s

T1 = 9,36 s

PK = 12,996

Establecimiento de especificaciones

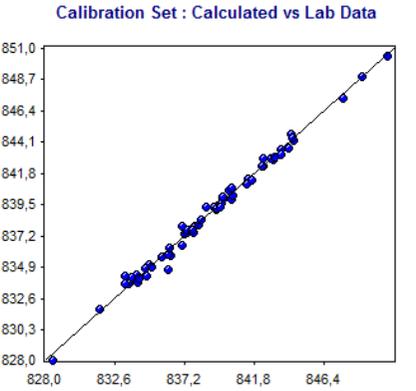
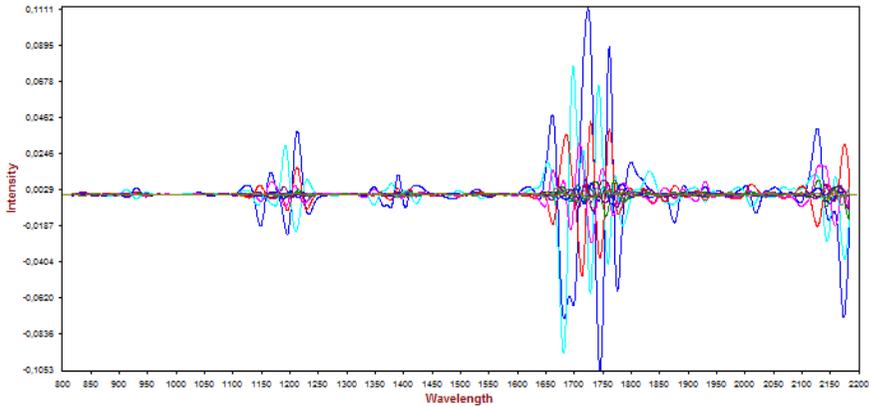




Medida de la tendencia al ensuciamiento producida por combustibles



Medida de propiedades de los combustibles utilizando quimiometría NIR



P, T, Q.....¿?



Muchas gracias



Titán, 13
28045 Madrid (España)
Tel.: (+34) 91 774 60 00
www.clh.es