

# MANTENIMIENTO DE LOS ELEMENTOS SINGULARES DE LA RED DE RIEGO

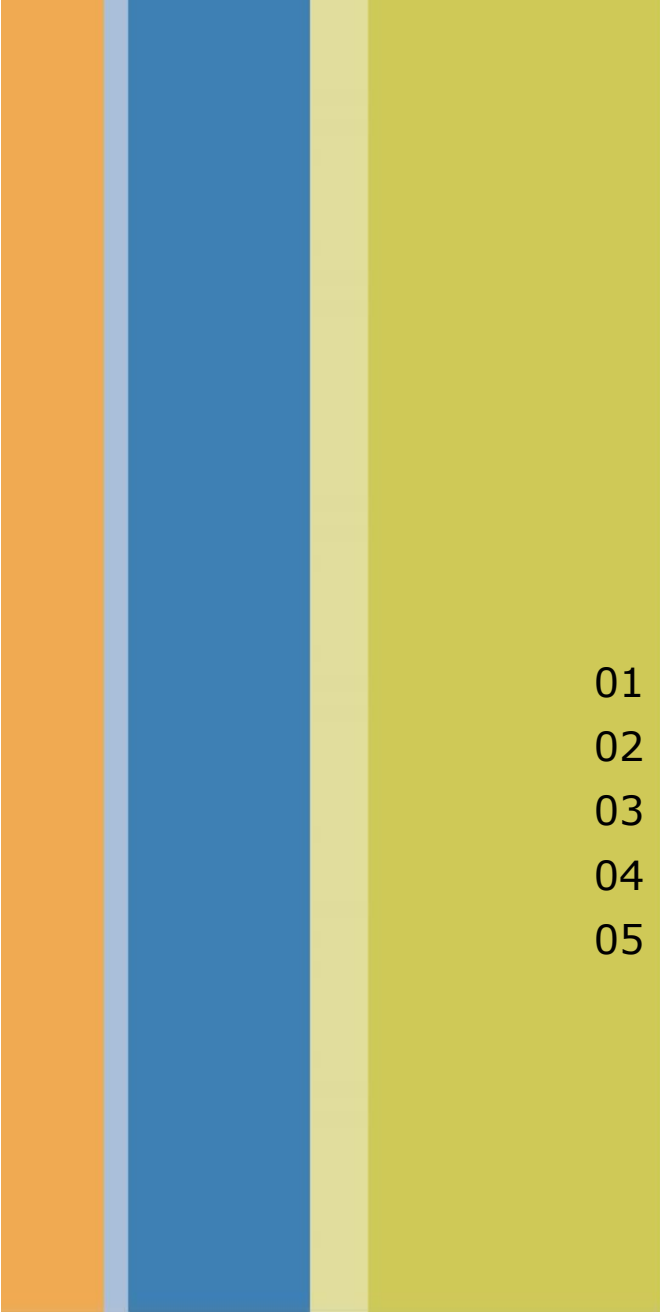
Experiencias para el diseño de redes

Raúl Miguélez Llamazares  
rmiguele@tragsa.es  
Tragsa León



Grupo Tragsa  
Garantía Profesional. Servicio Público

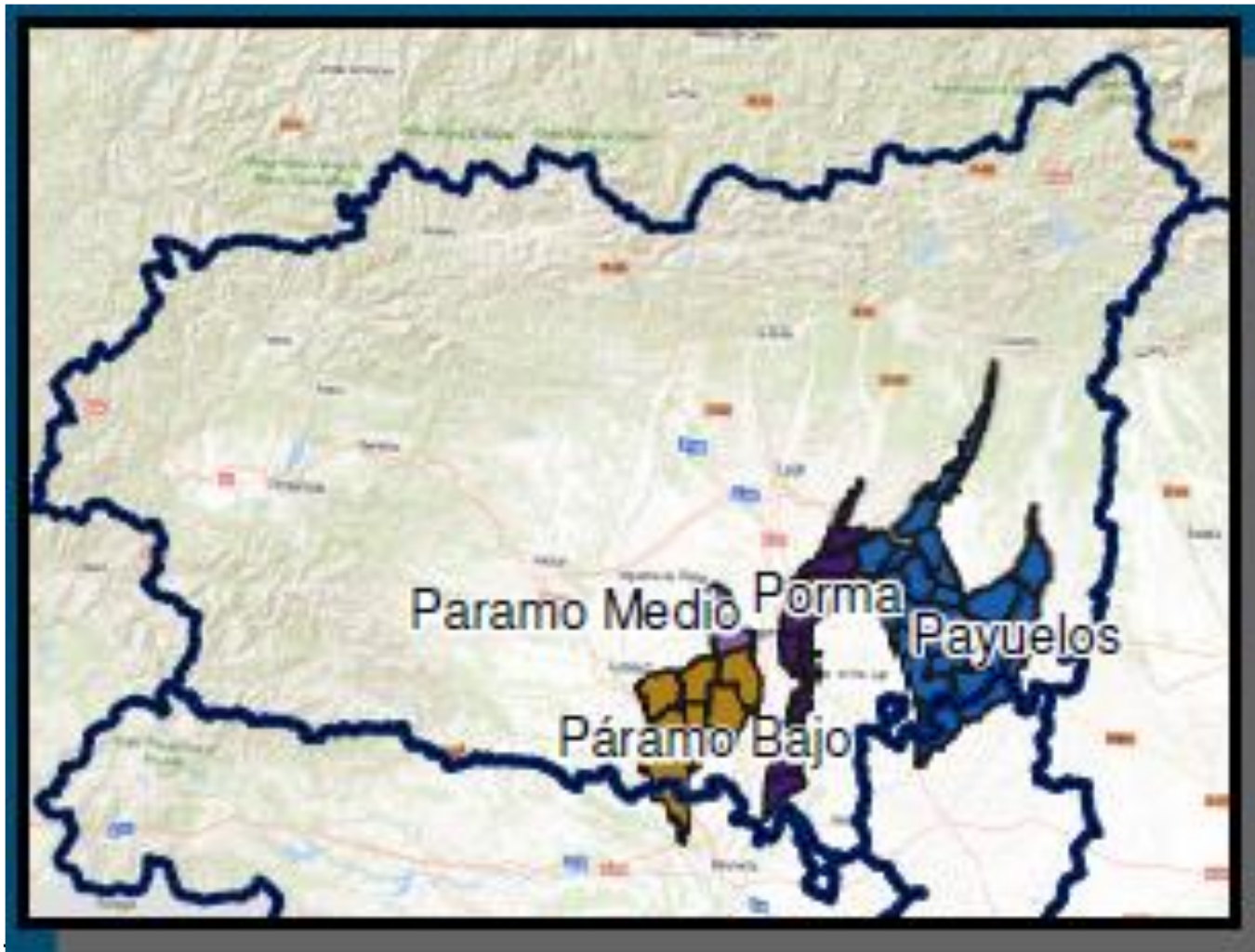




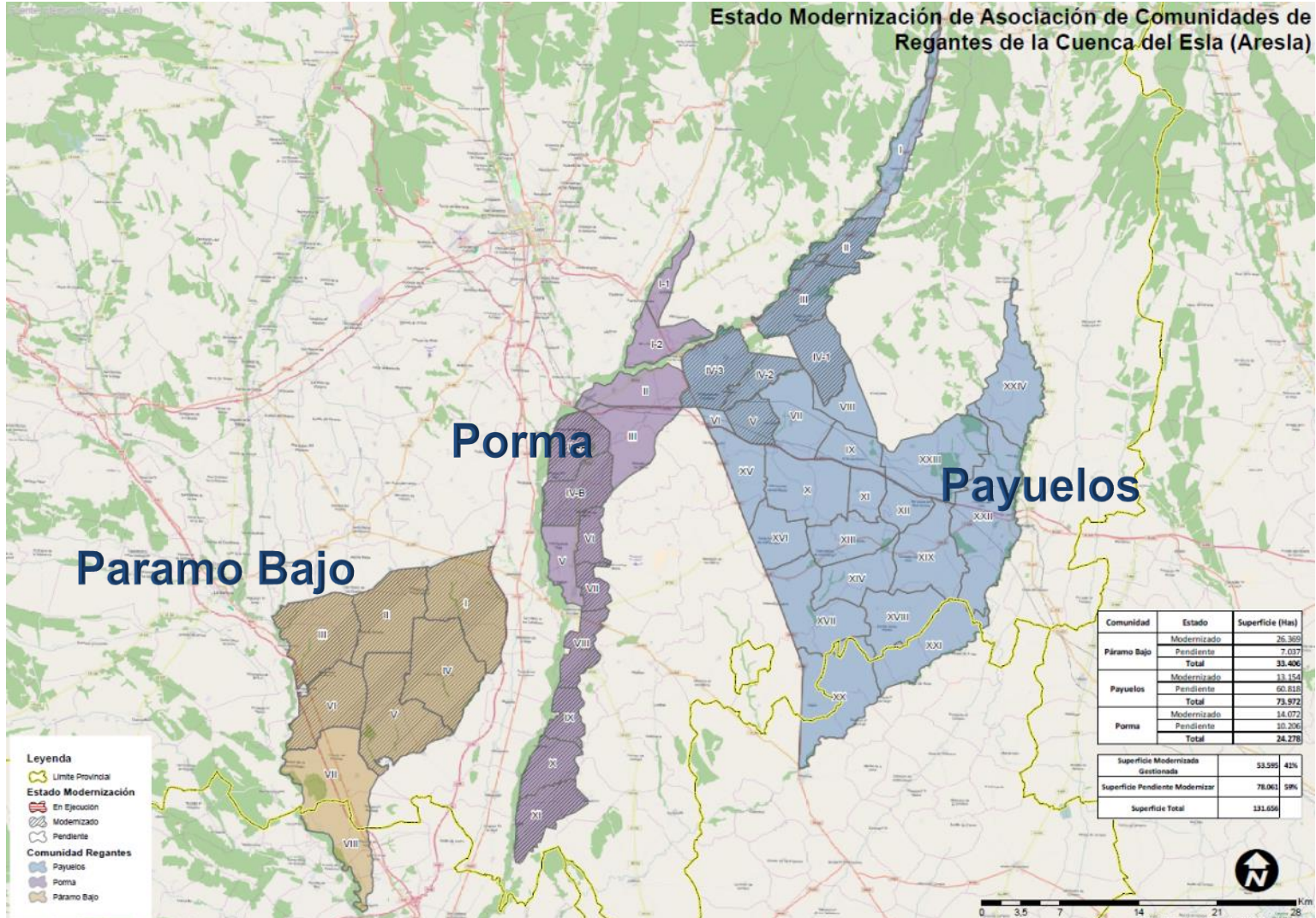
# Mantenimiento de elementos singulares.

- 01 Introducción.
- 02 Principios del mantenimiento.
- 03 Elementos superficiales.
- 04 Elementos enterrados.
- 05 Conclusiones.

# INTRODUCCIÓN



# INTRODUCCIÓN



# INTRODUCCIÓN

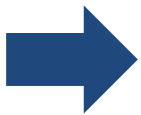
## INICIO 2006 – 14 CAMPAÑAS DE RIEGO

- ~40.000 ha Gestionadas
- 18 Estaciones de Bombeo
- Longitud de la redes de riego (~1.000Km).
- Distancias entre diferentes puntos de trabajo elevadas (+1h).
- 4.000 hidrantes automatizados (electroválvulas, contador y diversos sensores digitales y analógicos)

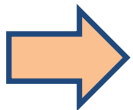


**Necesidad de Control Eficiente y Correcto  
Registro de los Mantenimientos**

- **Mantenimiento Inicial**
  - Mantenimiento ejecutado al principio de la campaña a fin de comprobar que los elementos de la red se encuentran en óptimo funcionamiento.
- **Mantenimiento Preventivo**
  - Mantenimiento realizado, durante la campaña y en época de no riego, para que los elementos de la red de riego se conserven correctamente y funcionen sin sufrir incidencias.
- **Mantenimiento Correctivo**
  - Labores de mantenimiento, reparación o sustitución, durante la campaña ante anomalías en elementos de la red de riego.
- **Mantenimiento Final**
  - Mantenimiento realizado al final de la campaña para comprobar el estado de los elementos de la red de riego y prepararlos para su puesta fuera de funcionamiento en época invernal.

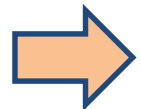


## PERSONAL CUALIFICADO



### **ACTUACIONES:**

**Alineación de bombas, cambio de estopadas, Revisiones, Engrases, reparación de remotas, Etc**



### **HERRAMIENTA/APARAMENTA ESPECÍFICA:**

**Analizador de redes, Cámara termográfica, PDA, Smartphone, Comprobadores de sensores, Osciloscopio, Etc**

## Registro de Actuaciones mediante un Programa de Gestión de Mantenimientos

Importancia de registrar, exportar y analizar datos



## ELABORACIÓN DE INFORMES DE FIN DE CAMPAÑA

Detalle de mantenimientos, Comparativa con campañas  
anteriores y conclusiones

Informes específicos por Sector



Los técnicos de campo han de conocer en tiempo real y de forma permanente:

- La existencia de alguna posible alarma, tanto de estado activo como inactivo
- El estado de las comunicaciones de los equipos
- El listado de programas de riego anteriores, en ejecución y pendientes, así como si estos últimos han sido procesados.
- Estado de las baterías de los hidrantes
- Los mantenimientos pendientes de ejecutar
- Conocimiento del total de mantenimientos ejecutado a cada hidrante
- Posibilidad de ejecutar maniobras y pruebas de riego, así como lectura del estado de los sensores
- Acceso a Tabla de Intercambio para análisis de datos
- Activación/desactivación de jornada de trabajo
- Modificar conexiones de equipos, añadir válvulas o sensores
- Total de posibles problemas, así como su diagnóstico y solución

Autogestión de Mantenimientos

Filtrado de Mantenimientos

Pruebas y conclusiones

PROGAR TEC

The screenshot displays the PROGAR TEC web application interface. It features a sidebar with navigation options like 'Problemas riego', 'Caudales EB', 'Alarmas', 'Intercambio', 'Tarjetas', 'Incidencias', 'Conectividad', 'Mantenimientos', 'Análisis incidencias', 'Incidencias Sector', 'Incidencias Hidrante', and 'Configuración'. The main content area shows a search bar and filter options for 'Sector', 'Argenta', 'Técnico', 'Estado', and 'Revisada'. Below this is a table titled 'Correctivos' with columns for 'Nº Correctivo', 'E. Correctivo', 'Sector', 'Argenta', 'Técnico', 'Desarrollado', 'Estado', and 'Revisada'. The table lists several records with their respective IDs, dates, sectors, and technical details.

Nº Correctivo	E. Correctivo	Sector	Argenta	Técnico	Desarrollado	Estado	Revisada
CD0180571	11/09 - 11:10	10-B	50	Alvaro Caudado-Rubio	NI Correctivo Consultar	Resuelta	●
CD0180570	18/09 - 23:05	10	125	Fernando Ferrnandez	NI Correctivo Consultar	Resuelta	●
CD0180568	18/09 - 22:00	10	113	Fernando Ferrnandez	NI Correctivo Consultar	Resuelta	●
CD0180568	18/09 - 22:56	10	142	Fernando Ferrnandez	NI Correctivo Alimentación	Resuelta	●
CD0180567	18/09 - 22:54	X	67	Fernando Ferrnandez	NI Correctivo Consultar	Resuelta	●
CD0180566	18/09 - 22:52	X	18	Fernando Ferrnandez	NI Correctivo Consultar	Resuelta	●
CD0180565	18/09 - 22:49	10	15	Fernando Ferrnandez	Comprobación-Funcionamiento Hidrante	Resuelta	●
CD0180564	18/09 - 22:46	10	66	Fernando Ferrnandez	NI Correctivo Desator Fuga	Resuelta	●
CD0180563	18/09 - 22:44	10	66	Fernando Ferrnandez	NI Correctivo Alimentación	Resuelta	●
CD0180562	18/09 - 21:54	10-A	81	José Luis Ray-Ponce	NI Correctivo Alimentación	Resuelta	●



## 4.1 Ejemplo de Mantenimiento Correctivo

## PROGAR TEC

The screenshot displays the ProGAR TEC web application interface. The user is logged in as Cristhian Casado Rojo. The main content area shows an incident record for 'Incidencia' with the following details:

Nº Incid.	Fecha	Sector	Arqueta	Prioridad	Revisada
2019/0494	11/03/2019 14:31:00	IV-B	160	Normal	<input type="checkbox"/>

Additional fields for the incident include:

Guarda	Origen	Problema	Estado	F. Solución
[Redacted]	Técnico	No Comunica	Resuelta	11/03/2019 14:32:21

**Lecturas Contador**

Contador: CN1_0B160	F. Lect.:	Valor:
Ult. Lect.: 29/11 - 12:18   320661	12/03/2019 12:17:06	

**Actuaciones**

Diagnostico	Causa	Solución
Hora / Fecha errónea	Error en tiempo real	Configurar/Leer Reloj

Observaciones: [Empty text area]

**Parte de mantenimiento correctivo**

- Técnico
- Fecha/Hora
- Sector e Hidrante
- Estado de la incidencia
- Problema
- Diagnóstico
- Causa
- Solución
- Lectura Contador (Aprovechando visita)

## 4.2 Ejemplos de Plantillas de Mantenimientos

PROGAR TEC

ProGAR TEC Cristian Casado Rojo *Plantilla de Mantenimiento Hidráulico Inicial Hidrantes*

Cerrar sesión Refrescar Eliminar Editar Cerrar

Próximos riegos Caudales EB Alarmas 23 Intercambio Tarjetas Incidencia 0 Correctivo 0 Mantenimientos 3 Analisis Incidencias Incidencias Sector Incidencias Hidrante Configuración

Plantilla

Plantilla

2019\_Hidrante-Inicio

Descripción

Mantenimiento Inicial 2019

Hidrante Telecontrol

Punto / Descripción	Mostrar Valor	Mostrar Opción	Tipo Valor	Valor
Cerrar Válvula Compuerta	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Realizado, Pendiente	Pendiente de realizar
Abrir Válvula Esfera Purgador	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Realizado, Pendiente	Pendiente de realizar
Cerrar Válvula Esfera Transductor	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Realizado, Pendiente	Pendiente de realizar
Abrir Válvula Mariposa	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Realizado, Pendiente	Pendiente de realizar
Cerrar Válvula Esfera Filtro	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Realizado, Pendiente	Pendiente de realizar
Colocar BIEN microtubos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Realizado, Pendiente	Pendiente de realizar
Colocar Tapón Filtro	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Realizado, Pendiente	Pendiente de realizar
Colocar Pasador Solenoide	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Realizado, Pendiente	Pendiente de realizar
Poner Posición Auto Válvula 3 Vías	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Realizado, Pendiente	Pendiente de realizar

**Plantilla de Mantenimiento Telecontrol Inicial Hidrantes**

## Plantilla

Plantilla

2019\_Hidrante-Inicio

Descripción

Mantenimiento Inicial 2019

Hidrante **Telecontrol**

Punto / Descripción	Mostrar Valor	Mostrar Opción	Tipo Valor	Valor
Referencia UCH	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Borrar históricos (sólo Telecom)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Realizado, Pendiente	Pendiente de realizar
Panel solar	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Correcto/Incorrecto/Sin realizar	Pendiente de realizar
Tensión panel (V)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Actuación V8 Fuente pulsos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	OK desatascada EV, OK sustituida EV, Pendiente, OK	Pendiente de realizar
Actuación V1 Fuente pulsos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	OK desatascada EV, OK sustituida EV, Pendiente, OK	Pendiente de realizar
Actuación V2 Fuente pulsos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	OK desatascada EV, OK sustituida EV, Pendiente, OK	Pendiente de realizar
Actuación V3 Fuente pulsos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	OK desatascada EV, OK sustituida EV, Pendiente, OK	Pendiente de realizar
Actuación V4 Fuente pulsos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	OK desatascada EV, OK sustituida EV, Pendiente, OK	Pendiente de realizar
Actuación V5 Fuente pulsos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	OK desatascada EV, OK sustituida EV, Pendiente, OK	Pendiente de realizar
Actuación V6 Fuente pulsos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	OK desatascada EV, OK sustituida EV, Pendiente, OK	Pendiente de realizar
Actuación V7 Fuente pulsos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	OK desatascada EV, OK sustituida EV, Pendiente, OK	Pendiente de realizar
Actuación V8 PDA/REMOTA/PC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	OK desatascada EV, OK sustituida EV, No necesario, OK	Pendiente de realizar
Actuación V1 PDA/REMOTA/PC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	OK desatascada EV, OK sustituida EV, No necesario, OK	Pendiente de realizar
Actuación V2 PDA/REMOTA/PC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	OK desatascada EV, OK sustituida EV, No necesario, OK	Pendiente de realizar
Actuación V3 PDA/REMOTA/PC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	OK desatascada EV, OK sustituida EV, No necesario, OK	Pendiente de realizar
Actuación V4 PDA/REMOTA/PC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	OK desatascada EV, OK sustituida EV, No necesario, OK	Pendiente de realizar
Actuación V5 PDA/REMOTA/PC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	OK desatascada EV, OK sustituida EV, No necesario, OK	Pendiente de realizar
Actuación V6 PDA/REMOTA/PC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	OK desatascada EV, OK sustituida EV, No necesario, OK	Pendiente de realizar
Actuación V7 PDA/REMOTA/PC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	OK desatascada EV, OK sustituida EV, No necesario, OK	Pendiente de realizar
Comprob estado DPOSICIÓN	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	OK polímetro, OK ajustado, pendiente comprobar, OK Sensor sustituido, DP8 remota defectuosa, instalado (sin sensor), pendiente de sustituir, pendiente de instalar, no OK pendiente de ajustar, OK PDA	Pendiente de realizar
Comprob estado INTRUSIÓN	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	OK polímetro, OK ajustado, pendiente comprobar, OK Sensor sustituido, DP8 remota defectuosa, instalado (sin sensor), pendiente de sustituir, pendiente de instalar, no OK pendiente de ajustar, OK PDA	Pendiente de realizar
Comprob estado PRESOSTATO	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Presostato: Tarado, Sustituido, Pendiente	Pendiente de realizar
Transductor	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Transductor: NO, SI, salida remota TP defectuosa, pendiente sustituir cable, pendiente instalar cable, pendiente instalar sensor	Pendiente de realizar

## Plantilla

**Plantilla de Mantenimiento Final Ventosas**

Plantilla

2018\_Ventosas-Final

Descripción

Mantenimiento final ventosas 2018

Ventosa Arqueta

Punto / Descripción	Mostrar Valor	Mostrar Opción	Tipo Valor	Valor
Desagüado interior	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ventosa: Interior	Grifo abierto
Estado ventosa	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ventosa: Estado	Correcto
Estado purgador	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ventosa: Purgador	Correcto
Válvula mariposa	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ventosa: Válvula mariposa	Abierta

## Plantilla

**Plantilla de Mantenimiento Final Arquetas**

Plantilla

2018\_Ventosas-Final

Descripción

Mantenimiento final ventosas 2018

Ventosa Arqueta

Punto / Descripción	Mostrar Valor	Mostrar Opción	Tipo Valor	Valor
Desagüado Interior	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ventosa: Interior	Grifo abierto
Estado ventosa	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ventosa: Estado	Correcto
Estado purgador	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ventosa: Purgador	Correcto
Válvula mariposa	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ventosa: Válvula mariposa	Abierta

## 4.3 Autogestión de Mantenimientos

## Alarmas en Tiempo Real

## Listado de Incidencias

## Fecha Última Comunicación

## Comunicaciones de tarjetas

## Comunicaciones Pendientes

Sector	Arqueta	F. Ult. Comu.	Nivel Batería
IV-A	0A034	11/03 - 23:07	5,43
IV-B	0B085	11/03 - 14:18	7,04
XI	11145	11/03 - 14:12	
VII	07008	11/03 - 11:02	13,1
IV-A	0A018	11/03 - 07:03	5,15
IV-A	0A142	10/03 - 20:35	5,98
IV-A	0A002	09/03 - 18:04	5,77
IV-A	0A058	09/03 - 04:03	6,18
IV-A	0A035	09/03 - 02:01	5,38
IV-A	0A175	08/03 - 02:03	5,59

Mostrando registros del 1 al 10 de un total de 14 registros

10

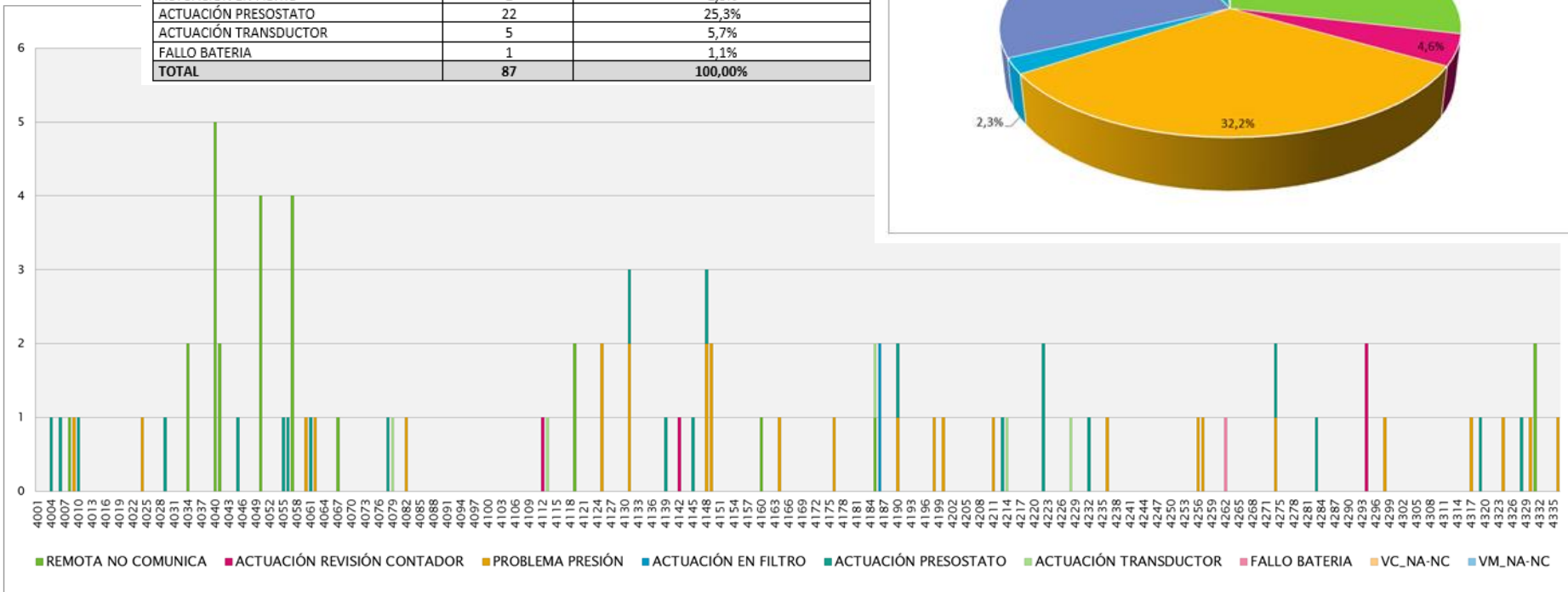
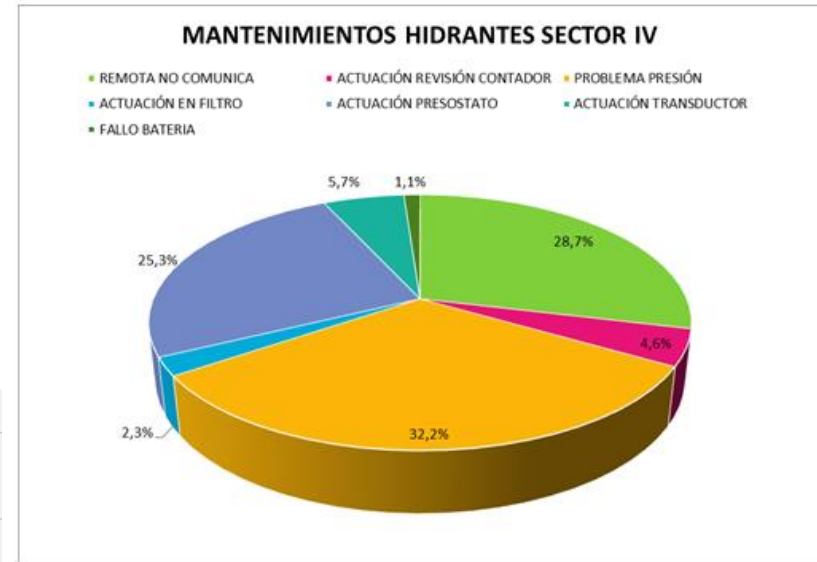
## 5.1. DETALLE DE MANTENIMIENTOS

- **Mantenimientos en Compuertas del Canal.**
- **Mantenimientos y Revisiones de Arquetas de Filtrado.**
- **Actuaciones de revisión y mantenimiento en Estaciones de Bombeo**
  - Bombas y motores (válvulas, engrase, elementos de ventilación, alineación, temperatura de devanados, rodamientos, vibración, etc). Comprobación de rendimientos mediante scada.
  - Colectores de calderería.
  - Caudalímetros.
  - Válvulas de mariposa.
  - Válvulas de retención.
  - Válvulas de alivio.
  - Ventosas.
  - Transductores de presión.
  - Puente Grúa.
  - Aire Acondicionado.
  - Alarmas de Incendio y Robo.
  - Alumbrado exterior e Interior.
  - Edificio.

- **Mantenimiento de la Instalación Eléctrica**
  - Instalación Eléctrica de Baja Tensión.
  - Instalación Eléctrica de Alta Tensión.
  
- **Mantenimiento en la Red de Riego**
  - Tuberías
  - Válvulas de Corte.
  - Ventosas.
  
- **Mantenimiento de Estaciones Meteorológicas**
  
- **Mantenimientos de Hidrantes**
  - Mantenimiento Inicial ejecutado a cada Hidrante.
  - **Detalle de Mantenimiento correctivo por Hidrante. Porcentaje de Incidencia de cada tipo.**
  - Sustituciones materiales ejecutadas por Hidrante. Porcentaje de Sustituciones de cada tipo.
  - Detalle de Mantenimiento Preventivo por Hidrante. Porcentaje da cada tipo.
  - Fallos de Riego por Hidrante.
  - Mantenimiento Fin de Campaña por Hidrante.
  - Equipos reparados en taller.

**Detalle Mantenimiento Correctivo  
Hidrantes Sector IV Páramo Bajo  
Campaña 2018**

MANTENIMIENTO	Nº INCIDENCIAS	% RESPECTO TOTAL DE REPARACIONES
REMOTA NO COMUNICA	25	28,7%
ACTUACIÓN REVISIÓN DEL CONTADOR	4	4,6%
PROBLEMA PRESION	28	32,2%
ACTUACIÓN EN FILTRO	2	2,3%
ACTUACIÓN PRESOSTATO	22	25,3%
ACTUACIÓN TRANSDUCTOR	5	5,7%
FALLO BATERIA	1	1,1%
<b>TOTAL</b>	<b>87</b>	<b>100,00%</b>





## 5.2. COMPARATIVA CON CAMPAÑAS DE RIEGO ANTERIORES

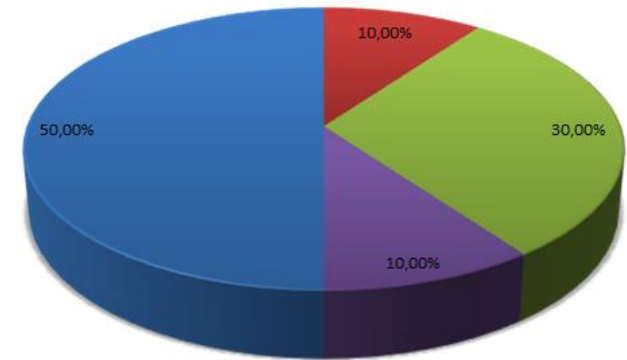
- **Incidencias en Hidrantes**
- **Mantenimientos en Hidrantes.**
- **Fallos en Riegos.**

### *Detalle Comparativa Fallos en Riego Sector IV-2 Payuelos 2018*

	TOTAL RIEGOS	Nº FALLOS	% FALLOS
CAMPAÑA DE RIEGO DE 2017	2533	12	0,47
CAMPAÑA DE RIEGO DE 2018	2630	10	0,38

### FALLOS HIDRANTES SECTOR IV-2

- FALLO APERTURA VÁLVULA PRINCIPAL
- FALLO CIERRE VÁLVULA PRINCIPAL
- FALLO TERCIARIA
- FALLO APERTURA V.P AJENO
- FALLO TERCIARIAS AJENO



## 5.3. IMPLEMENTACIONES EJECUTADAS PARA LA CAMPAÑA

- **Equipos u otros elementos implementados.**
- **Mejora en Hardware/Software existente**
- **Mejoras en Gestión**
- **Etc.**

## **5.4. MEJORAS PARA LA CAMPAÑA FUTURA**

## **5.5. CONCLUSIONES**

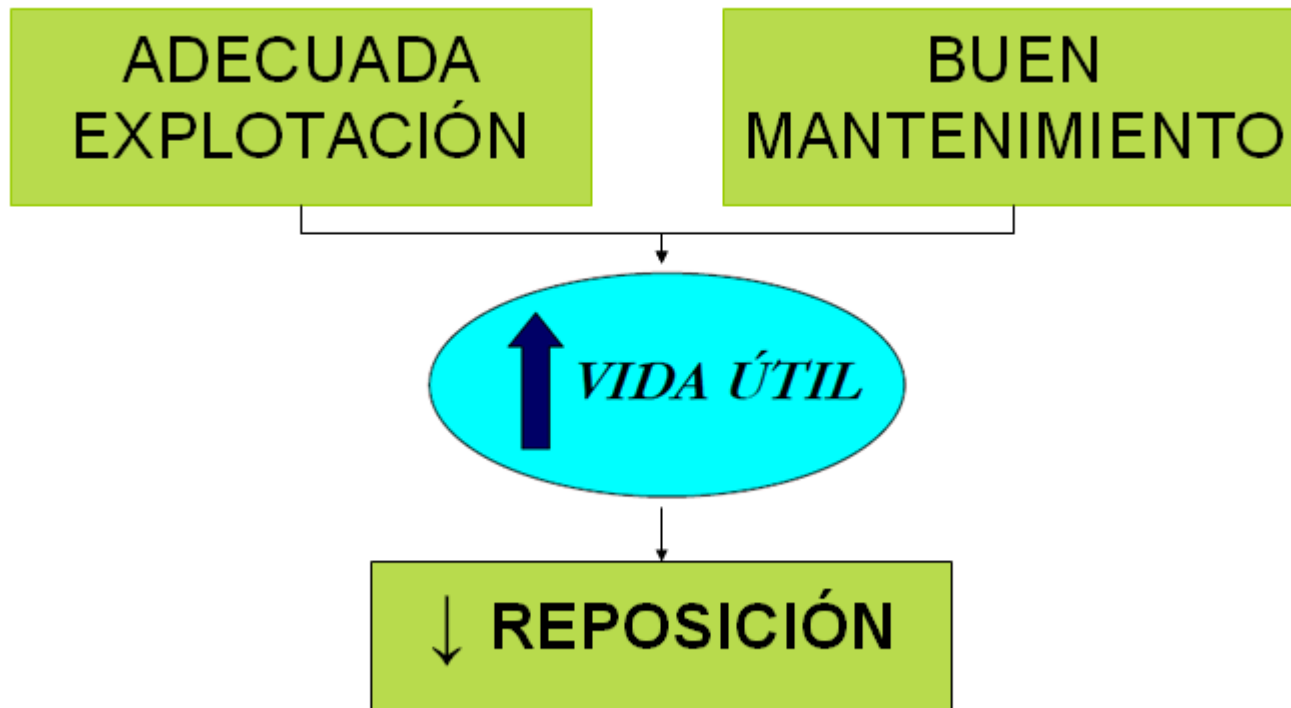
## MANTENIMIENTO.

- ✓ Menor reposición de los elementos.
- ✓ Alarga la vida útil de las instalaciones.
- ✓ Garantiza la calidad de funcionamiento y los rendimientos de las instalaciones.
- ✓ Mejora la eficiencia de los equipos.
- ✓ Reduce costes de explotación.



# PRINCIPIOS.

- Mantenimiento
- Explotación



# PRINCIPIOS.

- Organización necesaria para garantizar el funcionamiento correcto y conservación de las instalaciones:
  - ✓ Organización general.
  - ✓ Métodos y sistemas de trabajo.
  - ✓ Plan de mantenimiento.
  - ✓ Control técnico de instalaciones y equipos (protocolos de mantenimiento).
  - ✓ Gestión de la carga de trabajo.
  - ✓ Planificación de compras y repuestos (almacenes).
  - ✓ Control de la actividad.
  - ✓ Planificación preventiva de la Seguridad y Salud.
  - ✓ Estudio de las incidencias.

# PRINCIPIOS.

EXPERIENCIAS EN EL  
DISEÑO DE REDES:

✓ PROYECTOS:

## ÍNDICE TIPO DE LA MEMORIA

### MEMORIA

4.3.- Ingeniería de instalaciones

4.4.- Urbanización interior de la finca

4.5.- Ingeniería de las infraestructuras

### 5.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RCD

### 6.- DOCUMENTOS AMBIENTALES

7.- PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN  
MARCHA DEL PROYECTO

8.- CONTROL DE CALIDAD

9.- NORMAS PARA LA EXPLOTACIÓN DEL PROYECTO

10.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

### 11.- PRESUPUESTO

# PRINCIPIOS.

## EXPERIENCIAS EN EL DISEÑO DE REDES:

- PROYECTOS:
  - ✓ Fase de redacción:
    - Proyectos con vida útil muy largas.
    - Principios de diseño orientados:
      - Equipos con bajo mantenimiento
      - Equipos sin mantenimiento
      - Seguridad en la realización de los mantenimientos

**“El proyecto debe contemplar que las unidades de obra deben ser mantenidas”**

## EXPERIENCIAS EN EL DISEÑO DE REDES:

## Obligaciones del Constructor

LEY 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

- PROYECTOS:

- ✓ Proyectista

- EJECUCIÓN:

- ✓ Constructor:

- Ejecutar la obra con **sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra**, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
- Tener la **titulación o capacitación profesional** que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
- **Designar al jefe de obra** que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- Asignar a la obra los **medios humanos y materiales** que su importancia requiera.
- **Formalizar las subcontrataciones** de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- **Firmar el acta de replanteo** o de comienzo y **el acta de recepción** de la obra.
- **Facilitar al director de obra los datos necesarios** para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- **Suscribir las garantías previstas en el artículo 19 de la LOE** (daños materiales por deficiencias en el proyecto). Seguros y en el caso de acabados seguro o retención del promotor del 5% de ejecución material de la obra.



## EXPERIENCIAS EN EL DISEÑO DE REDES:

- PROYECTOS:
  - ✓ Proyectista
- EJECUCIÓN:
  - ✓ Constructor:
  - ✓ Dirección:

## Obligaciones del Director de Obra I

LEY 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

- Estar en posesión de la **titulación académica correspondiente** y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión.
- **Verificar el replanteo** y la adecuación de la **cimentación** y de la **estructura** proyectadas a las características geotécnicas del terreno.
- **Resolver las contingencias** que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales **modificaciones del proyecto**, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- Elaborar y suscribir la **documentación de la obra ejecutada** para entregarla al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

# PRINCIPIOS.

## EXPERIENCIAS EN EL DISEÑO DE REDES:

- Documentación de obra ejecutada:
  - ✓ As-built de la ejecución. (GIS)
    - Planos en detalles de ejecución
    - GIS, bases de datos.....
  - ✓ Resumen de elementos instalados:
    - Marca, modelo, proveedor.....
  - ✓ Manuales de instalación, mantenimiento y seguridad de TODOS los elementos (maquinas) ejecutadas.
  - ✓ Aclaraciones de responsabilidades:
    - Alta tensión.
    - Baja Tensión.
    - Puentes grúa.
    - Arquetas enterradas.
    - Balsas....

## PRINCIPIOS.

- ❑ EXPERIENCIAS EN EL DISEÑO DE REDES:
  - Método de entrega
    - ✓ Reuniones específicas de entrega de información.

# PRINCIPIOS.

## USUARIO FINAL: CCRR

- Planes de mantenimiento.
  - ✓ Elaboración de fichas de mantenimiento.
  - ✓ Elaboración de evaluación de riesgos.
  - ✓ Medios informáticos y estructurales.
  - ✓ Planes de formación del personal.
- Calidad de mantenimientos.
  - ✓ Trazabilidad:
  - ✓ Seguridad y salud: **RESPONSABILIDADES.**
- Gestión de repuestos: **REPUESTOS.**



02

PRINCIPIOS.



# PRINCIPIOS.



# PRINCIPIOS.





- **HIDRANTES**
  - ✓ Válvulas de esfera.
  - ✓ Purgador.
  - ✓ Válvula de mariposa
  - ✓ Filtro cazapiedras.
  - ✓ Contador.
  - ✓ Válvula hidráulica.
  - ✓ Válvula de compuerta.
  - ✓ Elementos de telecontrol.
- **VENTOSAS.**
  - ✓ Válvula de mariposa.
  - ✓ Ventosa.
  - ✓ Válvula de esfera.

# ELEMENTOS EN SUPERFICIE.

Cerrar sesión
Refrescar Cerrar

- Próximos riegos
- Caudales EB
- Alarmas 94
- Intercambio
- Tarjetas
- Incidencia 0
- Correctivo 0
- Mantenimientos 2
- Análisis Incidencias
- Incidencias Sector
- Incidencias Hidrante
- Configuración

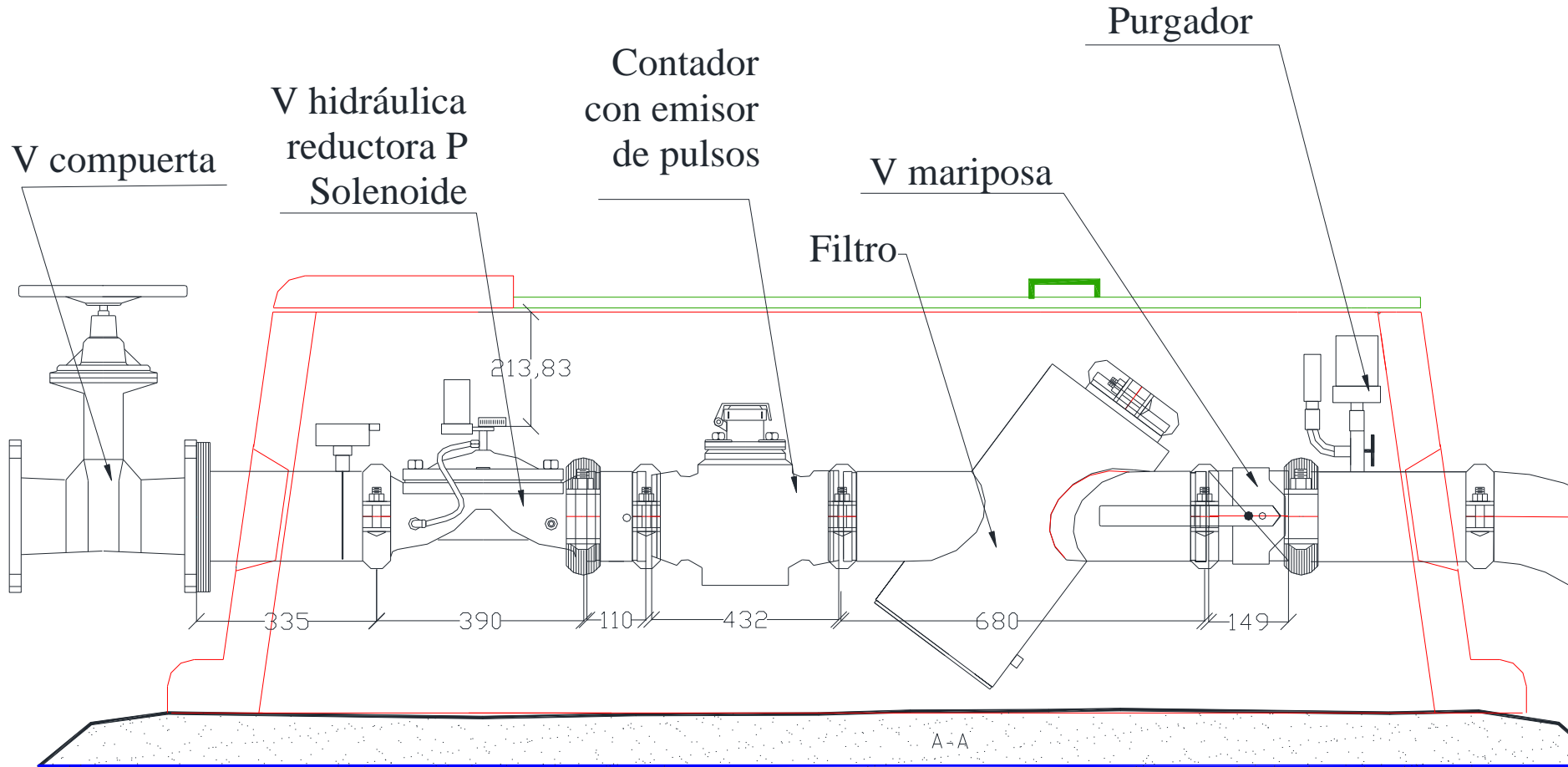
Tarjeta

The diagram shows a cross-section of a surface valve assembly. It includes a handwheel on the left, a flow meter (CONTADOR: 1100), a pressure sensor (PRESOSTATO), a valve (VALVULA), and a battery (BATERIA: 7,09 V). The flow direction is indicated by 'FLUJO' and 'POSICION'.

Sector	VI	Arqueta	13	Conectada	True	Montada	True
Estado	1	Telefono	60013	Cobertura	11	Bateria	7,09
Tarjeta	TCOMGP4	Conexión	#24595#	Comunicación	GPRS	Ult. Comu.	01/02/2019 13:02:29
Comentario	Hidrante 13 Sector VI						

# ELEMENTOS EN SUPERFICIE

## HIDRANTE 6''



# ELEEMTOS EN SUPERFICIE



# ELEEMTOS EN SUPERFICIE



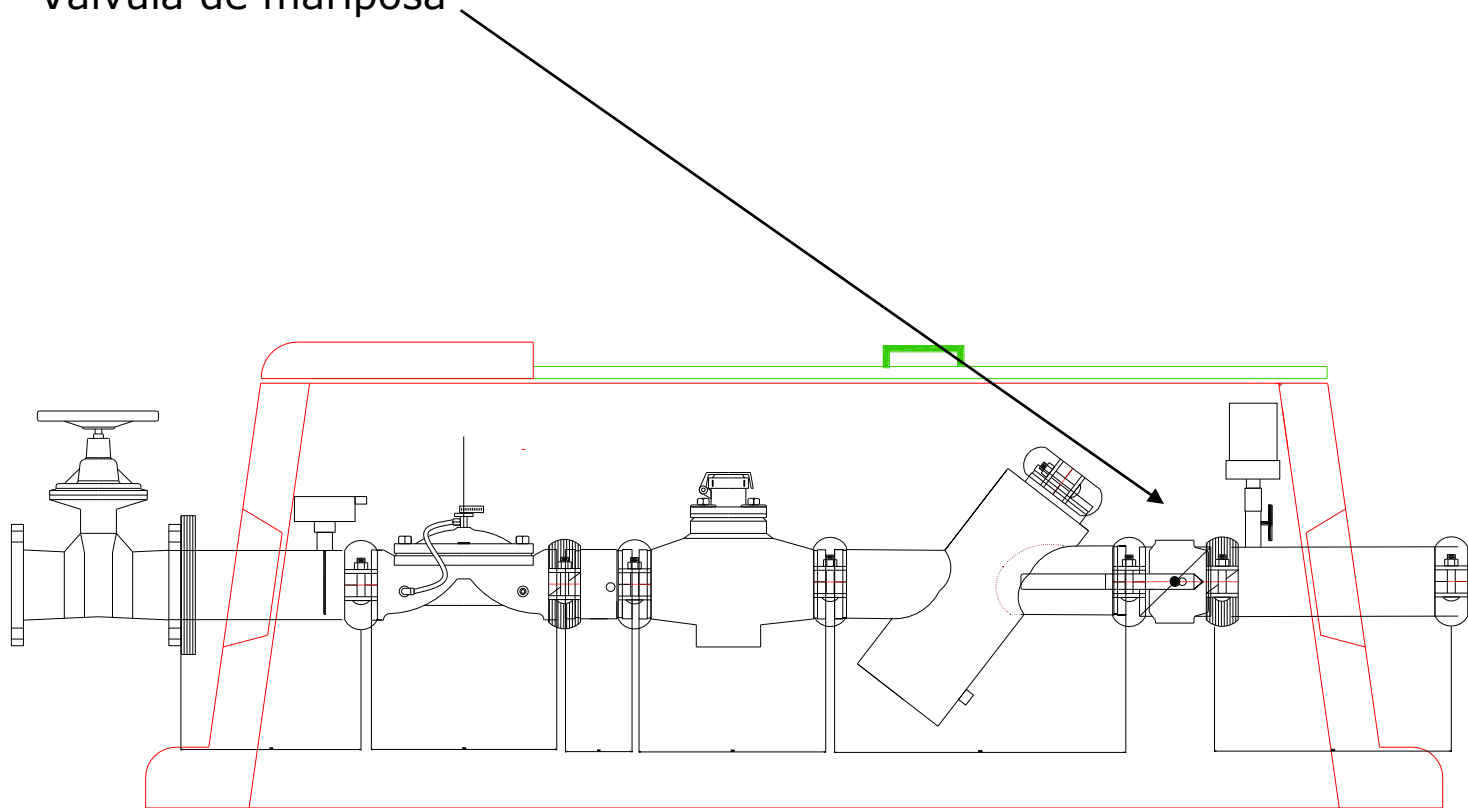
# ELEEMTOS EN SUPERFICIE

- Uniones ranuradas
  - ✓ Extracción perpendicular a la tubería.
  - ✓ Rapidez
  - ✓ Estanqueidad a lo largo del tiempo
- Arquetas accesibles



# ELEMENTOS EN SUPERFICIE

- Válvula de mariposa



# ELEMENTOS EN SUPERFICIE

- Para aislar el hidrante del resto de la red cuando no se utiliza o en operaciones de mantenimiento.
  - ✓ Reductor (~~útiles para ganar par~~)
    - SYS
  - ✓ Eje hermético
  - ✓ Capacidad de cierre a lo largo del tiempo
    - Deformación de elastómeros



## Válvulas con asiento de cierre

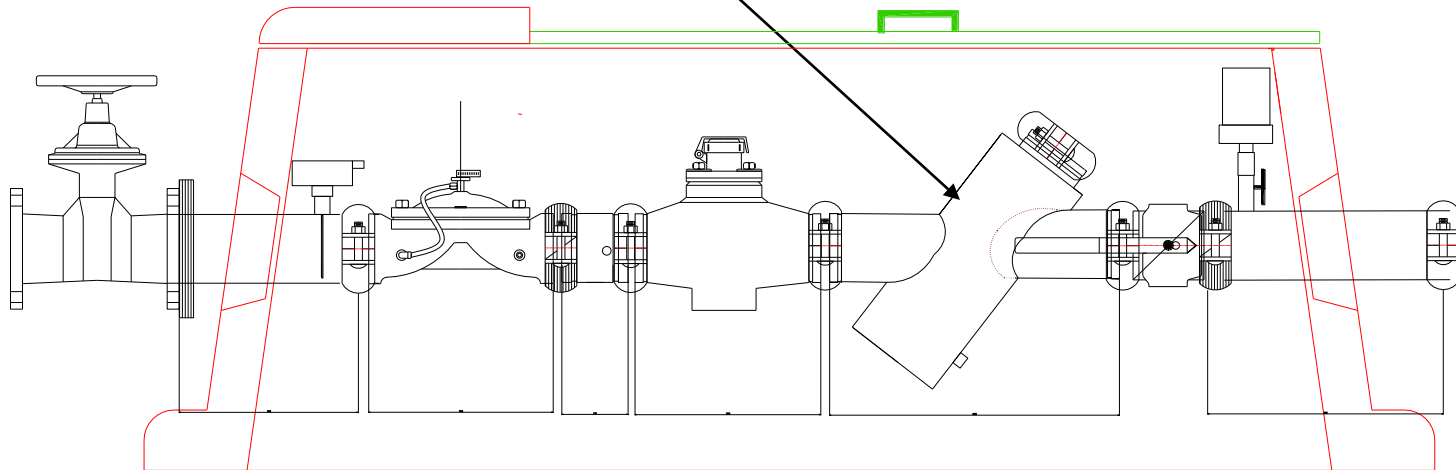


# ELEMENTOS EN SUPERFICIE



# ELEMENTOS EN SUPERFICIE

- Filtro cazapiedras



# ELEMENTOS EN SUPERFICIE



- Filtrado a nivel de hidrante
- No suficiente para riego por goteo (paso 3 mm)



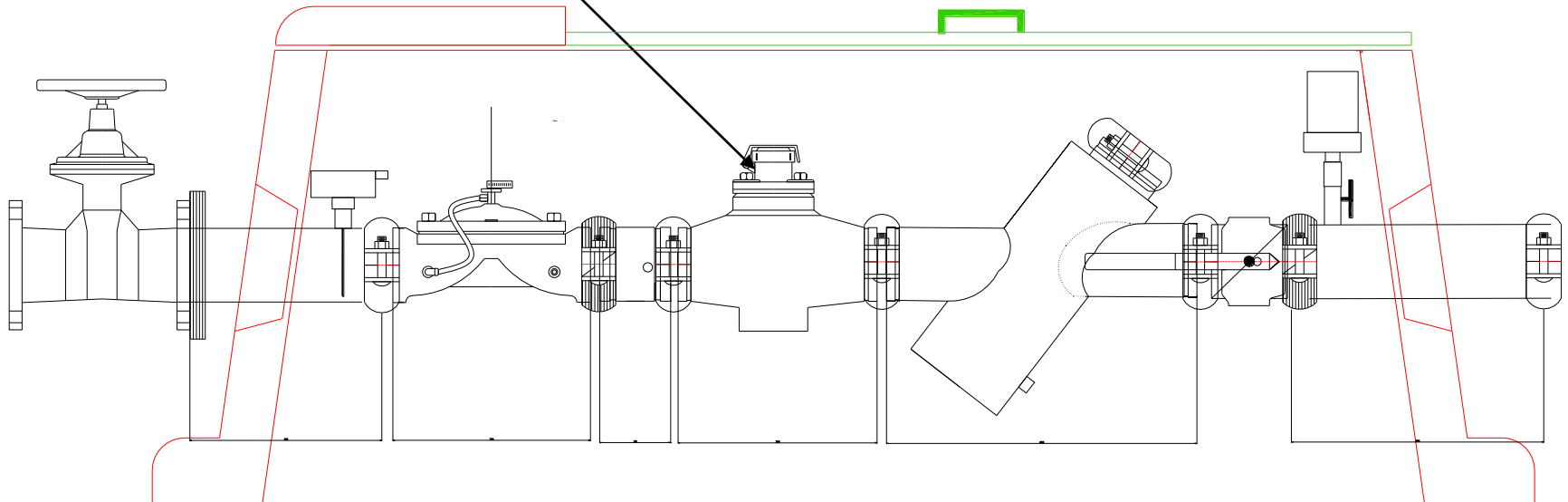
# ELEMENTOS EN SUPERFICIE



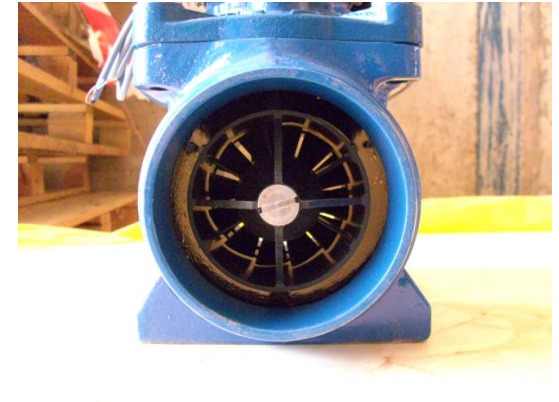
- Pérdida de carga razonable.
- Apertura para limpieza superior y rápida.
- Presenta salida inferior para desagüe al final de campaña

# ELEMENTOS EN SUPERFICIE

- Contador



## ELEMENTOS EN SUPERFICIE

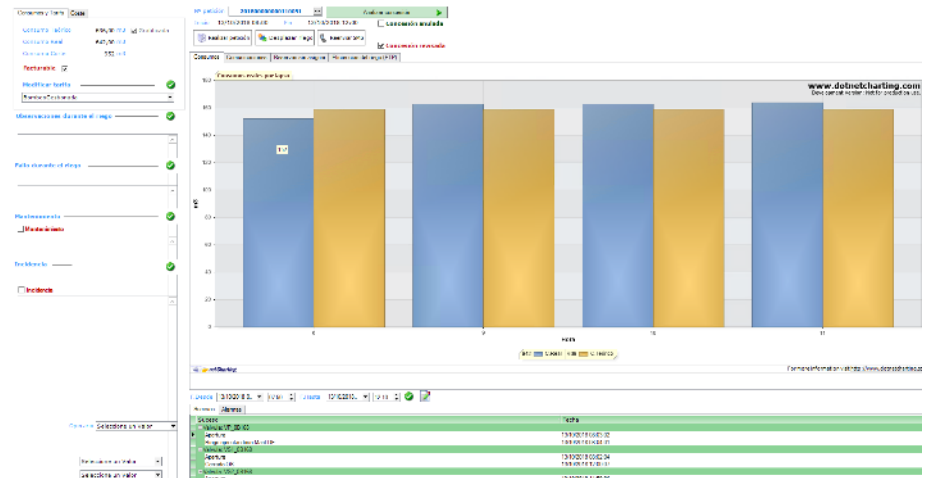
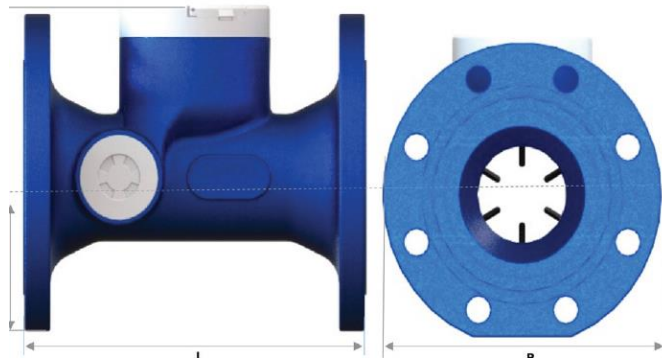


- Contador woltman de eje horizontal.
- Presenta un emisor de pulsos para el registro del consumo en la tarjeta de telecontrol.

03

# ELEMENTOS EN SUPERFICIE

- Elemento mecánico (desgaste)
- Análisis de consumo:
  - Entre diferentes campaña.
  - En cada riego.
  - Para cada unidad de riego.
- Análisis y verificación diaria.
- Ensayos con equipos ultrasonidos



- Volumen Estaciones bombeo VS Volumen contadores: menor 4%

# ELEMENTOS EN SUPERFICIE

### Consumos y coste

Consumos y Tarifa **Coste**

Consumo Teórico 2.928,00 m3  Gratificada

Consumo Real 2.729,00 m3

Consumo Corte 4416 m3

**Facturable**

**Modificar tarifa**

BombeoGestionada

---

### Observaciones durante el riego

Operario: Seleccione un Valor

[Gestor]: Se para 07/10/2018 11:33:18  
[Gestor]: Continúa 07/10/2018 13:27:51

---

### Fallo durante el riego

**Fallo** Operario: Seleccione un Valor

[Gestor]: Fin fallo 07/10/2018 13:27:51

---

### Mantenimiento

**Mantenimiento** Operario: Seleccione un Valor

---

### Incidencia

Operario: Seleccione un Valor

**Incidencia**  **Interna**  **Externa**

[08/10 11:41] La parada es por problemas en la instalación del regante

### Datos de la petición

Nº petición **20180000000410015**

Inicio 06/10/2018 14:00 Fin 07/10/2018 14:00  **Concesión anulada**

**Concesión revisada**

---

Consumos Comunicaciones Reservas sin asignar **Eficiencias del riego (ETP)**

**Consumos reales por lapso**

www.dotnetcharting.com  
Development Version: Not for production use.

Legend: 2.729 C.Real, 2.928 C.Teórico

Gráfico Tabla

---

F.Desde 06/10/2018 13:50 F.Hasta 07/10/2018 14:10

Sucesos Alarmas

Suceso	Fecha
- Valvula: VP_0B165	
Apertura	06/10/2018 14:03:01
Riego ejecutandose.Mant DF	06/10/2018 14:03:59
PR.Mant DP y DF	06/10/2018 22:04:39
Riego ejecutandose.Mant DF	07/10/2018 01:00:22
Apertura	07/10/2018 11:24:19
Riego ejecutandose.Mant DF	07/10/2018 13:22:01
Cerrado OK	07/10/2018 14:03:51

---

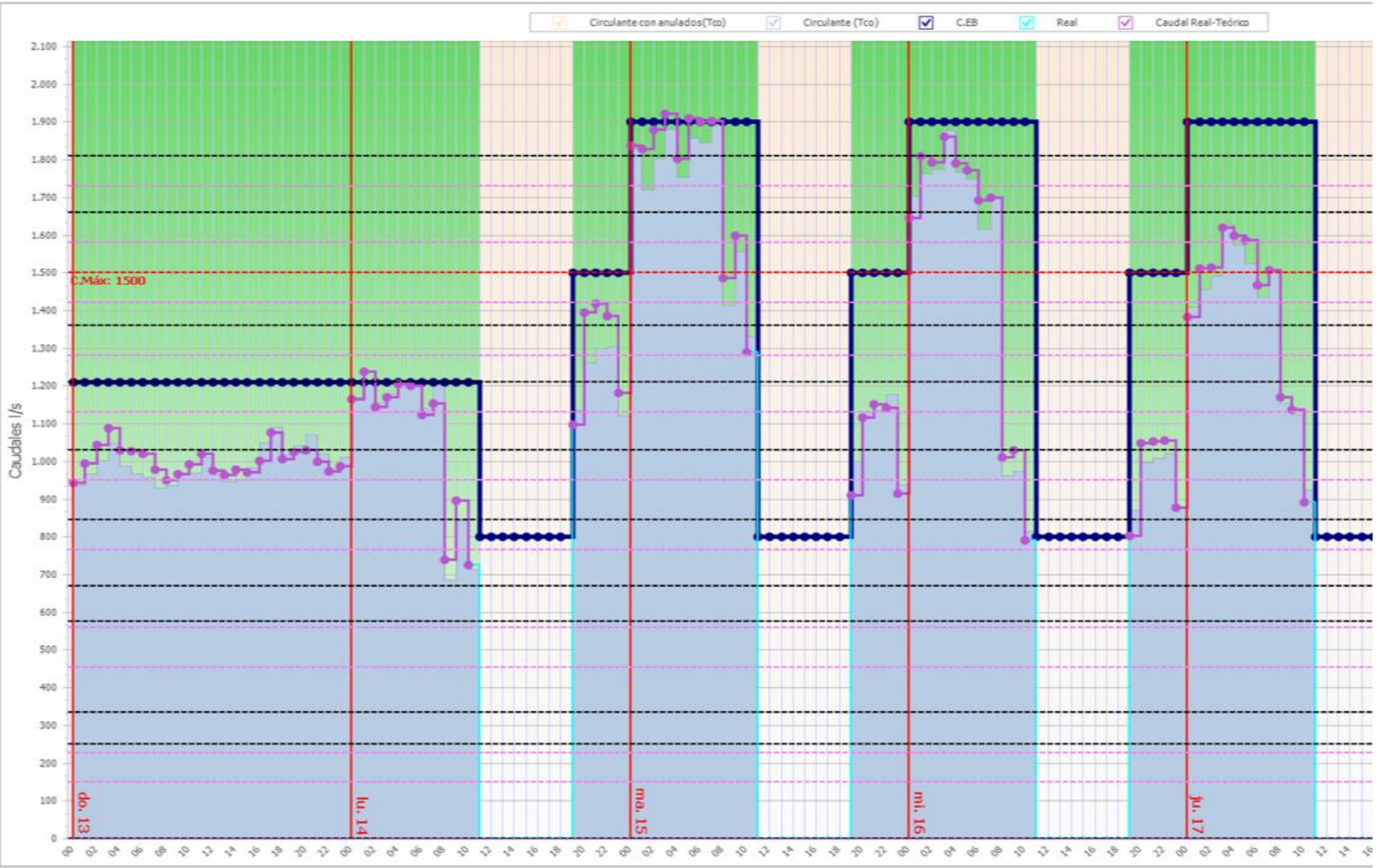
### Solicitar comunicación

Orden VERSION  **Histórico**

F.Solicitud 11/03/2019 15:43:00 60 - Llamada directa

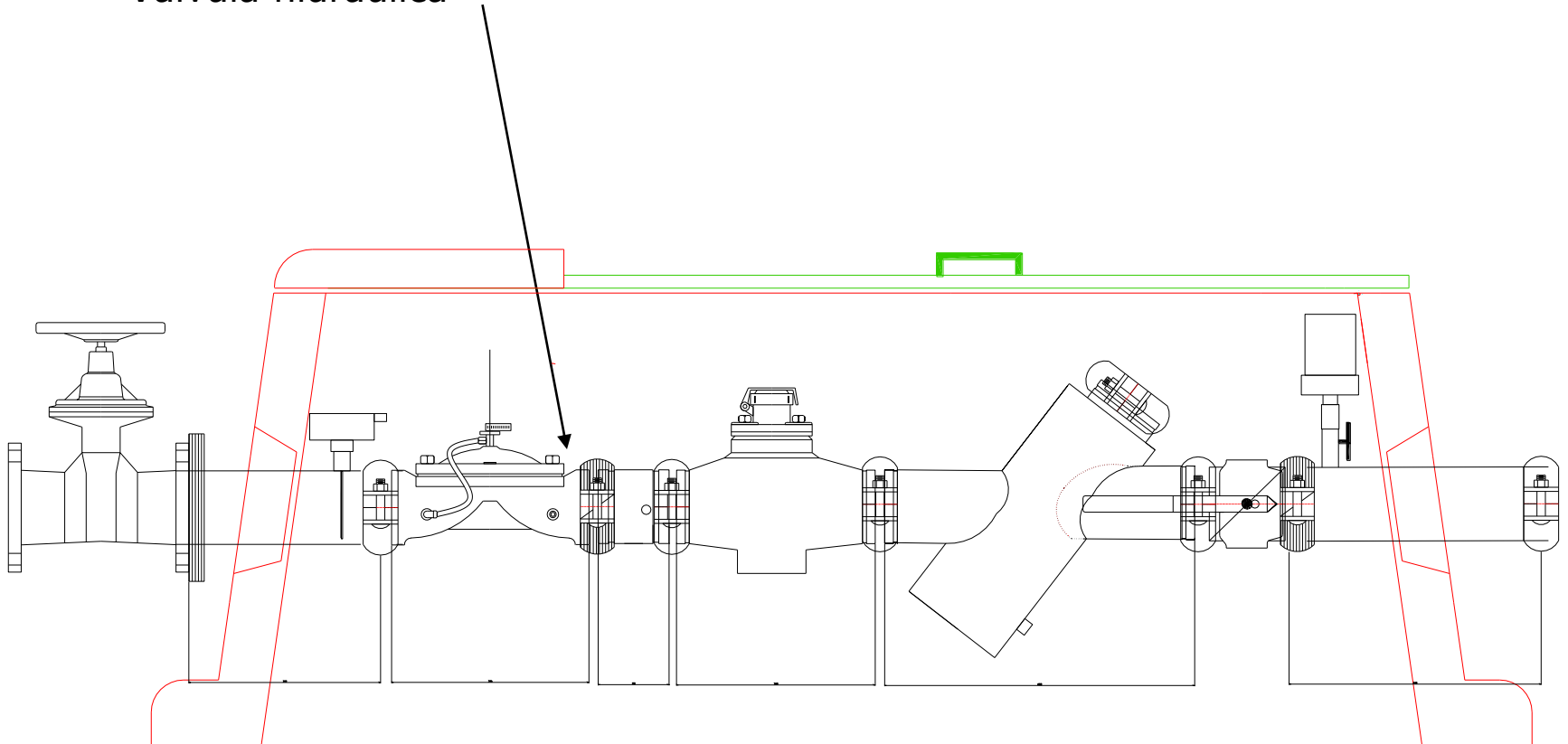


# ELEMENTOS EN SUPERFICIE



# ELEMENTOS EN SUPERFICIE

- Válvula hidráulica



## ELEMENTOS EN SUPERFICIE



- Elemento fundamental en el hidrante para programación y regulación.

03

# ELEMENTOS EN SUPERFICIE

• Criterios de selección:

- ✓ Simplicidad.
- ✓ Robustez.
- ✓ Pérdida de carga.

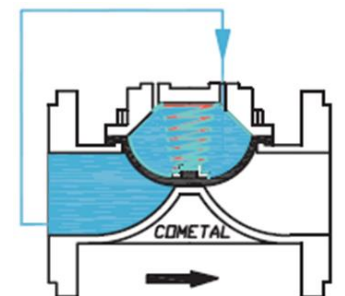
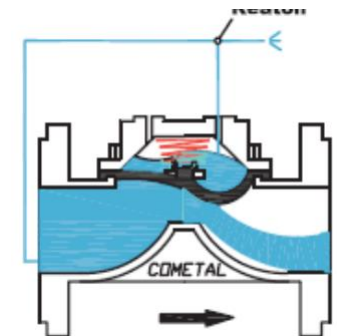
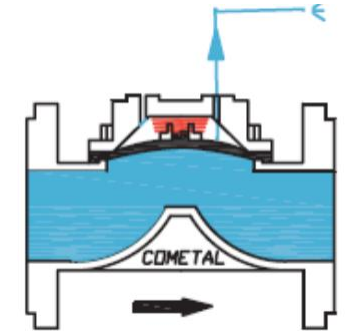


Caudal nominal del hidrante →

CAUDAL (m3/h)		PERDIDA DE PRESIÓN (mca)			
m3/h	l/s		+	DIFERENCIA	%
54	15	1,0	0,8	0,3	33%
72	20	2,0	1,5	0,5	33%
90	25	3,0	2,3	0,8	33%
108	30	4,0	2,3	1,8	78%
126	35	5,3	3,0	2,3	75%
144	40	6,5	3,5	3,0	86%
162	45	7,8	4,0	3,8	94%
180	50	9,8	5,5	4,3	77%
198	55	11,3	6,8	4,5	67%
216	60	13,3	7,3	6,0	83%
234	65	15,5	8,3	7,3	88%
252	70	17,5	9,8	7,8	79%
270	75	21,0	11,5	9,5	83%

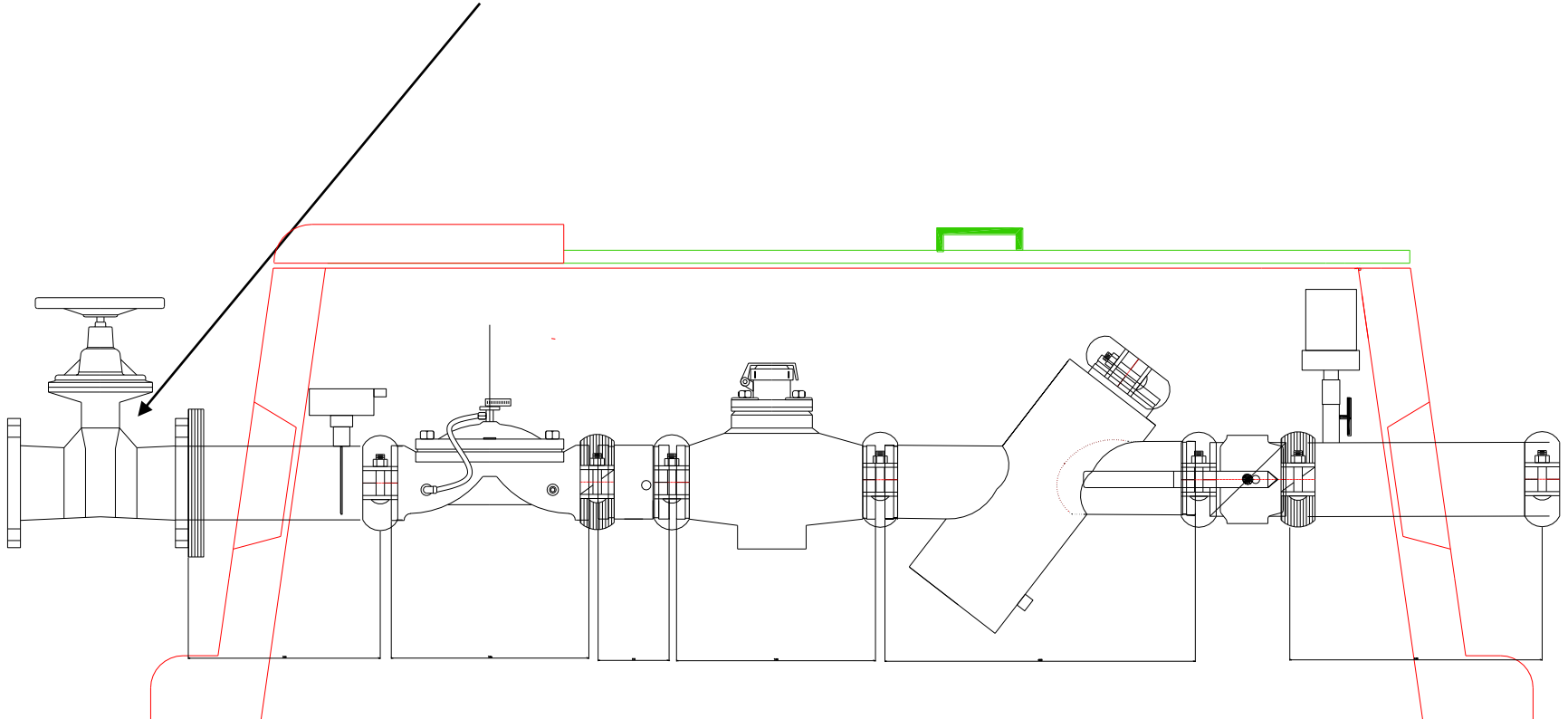
## ELEMENTOS EN SUPERFICIE

- Elección adecuada de accesorios.
  - ✓ Indicador de posición.
  - ✓ Solenoide.
  - ✓ Filtros (en línea o autolimpiantes).
  - ✓ Elección pilotos:
    - Necesidad real.
      - Reductor de presión.
      - Limitador de caudal (telecontrol).
      - Válvulas de aguja (apertura lenta).
    - Método de funcionamiento.
      - Dos vías
      - Tres vías



# ELEMENTOS EN SUPERFICIE

Válvula de compuerta

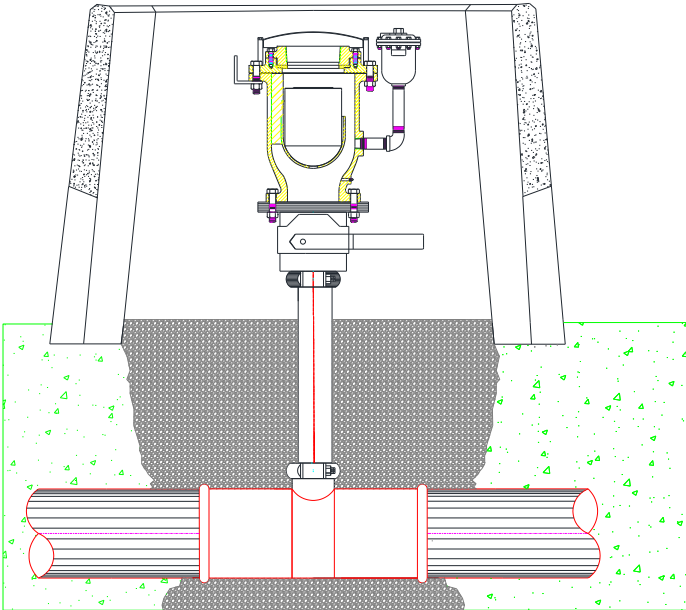


# ELEMENTOS EN SUPERFICIE



- Único elemento del hidrante a que tiene acceso el agricultor.

# ELEMENTOS EN SUPERFICIE



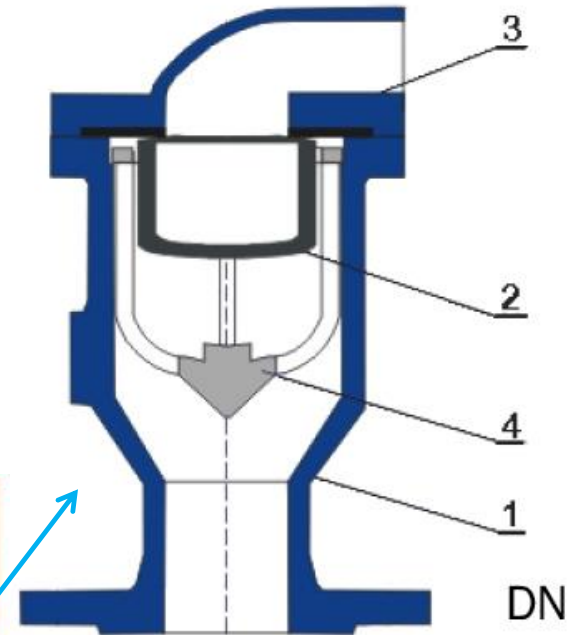
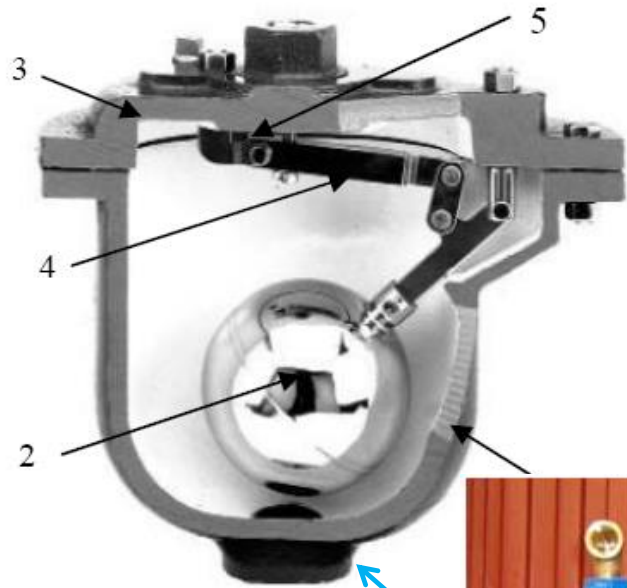
- Elementos fundamentales de protección.
  - ✓ Llenados y vaciados (roturas).
  - ✓ Presiones de cierre.
  - ✓ Simplicidad.
  - ✓ Robustez:
    - Ventosa
    - Purgador
    - Elementos de unión.





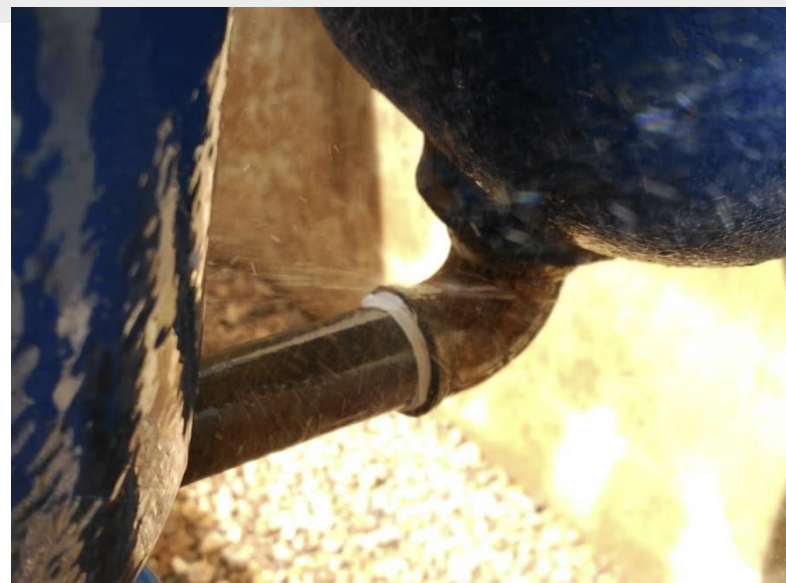
03

VENTOSAS



03

VENTOSAS



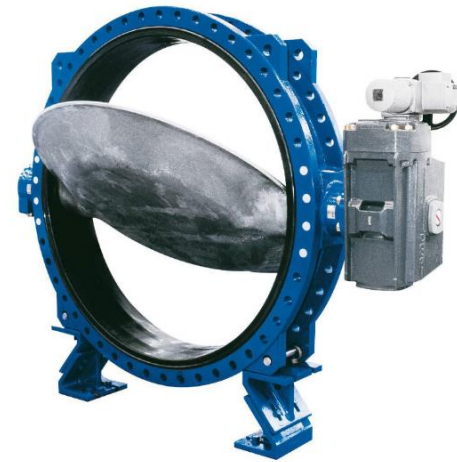
03

VENTOSAS



# ELEMENTOS ENTERRADOS

- **VÁLVULAS DE CORTE.**
  - ✓ Válvulas compuerta.
  - ✓ Válvulas de mariposa.
- **TUBERÍAS.**
- **PIEZAS ESPECIALES.**
  - ✓ Metálicas.
  - ✓ Plásticas.



# ELEMENTOS ENTERRADOS

- **VÁLVULAS DE CORTE.**

- ✓ Válvulas compuerta.
  - ✓ Hasta DN 400 mm.
- ✓ Válvulas de mariposa.
  - ✓ Por encima de DN 400 mm.



- **NECESIDADES.**

- ✓ Capacidad de apertura y cierre en carga y duradera.
- ✓ Utilización de bypass en grandes diámetros.
- ✓ Instalación vertical.
- ✓ Uso de prolongadores y reductores en superficie.

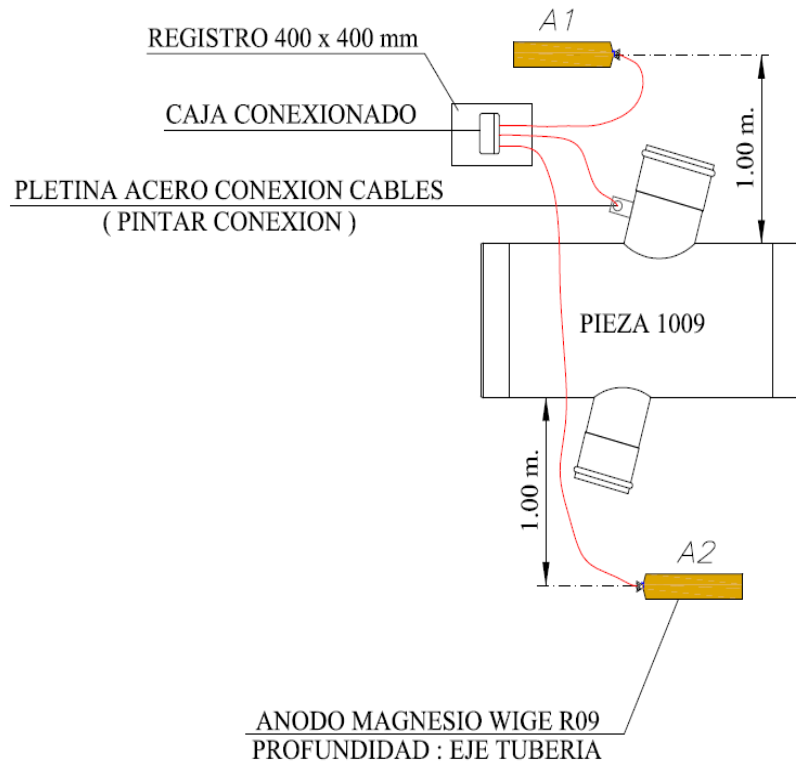
# ELEMENTOS ENTERRADOS





- Aseguramiento de la calidad de los tratamientos antes de su instalación.
  - Comprobación de espesores.
  - Adherencia.
  - Corrosión.
- Evitar estos inconvenientes con tratamientos adecuados en la fase de obra.

# MANTENIMIENTO DE PIEZAS METÁLICAS. USO DE PROTECCIÓN CATÓDICA



- El criterio de protección de la pieza consiste en obtener en todos los puntos un valor de potencial de  $-0,85$  V, medido respecto al electrodo de referencia de  $\text{Cu}/\text{SO}_4\text{Cu}$ .





- Cajas de conexión con toma de potencial uniendo los ánodos



- Ánodos de magnesio en grupos a lo largo de las piezas



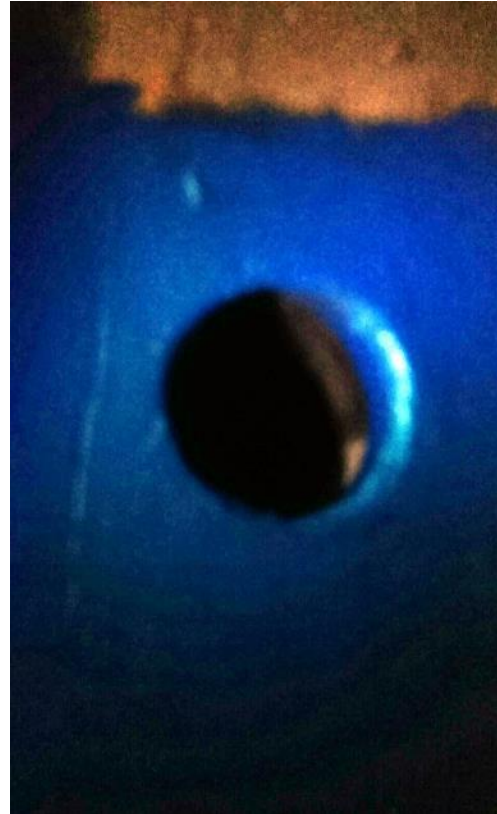
- Pletina para conexión de cables a pieza metálica



- Electrodos de referencia permanente Cu/SO<sub>4</sub>Cu, como elementos de medición para verificar la efectividad del sistema



- Perforaciones de piezas metálicas por acción de la corrosión



- Mantenimiento con reparación interior y exterior de la pieza



- Alto coste de la reparación y necesidad de acceso del personal al interior de la pieza



- Fuga en manguito de unión que provoca rotura de la pieza metálica por erosión



- Uso de manguitos interiores de reparación cuando la reparación exterior no está garantizada



- **Alta probabilidad de deformación** de la pieza especial por el peso del hormigonado de anclaje y por la diferencia de materiales entre pieza-tubo

- Uso de **crucetas atornilladas** en la zona de unión con la tubería para evitar la deformación de piezas metálicas

## MANTENIMIENTO DE PIEZAS PLÁSTICAS. PROBLEMAS EN JUNTAS DE PIEZAS



- **Fuga en manguito de unión** que provoca rotura de la pieza plástica por erosión. Asentamiento en la pieza y falta de bielas, lo que provoca la fuga. Necesidad de cambio de pieza



- Fuga en manguito de unión por tubo ovalado y rigidez del manguito.  
Uso de manguito interior de reparación, facilidad de instalación

# MANTENIMIENTO DE PIEZAS PLÁSTICAS. DAÑOS POR DEFICIENCIAS EN HORMIGONADOS



- Daños en piezas de PRFV por **falta de hormigonado de cimentación** por debajo de la generatriz inferior de la pieza para evitar sobreesfuerzos



# MANTENIMIENTO DE PIEZAS PLÁSTICAS. DAÑOS EN VENTOSAS POR FALTA DE ANCLAJE



Rotura de la unión del cuello de la pieza



- Daños en piezas de PRFV por **falta de anclaje al hormigonado**. El cuello de la pieza sufre ante el cierre de las ventosas.

# MANTENIMIENTO DE PIEZAS PLÁSTICAS. LOSAS PREFABRICADAS PARA EL ANCLAJE



- **Uso de losas de hormigón prefabricado para el anclaje de las ventosas.**  
No requiere el uso de hormigón in situ. Correcto relleno de grava y relleno sobre las losas para evitar sobrecargas en la pieza.

BUENAS PRÁCTICAS EN LA INSTALACIÓN DE  
PIEZAS ESPECIALES

- Buenas prácticas en la instalación de piezas especiales de la red de riego para minimizar los costes por mantenimiento



- **Correcta ejecución de hormigonados de anclaje** de las piezas. Hormigonado de cimentación por debajo de la generatriz inferior de la pieza para evitar sobreesfuerzos

# BUENAS PRÁCTICAS EN LA INSTALACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES



- **Uso de bielas** (tubos de menor longitud) en las uniones de las tuberías con la pieza para evitar rotura por cizallamiento cuando se producen asentamientos diferenciales entre la pieza hormigonada y la tubería. El uso de dos juntas cercanas facilita el giro en las mismas.
- **Uso de bandas de neopreno** en el borde del hormigonado para evitar el daño en piezas de materiales plásticos ante un asentamiento de la pieza

# BUENAS PRÁCTICAS EN LA INSTALACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES



- Asegurar la **correcta alineación** de las uniones de pieza y tubería para evitar fugas en los manguitos o uniones mecánicas

# BUENAS PRÁCTICAS EN LA INSTALACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES



- Instalación de los **hidrantes fuera de la zona de tierra movida** por la excavación
- **Facilidad de acceso a la traza de la tubería** para realizar mantenimientos.



- Instalación de **válvulas de corte enterradas** en lugar de instaladas en arquetas.
- Volante de **maniobra** instalado en la parte superior **a nivel de terreno**.

BUENAS PRÁCTICAS EN LA INSTALACIÓN DE  
PIEZAS ESPECIALES

- En el caso de utilizar **arquetas enterradas para alojamiento** de elementos singulares de la red de riego, **prever cubiertas desmontables** para facilitar el acceso de elementos de elevación para los mantenimientos.



BUENAS PRÁCTICAS EN LA INSTALACIÓN DE  
PIEZAS ESPECIALES

En arquetas enterradas:

- Instalación de **desagües por gravedad** para evitar inundaciones durante los mantenimientos
- Instalación de **accesos adecuados** para facilitar los mantenimientos

## CONCLUSIONES

- PROYECTO:
  - ✓ Debería contemplar que todos los elementos deben ser mantenidos.
- EJECUCIÓN:
  - ✓ Controles de calidad y documentación final de obra.
- EXPLOTACIÓN:
  - ✓ Planes de mantenimiento.
  - ✓ Elaboración de evaluación de riegos.
  - ✓ Medios informáticos y estructurales.
  - ✓ Planes de formación del personal.
  - ✓ Calidad actuaciones: Trazabilidad, Seguridad y salud.
  - ✓ Gestión de repuestos.

GRACIAS POR SU ATENCIÓN.