

Congreso Nacional del Medio Ambiente  
Madrid del 31 de mayo al 03 de junio de 2021

# PILOTO IoT INDUSTRIA 4.0 EN PLANTAS DE RESIDUOS - URBASER

Álvaro Palomo Navarro  
Proyectos de Industria 4.0  
#conama2020



- 
- 01** La Industria 4.0 en Urbaser
  - 02** Planteamiento del proyecto
  - 03** Ejecución
  - 04** Resultados
  - 05** Conclusiones

# 01

## LA INDUSTRIA 4.0 EN URBASER

## Sobre Urbaser

### Servicios urbanos

- LIMPIEZA VIARIA Y DE PLAYAS
- RECOLECCIÓN DE RESIDUOS URBANOS
- ZONAS AJARDINADAS



### Tratamiento de residuos urbanos

- PLANTAS DE TRATAMIENTO
- DEPÓSITOS CONTROLADOS



### Gestión del ciclo del agua

- GESTIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO
- GESTIÓN DE PLANTAS DEPURADORAS Y POTABILIZADORAS
- MANTENIMIENTO DE FUENTES



### Gestión de residuos industriales

- RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE
- PROCESAMIENTO Y VALORIZACIÓN



### Otros servicios

- SOCIO-SANITARIO Y ASISTENCIAL
- LIMPIEZA DE INTERIORES
- VIGILANCIA Y SEGURIDAD
- VIALIDAD INVERNAL
- MOVILIDAD SOSTENIBLE



4  
continentes

25 países

5 principales  
líneas de  
negocio

> 40.000  
empleados

10,04M €  
invertidos en  
I+D+i

## Urbaser, en mitad de un cambio



## La Industria 4.0 para las Grandes Empresas

La mayor prioridad de las empresas cuando se enfrentan a la digitalización pasa por “el rediseño de los procesos internos” que les ayuden a ser más eficaces en la gestión y más rentables, mientras que el segundo aspecto más relevante es “el rediseño de proyectos hacia clientes” (*Estudio sobre el estado de digitalización de las empresas y Administraciones Públicas españolas, Vodafone, 2018*)

### TOP 5 DE BENEFICIOS PERCIBIDOS

#### Profesionales y Pequeñas Empresas

Mayor eficiencia de los procesos/tareas	24%
Mayor eficiencia en la gestión	17%
Ahorro de tiempo/agilidad	13%
Incremento de rentabilidad	12%
Ampliación del número de clientes	9%

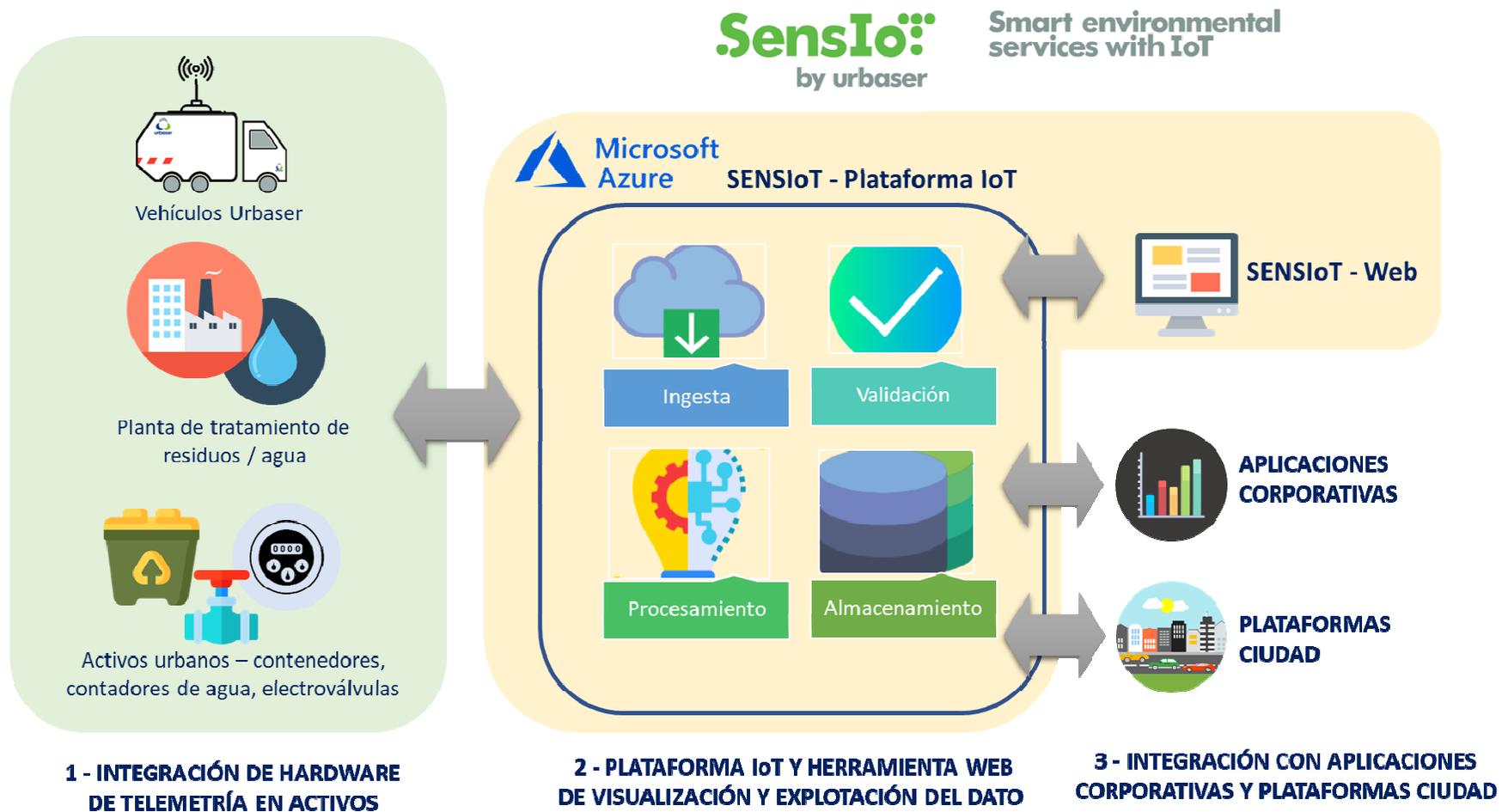
#### Pymes

Mayor eficiencia de los procesos/tareas	29%
Mayor eficiencia en la gestión	19%
Ahorro de tiempo/agilidad	16%
Incremento de rentabilidad	12%
Accesibilidad a la información	8%

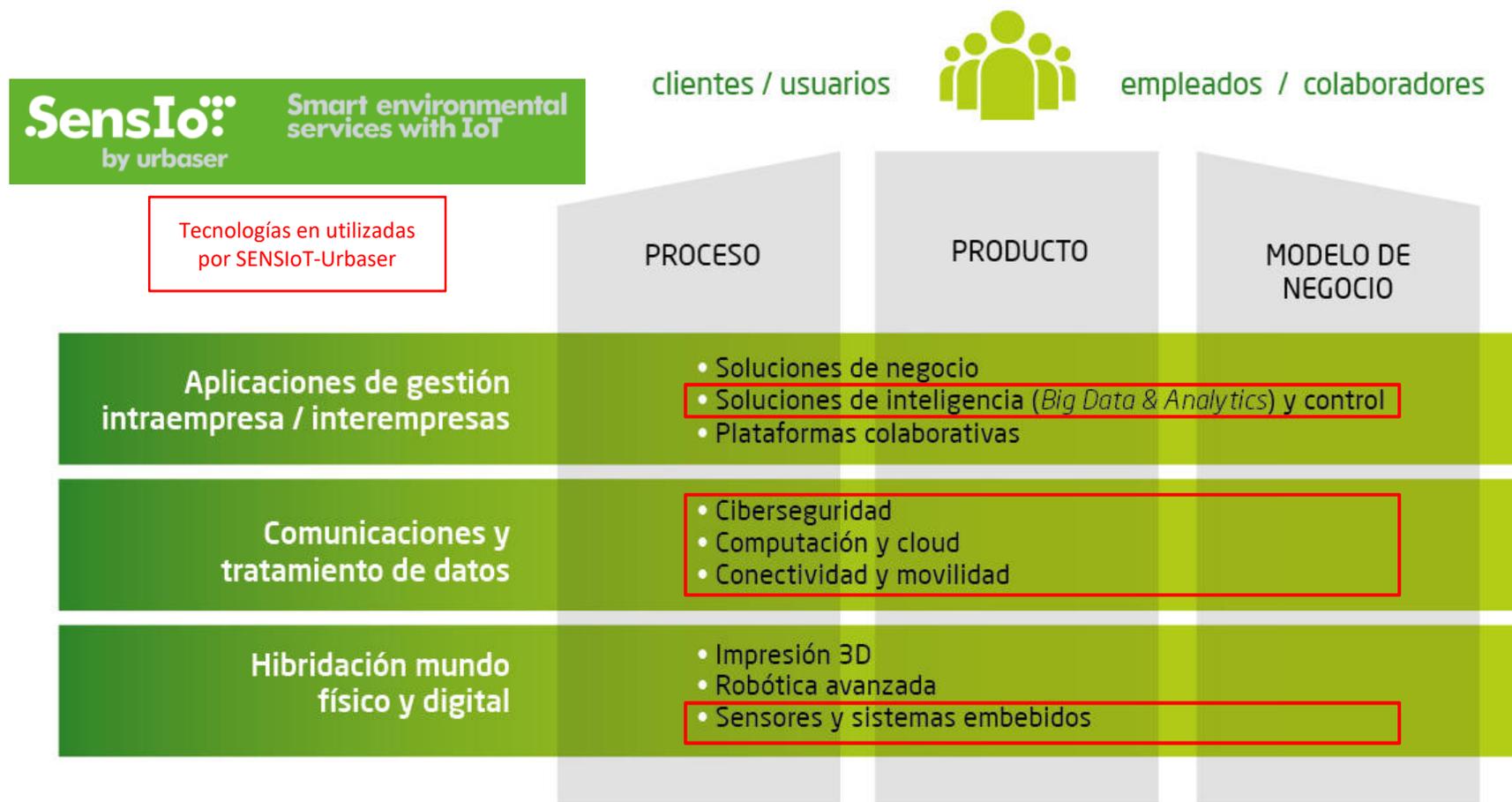
#### Grandes Empresas

Mayor eficiencia de los procesos/tareas	42%
Mayor eficiencia en la gestión	25%
Accesibilidad a la información	16%
Reducción de los gastos	13%
Incremento de rentabilidad	12%

## Estrategia IoT de Urbaser – Conectividad de Todos sus Activos



## Habilitadores Digitales para la Industria 4.0



# 02 PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

## Objetivos de la Solución Industria 4.0 Diseñada

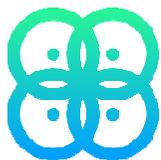
El principal objetivo del proyecto es la puesta en marcha de una **solución IoT Industrial (IIoT)** para la **monitorización en tiempo real de la información operativa y energética** de la planta de reciclaje y que cumpla con los siguientes requisitos:



Recopilar información de varias fuentes heterogéneas



Almacenar la información en la plataforma IoT de manera universal



Homogeneizar la información recabada para su explotación local



Ser económicamente viable con un ROI realista



Ser replicable en distintas plantas siguiendo un patrón



Ser la base para un análisis avanzado de la información



Ser escalable para adaptarse a plantas con distinto tamaño



Ser la base para una alimentación automática de herramientas SW corporativas

## Beneficios Esperados de la Solución Industria 4.0 Diseñada

### PLANTA DE RECICLAJE



- VISION HOLÍSTICA DE LA PLANTA EN TIEMPO REAL
- OPTIMIZACIÓN MANTENIMIENTO PREVENTIVO
- OPTIMIZACIÓN VIDA UTIL ELEMENTOS
- ANÁLISIS 'POSTMORTEM' DE AVERÍAS
- OPTIMIZACIÓN MANTENIMIENTO CORRECTIVOS
- OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD
- OPTIMIZACIÓN STOCK DE ALMACÉN
- CONSUMOS Y HORAS DE TRABAJO EN TIEMPO REAL

VISION HOLÍSTICA DE TODAS LAS PLANTAS  
ANÁLISIS BI AVANZADO - COMBINACIÓN  
INFORMACIÓN OPERACIONAL Y FINANCIERA

COLABORACIÓN REMOTA ÁGIL  
ADAPTACIÓN DE INDICADORES

ANÁLISIS DE CONSUMOS  
OPTIMIZACIÓN CONTRATACIÓN DE ENERGÍA  
ANÁLISIS DE INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN  
DATOS PARA ISO 50001

COLABORACIÓN REMOTA ÁGIL  
AUDITORÍA REMOTA

INFORMACIÓN EN TIEMPO REAL  
ANÁLISIS BI AVANZADO

COLABORACIÓN REMOTA ÁGIL  
AUDITORÍA REMOTA  
SOPORTE REMOTO



DPTO. DE NEGOCIO



AUDITORIA ENERGÉTICA



DPTO. TÉCNICO

## Datos de la Implementación

- **Lugar de ejecución:** Planta de Procesamiento de Envases en El Puerto de Santa María
- **Plazo de ejecución teórico:** 12 meses
- **Plazo de ejecución final:** 19 meses debido a Covid-19 y ampliación
- **Perfiles implicados:**
  - Jefe de proyecto
  - Personal técnico y administrativo de planta
  - Ingenieros industriales e IoT
  - Ingenieros mecánicos
  - Ingenieros de la energía
  - Analistas de datos

# 03 EJECUCIÓN

## Elementos de la Implementación

### Sensores/Equipos de medida



Analizadores de red eléctrica  
Contadores eléctricos  
Contadores de agua  
Sensores

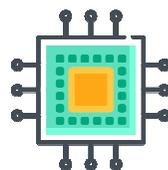
- Vibraciones
- Temperaturas
- Niveles
- Presiones

### Ciberseguridad



Firewall industrial

### Gateways & Edge Computing



Gateway IoT Industrial  
Multi-Protocolo (Edge-computing)



Red LoRA-WAN  
privada

### Plataforma, Análisis de Datos y Visualización



Cuadros locales en  
planta



Plataforma IoT  
corporativa de Urbaser

## Retos en la Implementación

Los principales retos en la implementación del proyecto en planta fueron:

- La elección del punto de la máquina donde extraer la información de una manera valiosa
- La modificación de algunas máquinas para poder extraer la información mediante sensores (*retrofit*)
- Variedad de protocolos industriales en los dispositivos ya instalados: RS-232, RS-485, 4-20 mA, Ethernet, Profibus, OPC-DA, OPC-UA
- El diseño de las redes de telecomunicaciones para llevar a cabo una segmentación entre las redes IT y OT para maximizar la ciberseguridad
- El balanceo entre la computación de perímetro (edge-computing) y la computación en la nube
- La implementación de mecanismos de calidad del dato para automatizar potenciales malfuncionamientos de los sensores y dispositivos de medida

## Elementos Instalados



# 04 RESULTADOS

## Cuadros de Mando Locales en Planta



**Últimos Valores**

- Energía Activa: 803252.7 kWh
- Potencia Activa: 117.6 kW
- Potencia Inductiva: 0.0 kVarL
- Potencia Capacitiva: 6.2 kVarC
- Factor de Potencia: -0.99

**Frecuencia**

60.0 Hz

**Comunicaciones**

Última Lectura: 2021/05/18 13:04:09

**Tensión**

Fase 1: 228.8 V  
Fase 2: 227.8 V  
Fase 3: 227.7 V

**Corriente**

Fase 1: 184.0 A  
Fase 2: 170.6 A  
Fase 3: 170.6 A

**Motor Separador 1**

Vibraciones: 11.72 mm/s

Temp. Motor: -5.09 °C

**Motor Separador 2**

Vibraciones: 13.21 mm/s

Temp. Motor: 25.52 °C

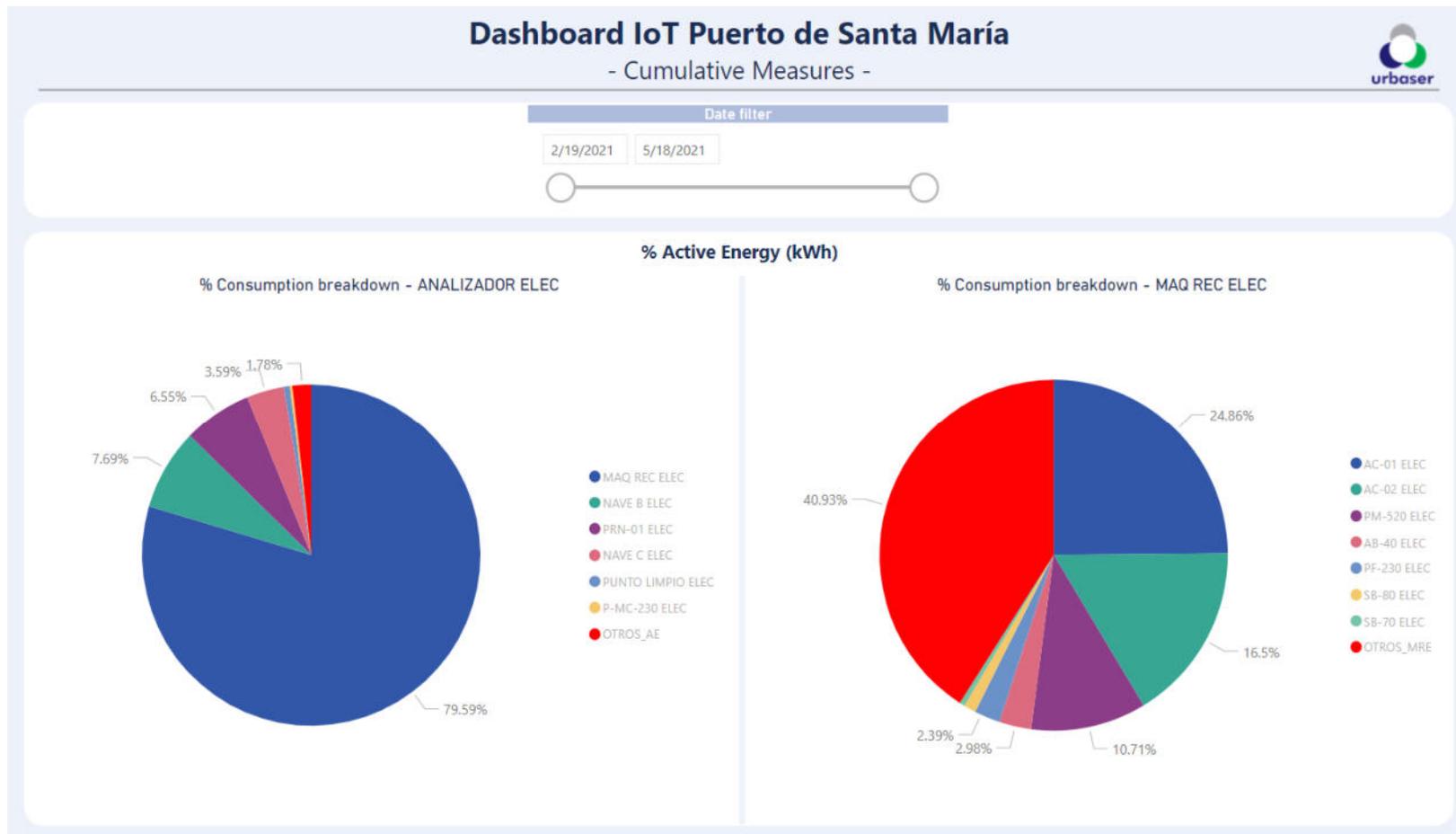
**Motor**

Temp. Motor: 49.14 °C

**Reductora**

Nivel Aceite: 100.0 %

## Cuadros de Mando BI



## Beneficios Encontrados - I

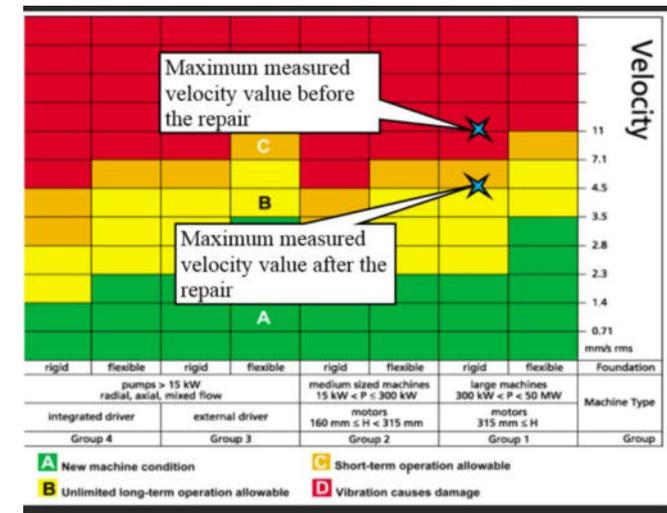
Los beneficios obtenidos a corto plazo :

- Una visión holística del rendimiento de las máquinas de la planta
- Un análisis en tiempo real de la eficiencia energética en la planta
  - Detección de sobretensiones en la red de distribución
  - Detección de sobreconsumos en la maquinaria
  - Detección de averías en motores eléctricos
- Un sistema de alarmas en tiempo real para detectar situaciones anómalas y potenciales averías
  - Varias averías evitadas en la maquinaria
- Información en tiempo real sobre la producción de la planta
- Una optimización en el planteamiento de los mantenimientos preventivos → Evolución hacia un mantenimiento basado en la condición

## Beneficios Encontrados - II

Los beneficios esperados a medio-largo plazo :

- Una gran cantidad de información para el seguimiento de la norma ISO 50001
- La construcción de sets de datos para ser utilizados para la construcción de algoritmos de inteligencia artificial para el mantenimiento predictivo
  - Por ejemplo, existe bastante literatura académica sobre el análisis de vibraciones en máquinas para su aplicación
- La replicación progresiva de la solución en otras plantas
  - El análisis big data de la información una vez se tengan varias máquinas de la misma tipología monitorizadas en distintas plantas



# 05 CONCLUSIONES

## Conclusiones del Proyecto

- El principal objetivo de diseñar una solución IIoT rentable, escalable, fiable e interoperable se ha cumplido completamente
- Los beneficios obtenidos a corto plazo ya han amortizado la inversión debido a mejoras implementadas y averías evitadas
- La solución se encuentra en producción, con un flujo constante de datos
- Se sigue trabajando en mejorar:
  - Algunos aspectos relacionados con la calidad del dato
  - La extracción y visualización de los datos de producción (añadidos a posteriori al alcance del proyecto)
- La solución ha sido elegida para ser replicada en 5 plantas más
  - Servirá para mejorar la operación en dichas plantas e incrementar los sets de datos de cara a los objetivos a medio-largo plazo relacionados con el análisis big data y la inteligencia artificial

**CONAMA 2020**

Congreso Nacional del Medio Ambiente. #Conama2020



# ¡Gracias!

#conama2020