

## AUTOMATIZACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE REDES DE RIEGO

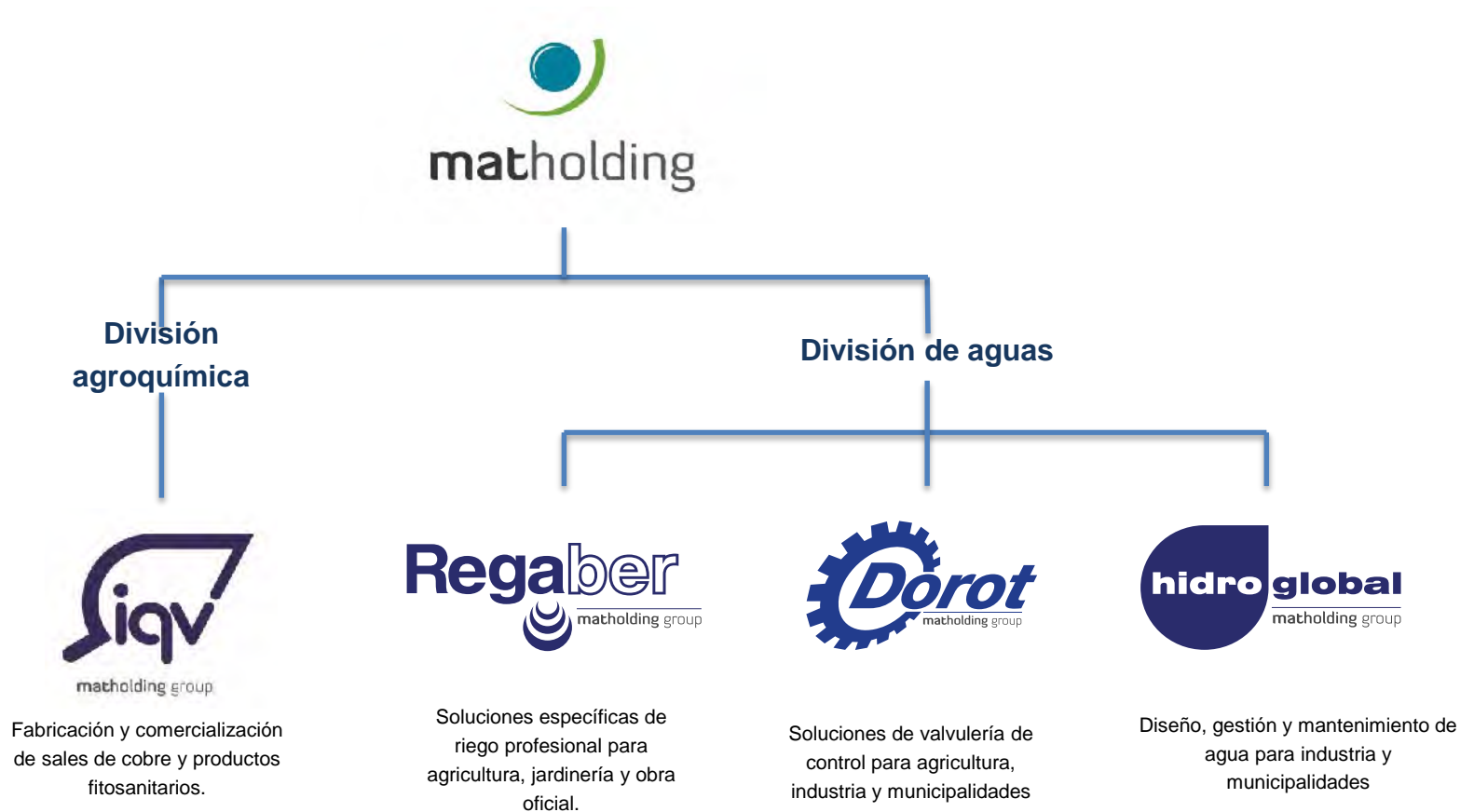


# CONTENIDO

- Presentación MATHolding group - Regaber
- Soluciones en la gestión del agua
- Telemetría (IoT).
- Telecontrol radio.
- BIG DATA
- Monitorización (Inteligencia artificial). NET BEAT
- Optimización de redes de conducción de agua. Condor
- Software de gestión. SKYplatform
- Resumen y debate abierto.



# MATHolding group - REGABER



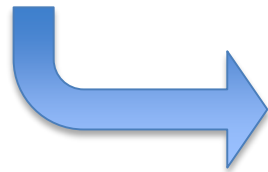
# Automatización y optimización de redes de riego

## Automatización (Visión general)

Aplicar procesos automáticos (sin intervención o con poca intervención humana)

## Optimización (Visión general)

Realizar acciones de la mejor manera posible



- Recursos  
+ Producción

# Automatización y optimización de redes de riego

## Elementos de una red de riego:

### 1. Captación

- Balsas, presas, ríos, pozos
- Estaciones de bombeo

### 2. Transporte

- Estaciones de bombeo
- Tuberías presurizadas, canales abiertos

### 3. Distribución

- Tuberías presurizadas, canales abiertos
- Estaciones de bombeo, Filtración, ...

### 4. Consumo

- Agrícola (Parcelas de riego: hidrantes)
- Jardinería (Jardines; válvulas)

# Generalidades en la gestión del agua

- Poca disponibilidad de suministro eléctrico
- Pobre infraestructura de comunicaciones
- Agentes ambientales extremos

# Generalidades en la gestión del agua

## Sistemas de telegestión/automatización (Visión general)

- Sistemas de gestión local
- Sistemas de telegestión
  - Unidireccionales
    - Telemetría
    - Monitorización
  - Bidireccionales
    - Telecontrol

# Generalidades en la gestión del agua

## Singularidades

- Inteligencia de los sistemas
- Tipo de alimentación
- Topología comunicaciones
  - Punto a punto
  - Punto multipunto
  - Redes malladas
- Tipo de comunicaciones
- Escalabilidad
- Otros aspectos de diferentes consideración (estética, amigabilidad, interfaz usuario, ....)



# Generalidades en la gestión del agua

## Inteligencia de los sistemas

- Sin inteligencia local
- Inteligencia distribuida
- Datación de la información
- Almacenamiento de la información
- Comunicación por eventos
- Comunicación en tiempo real
- Comunicación determinística

# Generalidades en la gestión del agua

## Tipo de alimentación. Características

- Red eléctrica
- Pilas no recargables
- Pilas recargables
- Paneles solares
- Hidrogeneradores. Picoturbinas
- Alimentación en continua. Monocable

# Generalidades en la gestión del agua

## Topología comunicaciones

- Punto a punto
- Punto multipunto
- Redes malladas
- Condicionamiento del medio a la topología de comunicaciones

# Generalidades en la gestión del agua

## Tipo de comunicaciones

- RS232 / RS485 / ProfiBUS
- Monocable
- GSM /GPRS /UMTS / 5G
- Radio
  - Banda libre
  - Banda privada
- Satélite
- Fibra óptica
- Tecnologías IoT ( INNOVACIÓN )

# Generalidades en la gestión del agua

## Escalabilidad

- En función del tipo de comunicaciones
  - Con/Sin concentradores propietarios
  - Redes de terceros/propias
- En función del medio físico que las soporta
  - Cable/Radio
- En función de la tecnología asociada
  - Standard / propietaria / Interoperable
- Otros aspectos
  - Cambio de firmware a distancia
  - Facilidad de configuración y puesta en marcha
  - .....

# Generalidades en la gestión del agua

## Otros aspectos de diferente consideración

- Caja
- Tipo de protección (IPXX)
- Amigabilidad con el usuario (LEDS, actuadores a distancia, configuración sin cables,....)
- Interfaz de usuario
- Durabilidad (obsolescencia programada; RTU Vs. Smart devices)
- Facilidad de mantenimiento/puesta en marcha, de uso,...
- Servicio post venta ....

# Software / SCADA / Centro de control

## Software

- Interfaz de la información con el usuario
- LOCAL o monopuesto
- Distribuido
- WEB
- Cloud
- Protocolos de comunicación
- Interoperabilidad



# Telemetría



- Introducción IoT (Internet of Things)
- Tipologías
- Características
- Arquitectura de comunicación
- Infraestructura necesaria
- Modelo de negocio
- Plataforma y dispositivos
- Estrategia comercial de venta
- Casos prácticos y aplicaciones





# Monitorización vía SIGFOX



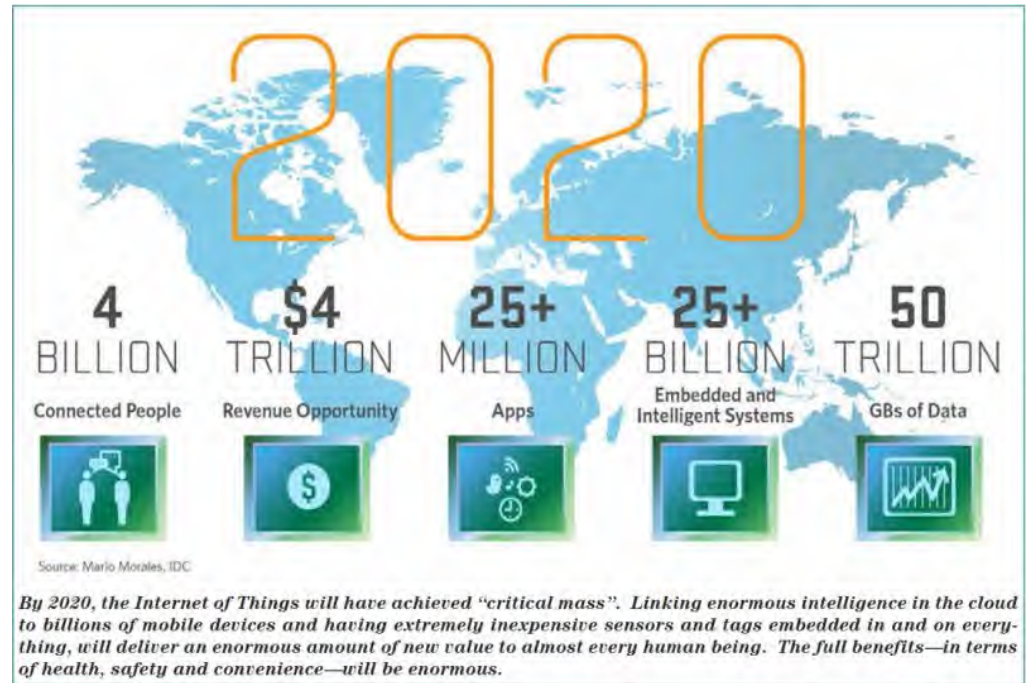
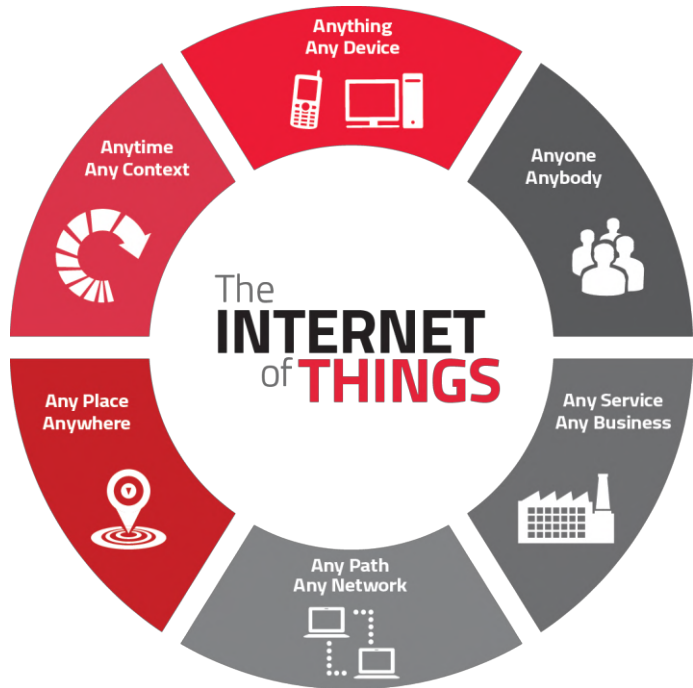
- Introducción IoT (Internet of Things)
- Tipologías
- Características
- Arquitectura de comunicación
- Infraestructura necesaria
- Modelo de negocio
- Plataforma y dispositivos
- Estrategia comercial de venta
- Casos prácticos y aplicaciones
- Preguntas



- Qué significa Channel Partner
- Precios
- Referentes

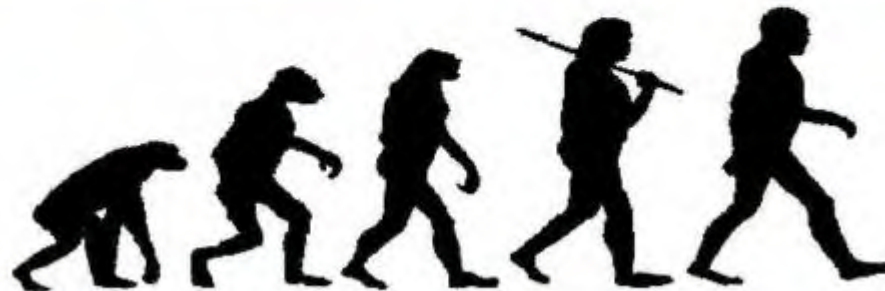
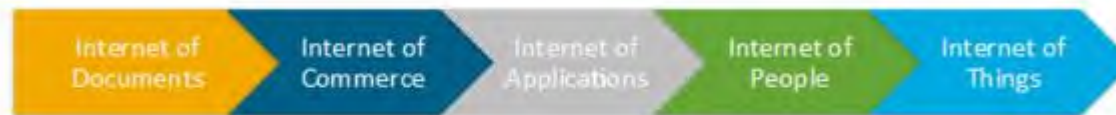
# IoT. Qué es?

La disponibilidad de la información de cualquier objeto, elemento o variable en plataformas visibles desde internet.

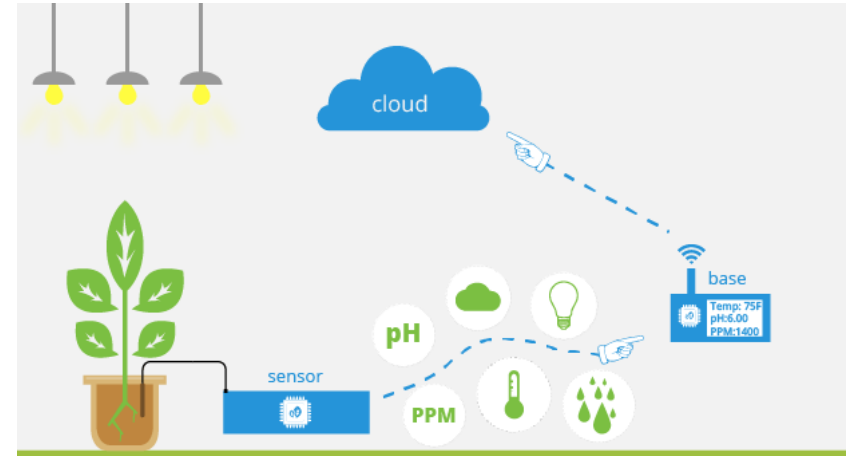


# IoT. Qué es?

## Internet Evolution



# Ejemplos



# TIPOLOGÍAS REDES LPWA (Low Power Wide Area)



**Smart Metering**  
Gas Metering  
Water Metering



**Smart Cities**  
Streetlights  
Parking  
Waste Management

**Consumer**  
White Goods  
People Tracking

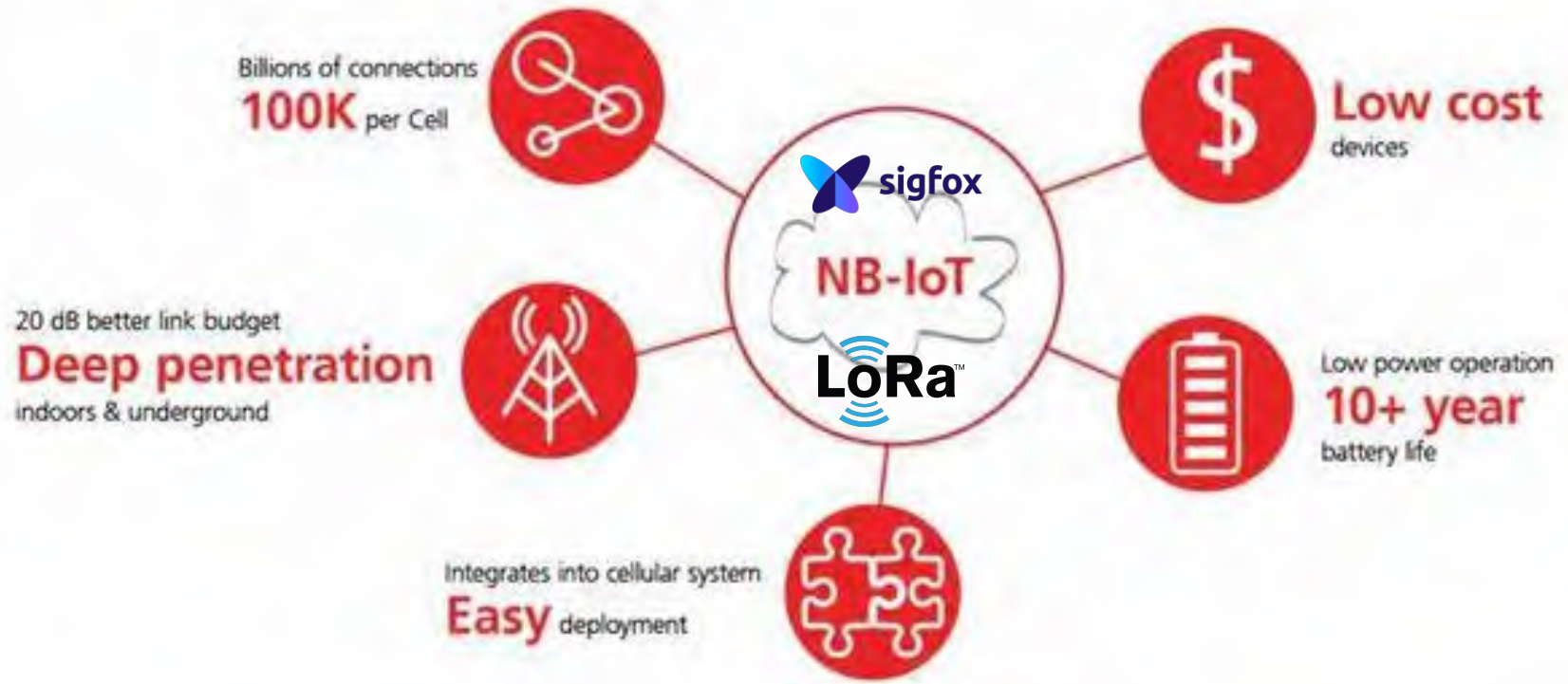


**Smart Buildings**  
Alarm Systems  
HVAC  
Access Control

**Agriculture / Environment**  
Land / Environment Monitoring  
Pollution Monitoring  
Animal Tracking



# CARACTERÍSTICAS



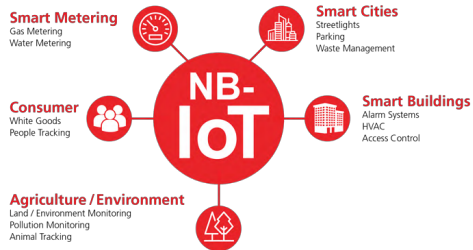
# DIFERENCIAS ENTRE ELLAS



- Independiente de los operadores. Red propia del usuario. Coste = 0.
- Bidireccional



- Operada por terceros → Coste por comunicaciones.
- Unidireccional, o bidireccionalidad limitada.



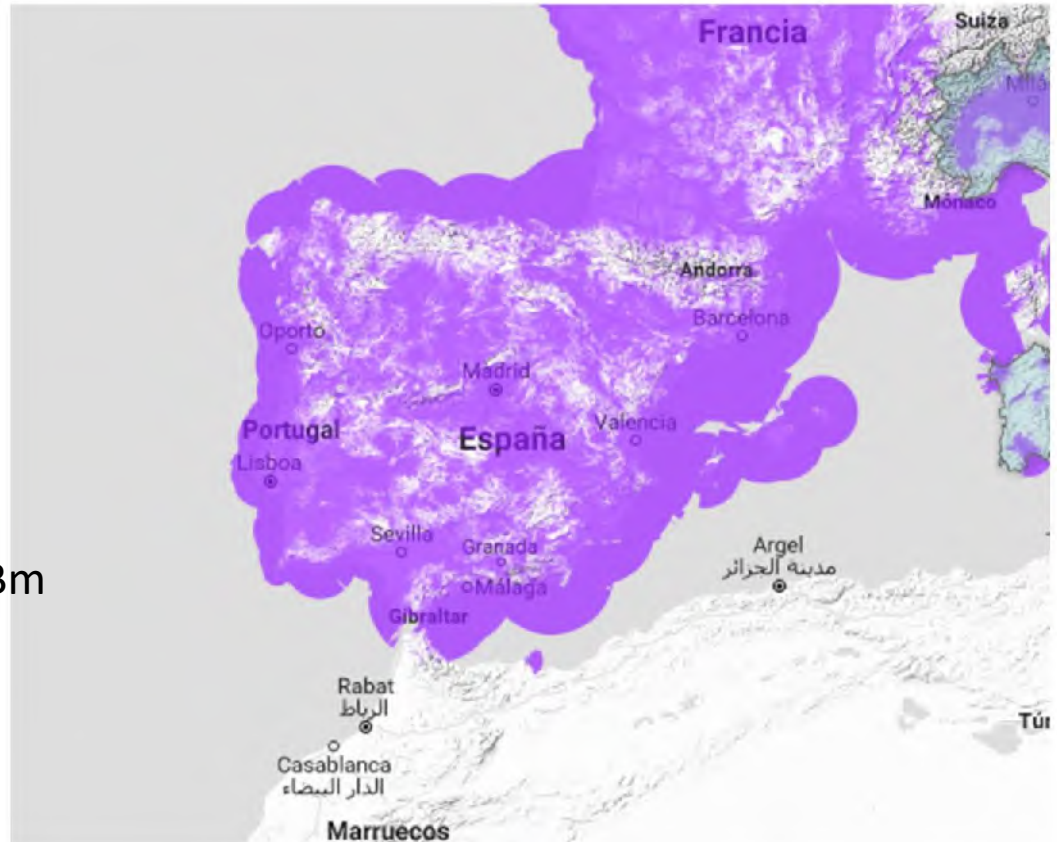
- Operada por terceros → Coste por comunicaciones.
- Bidireccional.



# ARQUITECTURA DE COMUNICACIÓN



- Red en servicio desde 2014
- 1,464 antenas
- Cobertura
  - 94,5% Población
  - 70,8% Territorio
- > 1 millón de objetos conectados
- Banda ISM europea 868 Mhz 14 dBm
- Operado por:





# CARACTERÍSTICAS SIGFOX

- **Plug & Play:** La red ya está desplegada, sólo es necesario conectar el dispositivo.
- **Sin necesidad de tarjeta SIM:** El dispositivo dispone de un identificador único.
- **LOW COST:** Bajo coste de comunicaciones.
- **Extensión:** Una de las mayores redes desplegadas a nivel mundial.
- **LPWA:** Unica red desplegada en España.
- **Alta inmunidad a interferencias:** Gracias a su tecnología de ultra narrow band.
- **Muy bajo consumo de los dispositivos:** Gracias a los protocolos y modulación.
- **Gestión:**
  - **Up-Link:** < 140 mensajes/objeto/día
  - **Down-Link:** < 4 mensajes/objeto/día
- **Capacidad:** Hasta 1 Millón de objetos por estación base



# INFRAESTRUCTURA NECESARIA

- **Objeto a conectar con hardware de comunicaciones SIGFOX**
  - Contadores GMU con opción SIGFOX
  - Dispositivo SKYmeter SIGFOX para contadores con emisor de pulsos
  - Dispositivo SKYmeter SIGFOX para sensores analógicos 4-20 mA
- **Alta con el operador de servicios de comunicación SIGFOX**
  - SIGFOX directamente; grandes clientes
  - Cellnex Telecom
  - Cadena de Channel Partner → Regaber
- **Plataforma Software de gestión de la información**
  - Cualquier empresa de software que disponga de una plataforma software (NO SCADA)
  - Regaber. Plataforma focalizada en la gestión de elementos asociados a la gestión del agua
- **Cobertura red SIGFOX**

# MODALIDADES CONECTIVIDADES

Plan	Mensajes Subida	Mensajes Bajada
Platinum	Entre 101 y 140 mensajes diarios	4
Gold	Entre 51 y 100 mensajes diarios	2
Silver	Entre 3 y 50 mensajes diarios	1
One	Entre 1 y 2 mensajes diarios	0

Precio en función del Plan.

# CASOS PRÁCTICOS Y APLICACIONES

- Telemetría de contadores. SKYmeter



# CASOS PRÁCTICOS Y APLICACIONES

- **Sensores sensibles y aislados:**
  - de presión
  - nivel de balsas
  - Intrusismo (puertas)
  - Consumo eléctrico
  - Pluviómetro, humedad, temperatura,...
- **Aliviaderos**
- **Etc.**



# VENTAJAS E INCONVENIENTES

## VENTAJAS

- No necesidad de infraestructura propia
- Coste inversión Vs. Beneficio → Bajo
- En alarmas/monitorización se adapta bien
- Muy bajo consumo → 10 años de autonomía
- Bajo mantenimiento
- Bajo coste de comunicaciones

# VENTAJAS E INCONVENIENTES

## INCONVENIENTES

- Dependencia de redes de terceros
- Limitado a zonas con cobertura
- Comunicaciones según planes

# CASOS PRÁCTICOS Y APLICACIONES





# CASOS PRÁCTICOS Y APLICACIONES



# CASOS PRÁCTICOS Y APLICACIONES



# Sistemas de telecontrol Radio-GPRS

Radio



GPRS. Mixta



# SISTEMAS de telecontrol radio

## Arquitectura



# SISTEMAS de comunicación radio

## Características sistema de telecontrol radio

- Todo funciona en la banda de UHF CON o SIN LICENCIA.
- Infraestructura propia de comunicaciones. No dependencia de terceros
- SIN o CON necesidad de repetidores.
- Coste de comunicaciones NULO. 0 €



# Principales características

## Características Unidades Remotas

- Alimentación a pilas/Panel solar
- Adecuada a entornos agresivos
  - Estanca (IP68)
  - Funciona en un amplio rango de temperaturas (-20°C a +70°C)
- Comunica vía radio con el concentrador
  - Frecuencia Libre
  - Frecuencia privada
- Sistema en tiempo real / Diferido
- Entradas/Salidas adaptadas al sector
  - Libre de potencial
  - Compatible con solenoides latch
- Inteligencia en la remota o en el software

# Concentradoras SISTEMA radio

## Concentradoras

- Comunicación radio/GPRS
- Aporta redundancia al sistema. No depende de un PC local.
- Administración LOCAL/WEB o mediante móvil
- Acceso multi usuario
- Coste de mantenimiento de comunicaciones mínimo. Sólo por concentradora (GPRS)

Aprovecha las ventajas de un sistema radio en campo y GPRS hacia el usuario.



# Ejemplos





# Ejemplos



# Ejemplos



# Ejemplos



# Ejemplos



# Telecontrol Mixto GPRS-Radio. Riego en Jardines



# SKYgreen. Riego en jardines

- Sistema para la gestión de riego:
- Sistema mixto 2G/3G – radio – Cable – multicable
- Explotación basada en internet (Centralizada)
- Software CLOUD

# Elementos



## MASTER SKYgreen

- GPRS + Radio
- Comunicación con el software de gestión vía WEB y APP
- Gestión de Routers y Secundarios
- 10 Salidas Digitales, 12 Entradas Digitales y 2 Entradas analógicas
- Alimentación 220VAC o 12VDC (panel solar y batería)
- Posibilidad de controlar solenoides de 24VAC
- Antenas integradas
- IP68

## ROUTER

- Comunicaciones radio en banda libre
- Función de repetidor
- Aporta redundancia al sistema
- Soporte integrado
- Alimentación con panel solar
- IP68

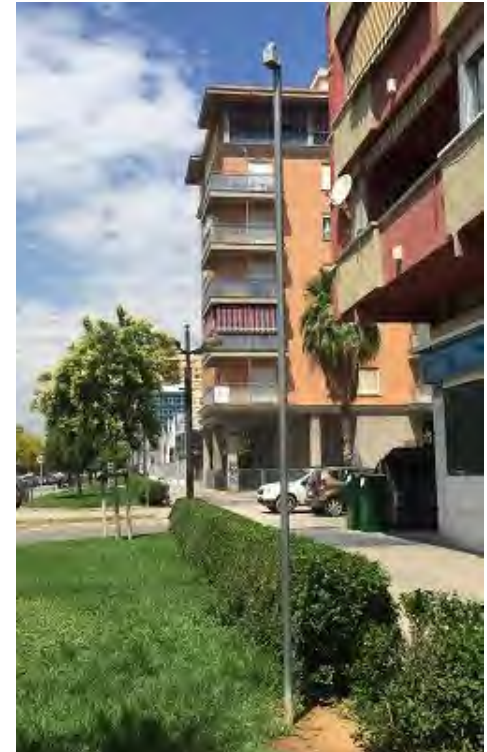
## SECUNDARIO

- Apertura y cierre de 4 electroválvulas
- 1 entrada digital para lectura de contador o sensor
- Número ilimitado de programas de riego
- Riego condicionado a meteorología
- Inteligencia distribuida
- Soporte integrado
- Alimentación a pilas
- IP68

## CONSOLA RADIO

- Pantalla OLED antireflectante
- Teclado de membrana
- Conexión Bluetooth 4.0 BLE
- Apertura y Cierre de electroválvulas conectadas a SKYgreen
- Posibilidad volcar programaciones
- Hasta 10 usuarios diferentes
- Interfaz multiidioma
- Soporte para cinturón
- Alimentación con batería de litio recargable por USB
- IP65

# Instalaciones. Referencias





# Automatización de puntos singulares

- Proyectos especiales
  - Estaciones de bombeo y regulación
  - Estaciones de filtración
  - Regulación hidráulica
- 🔌 Integración de dispositivos de terceros:
  - SCADA's
  - PLC's (Programmer Logic Controllers)



# Automatización de puntos singulares

## ■ SKYGestar

Ajuste de los riegos en función de:

- Singularidades de la red
  - Demanda
  - Ubicación de los hidrantes
- Coste económico de la energía

**Rendimiento de un 20% en el coste de energía.**

# Automatización de puntos singulares

## ■ Estaciones de bombeo

Ajuste de los accionamientos eléctricos a las características de uso:

- Utilización de variadores de velocidad para el ajuste a las curvas de demanda.
- Ajuste de las potencias de las bombas según tarifas eléctricas.
- Compensación de energía reactiva adaptada a uso nominal.
- Sensorización vinculada en campo para la modulación del bombeo.

# BIG DATA



# BIG DATA

## CONCEPTO

- Aprovechar los datos de:
  - cultivos / riegos / consumos / meteorología a nivel mundial para generar tendencias, modelos predictivos, etc.

## IMPLICACIONES



- Preveer fertilización
- Evitar enfermedades
- Capacidad de riego
- Mantenimiento en infraestructuras (bombas, tuberías, etc.)

# Monitorización del futuro. DIGITAL FARMING

- Aplicación de sistemas de comunicación IoT  
(bajo consumo, alta penetrabilidad, ...)
- Ligado a predicción meteorológica + sensores locales
- Modelos predictivos agrícolas



Monitorización



Análisis



Control

# NetBeat™

El primer Sistema de riego con cerebro



# NetBeat™ es el único Sistema de control del riego y fertilización que combina:



SENSÓRICA Y  
MONITORIZACIÓN



AYUDA AL  
ANÁLISIS Y TOMA  
DE DECISIÓN



AUTOMATIZACIÓN &  
CONTROL

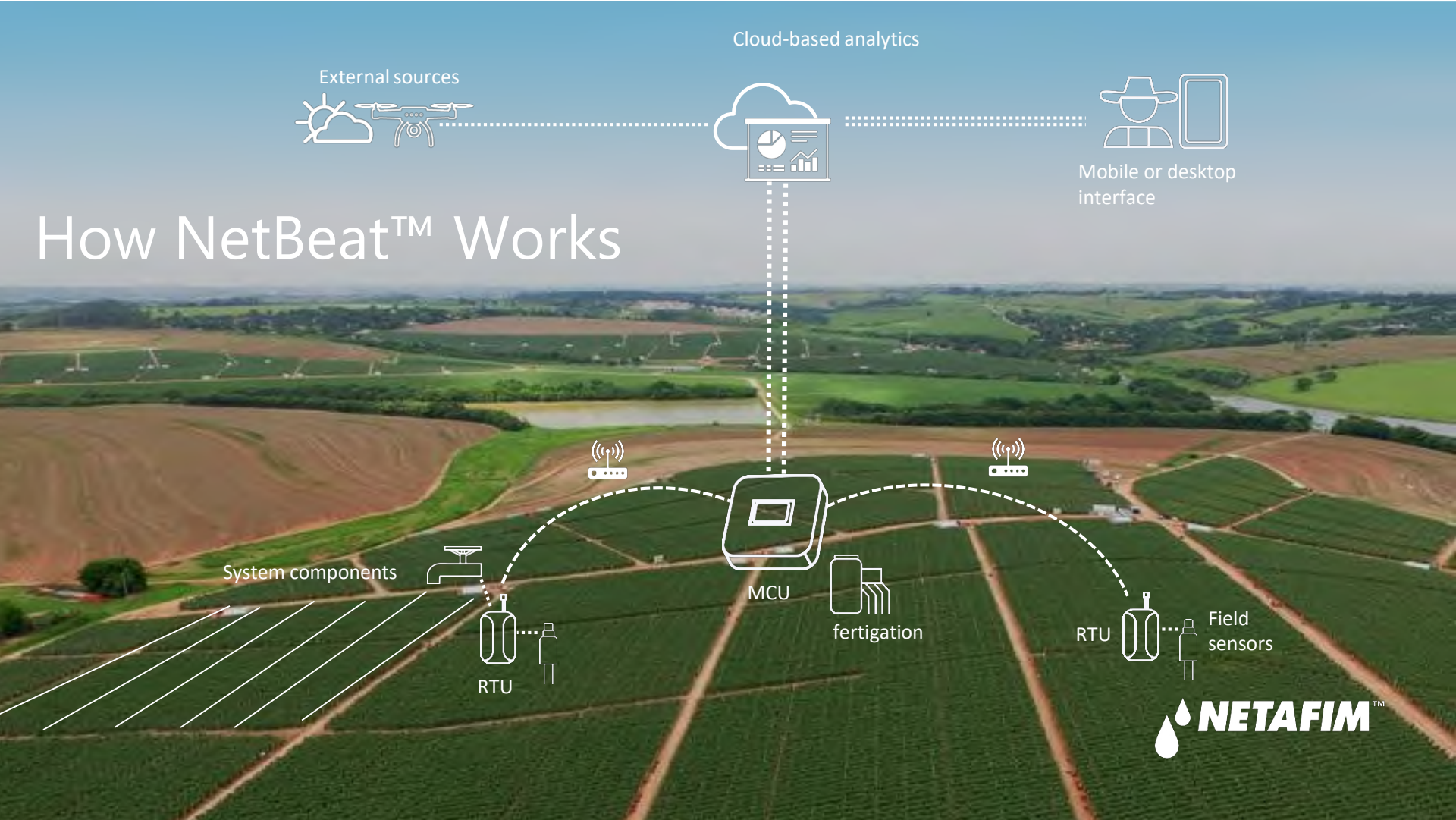
**ALL IN ONE**



 **NETAFIM™**



# How NetBeat™ Works



# THE FIRST IRRIGATION SYSTEM WITH A BRAIN



AUT  
OP  
INT



INTRODUCING

**NetBeat™**

NetBeat is precision irrigation that uses built-in Dynamic Crop Models™ to optimize your irrigation, nutrigation and crop protection—every day, based on crop, soil and weather data.

The result: higher yields with less water.

Las  
**5 Novedades**  
de **NetBeat™**

1

**All in one**

Integra en tiempo real monitorización, análisis inteligente y control en la misma plataforma

2

**Strong “Brain Power”**

**Modelos de cultivos dinámicos para riego y fertilización** based on 50 years of experience and advanced analytics

3

**Cloud technology**

Permite integración de datos de 3ª generación, accesos remote y actualizaciones

4

**Simple & Intuitive**

Software sencillo, centrado en el usuario y en la palma de tu mano

5

**Smart irrigation for all**

Solución escalable dirigido a todo tipo de agricultores, desde grandes productores, a pequeñas parcelas

# Optimización redes de agua

**cndor**

- Regulación dinámica de cualquier variable hidráulica

## EJEMPLOS

- Reducción de presión
- Regulación Presión-Caudal
- Control nivel de depósitos-Balsas
- Mezcla de diferentes tipos de agua
- Etc.



**cndor**

# Condor



- Controlador hidráulico
- Regulación dinámica de variables hidráulicas
- Solución HOLÍSTICA



## Características técnicas

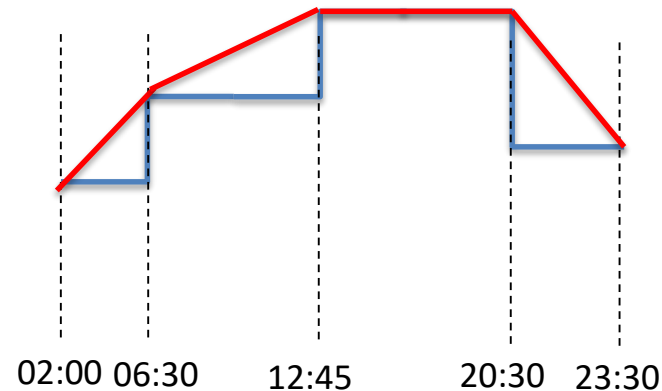


- Gestión dinámica de 1 válvula.
- 4 entradas analógicas 4-20 mA o Modbus
- 8 Entradas digitales.
- Datalogger incorporado
- Hasta 5 funciones hidráulicas simultáneas
- Automatización local o remota
- 2 relés auxiliares

# Condor. Tipos de control

## EJEMPLOS

- Reducción de presión: Aplicar diferentes niveles de presión en un punto determinado de la red hidráulica en función de la hora del día.

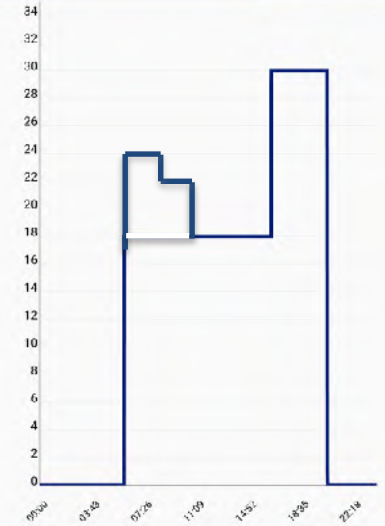


Chart



Time SetPoint Table

SETUP TIME-SETPOINT CHART





# Condor. Tipos de control

## EJEMPLOS

- Control de depósitos: Llenado de depósito a caudal constante y gestión del nivel de depósito.

### **Programación del dispositivo:**

- De 06:00 a 23:30 h. regulación de caudal
- De 23:30 a 06:00 Válvula cerrada (SIN SUMINISTRO)
- De 00:00 a 12:00 h. válvula de salida depósito cerrada si nivel  $< 3,1$  m.
- De 12:00 a 00:00 h. válvula de salida depósito cerrada si nivel  $< 4,8$  m.
- A partir de 10,5 metros válvula de entrada cerrada.

Chart

Zoom 7d 1m 6m All

From Sep 18, 2018 To Sep 19, 2018



— Flow rate — Tank level

# Condor. Tipos de control



## EJEMPLOS

- Control de presiones: Apertura y cierre de válvula de suministro y control de presiones

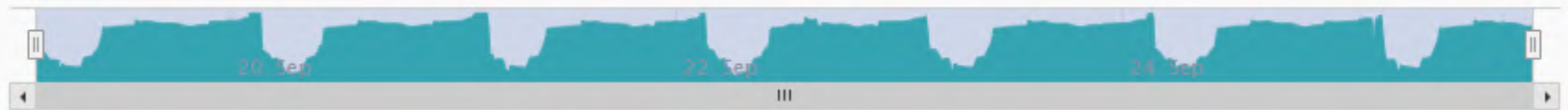
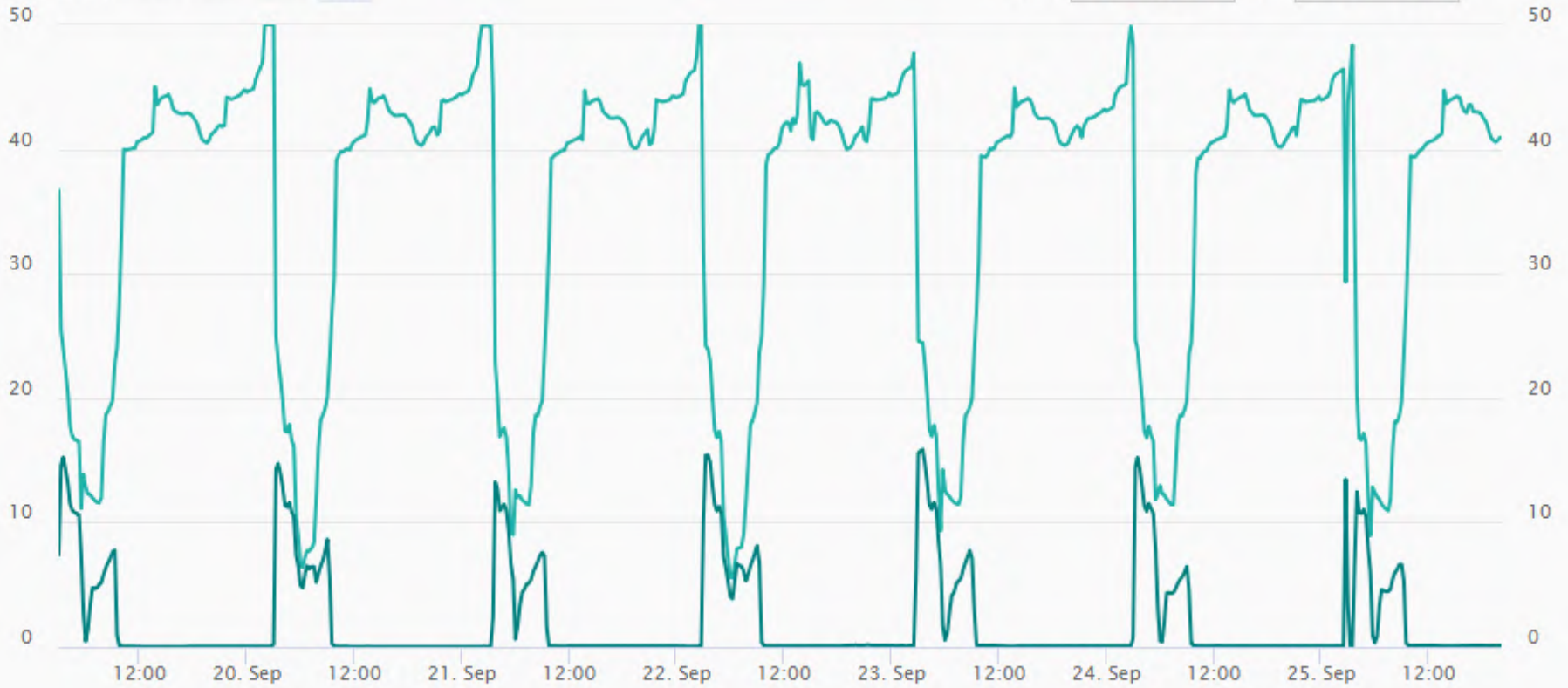
### **Programación del dispositivo:**

- Presión de salida de 03:00 h a 06:00 h. De 15 mca a 0 mca
- Presión de salida de 06:00 h a 09:00 h. De 0 mca a 7 mca

Chart

Zoom 7d 1m 6m All

From Sep 19, 2018 To Sep 25, 2018



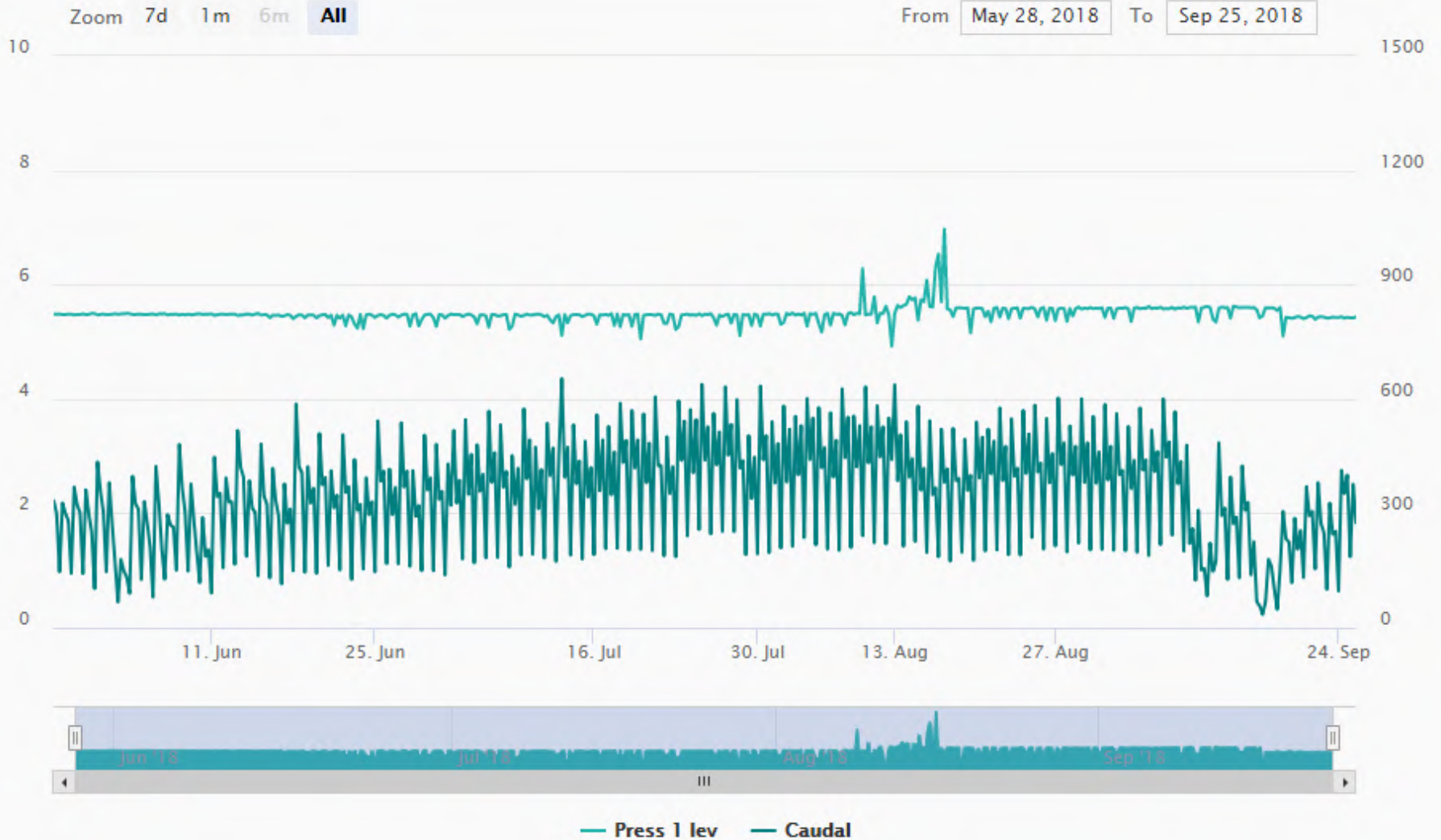
— Upstream Pres. — Downstream Pre

# Condor. Tipos de control

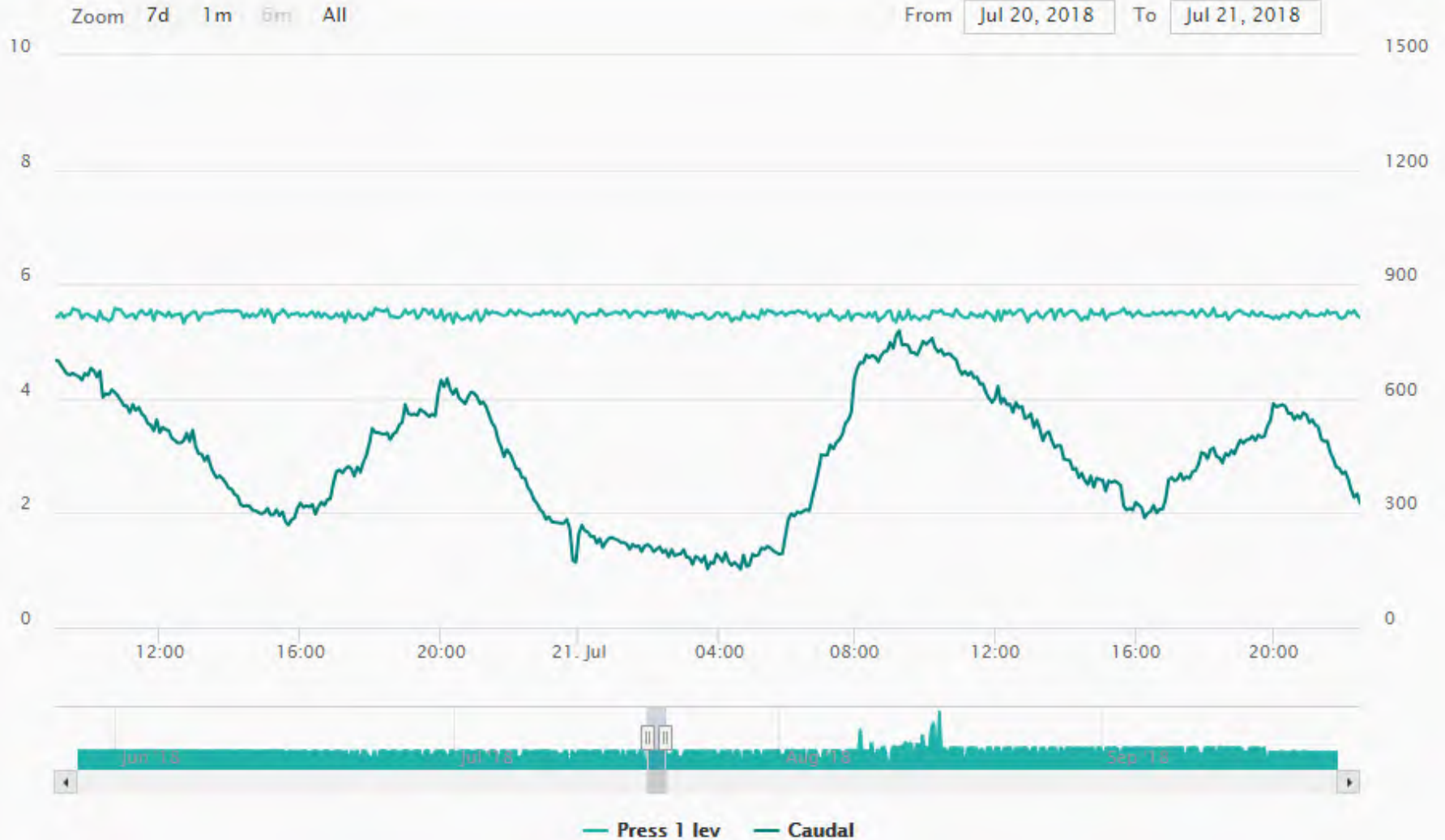
## EJEMPLOS

- Regulación de presión fija
- Mezcla de aguas de diferentes calidades (conductividad)
- Mantenimiento de película de agua en asfalto (IDIADA)
- Sostenedora de presión
- Regulación de nivel de arqueta de carga
- División de caudales en distribución
- ...

Chart



Chart



# Regulación arquetas de carga





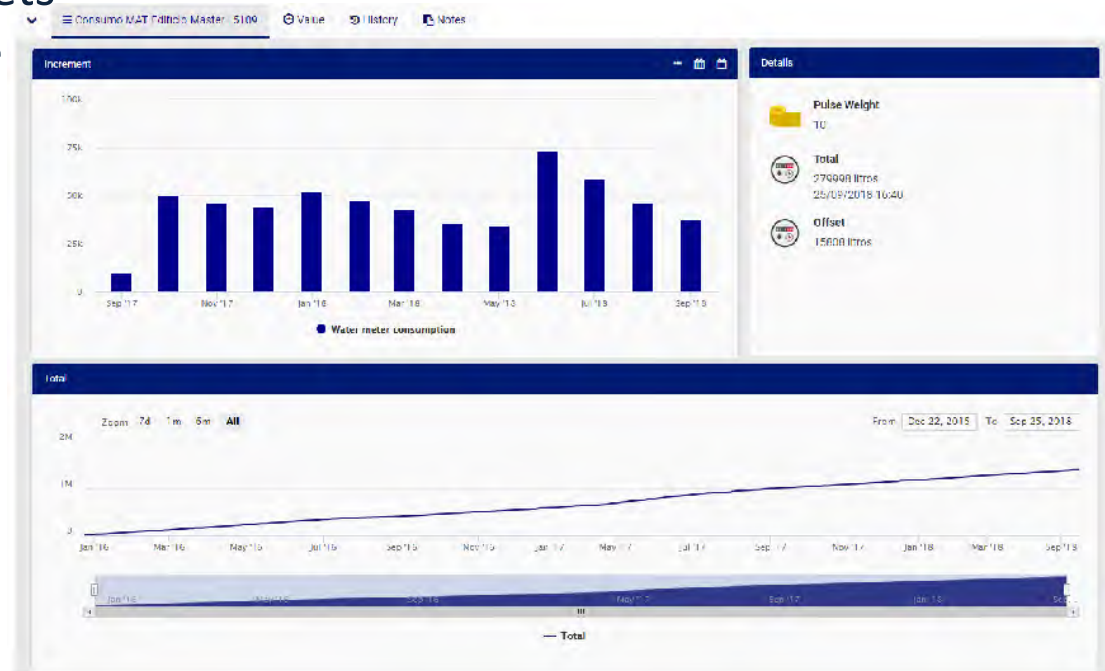


# SCADA.

# SKYplatform

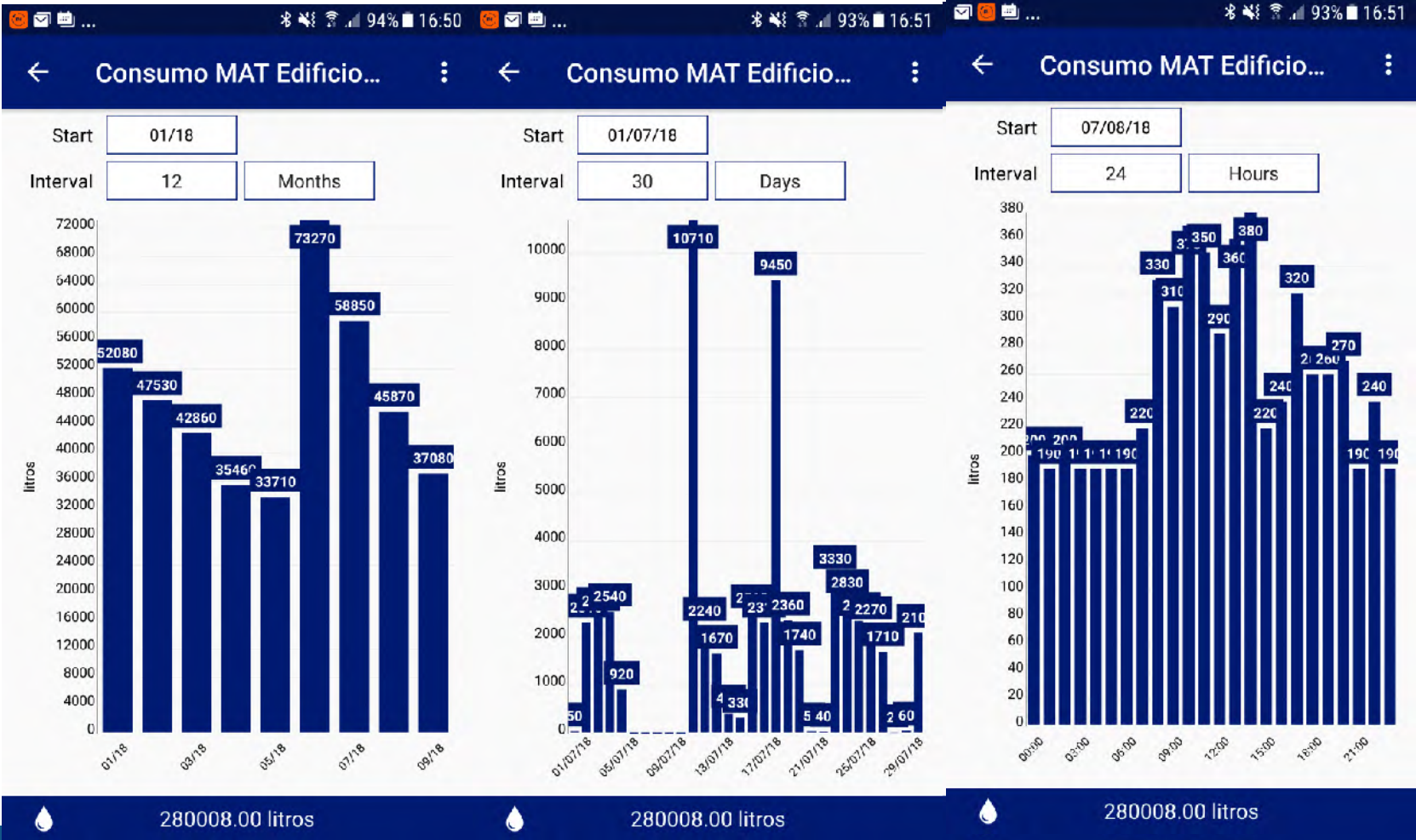
## Monitorización de consumos

- Alarmas mediante Widgets
- Interfaz gráfico amigable



# SCADA

# SKYplatform



## Resumen. Debate abierto

- El concepto IoT irrumpe en el mercado y se adapta perfectamente al sector del riego
- Los modelos predictivos como clave en la automatización agrícola (son realidad en otros sectores como el automovilístico, medicina, etc.)

# INNOVACIÓN PARA EL RIEGO PROFESIONAL

[www.regaber.com](http://www.regaber.com)