ANEJO 14:
SISTEMA DE TELECONTROL DE LA RED DE RIEGO Y GESTIÓN INTEGRADA DE LA COMUNIDAD DE REGANTES

INDICE:

1. INTRODUCCION 3
2. DESCRIPCION DE LA RED DE RIEGO. 3
3. DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA DE TELEGESTIÓN 5
4. ARQUITECTURA DEL SISTEMA. 5
4. 1. ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE TELECONTROL CON COMUNICACIÓN VÍA GSM O GPRS/SMS. 7
4. 2. ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE TELECONTROL CON COMUNICACION VIA RADIO 8
5. SISTEMA DE TELECONTROL PROYECTADO 8
5. 1. CENTRO DE CONTROL DEL SISTEMA 8
5.1.1. SERVIDOR 9
5.1.2. PROGRAMA DE GESTIÓN AVANZADA DEL RIEGO. 9
5.1.3. TABLA DE INTERCAMBIO UNIVERSAL 9
5.1.4. FRONTAL DE COMUNICACIONES 10
5.1.5. EQUIPOS DE SOBREMESA, PORTÁTILES Y RED INFORMÁTICA 10
5. 2. SISTEMA DE COMUNICACIONES 10
5. 3. ELEMENTOS DE CONTROL DEL HIDRANTE 11
5.3.1. DISPOSITIVOS 11
5.3.2. CONECTORES DE LOS ELEMENTOS DE CONTROL 13
5.3.3. CABLEADO DE LOS ELEMENTOS DE CONTROL 14
5.3.4. DISTRIBUCIÓN DE PINES 14
5. 4. TERMINALES REMOTOS 15
5.4.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 15
5.4.2. ESPECIFICACIONES FÍSICAS 15
5.4.3. ESPECIFICACIONES DE FUNCIONAMIENTO GENERAL 17
5.4.4. FUNCIONAMIENTO 19
5.4.5. INSTALACIÓN DE LAS REMOTAS DE TELECONTROL 20
5. 5. BATERÍAS, ARMARIO CARGADOR Y PANELES SOLARES 20
5.5.1. DESCRIPCIÓN DE LAS BATERÍAS 21
5.5.2. DESCRIPCIÓN DEL ARMARIO CARGADOR DE BATERÍAS. 21
5.5.3. PANEL SOLAR 22
5.5.4. JUSTIFICACIÓN DEL DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN. 22
5. 6. ESTACIONES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS 22
5. 7. TABLA DE INTERCAMBIO UNIVERSAL 25
5.7.1. FORMATO DE LA TABLA DE INTERCAMBIO 25
5.7.2. ÓRDENES DE LA TABLA DE INTERCAMBIO 26
5. 8. ESTUDIO DE COBERTURAS DE COMUNICACIONES DE LA ZONA REGABLE 29
5.8.1. ESTUDIO DE COBERTURAS GSM/GPRS 29
5.8.2. ESTUDIO DE COBERTURAS RADIO 30
5.8.3. ESTUDIO DE COBERTURAS MIXTO 31
5. 9. TRABAJOS COMPLEMENTARIOS 31
5.9.1. DOCUMENTACIÓN E INFORMACIÓN TÉCNICA 31
5.9.2. FORMACIÓN DE PERSONAL 32
5.9.3. CONSUMIBLES Y REPUESTOS 32
5. 10. PUESTA EN MARCHA Y MANTENIMIENTO 32
5. 11. CONTROL DE CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE 32
5. 12. MANTENIMIENTO DEL SISTEMA 33
5. 13. ORDENES DE LA TABLA DE INTERCAMBIO 33
5.13.1. IMPLEMENTACIONES GENERALES 33
5.13.2. IMPLEMENTACIONES BÁSICAS 34
5.13.3. IMPLEMENTACIÓN DE LOS DIFERENTES DISPOSITIVOS 44
5.13.4. OTRAS ÓRDENES 65
6. PROGRAMA DE GESTIÓN INTEGRADA DE LA COMUNIDAD DE REGANTES 69
6. 1. LAS REDES DE RIEGO MODERNIZADAS OBLIGAN A CAMBIAR LOS PROCESOS DE GESTIÓN 69
6. 2. PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA GESTIÓN MODERNA DE UNA COMUNIDAD DE REGANTES 70

6. 3. LA GESTION MODERNA DE UNA COMUNIDAD DE REGANTES DEBE SER DE TIPO INTEGRAL 72
6. 4. REQUISITOS TECNICOS APLICABLES PARA LAS APLICACIONES DE GESTIÓN INTEGRADA 73
6.4.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES DE LAS APLICACIONES PARA GESTIÓN INTEGRADA73
6.4.2. REQUISITOS TÉCNICOS APLICABLES PARA EL ENTORNO HARDWARE Y DE COMUNICACIONES. 75
6. 5. FUNCIONALIDAD REQUERIDA PARA LAS APLICACIONES DE GESTIÓN 76
6.5.1. FUNCIONES BASE 76
6.5.2. FUNCIONES BASE PARA GESTIÓN DEL AGUA 77
6.5.3. FUNCIONES PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN GEOESPACIAL 78
6.5.4. FUNCIONES WEB 79
6.5.5. FUNCIONES DE OFICINA ELECTRÓNICA DEL REGANTE 80
6.5.6. FUNCIONES DE SEDE ELECTRÓNICA 80
6. 6. GARANTÍA, ATENCION AL USUARIO Y MANTENIMIENTO 81

1. INTRODUCCION

El presente anejo describe el sistema de telegestión proyectado para el control y gestión de la red de riego del Sector I del Canal de San José (Zamora).

El objetivo del sistema de telecontrol es dotar a la Comunidad de regantes de un sistema de control de las instalaciones, visualización de estado y alarmas, con funcionamiento autónomo, permitiendo la óptima explotación de las instalaciones de riego.

2. DESCRIPCION DE LA RED DE RIEGO.

La transformación en regadío del SI del Canal de San José; afecta en total una superficie de 1144,1 ha. Las parcelas del Sector I del Canal de San José pertenecen a los términos municipales de Villaralbo (730,1 ha) y Zamora (414ha) ambos en la provincia de Zamora.

Localidad	Superficie Neta de riego (ha)	Nº Parcelas originales
Villaralbo	730,1	496
Zamora	414	259
TOTAL	1144,1	755

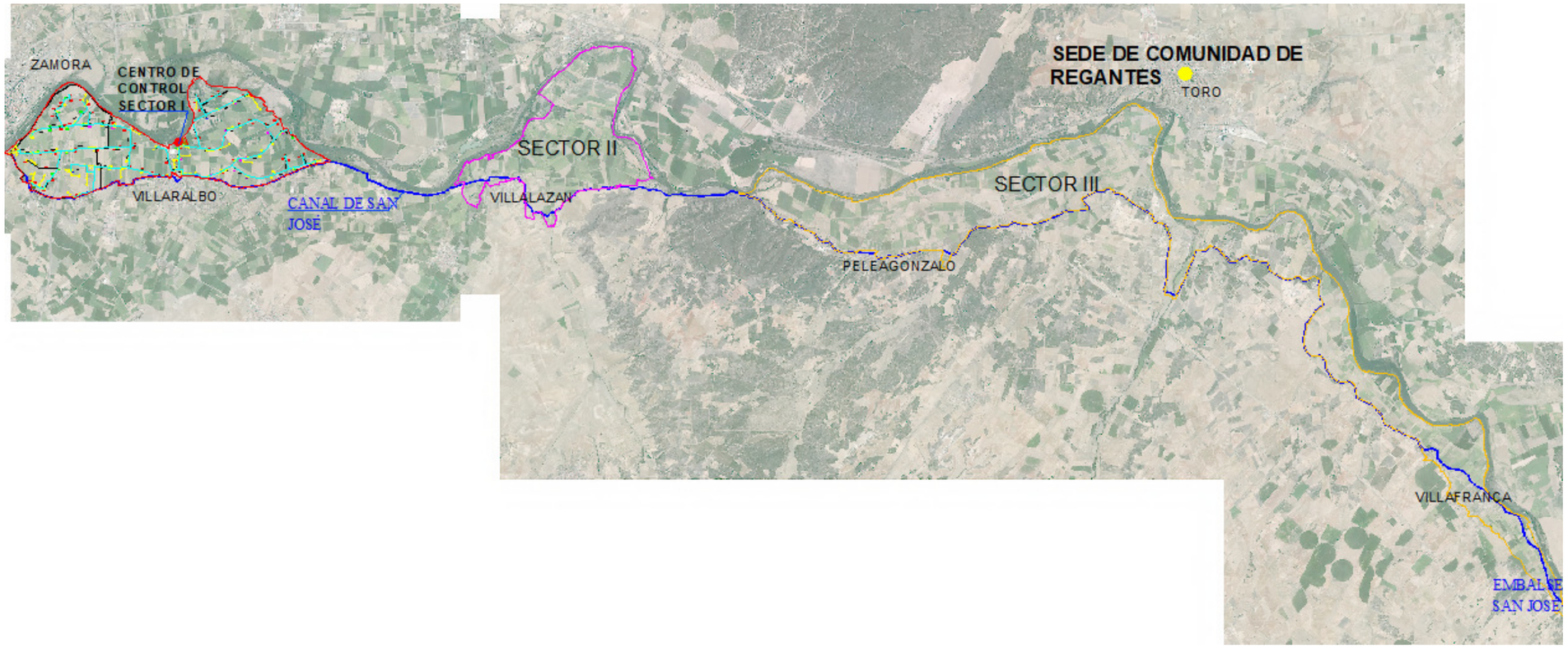
Tabla 14.1.- Superficie de riego por municipios

Esta red de riego tiene un total de 137 hidrantes y 174 tomas de riego que deben controlarse desde el sistema de telecontrol. Cada hidrante se compone de una válvula hidráulica y contador con emisor de pulsos (hidrómetro), detector de posición de válvula, detector de flujo, presostato y detector de intrusión alojados en arqueta prefabricada de hormigón. Cada toma de riego cuenta con una válvula hidráulica, solenoide y relé hidráulico

El terminal remoto recogerá, además, la lectura de los transductores de presión de la red, ubicados en hidrantes de final de ramales (un total de 27).

La unidad concentradora que recoja la información de todas las remotas distribuidas en la red de riego objeto de este proyecto estará situada en la estación de bombeo donde se ubicará un centro de control dentro del Sector I que enviará la información a la sede de la comunidad de regantes en el casco urbano de Toro. Según se observa en el esquema que se adjunta en la página siguiente.

Durante la redacción del proyecto se ha realizado un estudio de coberturas por parte de varias empresas instaladoras, concluyendo que sólo es necesario instalar una estación concentradora en la estación de bombeo, no obstante, durante la ejecución de la obra se realizará un estudio de coberturas para definir la ubicación de las dos estaciones concentradoras que harán de repetidoras entre el centro de control y las unidades remotas.



Mapa 14.1.- Esquema general de la Comunidad de regantes del Canal de San José.

3. DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA DE TELEGESTIÓN

Los sistemas de telegestión se basan en una plataforma hardware y una plataforma de programación de tipo SCADA. Existen diferentes tipos de comunicación entre los diferentes elementos del sistema, el sistema de gestión propuesto puede trabajar con comunicaciones vía RADIO, GPRS (GSM) o SMS.

El programa de gestión almacena y gestiona la información en una base de datos relacional que comunica con un gestor de comunicaciones. Este gestor de comunicaciones es el encargado de enviar las órdenes a ejecutar por los distintos hidrantes y recoge la información enviada por estos hidrantes.

El cliente visualiza las pantallas a través de un navegador web y se puede acceder desde cualquier lugar y desde cualquier dispositivo (ordenador, Smartphone o tableta) con sólo disponer de un usuario, contraseña y una conexión a la red. La solución no está ligada a ningún sistema operativo y de esta manera no existe la obligación de tener que adquirir licencias adicionales de software: funciona sobre Linux y Windows.

El sistema de telecontrol de riego ha de garantizar su capacidad de integración en un futuro con otras redes de control de riego y distribución de agua. En consecuencia, el sistema de telecontrol debe:

1. Centralizar la supervisión y el control del sistema de riego, en el Centro de Control (en la sede de la Comunidad de regantes)
2. Debe emplear un protocolo estándar de comunicación, ser abierto y ampliamente empleado en sistemas de control.
3. Capacidad del Centro de Control tanto a nivel de visualización como de control, para integrar, a parte del telecontrol del riego, otros puntos de telecontrol (balsas, impulsiones/bombeos, captaciones, etc., cuando se modernicen los otros sectores de riego)
4. Capacidad del Centro de Control para exportar y/o compartir datos específicos del sistema a través de Internet con los usuarios/regantes.
5. Capacidad por parte del Centro de Control de gestión de diversos perfiles de usuarios con diferentes permisos de visualización y control.
6. Capacidad por parte del Centro de Control de gestión y envío de mensajes y alarmas mediante mensajes a teléfonos móviles de operador y usuarios.

4. ARQUITECTURA DEL SISTEMA

Todos los sistemas de telecontrol tienen una organización de la comunicación similar diferenciándose en el tipo de comunicaciones empleadas por los diferentes sistemas: tipo RADIO, GPRS (GSM) o SMS. En todos los casos la arquitectura es similar:

Imagen 14.1.-Arquitectura de un sistema de telecontrol en arbol.
Fuente. www.mapama.gob.es

El sistema proyectado se gestionará desde las oficinas de la comunidad de regantes que se ubicarán en el casco urbano de Toro, teniendo un ordenador de control con una estación concentradora en la estación de bombeo del Sector I ubicada el término municipal de Villaralbo. Todo el envío y recepción de información se realizará desde esta ubicación por lo que se hace necesario la utilización de un tipo de comunicación vía telefonía inalámbrica entre la oficina de la Comunidad de Regantes y el Centro de Control de la estación de bombeo o vía GSM, GPRS o radio con las unidades remotas. En aquellos hidrantes que tengan varias tomas de riego, se instalará doble microtubo entre la remota y la toma y un solenoide tipo lacht para garantizar apertura de la hidroválvulas ubicadas en las tomas de riego.

Desde las oficinas se gestionarán las comunicaciones con los terminales remotos ubicados en cada hidrante vía RADIO/ GSM (GPRS) / SMS. El intercambio de información estará basado en:

- Envío de órdenes de riego
- Envío de configuraciones
- Recepción de históricos
- Recepción de eventos y alarmas

A su vez, desde las oficinas de la comunidad, se gestionará el envío de información vía mensaje SMS a teléfono móvil. A los usuarios de la comunidad se les enviará información referente a sus parcelas como los riegos realizados o nivel de agua útil en el suelo de sus parcelas. Además se le podrá mandar toda aquella información que la comunidad estime oportuna como convocatorias a reuniones o posibles subvenciones a las que puede acceder. Al gestor de la comunidad se le enviará toda aquella información que para él sea necesaria como posibles alarmas y eventos que estén ocurriendo en el sistema. El envío de este tipo de mensajes SMS será totalmente configurable desde el programa de gestión.

La comunidad poseerá una página WEB que será accesible por todos los usuarios de la comunidad por medio de login – password donde podrán ver el estado de sus parcelas y toda la información con ellas relacionada. Por otro lado, el gestor de la comunidad poseerá un acceso especial donde podrá visualizar el estado de todo el sistema y actuar remotamente sobre él.

En las oficinas de la comunidad de regantes tenemos la siguiente estructura:

- Programa de gestión avanzada del riego
- Tabla de Intercambio Universal
- Frontal de comunicaciones

El programa de gestión generará instrucciones para los terminales remotos, estas instrucciones se depositan en la Tabla de Intercambio Universal indicando a quien van dirigidas. A su vez, el programa de gestión se encarga de analizar los datos provenientes del campo a través de la tabla de intercambio universal y de informar tanto a los usuarios de la comunidad en sus parcelas y al gestor de posibles incidencias en el sistema.

El frontal de comunicaciones es el encargado de la comunicación con los terminales remotos mediante comunicación tanto RADIO, como GSM punto a punto como mensaje SMS a teléfono móvil. El frontal de comunicaciones leerá todas las instrucciones de la tabla de intercambio dirigidas a él y se encargará de administrar todos los datos para enviárselo a los terminales remotos cuando proceda. Otra misión del frontal es transformar los datos que vienen del campo (históricos, configuraciones y alarmas) al formato de tabla de intercambio.

La tabla de intercambio va a ser un “contenedor” de instrucciones con un formato fijo entendible tanto por el programa de gestión como por el frontal de comunicaciones. Permitirá el acceso simultáneo de cuantos frontales haya en el sistema y del programa de gestión.

La arquitectura planteada para el sistema de telegestión va a permitir instalar cualquier sistema de telecontrol cuyos terminales remotos se adapten a las instrucciones de la tabla de intercambio universal y cuyo frontal de comunicaciones sea capaz de “entender” el formato de esas órdenes en dicha tabla. De esta manera se independiza el software de gestión de la comunidad de regantes del resto del sistema.

4. 1. ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE TELECONTROL CON COMUNICACIÓN VÍA GSM O GPRS/SMS.

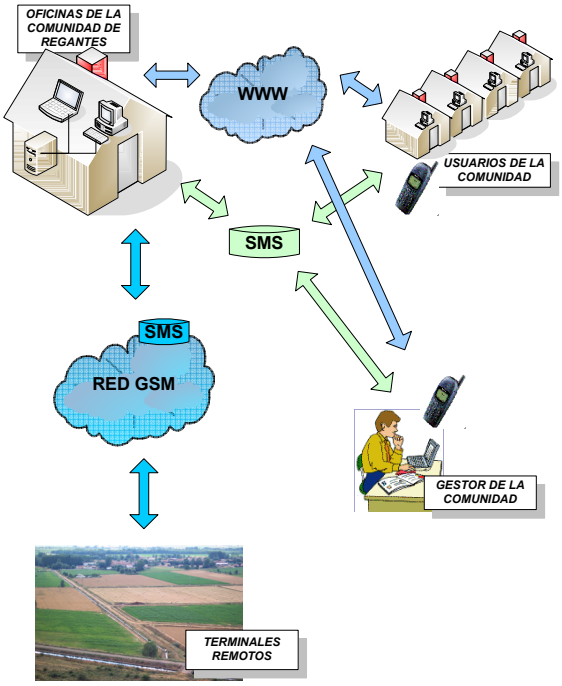


Imagen 14.2.-Arquitectura de un sistema de telecontrol vía GSM o GPRS.

4. 2. ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE TELECONTROL CON COMUNICACION VIA RADIO

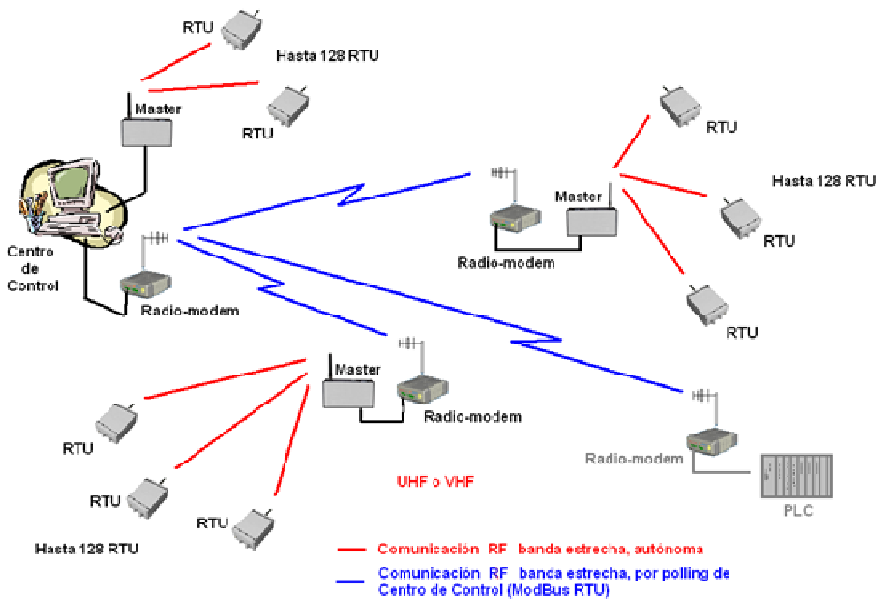


Imagen 14.3.-Arquitectura de un sistema de telecontrol vía RADIO.

5. SISTEMA DE TELECONTROL PROYECTADO

El objeto de este apartado es definir las condiciones técnicas de los equipos, así como las prescripciones generales que han de regir en el desarrollo de las obras relativas a la instalación de instrumentación, características de los materiales a emplear, normas que se han de seguir, control, automatización y adquisición de datos para el sistema de telegestión de redes de riego, así como las pruebas previstas para la recepción y plazo de garantía.

Se hace constar que las condiciones que se exigen en el presente Pliego serán las mínimas aceptables.

Obras que comprende:

El presente apartado comprende las instalaciones necesarias para la telegestión local y centralizada de la red de riego, que estará compuesta de los elementos que, de forma general, serán:

- Centro de control del sistema
- Sistema de comunicaciones
- Elementos de control de hidrante
- Terminales remotos y baterías
- Armario cargador de baterías
- Estación meteorológica automática
- Tabletas informáticas (tablets)
- Teléfonos inteligentes (Smartphones)

5. 1. CENTRO DE CONTROL DEL SISTEMA

Se define como centro de control el conjunto de equipos informáticos y aplicaciones diseñado para recopilar y procesar, de forma automática, los parámetros de estado del hidrante (estado de la válvula, lectura del contador, etc.) necesarios para la gestión y control del mismo. Los dispositivos que comprende el centro de control son:

- Servidor
- Ordenadores de sobremesa y portátiles

Las características técnicas de los equipos informáticos serán especificadas en el mismo momento de la compra por parte de la dirección de obra o promotor de la misma. Estos equipos serán de gama media/alta y tendrá la última tecnología del momento.

5.1.1. SERVIDOR

Deberá estar basado en una arquitectura estándar tipo servidor – cliente.

El sistema operativo del servidor será Windows Server compatible con el software de gestión y las aplicaciones de almacenamiento de datos del sistema y deberá entregarse con su correspondiente licencia.

La arquitectura del servidor deberá tener características adecuadas para alojar y gestionar la base de datos SQL SERVER, atenderá todas las peticiones solicitadas por los clientes y ejecutará tareas programadas. Tendrá dispositivos que realizarán copias de seguridad automáticas de la base de datos. Además será capaz de desempeñar la función de servidor WEB y podrá alojar la página WEB de la comunidad de regantes donde los usuarios podrán hacer consultas de sus parcelas.

Las especificaciones técnicas del servidor se indicarán en cada proyecto y podrán ser modificadas por el director de obra o promotor.

El servidor se instalará en las oficinas indicadas por la Dirección Facultativas.

El servidor deberá disponer de los siguientes elementos:

- Programa de gestión avanzada del riego.
- Tabla de intercambio universal
- Frontal o frontales de comunicaciones

5.1.2. PROGRAMA DE GESTIÓN AVANZADA DEL RIEGO.

El programa de gestión avanzada del riego, debido a la gran cantidad de datos que tiene que manejar, necesita usar la base de datos relacional SQLSERVER 2008, o posterior, de Microsoft instalada en el servidor.

El programa de gestión avanzada del riego gestiona:

- Propietarios y regantes
- Unidades de riego
- Cultivos y tipos de suelo
- Distintas modalidades gestión del riego
- Elementos de control
- Red de riegos

El programa de gestión avanzada del riego incluye varios módulos que proporcionan una eficiencia en todo lo relacionado con el riego:

- Gestor de evapotranspiración
- Optimizador de reservas de riego
- Gestor de eventos y alarmas
- Gestor de facturación
- Gestor de datos
- Gestor de mantenimiento

Esta aplicación es accesible vía web a todos los usuarios de la comunidad de regantes permitiendo la visualización del estado de sus parcelas de riego o de la información que la comunidad estime oportuna.

El programa de gestión avanzada del riego será instalado, configurado y puesto en marcha por la empresa desarrolladora y tendrá 4 años de mantenimiento que incluirá actualizaciones y cualquier operación que sea necesaria para el correcto funcionamiento del sistema de telegestión.

5.1.3. TABLA DE INTERCAMBIO UNIVERSAL

La tabla de intercambio universal permitirá el intercambio de información entre el software de gestión y el frontal o frontales de comunicación instalados en el sistema.

Al igual que el programa de gestión avanzada del riego, la tabla de intercambio universal será instalada en el servidor por la empresa desarrolladora, e igualmente tendrá 4 años de mantenimiento.

La tabla de intercambio universal se describe en el apartado 9 y la implementación de las órdenes en el anejo 1 de este pliego.

5.1.4. FRONTAL DE COMUNICACIONES

La instalación y puesta en marcha del frontal o frontales de comunicaciones tendrá que ser realizada por el fabricante de los equipos remotos. Deberá ser compatible con Windows Server y accederá a la tabla de intercambio de SQL Server de Microsoft.

El frontal de comunicaciones debe entender las órdenes de la tabla de intercambio universal y debe gestionar la información de acuerdo a los niveles de prioridad, asimismo debe adaptar toda la información que recibe de los terminales remotos al formato fijo de la tabla de intercambio universal.

El establecimiento de la comunicación vía mensaje SMS a móvil con los terminales remotos podrá seguir dos caminos, uno por el envío / recepción a través de módem GSM conectado por un puerto del PC y otra a través de la plataforma de envío / recepción de mensajes SMS vía Internet proporcionada por cualquier empresa suministradora.

El frontal de comunicaciones, en el caso de comunicaciones GSM, incluirá módems GSM suficientes para gestionar la comunicación con las remotas de una manera eficiente. Los módems vendrán con antena de comunicación GSM / GPRS externa de alta ganancia y equipo de alimentación.

El frontal de comunicaciones será objeto de un control de calidad previo a su instalación en el servidor e incluirá 4 años de mantenimiento y actualización de versiones.

Los módems deben cumplir las siguientes características:

- Transmisión vía GSM/GPRS, con servicio de SMS.
- Circuito de datos hasta un mínimo de velocidad de 14.400 bits/seg.
- Control por comandos AT.
- Alimentación a red 230V.
- Antena externa omnidireccional de alta ganancia (mínimo 6 dB).
- Conexión USB.

5.1.5. EQUIPOS DE SOBREMESA, PORTÁTILES Y RED INFORMÁTICA

Para gestionar la comunidad se dispondrán de una serie de equipos informáticos (PC de sobremesa y portátiles), conectados en red, que serán los encargados de gestionar el Sistema de Gestión del Riego y realizar solicitudes al servidor para recabar los datos que necesite y ejecutar ordenes sobre los terminales remotos.

Equipos de sobremesa

El número y las especificaciones de los equipos de sobremesa se indicarán en cada proyecto y serán adaptadas por el director de obra o promotor.

Equipos portátiles

El número y las especificaciones de los equipos portátiles se indicarán en cada proyecto y serán adaptadas por el director de obra o promotor. Uno o varios equipos portátiles podrán ser sustituidos por una o varias tabletas informáticas.

Red informática

Se deberá instalar una red informática en las instalaciones que se determinen por el director de obra o promotor. En caso de que ya exista esa red, se tratará de ampliar los puestos o tomas necesarios. Conectada a esta red, se incluirá también una o varias impresoras láser color con conexión Ethernet.

5. 2. SISTEMA DE COMUNICACIONES

El sistema de telecontrol deberá tener un sistema de comunicaciones vía telefonía móvil, (ya sea GSM o GPRS), un sistema de comunicaciones vía radiofrecuencia en banda libre de 500mW de potencia, o un sistema mixto de los dos anteriores. Además, para

comunicaciones vía plataforma de envío de mensajes SMS a móvil proporcionado por alguna compañía suministradora del servicio se deberá de tener una conexión a Internet.

Será necesario realizar un estudio de las coberturas de comunicaciones de la zona con el fin de comprobar la viabilidad y la fiabilidad de éstas. Véase el apartado 10.

5. 3. ELEMENTOS DE CONTROL DEL HIDRANTE

5.3.1. DISPOSITIVOS

Para el control del hidrante deben colocarse en el mismo los elementos de control adecuados para su gestión eficiente. Estos elementos de control deben permitir la gestión a nivel de toma de riego, no limitándose al control a nivel de hidrante.

Los elementos de control que se colocarán son:

1. Detector de intrusión tipo final de carrera.
2. Transductores de presión.
3. Contador tipo Woltman con emisor de pulsos.
4. Detectores de posición de la válvula.
5. Detector de flujo.
6. Electroválvulas.
7. Sensor de humedad

Estos elementos de distribuyen en la arqueta de riego según el siguiente esquema:

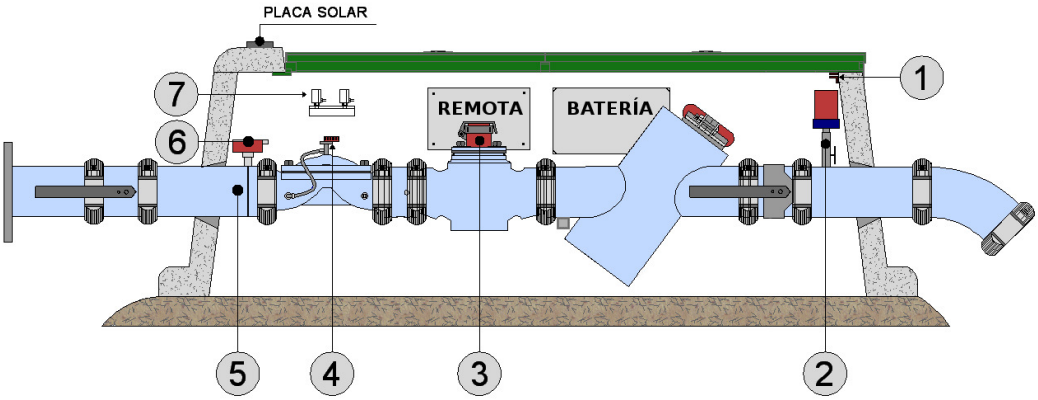


Imagen 14.4.-Esquema de un hidrante de riego.

Detector de intrusión

Encargado de la detección de la apertura de la tapa de la arqueta.

Estará basado en la detección que realiza un sensor de pisto o final de carrera al que se active al abrir la tapa. El estado de la entrada digital a la remota será normalmente cerrado. El detector tendrá forma de cilindro con la ampolla reed alojada en su interior y rellena de una resina que le de un grado de protección mínima IP-55. Dicho cilindro será roscado para permitir la calibración del sensor en la placa de sujeción.

El sensor tendrá las siguientes características:

- Tendrá un contacto conmutado.
- Potencia máxima de 10 W.
- Corriente de trabajo: 0,5 A a corriente continua.
- Tensión de trabajo: 12 VDC.
- Tensión de prueba: 800 VDC.
- Resistencia de contacto: 0,100.
- Frecuencia de conmutación: 100 Hz.
- Temperatura de trabajo: -10 ºC a 80 ºC
- Activación del relé a un mínimo de 0,5 cm de distancia respecto a la tapa.

Para la sujeción del sensor se suministrará una escuadra de acero inoxidable con un orificio por donde se introducirá el detector y donde quedará fijado, a través de dos tuercas, de métrica acorde a la rosca del cuerpo del sensor. La placa dispondrá de 2 orificios que permitirán la fijación de la misma a la pared de la arqueta.

La salida del sensor será un cable de 3 x 0,5 de sección, acabado en un conector estanco M12 macho roscado de 4 polos. Este cable tendrá una longitud mínima de entre 2 y 2,5 metros y, en todo caso, una longitud suficiente para permitir su instalación como se indica en el Anejo II de este documento. No se admitirán cables con empalmes ni de longitud inferior.

Transductor de presión

Sensor de presión que nos da una medida analógica de la presión que hay en la red. La medida analógica deberá ser una señal de 4 a 20 mA a 2 hilos y deberá tener una precisión de por lo menos el 1%.

Físicamente el transductor debe tener un grado de protección IP-67. La caja y materiales en contacto con el medio serán de acero inoxidable conectándose al proceso por una rosca de 1/2 " G o 1/4 " G.

Las temperaturas admisibles del medio deben ser de –20 ºC a +80 ºC y de almacenamiento serán –20 ºC a +100 ºC.

El rango del transductor deberá ser mayor que la mayor medida de presión que se quiera leer, siendo ésta de 16 bares como mínimo. El sensor será del tipo cerámico. Las presiones de entradas a los hidrantes se facilitarán en su momento por la dirección de obra.

La alimentación deberá ser en tensión continua a 12 V. La conexión al sensor se hará estanca, con un grado de protección igual o superior al propio sensor, mediante un cable de 2 x 0,5 mm, acabado en el otro extremo con un conector macho M12 roscado de 4 polos. Este conector ha de tener un grado de protección mínimo IP65. El cable tendrá una longitud mínima de entre 2 y 2,5 metros y, en todo caso, una longitud suficiente para permitir su instalación como se indica en el Anejo II de este documento. No se admitirán cables con empalmes ni de longitud inferior.

El transductor tendrá protección contra inversión de polaridad, contra sobretensiones y contra cortocircuitos. Igualmente deberá estar protegido contra las heladas extremas que se registren en el emplazamiento de la obra.

El transductor de presión se instalará aguas arriba de la llave de paso al hidrante y deberá instalarse sobre un filtro de toma autolimpiante.

Contadores

Dentro del contador vamos a analizar el detector de pulsos que nos indica el paso de una medida de agua.

Este detector estará basado en un relé reed encapsulado que detecta el paso de un imán, el cual gira solidaria al contador, cerrando a su paso el contacto y generando un pulso detectado por el equipo de telecontrol. Las características de estos elementos deberán originar un bajo consumo, máxima corriente necesaria a suministrar de 40 mA a través de una resistencia y corriente máxima a circuito abierto de 2 mA. El sensor será capaz de soportar una corriente mínima de 50 mA y un voltaje de 28 VDC.

El cable de conexión al contador dispondrá de un conector macho M12 roscado de 4 polos, tendrá una sección de 2 x 0,25 y una longitud mínima de entre 2 y 2,5 metros y, en todo caso, una longitud suficiente para permitir su instalación como se indica en el Anejo II de este documento. No se admitirán cables con empalmes ni de longitud inferior.

Detectores de posición de válvula

Para el control del estado de la válvula hidráulica. Su misión es detectar la apertura/cierre de la válvula hidráulica por medio de alguno de los siguientes tipos de dispositivos: A) final de carrera y B) relé tipo reed.

A) Final de carrera

En el primer caso, cuando se produce una maniobra en la válvula hidráulica, ésta actúa sobre un final de carrera, contacto accionado al ser empujado por una pieza fijada al vástago de la válvula y por tanto de movimiento solidario al mismo. Durante la apertura, el émbolo se desplaza hacia arriba, dejando de actuar la pieza sobre el final de carrera, detectándose así la

apertura de la válvula. Al cerrar ésta, el émbolo comienza a bajar, actuando la pieza sobre el mecanismo, el contacto se cierra y se detecta el cierre de la válvula.

Dependiendo de la apertura/cierre del contacto, se generará una entrada digital "0" ó "1" en la remota de telecontrol, indicando así si la válvula está abierta o cerrada.

El sensor ha de presentar las siguientes características:

- Mecanismo basado en una electrónica de bajo consumo
- Apertura positiva de contactos, según Norma IEC 947-5-1.
- Tensión máxima 24 VDC.
- Grado de protección IP-65 o superior.
- Resistencia a temperaturas entre -20 ºC y 70 ºC.
- Inmunidad a los parásitos electrónicos.
- Buena conmutación de corrientes débiles y elevada robustez eléctrica.
- Soportar un número de maniobras superior a 10 millones de ciclos.

Se entregarán certificados de calidad emitidos por organismo autorizado o autoridad competente del final de carrera y la pieza de accionamiento del mismo.

Electroválvulas

Encargado de la apertura y cierre de las válvulas hidráulicas. Deben ser del tipo motor biestable o latch de manera que la apertura y cierre se realizará produciendo un pulso en uno u otro sentido del solenoide de la electroválvula, que podrá ser de 2 ó 3 vías. Siempre se requiere de una válvula manual asociada. Si se trata de 3 vías, al comunicarse la vía común (en contacto directo con el fluido del interior de la válvula) con la vía que está en contacto con la atmósfera, se producirá la apertura de la válvula. El cierre de la misma se efectuará al comunicarse la vía común con la vía restante, la cual está conectada a la propia presión del hidrante, aguas arriba de la válvula hidráulica.

Las características generales de las electroválvulas deben ser las siguientes:

- Solenoides compatibles con la remota instalada en obra.
- Mecanismo de apertura y cierre sin contacto con el agua (actuador en seco protegido por una membrana que lo aísla del agua).
- Que incorpore la función de válvula de tres vías para poder sustituir este elemento del sistema.
- Alimentación 12 VDC
- Ancho del pulso de 80 a 500 ms
- Accionamiento a 2 hilos
- Consumo máximo 30 W
- Conexión a proceso 1/8" G
- Diámetro de paso mínimo DN 2 mm
- Rango de presiones mínimas: 0 - 12 Bares
- Grado de protección IP65 ó superior
- Temperatura de fluido -10...90 ºC
- Temperatura ambiente -20....50 ºC

El cable de la electroválvula presentará, en uno de sus extremos, un conector estanco M12 macho roscado de 5 polos. Tendrá una longitud mínima de entre 2 y 2,5 metros y, en todo caso, una longitud suficiente para permitir su instalación, tal como se indica en el Anejo II. No se admitirán cables con empalmes ni de longitud inferior.

5.3.2. CONECTORES DE LOS ELEMENTOS DE CONTROL

Todos los conectores que se coloquen en los elementos de control para conexión al sistema de telegestión deben ser conectores macho M12 de fácil conexión y con un grado de protección elevado. Las características que deben cumplir estos conectores serán las siguientes:

- Cuerpo aislante de material auto extinguible
- Contacto CuZn, precobreado
- Cuerpo exterior de material autoextinguible
- Tornillo/tuerca moleteados de CuZn niquelado
- Junta tórica de FKM
- Protección IP67
- Intensidad de corriente mínima admisible de 4A

- Tensión de medición mínima 250 V (4 polos) y 63 V (5 polos)
- Tensión de prueba 1,5 KV efect. / 60 seg
- Resistencia de aislamiento > 109 Ω
- Resistencia de paso ≤ 5 m Ω
- Resistente a temperaturas ambientales de entre -20 ºC y 80 ºC.

Estos conectores deberán ser roscados con rosca autoblocante de tal manera que no se pueda desconectar por posibles vibraciones.

Para establecer la conexión a la remota de dos sensores en un mismo punto (entrada/salida), se colocará un distribuidor en T con dos conectores hembra de M12 de 5 polos para los elementos de control y un conector macho M12 de 5 polos para el conexionado a la remota. Las T-conexión colocadas han de ser de fácil conexión y elevado grado de protección. Las características que deben cumplir serán las siguientes:

- Cuerpo aislante de material auto extinguible
- Contacto CuZn, preniquelado y 0,8 µm dorado
- Cuerpo exterior de material autoextinguible
- Tornillo/tuerca moleteados de CuZn niquelado
- Junta tórica de FKM
- Protección IP67
- Intensidad de corriente mínima admisible 4A (a 40ºC)
- Tensión de medición mínima 63V
- Tensión de prueba 1,5 KV efect. / 60 seg
- Resistencia de aislamiento > 109 Ω
- Resistente a temperaturas ambientales de entre -20 ºC y 80 ºC.
- Resistencia de paso ≤ 5 m Ω

5.3.3. CABLEADO DE LOS ELEMENTOS DE CONTROL

Todos los cables de conexión de los elementos de control, han de ser flexibles y de elevada resistencia mecánica y química. Han de soportar temperaturas ambientes de, como mínimo, entre -25 ºC y 80 ºC. Su longitud y número de hilos dependerá del tipo de sensor.

Para evitar los daños producidos por los roedores, al menos el cable del contador deberá estar protegido, desde el conector M12 hasta la inserción en el propio contador, por una funda flexible de acero.

5.3.4. DISTRIBUCIÓN DE PINES

Para establecer una lógica se deberá realizar la distribución de pines en los conectores de los elementos de control como se detalla en el siguiente cuadro.

La conexión al terminal remoto se realizará mediante conectores M12 teniendo en cuenta la distribución descrita en el cuadro. Se prevé la colocación de adaptadores en forma de "T" que agrupen los sensores en grupos de 2, siendo éstos las 2 conexiones referentes al contador y el detector de flujo (bien sea de turbina o calorimétrico) y las 8 conexiones que agrupan un detector de posición y una salida para conectar la electroválvula correspondiente.

CONTADOR	M12 4 POLOS MACHO	1	No usado
		2	Contador
		3	Común
		4	No usado
ELECTROVALVULA	M12 5 POLOS MACHO	1	No usado
		2	No usado
		3	Abrir

		4	Cerrar
		5	No usado
DETECTOR DE POSICIÓN	M12 4 POLOS MACHO	1	Detector
		2	Común
		3	No usado
		4	No usado
INTRUSIÓN	M12 4 POLOS MACHO	1	NA
		2	NC
		3	Común
		4	No usado
TRANSDUCTOR	M12 4 POLOS MACHO	1	No usado
		2	Negativo
		3	No Usado
		4	Positivo

Tabla 14.2.- Distribución de pines

5. 4. TERMINALES REMOTOS

Supervisará el correcto funcionamiento del hidrante, cumpliendo lo especificado según las instrucciones de la tabla de intercambio, mediante la lectura de las distintas señales aportadas por los elementos de control, ejecutará los riegos que tenga almacenados y mantendrá un histórico del estado de los elementos de control. Generará alarmas ante posibles anomalías en el funcionamiento del hidrante y las tratará de acuerdo a unos protocolos configurados.

Podrá recibir comunicaciones del centro de gestión, así como iniciar comunicaciones con éste y gestionará el encendido y apagado de los sistemas de comunicación. Se establecerá prioritariamente sistema de comunicación continua con confirmación de que se encuentra conectado a través de la tabla de intercambio.

Los terminales remotos tendrán capacidad para actuar con completa autonomía, independientemente de que la comunicación esté o no establecida.

5.4.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El terminal remoto deberá cumplir una serie de especificaciones mínimas de protección ante agentes ambientales, protecciones eléctricas, así como unos requisitos hardware y software y unas condiciones mínimas para la gestión de los elementos de control que tiene asignados.

5.4.2. ESPECIFICACIONES FÍSICAS

Toda la electrónica que forma el terminal remoto irá en una única tarjeta de control, alojada en una caja que tendrá como mínimo un grado de protección IP-67. Esta caja estará provista de unos enganches que permitan su conexión a un carril DIN, de una longitud 10 cm mayor que el largo de la caja, situado en la pared de la arqueta de riego u otro tipo de anclaje rápido similar que permita la sujeción a la pared de la arqueta. Las dimensiones de esta caja no serán mayores de 26 x 20 x 11 cm (l * a * p). Estará provista de un mínimo de 15 conectores M12, acoplados al frontal de la caja de protección, que mantengan la IP del conjunto y que permitan la conexión de los elementos de control. Asimismo dispondrá de un prensaestopa en el frontal de la caja para la salida de la antena de comunicaciones, una salida para la conexión de comunicación en local vía cable o inalámbrica con equipos portátiles y tablet o smartphone,

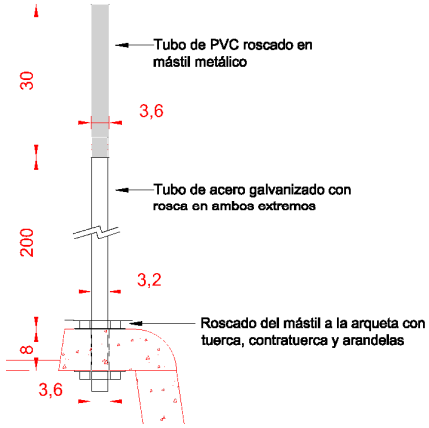
bien sea mediante prensaestopas o conector M12 acoplado a la cara frontal de la caja y 1 conexión para la alimentación del equipo, mediante prensaestopas o conector M12 dispuesta en el frontal o lateral izquierdo del equipo. Todos los conectores que queden vacíos tienen que llevar un tapón de seguridad para evitar la humedad o las salpicaduras que se puedan producir.

La antena de comunicaciones GSM/GPRS/RADIO ha de ser externa omnidireccional, con base magnética y de una ganancia mínima de 6 dB. La longitud del cable ha de ser de 4 metros.

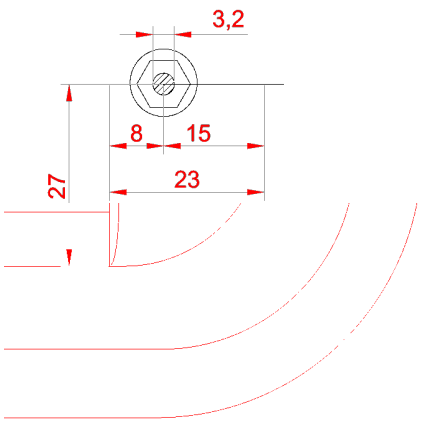
Cuando en el estudio la cobertura GSM sea inferior a -70 dBm se deberá colocar la antena sobre un mástil, cuyas características se describen a continuación:

Se trata de un mástil de acero galvanizado con una sección circular de 32 mm (1"¼) de diámetro y una longitud tal que sobresalga al menos 2 m por encima de la arqueta. Se instalará verticalmente, al mismo lado que la remota, en la tapa de hormigón armado que cierra la arqueta por su parte superior, atravesando aquella por un orificio de unos 35 mm practicado a tal efecto (determinados modelos de arqueta ya vienen con el rebaje) y a la que se fijará por medio de un par de tuercas con sus respectivas arandelas. En el extremo superior del mástil se enroscará un tubo de PVC de 30 cm de longitud, en el que quedará oculta la antena, cuya base magnética se apoyará sobre el cierre superior del mástil de acero. En este cierre superior del mástil se practicará un orificio por el que se introducirá el cable de la antena, que bajará a lo largo del mástil hasta el interior de la arqueta. La instalación quedará como se muestra en las siguientes ilustraciones de alzado y planta (unidades en centímetros):

Alzado



Planta



El módem de comunicaciones de los equipos remotos ha de soportar conexión GSM/GPRS, 3G -UMTS y HSDPA o cualquier otra tecnología que vaya surgiendo en las comunicaciones de datos a través de la telefonía móvil o vía radio.

La caja de la tarjeta de telecontrol y la batería han de tener un grado de protección mínimo IK 08 contra los efectos nocivos de los impactos mecánicos.

Especificaciones ambientales

Todos los elementos que componen el terminal remoto deben soportar unas temperaturas de funcionamiento entre –10 ºC y +70 ºC, unas temperaturas de almacenamiento de –20 ºC y +70 ºC y una humedad relativa de entre el 5% al 100%.

Protecciones

La tarjeta electrónica deberá estar provista de protecciones frente a cortocircuitos en las entradas/salidas y sobretensiones en la alimentación. Cualquier error en la conexión de la sensórica al equipo no debe causar el deterioro del mismo ni inducir funcionamientos anómalos respecto al resto de elementos de control conectados a éste. Todo elemento de protección ha de ser rearmable (manual o automáticamente) o en su defecto de fácil sustitución.

Especificaciones hardware

Todos los componentes pasivos que componen la tarjeta deberán tener una baja tolerancia, de forma que ésta no pueda ocasionar anomalías en el funcionamiento de la misma.

La remota dispondrá de 8 salidas de actuación sobre electroválvulas, siendo el número de entradas analógicas (EA) y entradas digitales (ED) las siguientes:

- 8 ED para control de detector de posición de válvula
- 2 ED de contador
- 2 EA para control de transductor de presión
- 1 EA para sonda de humedad
- 1 ED para detección de intrusión

Además, se tendrá en cuenta una entrada analógica más para la gestión del nivel de alimentación, pero esta se considera interna de la tarjeta.

Se añadirán salidas digitales de alimentación para los sensores que así lo necesiten.

Todas las conexiones externas para señales de entrada, salida o alimentación deberán estar protegidas según la normativa EN 61000-4-4, EN 61000-4-5 y EN 61000-4-11.

Tendrá un reloj en tiempo real con una deriva de menos de 15 segundos al día y deberá sincronizarse en cada comunicación.

La remota deberá ser capaz de almacenar en su memoria un mínimo de 300 programas de riego y 3.000 registros de históricos, sobrescribiendo cíclicamente en la misma, una vez se haya llenado la memoria.

Se colocará una pila adicional que garantice que la información almacenada en las memorias no se pierda en el caso de falta de alimentación durante 5 años. Esta pila se encargará también de la alimentación del reloj en tiempo real en caso de fallo por caída de tensión.

Se colocará un watchdog, o programa vigilante, programable con circuito oscilador dedicado y detección de reset por establecimiento o caída de tensión.

Se colocará una conexión compatible para ordenador personal. Esta conexión será a través de puerto USB o RS232 mediante cable de conexión M12. Este cable será facilitado por el fabricante de las remotas.

La remota será capaz de realizar actuaciones sobre las electroválvulas a partir de una tensión mínima de 12 V.

Especificaciones software

Dispondrá de un booter o programa de arranque que le permita estar operativo en un nivel muy bajo. Ante un cierto nivel umbral de voltaje mínimo, el equipo ha de apagarse, evitando consumos que puedan poner en peligro la vida útil de la alimentación, asegurándose de que esa tensión es suficiente para efectuar una actuación de cierre en todos aquellos solenoides que se encuentren abiertos en ese momento. Se podrá cargar o actualizar el software local y remotamente, no borrándose el software antiguo hasta que el nuevo está descargado y comprobado por completo. Se permitirá realizar un reset de la tarjeta de manera local y remota.

Será configurable en todos aquellos parámetros variables pudiéndose configurar remotamente. Todas las configuraciones de la tarjeta se verán en el capítulo de configuraciones.

5.4.3. ESPECIFICACIONES DE FUNCIONAMIENTO GENERAL

Funcionamiento autónomo

Las tarjetas deberán tener capacidad para actuar con completa autonomía, independientemente que la comunicación esté o no establecida.

Reloj en tiempo real

Debe tener un reloj en tiempo real que le permita ejecutar los programas de riego y almacenar históricos. Este reloj debe ser actualizado en cada conexión.

Gestión de programas de riego

La tarjeta debe ser capaz de almacenar programas de riego y de ejecutarlos cuando llegue la fecha y hora. Los programas de riego podrán ser fijos, con una fecha y una hora de inicio, inmediatos, con inicio en el momento de recibir la orden o cíclicos en el tiempo, con una

fecha y hora de inicio y cadencia. La terminación de los riegos se podrá hacer por una fecha y hora concreta, por consumo o duración.

Almacenamiento de datos

Todo lo que se almacene tiene que tener un marcado de fecha y hora. Los datos se ordenarán por fecha/hora y por orden de registro para prevenir un cambio de hora accidental.

Gestión de alarmas

El terminal remoto será capaz de gestionar las alarmas que se produzcan en la gestión del riego permitiendo el envío de determinadas alarmas a distintos lugares ya sea vía SMS o vía GSM/GPRS o vía radio.

Dentro de la gestión de las alarmas se permitirá una configuración de tal manera que se pueda definir lo que es alarma y lo que no.

Se dará el mismo tratamiento a las alarmas que a los finales de alarma.

Si una alarma está configurada para forzar la comunicación, ésta no deberá ser comunicada de nuevo como histórico, salvo que se solicite expresamente.

Cuando se produzca un reset en la remota, se anularán todas las alarmas activas en el momento del apagado. Después del reset deberá enviar todas las alarmas que se activen en ese momento.

Configuración remota

Será posible la configuración de una manera remota y local de todos los parámetros que pudieran ser variables del terminal remoto.

Telecarga

Será posible cargar remotamente una nueva versión de software al equipo, de acuerdo al envío de una orden destinada a tal fin.

Bajo consumo

Todos los componentes de las tarjetas deben ser de bajo consumo.

Además, serán configurable tanto los tiempos de escucha del módem de comunicaciones como las comunicaciones con el centro de control.

Conexión con equipo externo: ordenador portátil y API

La conexión de un equipo externo al puerto de comunicaciones llevará al terminal a, en el caso de que estuviese en un estado de dormido permanente, a despertar de ese estado.

La conexión entre el portátil y el terminal remoto ha de ser robusta, disponiendo de los medios de protección necesarios para proteger los conectores de ambas partes.

El ordenador portátil dispondrá de un software, propio del fabricante del equipo de telecontrol, para permitir realizar una serie de intercambio de datos entre el portátil y la remota. Este software cumplirá las siguientes funciones:

- Envío de programas de riego (riegos con fecha de inicio/fin, cíclicos o inmediatos). Maniobras inmediatas.
- Borrado y modificación de riegos.
- Lectura de estados de todos los dispositivos, valores acumulados de contador y lapso. Lectura de configuraciones.
- Lectura de programas de riego.
- Configuración de órdenes de comunicación y de todos los elementos de la remota.
- Forzado de comunicación al centro de control.
- Descarga de históricos (inicio/fecha/último).
- Lectura y configuración del reloj.
- Lectura de versión de software del equipo y conexión del mismo.

Todas las órdenes que se envíen a la remota en local deberán ser enviadas como datos históricos para que se registren en la tabla de intercambio, indicando en el campo "Sistema" un nombre de destinatario distinto al que se registra cuando las órdenes se envían remotamente desde el frontal. Igualmente, deberán ser enviadas como históricos todas las respuestas del equipo remoto en la conexión local.

Además, el equipo proveerá de una API para su posible conexión a través de App desarrollada para tal fin. Este API permitirá que cualquiera pueda desarrollarse un software que permite conectarse de manera transparente al equipo y poder configurar en local todo lo que se

hace de manera remota. La comunicación se podrá elegir entre WIFI emitido por el equipo, Bluetooth o conexión por cable.

5.4.4. FUNCIONAMIENTO

El terminal remoto debe ser capaz de asimilar todas las instrucciones de la tabla de intercambio que le llegan ya sea vía conexión GSM, GPRS, vía mensaje SMS o conexión local mediante un equipo externo.

Programas de riego

Se encargará de almacenarlos y ejecutarlos cuando llegue la hora de inicio de ese riego.

Se gestionará el borrado de los programas de riego pudiendo ser este individual o de todos los programas de riego.

Si un riego ha terminado, se borrará automáticamente del listado de riegos.

Tanto los riegos programados como el resto de históricos almacenados en el equipo no han de eliminarse ante un reset de la remota.

Los riegos no deberán ser bloqueados por cambios de hora en la remota, debiéndose verificar la correcta finalización de los mismos.

Configuraciones

Tendrá que tener configurables todos los parámetros variables de los elementos de control, eventos y alarmas, tal y como se indica en el anejo I del presente pliego, detallándose el total de parámetros de configuración. Cuando llegue una configuración debe reemplazar la configuración anterior por la nueva y empezar a gestionar esos elementos con esos nuevos parámetros.

Alarmas y eventos

Cuando se produzca una alarma o evento tendrá que actuar según tenga configurado, pudiendo enviar la alarma o no y pudiendo almacenarla o no.

Se generarán dos tipos de alarmas, unas que provienen directamente del elemento de control dando un valor de alarma durante un periodo de tiempo y otras alarmas que dependen de otros estados del sistema. Las primeras son las generadas por los detectores de presión ya sean analógicos o digitales, la alimentación y el detector de intrusión, las segundas son las generadas por el contador, detector de flujo, detector de posición y presostato secundario en función del estado del programa de riego.

El proceso que se sigue en la gestión de alarmas, con todos los elementos de control instalados, será:

Inicio de un riego

Se manda orden de actuación de apertura sobre un solenoide y se espera un tiempo configurado para recibir las señales del detector de posición (DP), detector de flujo (DF) y contador activo. El presostato secundario registrará una alarma durante el riego cuando la presión en el punto en el que se encuentra instalado sea inferior a la presión mínima de trabajo del hidrante.

Mientras el riego esté activo se comprobará periódicamente que todas las señales estén activas (detector de posición, detector de flujo, contador y presostato secundario), si alguna de ellas no estuviese activa se gestionaría la alarma según tenga configurado.

Fin de un riego

Una vez mandada la orden de actuación de cierre sobre el solenoide se esperará durante un tiempo configurado las señales de cierre del detector de posición (DP), detector de flujo (DF) y contador activo. Si existiera una alarma de presostato activo, ésta se cerrará en el momento de finalizar el riego.

En los momentos en que no haya ningún riego configurado se chequeará periódicamente que las señales están no activas, en caso contrario se realizaría la gestión de esa alarma. Fuera de los riegos programados, el presostato secundario no generará ningún tipo de alarma (Ver cuadros explicativos).

La combinación simultánea de varias alarmas durante el riego podrá generar una nueva alarma que, a su vez, podría forzar la comunicación de la remota con el centro de control.

Comunicaciones

La estrategia de comunicación es también configurable y quedará definida con los distintos tiempos de actividad e inactividad del módem, así como la hora de comunicación con el centro de gestión. Se distinguirán varias órdenes, según la forma de comunicación cíclica o puntual.

En el caso de que el módem esté configurado para apagarse a una hora, durante la cual se está llevando a cabo una transmisión de datos, éste permanecerá encendido hasta que finalice la transferencia de todos los datos que tenga el frontal y la remota, una vez finalizada esta transferencia se apagará pasados 30 segundos.

El módem de las remotas se podrá configurar para que se enciendan durante un determinado tiempo esperando la recepción de SMS o la recepción de una llamada GSM.

Cuando el tiempo de encendido se pase, el terminal volverá a desconectar el módem. Si durante ese tiempo de escucha se recibiera algún SMS, este será procesado, y se realizarán las operaciones indicadas por el mismo.

Ante un reset de la alimentación en equipos GPRS se forzará la comunicación con el centro de control. En el caso de los equipos GSM se mantendrá el modem despierto durante 30 minutos tras el reset para permitir la comunicación.

En el caso de comunicaciones por radiofrecuencia, el software suministrado permitirá la configuración de la frecuencia y duración de las comunicaciones.

Comunicación continua

El equipo permanecerá continuamente en disposición de responder a una orden (del tipo que sea, configuración, lectura, maniobra o cualquier otra) recibida desde el centro de control. El equipo se conectará cada cierto tiempo (keep alive) con el centro de control descargando historicos y confirmando que está conectado al frontal. En caso de detectar una desconexión del equipo, este intentará reconectar cada cierto tiempo y, el frontal, marcará la desconexión del equipo.

El frontal mantendrá actualizada una tabla de sql con el nombre tblRemotasConectadas donde indicará el nombre del frontal, la conexión del equipo, el estado actual del equipo y la fecha-hora de la última conexión y de la última desconexión.

La comunicación con el equipo será continuada, no pudiendo ser está establecida a intervalos cortos que simulen una comunicación continua.

Lecturas

Responderá a la solicitud de lecturas por parte del centro de gestión.

El terminal remoto estará chequeando los elementos de control con la periodicidad indicada en su configuración. Dependiendo de si el terminal está regando o no tendrá que analizar la posibilidad de algún comportamiento anómalo del sistema en cuyo caso comprobará, en la configuración de esa alarma o evento, cual es la decisión a tomar en cuanto a si se envía o no.

5.4.5. INSTALACIÓN DE LAS REMOTAS DE TELECONTROL

La unidad de control del hidrante se anclará a la pared lateral derecha de la arqueta (según el sentido de circulación del agua), por medio de un carril DIN de 40 cm de largo, fijado a la misma mediante 2 o más tirafondos M-4 y 2 tacos – broca Ø6. Por medio de un adaptador, se amarrará a dicho carril el conjunto de cables que salen de la remota.

Las remotas estarán etiquetadas, indicando el número de serie del producto. Estas etiquetas deben estar realizadas en un material resistente a la intemperie.

La batería se fijará a la misma pared de la arqueta que la tarjeta de telecontrol, a la derecha de la misma, de forma que la conexión entre ambas se enfrente.

El anclaje de la caja de la alimentación a la pared de la arqueta se realizará mediante dos solapas, separadas 25 cm, con cierta holgura en dicha distancia, de forma que puedan ser sujetadas mediante dos anclajes metálicos M-6 de taco Ø 8 mm. (Cabeza del tornillo de 10 mm.), fijándose a la pared una vez introducidos estos tornillos de sujeción.

5. 5. BATERÍAS, ARMARIO CARGADOR Y PANELES SOLARES

Para asegurar un nivel de alimentación suficiente en los equipos remotos durante 12 meses, se deberá disponer de una o varias baterías recargadas en campo por medio de un

panel solar y su correspondiente regulador de carga. El consumo de energía será mínimo en unas condiciones de funcionamiento normales, de tal forma que el conjunto batería-panel solar soporten un año manteniéndose el nivel de la batería entre su tensión óptima de trabajo y su tensión máxima de funcionamiento.

El regulador estará integrado en la remota y se conectará a esta por medio de un conector.

Durante la parada invernal, se realizarán varios ciclos de carga/descarga de las baterías por medio de un armario cargador conectado a la red.

5.5.1. DESCRIPCIÓN DE LAS BATERÍAS

Cada equipo remoto estará alimentado por una o varias baterías con capacidad suficiente para garantizar el funcionamiento autónomo durante 12 meses, suponiendo comunicación continua.

Las baterías han de ser recargables, de 6 o 12 V, del tipo VRLA (válvula reguladora – plomo ácido), de forma que se evite la emisión de gases nocivos al interior de la envolvente. La conexión de los cables a los bornes de la misma se realizará de manera que garantice una correcta fijación.

La conexión entre del equipo de alimentación y la remota se hará mediante conexión M12 de cinco pines hembra.

Para alojar la alimentación se proporcionará una caja intemperie con un grado de protección mínimo IP-67. Las dimensiones de esta caja serán las necesarias para alojar en su interior la batería y el regulador de carga del panel fotovoltaico, no debiendo exceder éstas de 27 x 27 x 18 cm (l * a * p). Las baterías se deberán poder cargar a la red a través de la propia conexión de salida, y su peso máximo ha de ser de 7 Kg. Estará provista de conexiones necesarias para mantener el grado de protección IP-67 o integrada en la envolvente del equipo remoto.

La caja deberá proporcionar elevada robustez a la/s batería/s, de forma que su fijación al interior de la envolvente no sufra daños ante vibraciones propias del transporte de las mismas, y dispondrá de dos solapas perforadas para llevar a cabo el anclaje a la pared de la arqueta. Véase Anejo II, punto 3.

5.5.2. DESCRIPCIÓN DEL ARMARIO CARGADOR DE BATERÍAS.

La carga de las baterías utilizadas para alimentar a las remotas de telecontrol será llevada a cabo mediante un armario cargador de baterías. Para facilitar el transporte, el armario cargador dispondrá externamente de unas argollas. Las dimensiones máximas de este armario serán 1,5 x 1,5 x 1,8 m. (l * a * p), y se deberá estar provisto de una o más puertas frontales

El armario dispondrá de medidores de capacidad de las baterías que permitan decidir si la batería se encuentra en condiciones óptimas de funcionamiento en cuanto a capacidad de carga y capacidad.

El equipo dispondrá de un termostato situado en la parte posterior y que efectúa el control sobre la ventilación forzada. Todas las partes metálicas están conectadas mediante cables a una pletina de cobre para centralizar la toma de tierra común.

El armario cargador de baterías estará provisto de cargadores independientes, de forma que no sea necesario completarlo de baterías para proceder a la carga. Deberá ser capaz de controlar el proceso de descarga y carga de las baterías, regulando la carga a fin de prolongar lo más posible la vida útil de las mismas. Los cargadores individuales estarán organizados en varios bloques, con fuentes de alimentación y dispositivos de protección.

El conjunto será de elevada robustez, de forma que el armario cargador no pueda sufrir deterioro alguno durante la realización de los procesos de conexión/desconexión de las baterías al mismo.

Deberá presentar las siguientes características:

- Carga mínima de 25 baterías a la vez o, en su defecto, el 20% del total de baterías del proyecto.
- Optimización del proceso de carga.

- Tensión de carga correspondiente a la batería a cargar (6V, 12V, etc.) más la máxima tolerancia recomendada.
- Conexión a batería mediante conector estanco M12.
- Protecciones contra contactos directos e indirectos.
- Zonas sometidas a tensión no accesibles.
- Alimentación a red 220 V.
- Protección individual contra sobretensiones y sobreintensidades de cada cargador de batería del armario.
- Protección general del armario contra sobretensiones y sobreintensidades
- Indicadores individuales del estado de la carga, indicando si la batería está en proceso de carga, de descarga, batería cargada o batería defectuosa. Dichos indicadores estarán lo más cerca posible de su correspondiente batería y estar perfectamente identificados, de manera que no haya lugar a confusión entre cada batería y sus correspondientes indicadores.

Se hará entrega de un documento de especificaciones técnicas y un manual de uso y funcionamiento, así como cualquier otra documentación necesaria para un correcto manejo y mantenimiento del mismo.

5.5.3. PANEL SOLAR

El sistema de alimentación se completará con un panel fotovoltaico conectado a la/s batería/s a través de su correspondiente regulador de carga.

El panel irá conectado al equipo de telecontrol a través de un conector y será el propio equipo de telecontrol el encargado de realizar la regulación de carga del panel y la batería.

El panel solar deberá ir fijado al hormigón de la arqueta mediante anclajes que absorban las dilataciones. Sólo se instalará sobre un mástil en los casos en los que sea necesario, previa autorización por escrito de la dirección de obra.

Los paneles solares tendrán las siguientes características:

Potencia mínima en prueba +/- 8% para terminal remoto GSM/GPRS de escucha continua: 5 W y siempre garantizará tensión en la batería del 90% de la tensión de carga flotante, suponiendo comunicaciones en escucha continua.

- Potencia mínima en prueba +/- 8% para terminales remotos de radio y GSM/GPRS-Radio: 1 W y siempre garantizará tensión en la batería del 90% de la tensión de carga flotante, suponiendo comunicaciones diarias de al menos 10 minutos de duración total y 10 maniobras de válvulas diarias.
- Las medidas máximas del panel solar serán las siguientes:
    - Longitud: 600 mm
    - Anchura: 150 mm
    - Espesor: 20 mm

Opcionalmente, para la recarga de las baterías podría ser instalado algún otro medio de alimentación auxiliar, como una microturbina u otros, lo cual no supondrá ningún sobre precio al equipo remoto al entenderse este como sistema de alimentación, abonado en el mencionado equipo remoto.

5.5.4. JUSTIFICACIÓN DEL DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN.

Previa a la instalación en obra del sistema de alimentación, se deberá justificar el correcto funcionamiento del mismo, indicando los consumos de los distintos elementos y el aporte de la batería y la alimentación auxiliar (placa solar, microturbina u otros).

5. 6. ESTACIONES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS

La obtención de los datos necesarios para la elaboración de los cálculos del Gestor ETP del programa de gestión del riego, se llevará a cabo mediante una o varias estaciones meteorológicas automáticas, instaladas en la zona regable, cuyos componentes mínimos han de medir las siguientes variables:

- Temperatura del aire (máxima, mínima y media; en ºC).

- Humedad relativa (máxima, mínima y media; en %).
- Velocidad (media y racha máxima; en m/s) y dirección del viento (media y de la racha máxima; en grados o puntos cardinales).
- Precipitación (acumulada; en mm ó l/m2).
- Radiación solar neta o global (máxima y media; en W/m2).
- La frecuencia de almacenamiento de los datos deberá ser horaria.
- La estación estará compuesta por un conjunto de sensores externos, un módulo de almacenamiento y gestión de los datos registrados por los sensores y un modem GSM/GPRS libre. Este mismo módulo, o la aplicación informática que se suministre, deberá ser capaz de calcular la evapotranspiración de referencia (ET0) por el método de Penman-Monteith (Documento FAO-56, Allen et al., 1998) a partir de las variables registradas.

El conjunto de sensores deberá montarse sobre un mástil o trípode de acero galvanizado, con sus correspondientes zapatas de hormigón y vientos para una correcta sujeción.

El módulo de almacenamiento y gestión de datos y el modem deberán instalarse dentro de una caja intemperie con un grado de protección IP 67, montada en la misma estructura de los sensores. Dicho módulo será el encargado de comunicar los datos registrados vía GSM/GPRS al centro de control según esté configurado. La capacidad de almacenamiento de los datos, considerando registros horarios de cada una de las variables, no será inferior a 3 meses de históricos. Cada registro deberá incluir la fecha y hora de generación del mismo.

La estación meteorológica deberá disponer de alimentación eléctrica permanente mediante una fuente de energía autónoma compuesta por placa solar, batería y regulador de carga. El conjunto batería – regulador de carga podrá instalarse dentro de la misma caja intemperie que el módulo de datos y el modem o en otra una caja intemperie aparte, igualmente con grado de protección IP 67.

El conjunto de elementos de la estación meteorológica deberá soportar una temperatura de funcionamiento de entre -40 oC y 65 oC, debiendo soportar temperaturas de almacenaje de entre -40 oC y 70 oC como mínimo.

La estación meteorológica debe complementarse con una aplicación informática (API) que permita conectarse con ella y mostrar los valores de las distintas variables en tiempo real. Igualmente, esta aplicación permitirá programar la descarga automática de los datos horarios, con frecuencia diaria como mínimo. A su vez, debe permitir la exportación automatizada de dichos datos horarios (registrados y calculados) a un fichero de tipo texto (*.txt) con los campos y el formato adecuados para la importación en el programa de gestión avanzada del riego.

Instalación de sensores

El sensor de viento (anemómetro y veleta) se instalará a una altura de 2m del suelo, mientras que los demás sensores quedarán instalados a 1,5m de altura, siguiendo las instrucciones del proveedor para evitar, entre otras cosas, que se proyecte alguna sombra sobre el sensor de radiación solar. El pluviómetro debe instalarse a una altura mínima del suelo de 1m, en un emplazamiento libre de obstáculos que impliquen mediciones erróneas por salpicaduras; podrá instalarse en la misma estructura que los demás sensores o en estructura o peana separada.

Emplazamiento del conjunto de sensores externos

Para obtener unos datos meteorológicos adecuados para el cálculo de la ET0 por el método recomendado por FAO en su documento 56 el conjunto de sensores externos de la estación meteorológica automática deberá instalarse sobre terreno llano, en una zona despejada de obstáculos (edificios, árboles frondosos, etc.). Sirva como referencia que la distancia mínima a los obstáculos deberá ser, al menos, de 5 veces la altura de los mismos.

El terreno sobre el que se instale la estación deberá quedar cubierto de tierra vegetal para que pueda crecer la cubierta vegetal propio de la zona, cuyo crecimiento deberá limitarse a 10-15 cm con siegas regulares, evitando así que afecte a los sensores. En todo caso, deben evitarse las superficies de hormigón, asfalto, grava y piedra.

Si la estación no se emplazara dentro de un vallado ya existente, deberá protegerse del vandalismo y los destrozos que pudieran producir los animales con un vallado de simple torsión

(o de cualquier otro tipo que permita la circulación libre del aire y no proyecte sombras sobre los sensores) de 2m de altura y unas dimensiones mínimas en planta de 10x10 metros.

Contenido y formato del fichero de exportación de datos meteorológicos horarios

El fichero para la importación de los datos agro-meteorológicos al programa de gestión avanzada del riego que debe exportar el software de la estación meteorológica con una frecuencia diaria, como mínimo, debe ajustarse a las siguientes especificaciones:

- Formato de fichero: Documento de texto, (extensión .txt)
- Nombre de fichero: No es relevante, longitud máxima del nombre 30 caracteres.
- Columnas, tipo de datos, longitud máxima, formato y contenido:
- [Date] [texto](11) _ dd/MM/yy | dd/MM/yyyy. Día, mes y año de cada registro.
- [Time] [texto](7) _ HH:mm. Hora y minuto de cada registro.
- [TempOut] [texto](7) _ dígitos 0-9, y el [.] para decimales. Temperatura externa media (oC).
- [HITemp] [texto](7) _ dígitos 0-9, y el [.] para decimales. Temperatura externa máxima (oC).
- [LowTemp] [texto](8) _ dígitos 0-9, y el [.] para decimales. Temperatura externa mínima (oC).
- [OutHum] [texto](5) _ dígitos 0-9, y el [.] para decimales. Humedad externa del aire (%).
- [DewPt] [texto](7) _ dígitos 0-9, y el [.] para decimales. Punto de rocío (oC).
- [WindSpeed] [texto](6) _ dígitos 0-9, y el [.] para decimales. Velocidad media del viento (m/s).
- [WindDir] [texto](5). Dirección del viento (Con letras, 16 cuadrantes. N, NNE, NE, ENE...).
- [WindRun] [texto](7) _ dígitos 0-9, y el [.] para decimales. Recorrido del viento (Km/h).
- [HiSpeed] [texto](6) _ dígitos 0-9, y el [.] para decimales. Velocidad máxima del viento (m/s).
- [HiDir] [texto](6) Dirección del viento (16 sectores, con letras; p.e. N, NNE, NE, ENE...).
- [WindChill] [texto](7) _ dígitos 0-9, y el [.] para decimales. Sensación térmica (oC).
- [HeatIndex] [texto](7) _ dígitos 0-9, y el [.] para decimales. Índice de calor (oC).
- [THWIndex] [texto](7) _ dígitos 0-9, y el [.] para decimales. Temperatura corregida HW (oC).
- [THSWIndex] [texto](6) _ dígitos 0-9, y el [.] para decimales. Temperatura corregida HSW (oC).
- [Bar] [texto](8) _ dígitos 0-9, y el [.] para decimales. Presión atmosférica (mb).
- [Rain] [texto](7) _ dígitos 0-9, y el [.] para decimales. Precipitación acumulada (mm o l/m2).
- [RainRate] [texto](8) _ dígitos 0-9, y el [.] para decimales. Precipitación horaria (mm/h).
- [SolarRad] [texto](6) _ dígitos 0-9, y el [.] para decimales. Radiación solar global media (W/m2).
- [SolarEnergy] [texto](10) _ dígitos 0-9, y el [.] para decimales. Energía solar (J/cm2).
- [HiSolarRad] [texto](6) _ dígitos 0-9, y el [.] para decimales. Radiación solar global máxima (W/m2).
- [HeatDD] [texto](8) _ dígitos 0-9, y el [.] para decimales. Grados día de calor (oC).
- [CoolDD] [texto](8) _ dígitos 0-9, y el [.] para decimales. Grados día de enfriamiento (oC).
- [InTemp] [texto](8) _ dígitos 0-9, y el [.] para decimales. Temperatura interna media (oC).
- [InHum] [texto](6) _ dígitos 0-9, y el [.] para decimales. Humedad interna media (oC).

- [InDew] [texto](10) _ dígitos 0-9, y el [.] para decimales. Punto de rocío interior (oC).
- [InHeat] [texto](10) _ dígitos 0-9, y el [.] para decimales. Índice de calor interior (oC).
- [ET] [texto](6) _ dígitos 0-9, y el [.] para decimales. Evapotranspiración de referencia (mm).
- [WindSamp] [texto](8) _ dígitos 0-9, y el [.] para decimales. Total de lecturas de la dirección del viento en el intervalo.
- [WindTX] [texto](5) _ dígitos 0-9, y el [.] para decimales. Número de registros archivados para la dirección del viento en el intervalo.
- [ISSRecept] [texto](8) _ dígitos 0-9, y el [.] para decimales. Porcentaje lecturas de viento recibidas por la consola (%).
- [ArcInt] [texto](500) _ dígitos 0-9, y el [.] para decimales. Intervalo de almacenamiento de los datos (min).

En el fichero deben aparecer todas las columnas, separadas por tabuladores, y en el orden indicado. El nombre de cada columna puede ser diferente (inglés, español…); el contenido de dichas columnas a pesar de ser formato texto, tienen que cumplir el formato indicado anteriormente, si no se dispone de dato, se dejará en blanco.

Para poder utilizar el gestor de ETP en el programa de gestión avanzada del riego, es imprescindible incluir en el fichero de importación los datos de evapotranspiración de referencia [ET] y los datos de lluvia [RAIN], además de la fecha [Date] y la hora [Time]. La frecuencia de almacenamiento de los datos deberá ser horaria.

5. 7. TABLA DE INTERCAMBIO UNIVERSAL

La tabla de intercambio universal es una tabla de base de datos que está definida para el intercambio de información entre el programa de Gestión del Telecontrol (en cuya base de datos se puede encontrar), y los equipos remotos a través del frontal o frontales de comunicación instalados en el sistema. Posee un formato fijo soportado por SQL Server y conocido por todos los elementos del sistema.

Para que la tabla de intercambio pueda servir como un estándar de comunicación tiene que tener definida tanto la estructura de la misma como lo siguiente:

- todas las posibles órdenes que se pueden mandar a las remotas o recibir de ellas y que tienen que ser entendidas por los frontales
- un sistema de prioridades que ordena la comunicación entre las remotas y el/los programas de gestión
- las confirmaciones de las comunicaciones de las órdenes al frontal y a las remotas, mediante la utilización de un código llamado ACK
- la especificación de los dispositivos con los que se puede comunicar

5.7.1. FORMATO DE LA TABLA DE INTERCAMBIO

El formato de la tabla de intercambio será el siguiente:

- IdRegistro (Int, no allow nulls). Identificador único del registro.
- FechaCreacion (Datetime, allow nulls). Fecha y hora de creación de ese registro.
- Prioridad (Int, allow nulls). Prioridad de la instrucción y forma de envío.
- TimeOut (Datetime, allow nulls). Caducidad del registro.
- Sistema (Varchar-50, allow nulls). Destinatario de la orden.
- TipoDispositivo (Varchar-50, allow nulls). Elemento de control o dispositivo al que va dirigida la orden.
- Tarjetas (Varchar-50, allow nulls). Identificador del equipo remoto del que procede o al que va dirigida la orden.
- Puertos (Varchar-50, allow nulls). Conexión correspondiente al elemento de control o dispositivo.
- Código (Varchar-30- allow nulls). Denominación de la orden.
- Datos (Varchar-200- allow nulls). Parámetros asociados a la orden.
- Ack (Int allow nulls). Código que indica el estado de evolución de la orden.

5.7.2. ÓRDENES DE LA TABLA DE INTERCAMBIO

En el anejo I se recogerán todas las órdenes y parámetros asociados que se podrán utilizar en la tabla de intercambio. Tanto las ordenes como sus parámetros serán conocidos por el frontal de comunicaciones para poder transmitir las correspondientes instrucciones a los terminales remotos y que éstos serán capaces de ejecutar.

A.) PRIORIDADES DE LAS ÓRDENES

Se gestionarán las órdenes según una determinada prioridad indicada en uno de los campos de la tabla de intercambio.

Dependiendo de la prioridad el sistema podrá gestionar de una manera u otra el envío de datos en ambos sentidos de la comunicación.

PRIORIDAD	DESCRIPCIÓN	INTERVALO	PRIORIDAD. SUSTITUTIVA POR DEFECTO
0	Envío cuando exista conexión	0 al 9	0
10	Forzar comunicación en el día y envío cuando se produzca conexión	10 al 19	0
20	Forzar comunicación inmediata y envío en esa conexión	20 al 29	10
30	Envío por mensaje SMS	30 al 39	20
40	Envío por mensaje SMS y forzar comunicación en ese día	40 al 49	30
50	Envío por mensaje SMS y confirmar con mensaje SMS	50 al 59	40
60	Llamada directa	60 al 69	50
70	Envío de datos almacenados en el frontal	70 al 79	0

Tabla 14.3.- Gestion de prioridades en las órdenes

Todo mensaje SMS que se envíe en cualquiera de los dos sentidos se confirmará cuando se produzca una comunicación GSM/GPRS entre la remota y el centro de control. No se dará ninguna información como enviada mientras no se confirme de esta manera.

El campo prioridad, que se rellenará por parte del programa de gestión, será analizado por el frontal para el envío organizado de información.

El nivel de prioridad se organiza de esta forma para posibles ampliaciones de prioridades de envío.

A continuación, son detallados los distintos niveles básicos de prioridad de envío:

- 0. Envío cuando exista conexión
  Cuando la prioridad es 0 las entradas en la tabla de intercambio se almacenarán, por parte del frontal, esperando a que se produzca una comunicación de la remota con el centro de control.
- 10. Forzar comunicación en el día y envío cuando se produzca conexión
  Está prioridad está orientado a las configuraciones de comunicación GSM con frecuencia de comunicación menor a la diaria, de tal manera que se enviará un mensaje SMS a la remota forzando a que establezca la comunicación, a la hora prefijada en la configuración de la remota, le toque comunicar ese día o no. Cuando se produzca la comunicación se procederá al intercambio de la información.
  Únicamente se mandará un mensaje a la remota coincidiendo con la primera entrada en la tabla de intercambio con esta prioridad y hasta la siguiente comunicación.
- 20. Forzar comunicación inmediata y envío en esa conexión
  Si la prioridad se establece con un valor 20 se mandará un mensaje SMS para que en el momento en que lo reciba la remota se ponga en contacto con el

centro de control. Cuando se produzca esta comunicación se hará el intercambio de información.

- 30. Envío por mensaje SMS
  Para la prioridad de valor 30 el envío será por mensaje SMS. El frontal se encargará de concatenar los mensajes que lleguen en un determinado tiempo después del cual mandará el mensaje completo.
  La confirmación de este mensaje se hará cuando se produzca la siguiente comunicación con el centro de control.
- 40. Envío por mensaje SMS y forzar comunicación en ese día
  Con prioridad 40 se enviará la información (concatenando de manera similar a la anterior) vía mensaje SMS y se incluirá un aviso a la remota para forzar la comunicación a la hora configurada. Cuando se establezca la comunicación se confirmará el mensaje enviado.
- 50. Envío por mensaje SMS y confirmar con mensaje SMS
  Cuando la prioridad sea 50 se enviará la información (concatenando de manera similar a la anterior) vía mensaje SMS y se solicitará una confirmación vía mensaje SMS por parte de la remota. Cuando se establezca comunicación con el centro de control se procederá a confirmar ambos mensajes.
- 60. Llamada directa
  Si la prioridad es 60 se hará una llamada directamente del centro de control a la remota para hacer el intercambio de la información por parte de ambos. Para este tipo de prioridades tendrá que haber un estado de escucha continua por parte de la remota.
- 70. Envío de datos almacenados en el frontal
  Para un valor de prioridad 70 el dato será procesado por el frontal, respondiendo con la última información que éste ha registrado de la remota. Bajo esta prioridad, el frontal responderá únicamente a peticiones de lecturas; para el caso del resto de órdenes, éstas serán gestionadas como si se tratara de un envío con prioridad 0.

Los valores intermedios entre estas prioridades, valores entre 0 y 9 y sucesivos, se podrán utilizar y se entenderán con la misma descripción que la de cabecera, teniendo que ordenarlos de mayor a menor a la hora de mandar los códigos a las remotas. Por ejemplo, primero se enviarán a la remota las órdenes con prioridad 9, después las de prioridad 8, y así sucesivamente hasta llegar a la prioridad 0.

Cualquier información pendiente deberá enviarse a las remotas en la siguiente comunicación, tenga la prioridad que tenga, salvo que se haya superado el tiempo del timeout.

B.) ESTADO DE EVOLUCIÓN DE LAS ÓRDENES: CÓDIGOS ACK

La siguiente tabla detalla los diferentes códigos ACK a ser procesados:

CÓDIGO	SIGNIFICADO	RESPUESTA
0	Registro procesado por el frontal	Frontal
1	Fallo al procesar la orden	Frontal
2	Tarjeta no dada de alta en frontal	Frontal
3	Operación no reconocida	Frontal
4	Operación no necesaria	Frontal
6	Operación realizada correctamente	Tarjeta
8	Dispositivo no configurado o no activo	Tarjeta
9	Direccionamiento incorrecto (código sensor incorrecto)	Frontal
11	Incongruencia en fechas de riego	Frontal
12	Riego en proceso	Tarjeta
13	D.F. Calorimétrico: $T_{estabilización}+T_{WARMUP} \geq T_{entre\ lecturas}$	Tarjeta
14	Fecha inicio riego menor que la de la tarjeta	Tarjeta
15	Conexión errónea en la remota	Tarjeta

CÓDIGO	SIGNIFICADO	RESPUESTA
16	La cadencia de riego no está soportada	Frontal
18	Riego solapado	Tarjeta
19	No existe riego en curso	Tarjeta
20	Dispositivo asociado a la orden no configurado	Tarjeta
21	El riego no se enviará a la remota (dos PP.RR. con el mismo ID)	Frontal
26	Parámetro perteneciente a otra remota al darla de alta	Frontal
48	Agotado timeout	Frontal

Tabla 14.4.- Códigos ACK

Al enviar una orden a la tabla de intercambio, por parte del programa de gestión avanzada del riego, será insertado "NULL" en el campo ACK, una vez que el registro ha sido procesado por el frontal se modificará insertando el ACK correspondiente una sola vez, respondiendo en una trama diferente en el campo ACK en el caso en que la orden haya sido aceptada o rechazada. La única excepción a este proceso es el ACK 48, que sustituirá al ACK 0 cuando se haya pasado el tiempo de timeout sin comunicar la orden a la remota.

En caso de envío de configuraciones, programas de riego y borrado de éstos se insertará además en el campo dato el ID de registro al que se hace referencia una vez procesadas las órdenes.

Descripción de los códigos ACK:

- ACK 0: respuesta del frontal que indica que la orden ha sido procesada correctamente.
- ACK 1: respuesta del frontal que indica que la orden no es reconocida, por estar mal direccionada, carecer de algún parámetro o el elemento de control no está configurado, y por tanto no es procesada, orden desconocida o trama incompleta.
- ACK 2: respuesta del frontal que indica que la tarjeta no está dada de alta.
- ACK 3: respuesta del frontal ante una orden desconocida, esa orden no existe para ese modelo de remota.
- ACK4: el frontal no procesa la operación porque no es necesaria, bien porque esa orden se ejecuta por defecto o porque procesa otra orden similar.
- ACK 6: respuesta que indica que la orden ha sido recibida correctamente por la remota. Operación realizada.
- ACK 8: respuesta de la tarjeta que indica que el dispositivo no está en estado activo o bien no se ha configurado.
- ACK 9: respuesta del frontal que indica error en el puerto o puerto inexistente.
- ACK 11: respuesta del frontal que indica que la fecha de inicio del riego es posterior a la de fin.
- ACK 12: respuesta de la tarjeta que indica riego en curso.
- ACK 13: el tiempo de estabilización del detector de flujo calorimétrico es mayor que el tiempo entre lecturas del sensor.
- ACK 14: respuesta de la tarjeta que indica que el reloj de la tarjeta tiene fecha posterior a la fecha de inicio del programa de riego.
- ACK 15: respuesta de la tarjeta que indica que no existe correspondencia entre la tarjeta que se indica en el sistema y la que realmente hay en campo.
- ACK 16: respuesta del frontal que indica que la duración de la cadencia es menor que la duración del ciclo de riego en un riego cíclico.
- ACK 18: no se enviará el riego al equipo porque existe otro riego de diferente ID y se solapan.
- ACK 19: no se puede modificar el riego porque no está en curso.
- ACK 20: no se puede enviar la configuración porque es dependiente de otra trama no configurada.
- ACK 21: El riego no se enviará al equipo. Se han programado dos o más programas de riego con el mismo ID, los cuales no han sido enviados aún a la tarjeta. La remota ejecutará el último enviado y devolverá un ACK 21 en los anteriores, de tal forma que no lleguen a enviarse.

- ACK 26: Al dar de alta una tarjeta en el frontal o cambiar algún parámetro en un equipo, existe algún parámetro (conexión, nombre del equipo o número de teléfono) que pertenece a otra tarjeta.
- ACK 48: respuesta del frontal que indica que el tiempo de espera de respuesta ha superado el timeout.

Además de los citados, se dispondrá de unos intervalos de números indicados por la dirección de obra, que no coincidan con los anteriores, destinados a ACKs propios de cada fabricante, que se podrán utilizar para labores de depuración.

C.) DISPOSITIVOS A LOS QUE VAN DIRIGIDAS LAS ÓRDENES

A continuación, se enumeran los distintos elementos de control a tener en cuenta, los cuales tienen asociados una serie de órdenes, definidas en el anejo I. Estas órdenes pueden ir dirigidas a "Campo", para el caso de órdenes enviadas desde el programa de gestión avanzada del riego hacia el frontal de comunicaciones y la remota, o bien a "Sistema", en cuyo caso son procesadas por el frontal e insertadas en la tabla de intercambio. Estas órdenes derivan en instrucciones que han de ser gestionadas de manera eficiente por la remota de telecontrol.

- Dispositivo ALIMENTACIÓN, correspondiente a la alimentación de la tarjeta.
- Dispositivo CONTADOR, referente al elemento de control contador.
- Dispositivo DETFLUJOTAN, elemento de control detector de flujo tangencial.
- Dispositivo DETFLUJOCAL, elemento de control detector de flujo calorimétrico.
- Dispositivo DETPOSICION, referente al sensor detector de posición.
- Dispositivo INTRUSION, correspondiente al detector de intrusión.
- Dispositivo MODEM, referente al módem de la tarjeta.
- Dispositivo PRESOSECUND, elemento de control presostato secundario.
- Dispositivo PRESOSTATO, elemento de control presostato.
- Dispositivo SOLENOIDE, correspondiente al solenoide.
- Dispositivo TARJETA, referente a órdenes propias de la remota.
- Dispositivo TRANSPRESION, elemento de control transductor de presión.

5. 8. ESTUDIO DE COBERTURAS DE COMUNICACIONES DE LA ZONA REGABLE

Previamente a la instalación del sistema de telecontrol, se deberá realizar un estudio de cobertura GSM/GPRS, un estudio de cobertura de comunicaciones por radiofrecuencia o un estudio mixto que evalúe los dos sistemas anteriores, en función del sistema de comunicación de las remotas que se haya elegido. Este estudio deberá ser realizado por un Ingeniero de Telecomunicaciones o personal técnico con suficiente experiencia y capacitación. El estudió deberá contemplar la cobertura de todos los puntos donde se ubican lo hidrantes y deberá ser realizado con el mismo tipo de modem que se vaya a instalar finalmente.

5.8.1. ESTUDIO DE COBERTURAS GSM/GPRS

En el caso de telefonía móvil, el estudio de los niveles de cobertura GSM/GPRS determinará, hidrante por hidrante, el nivel de cobertura existente en cada uno de ellos, ofrecido por cada una de las compañías de telefonía móvil que operan en España.

En el estudio de coberturas se deberá documentar detalladamente los siguientes aspectos:

1. Objeto del estudio; en el que se indicará la denominación de la obra y el promotor, además de incluir un mapa de situación de la zona.
2. Alcance; en el que se indicará el número de puntos o hidrantes objeto de estudio y su ubicación en un plano (las coordenadas serán facilitadas en su momento por la Dirección de Obra), así como las especificaciones técnicas del modem que se instalará en los equipos remotos.
3. Metodología e instrumentación utilizada en las mediciones; con indicación de los equipos *hardware* y *software* empleados, ilustrado con capturas de pantalla. Las mediciones se deberán realizar con al menos un equipo de medida profesional calibrado, y se recomienda

comprobar su consistencia con mediciones adicionales de uno o varios equipos no profesionales que dispongan de *software* diseñado a tal efecto. En cada hidrante se realizarán tres mediciones del nivel de cobertura GSM disponiendo la antena en tres posiciones diferentes:

- Dentro de la arqueta, con las tapas cerradas.
- Encima de la tapa de la arqueta.
- A 3 metros sobre el suelo, simulando su instalación sobre un mástil.

Las medidas de señal GSM se expresarán en dos unidades: dBm y porcentajes. El nivel de recepción mínimo que se tomará como referencia será de -85 dBm. Igualmente, se indicará si existe cobertura GPRS (0 ó 1).

4. Resultados del estudio de cobertura; como resultado, se insertarán tantas tablas como compañías operadoras de telefonía móvil en las que se indicará, junto a la fecha y hora de medición y las coordenadas UTM de cada hidrante, las medidas de los distintos equipos con la antena en las distintas posiciones, en dBm y en porcentaje, además de la cobertura GPRS (0 ó 1). Se utilizará letra de color rojo, u otro color que destaque, para resaltar aquellas mediciones que no lleguen al umbral mínimo de cobertura. Además de la fecha de las mediciones, se deberán definir las condiciones ambientales meteorológicas (Tª, humedad, estado del cielo, etc.).
5. Conclusiones; se resumirá el resultado de las mediciones de cobertura realizadas, indicando los hidrantes con posibles niveles críticos para las comunicaciones GSM.
6. Anejos; en los que se incluirá reportaje fotográfico, hidrante por hidrante, junto a las capturas de pantalla del software utilizado. Las fotos de los hidrantes deberán ser panorámicas (360º, con indicación del Norte), para poder visualizar con detalle el entorno de cada punto de medición. En este anejo se incluirán mapas de coberturas de la zona, al menos uno por cada operadora de telefonía móvil, para que de una manera rápida se pueda observar la distribución de la calidad de la señal GSM. Para la elaboración de dichos mapas la Dirección de Obra facilitará a la empresa de telecontrol la cartografía de partida en la que se incluya la localización exacta de cada hidrante en la zona.

Una vez interpretado el resultado del anterior informe, se realizará una valoración objetiva de los puntos críticos o sin cobertura y se propondrá una solución que será adoptada, previa consulta con la Dirección de Obra, en todos y cada uno de esos casos excepcionales. En algunos casos, los problemas podrán solventarse instalando en dichos puntos antenas de mayor ganancia, y en otros se optará por instalar un sistema de comunicaciones mixto.

5.8.2. ESTUDIO DE COBERTURAS RADIO

El estudio de la cobertura para comunicaciones por radiofrecuencia determinará la visibilidad de la señal entre cada hidrante y el centro de control. En este estudio se determinará en qué hidrante o hidrantes se instalará una concentradora de señales radio que sirva de repetidor para aquellas remotas que no tengan una visibilidad directa con el centro de control. Ocasionalmente, se podrán instalar emisoras de radio en puntos que no coincidan con hidrante alguno de la zona regable.

En el estudio de coberturas radio se detallarán los siguientes aspectos:

1. Objeto del estudio; en el que se indicará la denominación de la obra y el promotor, además de incluir un mapa de situación de la zona.
2. Alcance; en el que se indicará el número de puntos o hidrantes objeto de estudio y su ubicación en un plano (las coordenadas serán facilitadas en su momento por la Dirección de Obra), así como las especificaciones técnicas del modem que se instalará en los equipos remotos.
3. Metodología e instrumentación utilizada en las mediciones; con indicación de los equipos *hardware* y *software* empleados, ilustrado con capturas de pantalla. Las mediciones se deberán realizar con equipos de medida profesional calibrados, que indicarán si existe *visibilidad* o no con el centro de control.
4. Resultados del estudio de cobertura; se insertarán en la que se indicará, junto a la fecha y hora de medición y las coordenadas UTM de cada hidrante, la existencia o no de *visibilidad* con el centro de control (SI ó NO) y, en caso negativo, indicar el hidrante que hará las

funciones de concentradora. Además de la fecha de las mediciones, se deberán definir las condiciones ambientales meteorológicas (Tª, humedad, estado del cielo, etc.).

5. Conclusiones; se resumirá el resultado de las mediciones realizadas, indicando los hidrantes que deberán funcionar de concentradora.
6. Anejos; en los que se incluirá reportaje fotográfico, hidrante por hidrante, junto a las capturas de pantalla del software utilizado. Las fotos de los hidrantes deberán ser panorámicas (360º, con indicación del Norte), para poder visualizar con detalle el entorno de cada punto de medición. En este anejo se incluirán mapas de seccionamiento de la zona en los que se pueda observar la distribución de los hidrantes en función de la concentradora a través de la que vayan a comunicar o si comunican directamente con el centro de control. Para la elaboración de dichos mapas la Dirección de Obra facilitará a la empresa de telecontrol la cartografía de partida en la que se incluya la localización exacta de cada hidrante en la zona.

5.8.3. ESTUDIO DE COBERTURAS MIXTO

Si en el estudio de coberturas GSM determinados hidrantes registraran un nivel de señal insuficiente, se podría adoptar el empleo de un sistema mixto, instalando remotas de comunicación vía radio que comuniquen con otros equipos GSM/GPRS–CONCENTRADORA DE RADIO. En este caso, el estudio determinará qué equipos comunicarán vía radio y cuáles de los equipos GSM/GPRS funcionarán como concentradora de radio.

En el estudio de coberturas mixto se detallarán todos los aspectos comunes y específicos de cada uno de los dos tipos de estudios anteriores.

5. 9. TRABAJOS COMPLEMENTARIOS

Los trabajos complementarios serán todos aquellos que sean necesarios para conseguir una correcta explotación del sistema de telegestión por el personal que se asigne para ello por parte del usuario final.

Estos trabajos complementarios se clasifican en tres apartados:

a) Documentación e información técnica del sistema.
b) Formación de personal.
c) Consumibles y repuestos.

5.9.1. DOCUMENTACIÓN E INFORMACIÓN TÉCNICA

La documentación a entregar junto con el sistema de telegestión estará al menos constituida por los siguientes documentos:

a) Manuales de operación del sistema de telegestión desde todos los puntos susceptibles de realizar una operación del sistema.
b) Manuales de usuario del sistema de telegestión en los que se incluya información detallada sobre los distintos bloques que lo integran en lo referente a su función, configuración e interconexión.
c) Libro con información técnica de cada uno de los equipos y elementos del sistema de telegestión en lo referente a sus características y modos de funcionamiento.
d) Libro de instalación de cada terminal remoto, en el que se deberá incluir toda la información referente a la configuración instalada y conexionado de sus entradas y salidas.
e) Libro de mantenimiento de cada terminal remoto, donde se especificará todas las labores de mantenimiento necesarias para preservar el correcto funcionamiento de los equipos, separando claramente entre tres planes de mantenimiento :
   - Mantenimiento durante Campaña de Riego
   - Mantenimiento durante las épocas de bajas temperaturas en invierno
   - Mantenimiento para un correcto almacenaje
f) Manual de instalación y manejo del frontal de comunicaciones, así como los ficheros necesarios para su instalación.
g) Libro de instalación de cada elemento de control, incluyendo toda la información referente al conexionado de los mismos.

h) Libro y plan de mantenimiento y calibración de todos los equipos del sistema de telegestión, indicando la periodicidad y las operaciones a realizar, así como los materiales a sustituir. Se detallarán los mantenimientos necesarios en épocas de bajas temperaturas, así como en épocas de puesta en marcha, funcionamiento y parada.
i) Protocolo de puesta en marcha y verificación del correcto funcionamiento del sistema de telegestión (ver Anejo III).

5.9.2. FORMACIÓN DE PERSONAL

Además de la documentación indicada anteriormente, deberán realizarse cursos de formación para el personal técnico. La formación se hará según tres niveles técnicos:

a) Nivel de gestión y explotación de todo el sistema: En el que se detallarán las operaciones necesarias para el manejo del sistema de telegestión.
b) Nivel de operador del sistema de telegestión: En el que se detallarán todas aquellas operaciones y configuraciones de la tabla de intercambio, así como el correcto uso de los elementos y equipos de telecontrol.
c) Nivel de mantenimiento del sistema de telegestión: En el que se detallarán todas las operaciones de mantenimiento y calibración de los elementos del sistema de telegestión.

5.9.3. CONSUMIBLES Y REPUESTOS

Junto con la instalación del sistema, deberán proporcionarse los suministros suficientes susceptibles de ser reemplazados con urgencia en el caso de un mal funcionamiento que afecte a la funcionalidad completa del sistema de telegestión. Los consumibles y repuestos mínimos serán los siguientes:

- Remotas: 10% de las remotas a instalar
- Detector de posición: 3% de los elementos instalados
- Detector de intrusión: 3% de los elementos instalados
- Transductor de presión: 10% de los transductores instalados
- Sensores de humedad: 3% de los sensores de humedad instalados

5. 10. PUESTA EN MARCHA Y MANTENIMIENTO

Posteriormente a la instalación se procederá a su verificación mediante el adecuado protocolo de pruebas, donde se comprobará que los equipos de telecontrol de regadíos ejecutan correctamente el total de órdenes procedentes de la tabla de intercambio.

Dicho protocolo de pruebas, redactado siguiendo las directrices de la Dirección Facultativa, contendrá los distintos procedimientos de inspección para verificar el correcto funcionamiento del sistema de forma continua y robusta.

En cualquier caso, el periodo de pruebas se realizará sobre un mínimo de dos meses en el que el sistema debe funcionar de forma continua. Para verificar el correcto funcionamiento del sistema, además de la supervisión sobre los registros continuos de los ficheros de incidencias habilitados al efecto, se articularán campañas de inspección periódicas en campo para verificar el buen funcionamiento de todos los elementos de la instalación.

El mantenimiento de los equipos y sistemas de alimentación durante el periodo de garantía de la obra se encuentra incluido en el precio de los mismos. Y durante el mencionado periodo el adjudicatario deberá realiza reparación o sustitución de equipo en menos de 24 horas (durante la campaña de riego.

5. 11. CONTROL DE CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

Tanto las empresas fabricantes de remotas de telecontrol y baterías como del resto de elementos de control del hidrante, deben poseer el Certificado de Calidad ISO 9001, en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad competente.

Asimismo, deben cumplir lo especificado según la Norma de los sistemas de gestión ambiental ISO 14001.

Los equipos remotos deberán ser marcados de manera visible y duradera con la siguiente información:

- Identificación del fabricante
- Identificación del año de fabricación
- Marcado CE
- Marcado indicador de la clase de equipo eléctrico y electrónico con respecto a la protección contra choque eléctrico, según Norma EN 60536.
- Marcado de producto que no debe ser depositado en contenedores habituales, según el Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, artículo 10, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- Pasar la correspondiente validación indicada por Seiasa.

5. 12. MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

El mantenimiento durará el mismo periodo que la garantía y cubrirá todo el software (firmware remotas, firmware armario cargador de baterías, Programa de Gestión del Telecontrol, frontales, licencias Microsoft®, etc.) incluidas las actualizaciones necesarias para su correcto funcionamiento.

El hardware del servidor y el armario cargador de baterías también serán objeto de mantenimiento.

También se incluirá la formación relativa a la gestión del telecontrol para los técnicos de la comunidad de regantes y Seiasa.

5. 13. ORDENES DE LA TABLA DE INTERCAMBIO

Hay una serie de conceptos que se repiten en muchas de las órdenes teniendo en todas ellas el mismo significado por lo que se explicarán de manera general en este apartado.

5.13.1. IMPLEMENTACIONES GENERALES

A.) TIEMPOS DE LECTURA, ALMACENADO Y ENVÍO

Siempre que se esté configurando una alarma, evento o elemento de control aparecerán tres valores de tiempo que se corresponden con el tiempo entre lecturas para comprobación de alarmas, el tiempo para la generación del histórico, que estará almacenado en la memoria de la tarjeta, y otro tiempo para la comunicación de ese dato al centro de gestión. Los tiempos para la generación de históricos y los tiempos de comunicación estarán condicionados por un campo que indicará si se quiere o no guardar históricos y si se quiere o no enviar datos.

Para definir cada una de estas lecturas se indicará el intervalo en minutos en que se van a realizar dichas lecturas siendo este siempre un valor exacto, es decir, múltiplos de 1 minuto:

60 minutos	Cada hora en punto
30 minutos	Cada hora en punto y a las medias horas
15 minutos	Cada hora en punto y en los cuartos de hora
10 minutos	Cada hora en punto y cada 10 minutos
5 minutos	Cada hora en punto y cada 5 minutos
1 minuto	Cada hora en punto y cada minuto

Tabla 14.5.- Intervalos de lectura

En el caso de que coincidiesen los tiempos de guardado en el histórico y de envío de dato al centro de gestión solo se generará un único registro en la memoria de la tarjeta ya que el dato será el mismo.

Todo dato que tenga que enviarse al centro de gestión será almacenado en la tarjeta para su posterior envío en el momento en que se realice una comunicación con dicho centro de gestión.

B.) HABILITAR Y DESHABILITAR ELEMENTOS DE CONTROL Y ALARMAS

Todos los elementos de control y alarmas se podrán habilitar y deshabilitar de manera independiente mediante el parámetro ACTIVO ubicado en su configuración. En caso de desactivarse un dispositivo, no se generarán eventos ni alarmas asociados al mismo.

C.) ALARMAS Y FINALES DE ALARMA

Las alarmas de cualquier tipo se darán una sola vez aunque en el tiempo se siga produciendo la condición de alarma, es decir, se considera que la alarma sigue activa mientras no se produzca un final de alarma; de la misma forma que no se dan avisos de fin de alarma continuados cada vez que todo funciona de manera correcta.

Tanto las alarmas como los fines de alarma serán gestionados de manera conjunta para asegurar la trazabilidad de las alarmas.

Los parámetros de las órdenes de alarma y fin de alarma tendrán siempre el mismo contenido: FECHA – HORA – VALOR – PRIORIDAD. Con esto se indica la fecha y hora a la que se produjo la alarma (este tiempo es marcado por la remota, NUNCA por el frontal), el valor de la alarma y la prioridad que tiene asociada esa alarma en su configuración.

D.) LECTURAS DE CONFIGURACIÓN

Todas las órdenes de configuración tendrán asociadas una orden de lectura de dicha configuración y una respuesta por parte del terminal remoto o del frontal (prioridad 70), con una orden que será igual a la de la configuración.

E.) LECTURAS DE ESTADO

Todas las lecturas del estado de un elemento de control se refieren a una lectura directa en el momento en se produce dicha petición, excepto si se envía con nivel de prioridad 70, que responderá con el valor que tenga almacenado en el frontal y tendrá como parámetros la fecha y hora a la que se produce la lectura y el valor de la misma.

5.13.2. IMPLEMENTACIONES BÁSICAS

Este apartado hace referencia a la implementación básica de las órdenes relativas a los dispositivos alimentación, módem y tarjeta.

A.) ALIMENTACIÓN

<u>Configuración</u>

Para la lectura de los valores de alimentación habrá que configurar un periodo entre lecturas para hacer una comprobación de niveles. Para poder llevar un histórico de lecturas de alimentación se deberá configurar un tiempo entre lecturas para almacenamiento. Para comunicar lecturas al centro de gestión se definirá un tiempo entre cada lectura comunicada.

Para configurar la alimentación (CNFALIMENTAC) se indicarán tres posibles tipos de lecturas:

- Lectura para comprobación de alarmas.
- Lectura para histórico.
- Lectura para comunicación directa.

La orden CNFALIMENTAC tiene los parámetros:

1	*ACTIVO*	*SI/NO*	*Activo*
2	*TPOLEC*	*MINUTOS*	*Tiempo entre lecturas de la alimentación*
3	*GUALEC*	*SI/NO*	*Guardar lectura*
4	*TPOGUA*	*MINUTOS*	*Tiempo entre cada lectura guardada*
5	*COMLEC*	*SI/NO*	*¿Comunicar lectura?*
6	*TPOCOM*	*MINUTOS*	*Tiempo entre cada lectura comunicada*

Alarmas

Se definen dos niveles de alarmas, el nivel bajo (CNFALARNBAJO) y el nivel muy bajo (CNFALARNMBAJ). Para cada uno de estos niveles se define el valor umbral de alarma así como el tiempo que ha de estar la alimentación por debajo de ese nivel para ser considerado alarma.

Se irán realizando lecturas según el tiempo de lectura configurado en la configuración de la alimentación y se comprueba que el valor no esté por debajo de los niveles umbrales de alarma. En el caso de que ese valor fuese inferior se esperará un tiempo para comprobar que esta alarma es fiable; este tiempo será el configurado en la alarma como TPOEST. Si pasado este tiempo se mantiene un valor inferior al umbral se generará una alarma y se cambiará el tiempo entre lecturas al configurado en la alarma como TPOLEC. La alarma podrá ser almacenada en históricos y/o enviada al centro de gestión.

Los parámetros serán:

Para alarma de nivel bajo (CNFALARNBAJO):

1	*ACTIVO*	*SI/NO*	*Activo*
2	*NIBAJO*	*REAL*	*Definir el nivel bajo de alimentación*
3	*TPOEST*	*SEGUNDOS*	*Tiempo en NIBAJO para lanzar alarma*
4	*PRIORI*	*NUMENTERO*	*Nivel de importancia asignado a la alarma*
5	*TPOLEC*	*SEGUNDOS*	*Tiempo entre lecturas en alarma*
6	*GUALAR*	*SI/NO*	*Guardar alarma y fin de alarma*
7	*COMALA*	*SI/NO*	*Comunicar alarma y fin de alarma*

Para alarma de nivel muy bajo (CNFALARNMBAJ):

1	*ACTIVO*	*SI/NO*	*Activo*
2	*NMBAJO*	*REAL*	*Definir el nivel muy bajo de alimentación*
3	*TPOEST*	*SEGUNDOS*	*Tiempo en NMBAJO para lanzar alarma*
4	*PRIORI*	*NUMENTERO*	*Nivel de importancia asignado a la alarma*
5	*TPOLEC*	*SEGUNDOS*	*Tiempo entre lecturas en alarma*
6	*GUALAR*	*SI/NO*	*Guardar alarma y fin de alarma*
7	*COMALA*	*SI/NO*	*Comunicar alarma y fin de alarma*

Cuando se produce una alarma se informará con la orden ALARMANIBAJO y ALARMNIMBAJO si estamos en alarma de nivel bajo o de nivel muy bajo respectivamente. Los fines de alarma relacionados serán FINALNIVBAJO y FINALNIMBAJO.

En todos estos casos, tanto para alarmas como fines de alarma, se presentan los mismos parámetros, los cuales son los siguientes.

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha en que se produjo la alarma/fin de alarma*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora a la que se produjo la alarma/fin de alarma*
3	*VALOR*	*REAL*	*Valor de la alimentación*
4	*PRIORI*	*NUMENTERO*	*Nivel de importancia asignado a la alarma/fin de alarma*

Lecturas

Aparte de las lecturas de las configuraciones (LEECNFALIMEN, LEECNFALANBA y LEECNFALNMBA) se define una lectura del nivel de batería (LEERESTALIME).

Las órdenes de respuesta a peticiones de lectura de configuración serán CNFALIMENTAC, CNFALARNBAJO y CNFALARNMBAJ, mientras que la respuesta a la lectura del estado de la alimentación será LECTURALIMEN, cuyos parámetros son los siguientes.

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha en que se produjo la lectura*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora a la que se produjo la lectura*
3	*VALOR*	*REAL*	*Valor de la alimentación*

B.) MÓDEM

Para configurar el módem (CNFLECMODE) se indica el tiempo entre lecturas del nivel de cobertura; dichas lecturas podrán almacenarse si así se especifica.

Si el tiempo entre lecturas es igual a 0 consideramos que el equipo debe leer la cobertura en cada intento de comunicación, haya o no establecido la comunicación y haya empezado la comunicación desde la remota o desde el frontal.

El nombre y orden de los parámetros será:

1	*ACTIVO*	*SI/NO*	*Activo*
2	*TPOLEC*	*SEGUNDOS*	*Tiempo entre lecturas*
3	*GUALEC*	*SI/NO*	*Guardar lectura*

La lectura de la configuración de lecturas de modem será respondida mediante la orden LEECNFLECMOD. La respuesta a la petición de lectura de configuración será, al igual que en resto de configuraciones, idéntica a la orden enviada, CNFLECTMODE.

Tanto para remotas GSM como GPRS, la orden LEERESTMODEM responderá a la solicitud de lectura de la cobertura de la que dispone el módem. La respuesta a la lectura de la cobertura del módem es LECTCOBERMOD, cuyos parámetros son:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha en que se produjo la lectura*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora a la que se produjo la lectura*
3	*VALOR*	*REAL*	*Valor de la cobertura en dBm*

C.) TARJETA

<u>Configuración del reloj</u>

Para solicitar la lectura del reloj en tiempo real de la remota se emplea la orden LEERELOJ, cuya respuesta empleará el código LLECLKHID: llegada del reloj desde el hidrante, que dispone de los siguientes parámetros:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha de la tarjeta*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora de la tarjeta*

Cada vez que la tarjeta inicie la comunicación con el centro de control hará la sincronización del reloj y enviará el código SINCRELOJ. Los nombres y orden de los parámetros de esta configuración serán los siguientes:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha de la tarjeta anterior a la sincronización*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora de la tarjeta anterior a la sincronización*
3	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha de la tarjeta posterior a la sincronización*
4	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora de la tarjeta posterior a la sincronización*
5	*DESFASE*	*NUMENTERO*	*Desfase del reloj, en segundos, en el momento de la sincronización*

En cualquier momento, durante una comunicación, se podrá forzar la sincronización del reloj de la remota con la orden FORSINCRELOJ, que no tiene parámetros y cuya orden de respuesta será SINCRELOJ.

<u>Comunicaciones</u>

Para adaptar los diferentes sistemas de comunicación y estandarizar las diferentes órdenes de comunicación se utiliza el siguiente esquema de configuraciones:

- Configuración de los parámetros propios de cada sistema de comunicación.
- Configuración de los parámetros generales de comunicación de la tarjeta.
- Configuración de los tiempos de escucha.
- Configuración de las comunicaciones de históricos

– Lectura de los intentos de comunicación.

Siguiendo el anterior esquema vemos cada uno de los puntos.

Las tarjetas se configurarán con los parámetros correspondientes al sistema de comunicación que utilicen:

GSM: Se configurará con la orden CNFPARAMGSM, el nombre y orden de los parámetros será:

1	*TELEF1*	*TEXTO*	*Teléfono principal de llamadas GSM.*
2	*REITF1*	*NUMENTERO*	*Número de reintentos TELEF1*
3	*TPORT1*	*SEGUNDOS*	*Tiempo entre cada reintento a TELEF1*
4	*TELEF2*	*TEXTO*	*Teléfono secundario de llamadas GSM*
5	*REITF2*	*NUMENTERO*	*Número de reintentos TELEF2*
6	*TPORT2*	*SEGUNDOS*	*Tiempo entre cada reintento a TELEF2*
7	*TELSMS*	*TEXTO*	*Teléfono SMS*
8	*TPOESP*	*NUMENTERO*	*Tiempo de espera para descolgar*

En este caso se configurará los tres números de teléfono y reintentos de cada uno de ellos, también se indicará la cadencia entre reintentos. Para realizar la lectura de esta configuración se utilizará la orden LEECNFPRMGSM, contestando la remota con CNFPARAMGSM y los parámetros arriba indicados.

GPRS: Se configurará con la orden CNFGPRSAPN:

1	ACTIVO	SINO	Activo
2	APN_ADDRESS	TEXTO	Servidor APN para acceso a Internet
3	APN_USERNAME	TEXTO	Usuario servidor APN.
4	APN_PASSWORD	TEXTO	Contraseña servidor APN.

Para configurar la comunicación con el servidor se usará la orden CNFGPRSSRV:

1	ACTIVO	SINO	Activo
2	TIPCOM	SINO	0=GSM, 1=GPRS
3	SRVADDRESS	TEXTO	Dirección del servidor para conectar con el frontal. Puede ser un nombre o una IP. Longitud máxima de 30 caracteres.
4	PUERTO	NUMENTERO	Puerto o socket de conexión al frontal.[0-65535]
5	TPOKAL	SEGUNDOS	Tiempo Keep Alive. Cada cuantos segundos se envía trama de datos en caso que no se envíe nada. El valor 0 anula el envío de esta trama (excepto la de conexión).
6	TIMEOUTCON	SEGUNDOS	Tiempo máximo sin intercambio de información.
7	TPOWAIT	SEGUNDO	Tiempo de espera entre treintenos de conexión GPRS cuando envío continuo está activado.

Mediante esta configuración se definen los parámetros de comunicación continua con el centro de control.

Esta configuración propia de los parámetros propios de cada sistema de comunicación será efectiva a partir de la siguiente comunicación con el centro de control, será guardada en la propia remota y no se perderá, aunque se modifique el firmware de la misma.

Las tarjetas se configurarán también con los parámetros generales que permiten un funcionamiento óptimo de las mismas.

Se dará la posibilidad de mandar los históricos vía SMS si los mensajes son cortos y se configurarán los tiempos de espera para la recepción de la confirmación de mensaje enviado. Se indicará si se almacenan o no los reintentos de conexión. Se indicará la cadencia entre reintentos, así como si se almacenan o no dichos reintentos y también se indicará un tiempo máximo sin que el reloj haya sido sincronizado con el reloj del centro de gestión. Cuando ese tiempo se cumpla habrá que forzar una comunicación con el centro de gestión para "descargar" esos datos en la base de datos.

Se puede configurar un rango de tiempo en el cual el equipo puede realizar cualquier intento de comunicación.

Para realizar la lectura de esta configuración se utilizará la orden LEECNFPRMGEN, contestando la remota con CNFPARAMGEN y los parámetros indicados arriba.

La escucha continua y comunicación continua se configurarán con la orden CNFESCCOMCON, cuyo nombre y orden de los parámetros será:

1	*ESCONT*	*SI/NO*	*Estar en escucha continua*
2	*COMCON*	*SI/NO*	*Estar en comunicación continua*

La lectura de esta configuración se realizará con la orden LEECNFESCMCN, contestando la remota con CNFESCCOMCON y los parámetros indicados arriba.

Todas las remotas, utilicen el sistema de comunicación que utilicen, tienen que implementar las mismas ordenes de comunicación, aunque en algún caso los parámetros se adaptan a las características concretas de cada sistema de comunicación. Las tarjetas no podrán terminar una comunicación antes de que transcurran 40 segundos sin intercambio de ordenes entre la remota y su respectivo frontal, de esta forma se garantizará que cada tarjeta recibe todas las instrucciones pendientes y se puede mantener conectada para procesos especiales de seguimiento o puesta en marcha.

En la tarjeta se configuran los tiempos de escucha cíclica (CNFTPOESCUCI). Se establece la preferencia de mantener la remota en escucha continuada o no, es decir, que trabaje o no con ventanas temporales de escucha. En el caso de no tener escucha continuada se definen tiempos de escucha: principal, cuando riega y cuando no hay programa de riego en ejecución. Así como las cadencias de repetición de esos tiempos.

El nombre y orden de los parámetros será:

1	*TPOPAL*	*MINUTOS*	*Tiempo de escucha principal o sin riego*
2	*CADPAL*	*MINUTOS*	*Cadencia principal*
3	*TPORIE*	*MINUTOS*	*Tiempo de escucha cuando riega*
4	*CADRIE*	*MINUTOS*	*Cadencia cuando riega*

La lectura de esta configuración se obtiene mediante la orden LEECNFTPOECC.

La orden de respuesta a la petición de lectura de configuración de tiempos de escucha de la remota es CNFTPOESCUCI.

Como posibilidad de escucha discontinua se configuración de tiempos de escucha puntual de la remota (CNFTPOESCUCP), dirigida al dispositivo tarjeta, la cual permitirá que el equipo tenga opción a recibir datos en los tiempos configurados mediante el envío de un SMS o llamada telefónica. Dicha orden no implica comunicación sino que permite la opción de que la remota responda frente a una trama enviada, pudiendo llegar a establecerse un intercambio de datos.

Los parámetros de configuración son los siguientes:

1	*COMU00-02 horas*	*NUMENTERO*	*Configuración horaria en decimal de 00 a 02 horas*
2	*COMU03-5*	*NUMENTERO*	*Configuración horaria en decimal de 03 a 05 horas*
3	*COMU06-8*	*NUMENTERO*	*Configuración horaria en decimal de 06 a 08 horas*
4	*COMU09-11*	*NUMENTERO*	*Configuración horaria en decimal de 09 a 11 horas*
5	*COMU12-14*	*NUMENTERO*	*Configuración horaria en decimal de 12 a 14 horas*
6	*COMU15-17*	*NUMENTERO*	*Configuración horaria en decimal de 15 a 17 horas*
7	*COMU18-20*	*NUMENTERO*	*Configuración horaria en decimal de 18 a 20 horas*
8	*COMU21-23 horas*	*NUMENTERO*	*Configuración horaria en decimal de 21 a 23 horas*
9	*TPOESC*	*SEGUNDOS*	*Tiempo en escucha (< 900 segundos)*
10	*CADRIE*	*MINUTOS*	*Cadencia en riego*

El último parámetro de cadencia en riego prevalecerá sobre la hora de configuración de la tabla horaria, anulando esta posible comunicación durante la ejecución del Programa de Riego.

La duración de tiempo de escucha hace referencia tanto a la configuración de la tabla como a la cadencia en riego.

En el caso de configurar los parámetros del 1 al 8 con "0", el equipo sólo podrá comunicar durante el riego. Si el parámetro TPOESC es también "0", la remota no estará nunca en escucha, salvo que se haya configurado la escucha cíclica o el parámetro de la escucha continua en la orden CNFPARAMGEN. La configuración de la hora en las diferentes bases se realizará de la siguiente forma:

PARAMETRO 1:COMU00-02												
HORA	00:00	00:15	00:30	00:45	01:00	01:15	01:30	01:45	02:00	02:15	02:30	02:45
DECIMAL	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048
BINARIO	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^10	2^11
HEXADECIMAL	001	002	004	008	010	020	040	080	100	200	400	800
PARAMETRO 2:COMU03-05												
HORA	03:00	03:15	03:30	03:45	04:00	04:15	04:30	04:45	05:00	05:15	05:30	05:45
DECIMAL	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048
BINARIO	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^10	2^11
HEXADECIMAL	001	002	004	008	010	020	040	080	100	200	400	800
PARAMETRO 3:COMU06-08												
HORA	06:00	06:15	06:30	06:45	07:00	07:15	07:30	07:45	08:00	08:15	08:30	08:45
DECIMAL	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048
BINARIO	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^10	2^11
HEXADECIMAL	001	002	004	008	010	020	040	080	100	200	400	800
PARAMETRO 4:COMU09-11												
HORA	09:00	09:15	09:30	09:45	10:00	10:15	10:30	10:45	11:00	11:15	11:30	11:45
DECIMAL	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048
BINARIO	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^10	2^11
HEXADECIMAL	001	002	004	008	010	020	040	080	100	200	400	800
PARAMETRO 5:COMU12-14												
HORA	12:00	12:15	12:30	12:45	13:00	13:15	13:30	13:45	14:00	14:15	14:30	14:45
DECIMAL	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048
BINARIO	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^10	2^11
HEXADECIMAL	001	002	004	008	010	020	040	080	100	200	400	800
PARAMETRO 6:COMU15-17												
HORA	15:00	15:15	15:30	15:45	16:00	16:15	16:30	16:45	17:00	17:15	17:30	17:45
DECIMAL	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048
BINARIO	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^10	2^11
HEXADECIMAL	001	002	004	008	010	020	040	080	100	200	400	800
PARAMETRO 7:COMU18-20												
HORA	18:00	18:15	18:30	18:45	19:00	19:15	19:30	19:45	20:00	20:15	20:30	20:45
DECIMAL	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048
BINARIO	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^10	2^11
HEXADECIMAL	001	002	004	008	010	020	040	080	100	200	400	800
PARAMETRO 8:COMU21-23												
HORA	21:00	21:15	21:30	21:45	22:00	22:15	22:30	22:45	23:00	23:15	23:30	23:45
DECIMAL	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048
BINARIO	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^10	2^11
HEXADECIMAL	001	002	004	008	010	020	040	080	100	200	400	800

Podremos marcar todos o ningún punto de comunicación, dependiendo del número que pongamos en el parámetro en decimal, sumando todos los números que corresponden con los cuartos de hora que queremos que comuniquen. La visualización en hexadecimal nos indica con cada dígito lo que ocurre a una hora concreta.

La cadencia de riego, expresada en minutos, será divisor o múltiplo de una hora, es decir:

Hasta 1440 minutos	Cada 2,3…, 24 horas.
60 minutos	Cada hora en punto
30 minutos	Cada hora en punto y a las medias horas
15 minutos	Cada hora en punto y en los cuartos de hora
10 minutos	Cada hora en punto y cada 10 minutos
5 minutos	Cada hora en punto y cada 5 minutos
1 minuto	Cada hora en punto y cada minuto

Tabla 14.6.- Cadencia de riegos

La orden LEECNFESCUCP permitirá leer la configuración de tiempos de escucha puntual enviada. Contestando la remota con CNFTPOESCUCP y los parámetros ya indicados.

Para el envío de históricos de forma cíclica (CNFCOMUHISTC) el nombre y orden de los parámetros será:

1	*HCONEX*	*HH:MM:SS*	*Hora en la que se establecerá la conexión*
2	*CADENC*	*MINUTOS*	*Cadencia de conexiones; si es 0 no comunicará mediante esta orden de conexión.*

En este caso se configurará la hora a la que el terminal remoto va a realizar una conexión de datos con el centro de gestión. En ningún caso se tendrá en cuenta el tiempo aleatorio.

Obteniéndose la lectura de estas configuraciones mediante la orden LEERCNFCOMHC y siendo CNFCOMUHISTC la respuesta por parte de la tarjeta, con todos los parámetros.

Configuración de tiempos de comunicación puntual para envío de datos (CNFTMPENVIOP), dirigida al dispositivo tarjeta, la cual permitirá configurar la hora a la que la remota "comunicará" para recibir datos y descargar históricos.

Los parámetros de configuración son los siguientes:

1	*COMU00-02*	*NUMENTERO*	*Configuración horaria en decimal de 00 a 02 horas*
2	*COMU03-5*	*NUMENTERO*	*Configuración horaria en decimal de 03 a 05 horas*
3	*COMU06-8*	*NUMENTERO*	*Configuración horaria en decimal de 06 a 08 horas*
4	*COMU09-11*	*NUMENTERO*	*Configuración horaria en decimal de 09 a 11 horas*
5	*COMU12-14*	*NUMENTERO*	*Configuración horaria en decimal de 12 a 14 horas*
6	*COMU15-17*	*NUMENTERO*	*Configuración horaria en decimal de 15 a 17 horas*
7	*COMU18-20*	*NUMENTERO*	*Configuración horaria en decimal de 18 a 20 horas*
8	*COMU21-23*	*NUMENTERO*	*Configuración horaria en decimal de 21 a 23 horas*

En el caso de configurar los parámetros del 1 al 8 con "0" la remota no comunicará nunca, salvo que tenga activada una comunicación cíclica o se le haga comunicar manualmente.

La configuración de la hora en las diferentes bases se realizará de la siguiente forma:

PARAMETRO 1:COMU00-02												
HORA	00:00	00:15	00:30	00:45	01:00	01:15	01:30	01:45	02:00	02:15	02:30	02:45
DECIMAL	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048

BINARIO	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^10	2^11
HEXADECIMAL	001	002	004	008	010	020	040	080	100	200	400	800
PARAMETRO 2:COMU03-05												
HORA	03:00	03:15	03:30	03:45	04:00	04:15	04:30	04:45	05:00	05:15	05:30	05:45
DECIMAL	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048
BINARIO	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^10	2^11
HEXADECIMAL	001	002	004	008	010	020	040	080	100	200	400	800
PARAMETRO 3:COMU06-08												
HORA	06:00	06:15	06:30	06:45	07:00	07:15	07:30	07:45	08:00	08:15	08:30	08:45
DECIMAL	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048
BINARIO	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^10	2^11
HEXADECIMAL	001	002	004	008	010	020	040	080	100	200	400	800
PARAMETRO 4:COMU09-11												
HORA	09:00	09:15	09:30	09:45	10:00	10:15	10:30	10:45	11:00	11:15	11:30	11:45
DECIMAL	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048
BINARIO	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^10	2^11
HEXADECIMAL	001	002	004	008	010	020	040	080	100	200	400	800
PARAMETRO 5:COMU12-14												
HORA	12:00	12:15	12:30	12:45	13:00	13:15	13:30	13:45	14:00	14:15	14:30	14:45
DECIMAL	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048
BINARIO	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^10	2^11
HEXADECIMAL	001	002	004	008	010	020	040	080	100	200	400	800
PARAMETRO 6:COMU15-17												
HORA	15:00	15:15	15:30	15:45	16:00	16:15	16:30	16:45	17:00	17:15	17:30	17:45
DECIMAL	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048
BINARIO	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^10	2^11
HEXADECIMAL	001	002	004	008	010	020	040	080	100	200	400	800
PARAMETRO 7:COMU18-20												
HORA	18:00	18:15	18:30	18:45	19:00	19:15	19:30	19:45	20:00	20:15	20:30	20:45
DECIMAL	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048
BINARIO	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^10	2^11
HEXADECIMAL	001	002	004	008	010	020	040	080	100	200	400	800
PARAMETRO 8:COMU21-23												
HORA	21:00	21:15	21:30	21:45	22:00	22:15	22:30	22:45	23:00	23:15	23:30	23:45
DECIMAL	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048
BINARIO	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^10	2^11
HEXADECIMAL	001	002	004	008	010	020	040	080	100	200	400	800

Tabla 14.7.- Configuración de horas

Podremos marcar todos o ningún punto de comunicación, dependiendo del número que pongamos en el parámetro en decimal, sumando todos los números que corresponden con los cuartos de hora que queremos que comuniquen. La visualización en hexadecimal nos indica con cada dígito lo que ocurre a una hora concreta.

La orden LEERCNFTMPEP permitirá leer la configuración de tiempos de comunicación puntual enviada.

Para el envío de eventos, lecturas y alarmas se utilizarán los parámetros generales y los específicos de cada sistema.

La orden LEERINTCOMUN permitirá la lectura de los reintentos en las comunicaciones, a partir de una fecha pedida, tal y como se indica en sus parámetros:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha desde la que se solicita la lectura*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora desde la que se solicita la lectura*

LECTCOMUNICA, responde a la trama solicitada, mediante la lectura de los intentos de comunicación y comunicaciones recibidas, indicando la fecha y hora a la que se ha registrado cada comunicación, el teléfono al que se llamó o envió mensaje (o IP a la que se comunicó para el caso de GPRS), cobertura GSM en ese momento, tipo de comunicación, recepción o transmisión y resultado de la misma.

Los parámetros de configuración son los siguientes:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora*
3	*TELEFO*	*TEXTO*	*Teléfono al que se llamó/envió SMS o IP a laque comunicó*
4	*COBERT*	*REAL*	*Cobertura en ese momento*
5	*TIPCOM*	*TEXTO*	*Tipo de comunicación GSM, GPRS o SMS*
6	*RECTRA*	*SI/NO*	*0=recepción; 1=transmisión*
7	*RESULT*	*NUMENTERO*	*Resultado de la transmisión*

El resultado de la transmisión podrá tener los siguientes valores:

0: conexión correcta
3: fallo en establecimiento de llamada o desconexión del usuario remoto (GSM)
4: error en la comunicación del módem (fallo de cobertura)
7: destinatario de la llamada comunicando (GSM)
8: el destinatario no cuelga después de un tiempo de espera (GSM)
9: El frontal no contesta a la comunicación
10: IP inaccesible (GPRS)
11: PIN de seguridad en tarjeta SIM
12: SIM no insertada en el módem

<u>Históricos</u>

Los históricos son todos los datos guardados en la memoria de la remota. A la hora de realizar una petición de lectura de históricos se puede optar por cuatro opciones:

LEEHISFEC: petición de lectura de históricos desde fecha indicada. El nombre y orden de los parámetros será:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha desde la que se solicita la lectura*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora desde la que se solicita la lectura*

LEEHISINI: petición de lectura de históricos desde el inicio.
LEEHISULT: leer históricos desde la última fecha leída.
LEEHISDIS: leer todos los históricos de un determinado dispositivo desde la fecha y hora indicadas.

El nombre y orden de los parámetros será:

1	*DISPOSITVO*	*TEXTO*	*Dispositivo del que se solicita leer los históricos*
2	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha desde la que se solicita la lectura*
3	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora desde la que se solicita la lectura*

La orden BORRHIST borrará físicamente todos los históricos guardados en la tarjeta.

La orden BORHISFEC borrará todos los históricos anteriores a la fecha indicada. El nombre y orden de los parámetros será:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha hasta la que se producirá el borrado*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora hasta la que se producirá el borrado*

La orden BORHISDIS borrará todos los históricos de un determinado dispositivo anteriores a la fecha y hora indicadas. El nombre y orden de los parámetros será:

1	*DISPOSITVO*	*TEXTO*	*Dispositivo del que se solicita borrar los históricos*
2	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha hasta la que se producirá el borrado*
3	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora hasta la que se producirá el borrado*

Los códigos de los distintos dispositivos a los que se podrán dirigir las órdenes LEEHISDIS y BORHISDIS se recogen en la siguiente tabla:

DISPOSITIVO	CÓDIGO
Válvula	VALVULA
Contador	CONTADOR
Detector de flujo de paleta	DETFLUJO
Transductor de presión	TRANSPRESION
Presostato primario	PRESOSTATO
Sensor de intrusión	INTRUSION
Alimentación por batería	ALIMENTACION
Detector de posición	DETPOSICION
Modem comunicaciones	MODEM
Solenoide	SOLENOIDE
Tarjeta remota	TARJETA
Presostato secundario	PRESOSECUND
Detector de flujo tangencial	DETFLUJOTAN
Detector de flujo calorimétrico	DETFLUJOCAL
Transmisor de radio	RADIO

Tabla 14.8.- Códigos a los que se dirigen las órdenes indicadas

La remota ha de descargar los históricos desde los últimos leídos en cada comunicación.

Reset de la tarjeta

La orden RESETHID tiene la finalidad de reiniciar la remota. La orden de respuesta que indica cuando se ha producido un reset o un arranque en frío de la tarjeta es LLERESETHID, cuyos parámetros son:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha a la que se produce*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora a la que se produce*
3	*MOTIVO*	*TEXTO*	*Motivo del reset*
4	*OBSERVACIONES*	*TEXTO*	*Información específica del fabricante*

Los motivos de reset que se pueden especificar son:

- PETICION FRONTAL – El motivo es una orden RESETHID enviada a la remota.
- CAMBIO VERSION – El motivo es un cambio de versión en la remota.
- CONEXION BATERIA - El motivo es la reconexión de la batería.
- ERROR SOFTWARE – El motivo es un error no controlado en el software.
- RESET EN FRIO – El motivo es un reinicio en frio.
- FORZADO POR FIRMWARE – El motivo es un error controlado por el software.

Versión

Mediante la orden VERSION se lee la versión del software de la remota. La orden de respuesta que indica la llegada de la versión del software es LLEVERSION, cuyo parámetro es:

1	*VERSIO*	*TEXTO*	*Versión del software*

5.13.3. IMPLEMENTACIÓN DE LOS DIFERENTES DISPOSITIVOS

A.) IMPLEMENTACIÓN DE LA VÁLVULA

Configuración

Para configurar la válvula (CNFVALVULA) se indican los elementos que integran esa válvula.

Los parámetros de configuración serán:

1	*DFLUJO*	*TEXTO*	*Detector de flujo asociado*
2	*DPOSVA*	*TEXTO*	*Detector de posición de la válvula*
3	*CONTAD*	*TEXTO*	*Contador asociado a esa válvula*
4	*SOLENO*	*TEXTO*	*Solenoide asociado a esa válvula*
5	*PRESEC*	*TEXTO*	*Presostato secundario asociado a esa válvula*
6	*VALASO*	*TEXTO*	*Válvula asociada*
7	*TPORET*	*SEGUNDOS*	*Tiempo de retardo*
8	*INVER*	*SI/NO*	*Invertir actuación de la válvula*

Se definen la válvula como asociación de elementos de control para conseguir la detección de alarmas relativas a varios dispositivos. La válvula es el elemento de control al que van asociados los programas de riego. Una válvula podrá estar compuesta de un detector de flujo, un detector de posición, un contador, un solenoide y un presostato secundario. La válvula asociada indica que válvula se cerraría en el caso de que el programa de riego solicitase el cierre de la válvula asociada (normalmente las válvulas secundarias tendrán como válvula asociada la válvula principal o de cabecera). El tiempo de retardo nos indica el tiempo que se tarda en cerrar la válvula asociada en el caso de que dicha válvula se cierre por un programa de riego.

Mediante la orden LEERCNFVALVU se lee la configuración enviada a la válvula. La respuesta a la lectura de la configuración es CNFVALVULA.

Lectura del estado

La válvula puede presentar dos estados, abierto (1) o cerrado (0). Mediante la orden LEERESTADVAL se realiza la petición del estado de ésta, llegando la orden LECTESTVALVU, la cual presenta los siguientes parámetros:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha en que se efectuó la lectura de estado*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora a la que se efectuó la lectura de estado*
3	*ESTADO*	*SI/NO*	*Valor del estado de la válvula*

Maniobra inmediata

La orden MANIOBRINMED permite la apertura o cierre de la válvula.

El parámetro de configuración será:

1	*POSIC*	*SI/NO*	*Abrir o cerrar*

B.) IMPLEMENTACIÓN DEL SOLENOIDE

Configuración

Existen dos configuraciones diferentes orientadas al dispositivo SOLENOIDE, por un lado CNFSOLENOIDE, en la que los reintentos incrementan el tiempo de activación sobre el mismo, y por otro, CNFSOLENOID1, en la que se puede incrementa tanto tiempo como el voltaje en cada reintento. La remota ha de aceptar una de ellas, a ser posible la segunda.

Para configurar el solenoide (CNFSOLENOIDE) se indicará si la apertura/cierre se realizará a dos o a tres hilos y el tiempo de activación de éste. El número de actuaciones podrá almacenarse, comunicarse, o ambas según esté configurado. La tensión de actuación sobre la electroválvula en esta orden será de 14V. Los parámetros de configuración serán:

1	*ACTIVO*	*SI/NO*	*Activo*
2	*TPOPUL*	*MILISEG*	*Tiempo de activación del solenoide*
3	*TPOREI*	*SEGUNDOS*	*Tiempo entre reintentos*
4	*INCTPO*	*MILISEG*	*Incremento tiempo de activación en cada reintento*
5	*GUAACT*	*SI/NO*	*¿Guardar número de actuaciones?*
6	*COMACT*	*SI/NO*	*¿Comunicar cada actuación?*
7	*TIPSOL*	*SI/NO*	*0 = 2 hilos; 1 = 3 hilos*

A la hora de leer la configuración del solenoide (LEECNFSOLENO) será devuelta la orden CNFSOLENOIDE, devolviendo una trama idéntica a la enviada.

Paralelamente, existe otra configuración del dispositivo solenoide, CNFSOLENOID1, la cual hace referencia a la configuración del solenoide, permitiendo incrementar la tensión aplicada en las actuaciones, de tal forma que no es configurable el tiempo de incremento entre reintentos.

Los parámetros de configuración son los siguientes:

1	*ACTIVO*	*SI/NO*	*Activo*
2	*TPOPUL*	*MILISEG*	*Tiempo de activación del solenoide*
3	*TPOREI*	*SEGUNDOS*	*Tiempo entre reintentos*
4	*INCTPO*	*MILISEG*	*Incremento tiempo de activación en cada reintento*
5	*VOLPUL*	*NUMENTERO*	*Voltaje en primera actuación*
6	*INCVOL*	*NUMENTERO*	*Incremento voltaje de activación en cada reintento*
7	*GUAACT*	*SI/NO*	*¿Guardar número de actuaciones?*
8	*COMACT*	*SI/NO*	*¿Comunicar cada actuación?*
9	*TIPSOL*	*SI/NO*	*0 = 2 hilos; 1 = 3 hilos*

La orden LEERCNFSOLE1 permitirá la lectura de dicha configuración.

Número de actuaciones

La orden LECTNUMMVA permite leer el número de actuaciones totales ejecutadas sobre el solenoide. La respuesta a la lectura es LLENUMMVA, cuyos parámetros son:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha de la lectura*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora de la lectura*
3	*ESTADO*	*SI/NO*	*Estado de la maniobra*
4	*VALOR*	*NUMLARGO*	*Número de actuaciones*

Esta trama puede ser guardada en históricos de acuerdo a la activación del bit del parámetro Nº 5 de la orden CNFSOLENOIDE o Nº 7 de CNFSOLENOID1.

Reintentos y alarmas

En las órdenes de configuración del solenoide, se configuran el tiempo entre reintentos y el incremento de tiempo de activación o voltaje entre los mismos, dependiendo que se trate de la orden CNFSOLENOIDE o CNFSOLENOD1.

Una vez que se genera una actuación de apertura sobre la electroválvula por parte de la remota, ésta comprobará el estado del detector de posición (siempre y cuando esté configurado), de tal forma que ejecutará un reintento de apertura en caso de que la válvula no haya abierto, de acuerdo a un tiempo previamente configurado (suma del tiempo para comprobar la apertura del detector de posición y el tiempo entre reintentos). Si tras ejecutarse todos los reintentos configurados, la válvula no ha conseguido abrir, se generará la alarma de apertura (ALARMAPERTUR), una vez transcurrido el tiempo para comprobar la apertura (parámetro TAPERT asociado a la orden CNFDETECPOSI).

La configuración de la alarma de apertura (CNFALARMAPER) presenta los parámetros siguientes:

1	*ACTIVO*	*SI/NO*	*Activo*
2	*NREINT*	*NUMENTERO*	*Número de reintentos en la apertura*
3	*PRIORI*	*NUMENTERO*	*Nivel de importancia asignado a la alarma*
4	*GUALAR*	*SI/NO*	*Guardar alarma y fin de alarma*
5	*COMALA*	*SI/NO*	*Comunicar alarma y fin de alarma*
6	*GUAREI*	*SI/NO*	*¿Guardar reintentos?*
7	*COMREI*	*SI/NO*	*¿Comunicar reintentos?*

Mediante la orden LEECNFALAPER se leerá la configuración de la alarma de apertura.

Los parámetros de dicha alarma (ALARMAPERTUR) y fin de alarma (FINALARAPERT) son:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha en que se produjo la alarma/fin de alarma*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora a la que se produjo la alarma/fin de alarma*
3	*PRIORI*	*NUMENTERO*	*Nivel de importancia asignado a la alarma*

Al ejecutar la remota una actuación de cierre, ésta comprobará el estado del detector de posición al cabo de un tiempo configurado (tiempo para comprobar el cierre), siempre y cuando el dispositivo detector de posición esté configurado. En caso de estar el sensor a "1", indicando que la válvula está abierta, se ejecutará un reintento de cierre, de acuerdo al tiempo configurado. En caso de agotarse los reintentos y no lograr cerrarse la válvula (el detector de posición no ha cambiado a estado "0"), se generará la alarma de cierre (ALARMACIERRE), cuyos parámetros son análogos a la alarma de apertura. La configuración de dicha alarma se realiza mediante la orden CNFALARMCIER, de idénticos parámetros a la configuración de alarma de apertura. La orden LEECNFALCIER permite leer la configuración de la alarma de cierre. El fin de alarma de cierre corresponde a la trama FINALACIERRE.

Los eventos de apertura/cierre EVEREINTAPER/EVEREINTCIER, deberán almacenarse en históricos, según la configuración de sus respectivas alarmas. Los parámetros de dichos eventos son los siguientes:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha en que se produjo el reintento*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora a la que se produjo el reintento*
3	*NUMREI*	*NUMENTERO*	*Número de reintentos*

C.) RIEGOS

Tipos de riegos

El número mínimo de programas de riego capaces de acumular las remotas ha de ser de 300 riegos. En caso de programarse un riego con idéntico ID de otro previamente programado, se ejecutará este último, siempre y cuando el primero de ellos no se haya iniciado.

Al programarse un riego solapado en el tiempo con otro riego anteriormente programado y de diferente ID, el cual no haya comenzado aún, la remota ha de responder un Ack 18, indicando que el programa no se ejecutará por tal motivo. Siempre que se programe un riego, bien sea de igual o diferente ID, solapado con otro riego que se esté ejecutando, el equipo responderá Ack 12, indicando la existencia de un riego en curso.

Para programar los riegos, mediante actuaciones sobre las válvulas, pueden configurarse tres tipos de riegos.

Un riego individual (PROGRAMRIEGO) para una determinada fecha y hora. Se especificará una fecha y hora de fin de riego, así como el consumo del riego. El factor que sea más limitante de estos dos, parará el riego. Los parámetros serán:

1	*NPROGR*	*NUMENTERO*	*Número de programa de riego*
2	*FINI*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha de inicio*
3	*HINI*	*HH:MM:SS*	*Hora de inicio*
4	*FFIN*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha fin de riego*
5	*HFIN*	*HH:MM:SS*	*Hora fin de riego*
6	*CONSUM*	*NUMENTERO*	*Consumo*
7	*CIERRE*	*SI/NO*	*¿Cerrar Válvula asociada?*

El parámetro 7 indica que la válvula asociada de la válvula sobre la que se está solicitando el riego deberá cerrar cuando este programa de riego finalice después de haber pasado el tiempo de retardo.

Un riego cíclico (RIEGOCICLICO) con una determinada cadencia de repetición y que se repetirá con una duración y un número de veces configurables.

1	*NPROGR*	*NUMENTERO*	*Número de programa de riego*
2	*FINI*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha de inicio*
3	*HINI*	*HH:MM:SS*	*Hora de inicio*
4	*CANDENC*	*MINUTOS*	*Cadencia de repetición*
5	*NREPET*	*NUMENTERO*	*Nº repeticiones*
6	*DURACI*	*MINUTOS*	*Duración del riego cíclico*
7	*CONSUM*	*NUMENTERO*	*Consumo*

La cadencia del riego se toma entre horas de comienzo (o fin) de dos ciclos consecutivos.

Un riego que se ejecute de forma inmediata (RIEGOINMEDIA), en el momento en que la remota lo reciba, y para el que se indicará un consumo y una fecha y hora en la que debe finalizar. El factor más limitante de estos dos últimos será el que detenga el riego.

1	*NPROGR*	*NUMENTERO*	*Número de programa de riego*
2	*FFIN*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha fin de riego*
3	*HFIN*	*HH:MM:SS*	*Hora fin de riego*
4	*CONSUM*	*NUMENTERO*	*Consumo*
5	*CIERRE*	*SI/NO*	*¿Cerrar Válvula asociada?*

<u>Lecturas</u>

Hay dos tipos de lecturas, por un lado la lectura del riego previamente programado y por otro la del estado en que se encuentra ese riego en el momento de realizar la petición de lectura.

La orden LEERPROGRIEG permite leer el programa de riego asociado a una válvula. Presenta el siguiente parámetro:

1	*NPROGR*	*NUMENTERO*	*Número de programa de riego*

En caso de pedir la lectura del programa de riego "0" la remota devolverá todos los programas de riego que guarde en su memoria.

La orden LEERESTPRIEG permite leer el estado del programa de riego de una válvula.

1	*NPROGR*	*NUMENTERO*	*Número de programa de riego*

En caso de pedir el estado del programa de riego "0" la remota devolverá los estados de todos los programas de riego que guarde en su memoria.

Hay dos estados, "1" si el programa de riego está en ejecución y "0" si todavía no se ha empezado.

Una vez finalizado un programa de riego, éste deja de existir en el equipo remoto, por lo que al intentar realizar una lectura tanto del riego como del estado del mismo la remota devolverá el ACK correspondiente.

La llegada del estado de un programa de riego corresponde a la trama LECTESTPRIEG, cuyos parámetros son:

1	*NPROGR*	*NUMENTERO*	*Número de programa de riego*
2	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha en que se efectuó la lectura del estado*
3	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora a la que se efectuó la lectura del estado*
4	*ESTADO*	*SI/NO*	*Valor del estado del programa de riego asociado a la válvula*

Borrado de riegos

La orden BORRPROGRIEG permite borrar un programa de riego, siendo su parámetro:

1	*NPROGR*	*NUMENTERO*	*Número de programa de riego*

Para borrar todos los programas de riego de la memoria de la remota indicar número de programa de riego 0.

Modificar riegos

La orden MODIFICARIEG permite modificar un riego que está en curso, cambiando la fecha de fin de riego, el consumo o la duración. En el caso de un riego cíclico esta modificación únicamente afectará al ciclo que se esté ejecutando.

Los parámetros son:

1	*NPROGR*	*NUMENTERO*	*Número de programa de riego*
2	*MODFIN*	*SI/NO*	*Modificar fin del riego*
4	*FFIN*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha fin de riego*
5	*MODCON*	*SI/NO*	*Modificar consumo del riego*
6	*CONSUM*	*NUMENTERO*	*Consumo*
7	*MODURA*	*SI/NO*	*Modificar duración*
8	*DURACI*	*MINUTOS*	*Duración*
9	*MODCIE*	*SI/NO*	*Modificar cerrar válvula asociada*
10	*CIERRE*	*SI/NO*	*Cerrar válvula asociada*

En el caso en que el riego a modificar no esté en curso la remota enviará el ACK correspondiente.

Pausar y reanudar riegos

Existen dos órdenes dirigidas al dispositivo tarjeta cuyas finalidades son detener y reanudar un riego, éstas son PAUSAPROGRIE y DESPAUSAPROG, respectivamente. La orden PAUSAPROGRIE afectara a los programas de riego que se encuentran en ejecución en ese momento y a los siguientes hasta que se envié la orden DESPAUSAPROG.

Los parámetros de la orden PAUSAPROGRIE son:

1 FECHA AAAA/MM/DD Fecha de pausa del riego
2 HORA HH:MM:SS Hora de pausa del riego

Los parámetros de la orden DESPAUSAPROG son:

1 FECHA AAAA/MM/DD Fecha de despausa del riego
2 HORA HH:MM:SS Hora de despausa del riego

Orden de configuración de comunicación y guardado de inicio y fin de riego.

Existe una orden dirigida al dispositivo tarjeta, CNFCOMUNRIEG, cuya finalidad es configurar la comunicación de los inicios y finales de riego.

Los parámetros de la orden CNFCOMUNRIEG son:

1 ACTIVO SI/NO Activo
2 GUALEC SI/NO Guardar lectura
3 COMLEC SI/NO Comunicar lectura
4 TPORET SEGUNDOS Tiempo de retraso para comunicar el inicio o fin del riego

Cuando se inicie un riego en una válvula la remota contestará con LLEINICRIEGO cuyos parámetros son:

1 FECHA AAAA/MM/DD Fecha a la que se produce
2 HORA HH:MM:SS Hora a la que se produce
3 NPROGR NUMENTERO Número de programa de riego

Cuando se finalice un riego en una válvula la remota contestará con LLEFINRIEGOP cuyos parámetros son:

1 FECHA AAAA/MM/DD Fecha a la que se produce
2 HORA HH:MM:SS Hora a la que se produce
3 NPROGR NUMENTERO Número de programa de riego
4 MOTIVO NUMENTERO Motivo de la finalización del riego.

Los motivos de finalización de riego que se pueden especificar son:

0: FIN POR FECHA Y HORA – se ha llegado a la fecha y hora fin de riego.
1: FIN POR CAUDAL – se ha llegado al caudal máximo permitido.
2: FIN POR DURACION- se ha llegado a la duración del riego cíclico.
3: BORRADO RIEGO – se ha borrado del riego en curso.
4: PAUSADO RIEGO – se ha pausado el riego en curso

La lectura de esta configuración se obtiene mediante la orden LEECNFCORIEG, contestando la remota con CNFCOMUNRIEG y los mismos parámetros que se han enviado.

D.) IMPLEMENTACIÓN DEL CONTADOR

Descripción general

En el contador se van a definir tres funciones fundamentales que son Contador Total, Contador Parcial y Caudalímetro.

El contador total nos indicará el valor acumulado total del contador, el parcial nos indicará lo que se ha consumido en cada lapso de tiempo definido y el caudalímetro dará una lectura del caudal instantáneo circulante en m3/h.

Configuración

El contador general se configura (CNFCONTADOR) indicando el número de m3 que han de pasar para generar un pulso, si se quiere almacenar el paso de cada pulso y si se quiere enviar ese paso del pulso.

Al contador se le definirán dos estados, el activo y el inactivo. El estado activo nos indica que hay paso de agua por el contador y se definirá indicando un tiempo máximo (TPOPRI) entre dos pulsos consecutivos. Si este tiempo no se supera entre dos pulsos consecutivos se considerará el contador en estado activo. En caso de que este tiempo se supere se esperará a la llegada de otro pulso para inicializar la cuenta de tiempo en busca del cambio de estado inactivo a activo.

El estado de inactivo se pasa siempre desde el estado de activo. Para considerar el contador en estado inactivo se debe tener en cuenta un tiempo (TPOULT) dentro del cual no hayan pasado dos pulsos. Cuando llega un pulso (estando el contador en activo) comenzará la cuenta de tiempo y si no llega ningún pulso una vez terminado el tiempo el contador pasará a estado inactivo empezando a partir de ahora a tener en cuenta el tiempo para considerar el contador activo. En caso de que llegase un pulso dentro de ese tiempo se inicializará la cuenta y se volverá a chequear de la misma buscando el paso a inactivo. Por tanto se definirán estos tiempos como el valor del intervalo de tiempo entre dos pulsos consecutivos que no debe superarse para que se considere generado el primer pulso y el valor del intervalo de tiempo entre dos pulsos consecutivos que debe superarse para que se considere el último pulso.

No serán tenidos en cuenta aquellos pulsos cuya duración sea inferior a 1 segundo. Y no se contabilizará más de 1 pulso en 5 s.

El nombre y orden de los parámetros de envío será:

1	*ACTIVO*	*SI/NO*	*Activo*
2	*PULSO*	*NUMLARGO*	*m3 por pulso de contador*
3	*GUAPUL*	*SI/NO*	*¿Almacenar pulso?*
4	*COMPUL*	*SI/NO*	*¿Comunicar pulso?*
5	*TPOPRI*	*SEGUNDOS*	*Tiempo para considerar el primer pulso*
6	*TPOULT*	*SEGUNDOS*	*Tiempo para considerar el último pulso*
7	*GUACAM*	*SI/NO*	*Guardar cambio de estado*
8	*COMCAM*	*SI/NO*	*Comunicar cambio de estado*
9	*TPOLEC*	*MINUTOS*	*Tiempo, en minutos, entre lecturas del Contador*

Mediante la orden LEERCNFCONTA se lee la configuración enviada al contador. La respuesta a la lectura de la configuración es CNFCONTADOR.

El contador se configura como contador parcial (CNFLAPSO) definiendo la duración de un determinado intervalo de tiempo llamado lapso. El volumen de agua acumulado en cada lapso puede guardarse, comunicarse, o ambas cosas según configuración.

El nombre y orden de los parámetros de envío será:

1	*ACTIVO*	*SI/NO*	*Activo*
2	*DURACI*	*MINUTOS*	*Duración en minutos de cada lapso*
3	*GUARDA*	*SI/NO*	*Guardar acumulado en cada lapso*
4	*COMUNI*	*SI/NO*	*Comunicar el acumulado del lapso*
5	*GUACER*	*SI/NO*	*Guardar aunque el valor sea cero*
6	*COMCER*	*SI/NO*	*Comunicar aunque el valor sea cero*

Mediante la orden LEERCNFLAPSO se lee la configuración enviada al contador parcial. La respuesta a la lectura de la configuración es CNFLAPSO.

El equipo ha de guardar el volumen del lapso siempre que exista un riego en curso durante algún momento de ese lapso, independientemente de que su valor sea "0" y el parámetro 5 de la orden CNFLAPSO esté configurado para no guardar aunque sea 0.

La función caudalímetro nos permitirá hacer un cálculo aproximado del caudal circulante.

El contador se configura como caudalímetro (m3/h) (CNFLECTCAUDA) definiendo:

El tiempo que se dejará transcurrir desde que comienza el riego hasta que empiezan a tomarse lecturas. Para no considerar el caudal inicial que en un principio no será estable.

Medir el tiempo entre dos pulsos y pasarlo a m3/h, siempre que el tiempo entre dos pulso no sea superior a un tiempo máximo configurable (TPOMAX).

$$LECTCAUDA\left(\frac{m^3}{h}\right) = \frac{3600\ (^s/_h)}{tp\ (s)} \cdot x\left(\frac{m^3}{ulso}\right)$$

tp= tiempo entre los dos últimos pulsos.
x= número de metros cúbicos por pulso.

Se configurará a su vez si se guardarán y/o comunicarán las lecturas y cada cuanto tiempo.

El nombre y orden de los parámetros será:

1	*ACTIVO*	*SI/NO*	*Activo*
2	*TPOEST*	*SEGUNDOS*	*Tiempo para iniciar lecturas desde inicio de riego*
3	*TPOMAX*	*SEGUNDOS*	*Tiempo máximo para calcular caudal instantáneo*
4	*GUALEC*	*SI/NO*	*Guardar lectura*
5	*TPOGUA*	*SEGUNDOS*	*Tiempo entre cada lectura guardada*
6	*COMLEC*	*SI/NO*	*Comunicar lectura*
7	*TPOCOM*	*SEGUNDOS*	*Tiempo entre cada lectura comunicada*
8	*GUACER*	*SI/NO*	*Guardar caudal aunque sea 0*
9	*COMCER*	*SI/NO*	*Comunicar caudal aunque sea 0*

Mediante la orden LEECNFLECTCA se lee la configuración de lecturas del caudalímetro. La respuesta a la lectura de la configuración es CNFLECTCAUDA.

<u>Eventos</u>

Se configurará un evento de caudal alto (CNFEVECAUALT), donde se especificará el valor máximo de caudal, y el valor de histéresis, que puede alcanzarse antes de que se genere un evento de caudal alto. Los eventos de caudal alto podrán guardarse y/o comunicarse según configuración.

El nombre y orden de los parámetros será:

1	*ACTIVO*	*SI/NO*	*Activo*
2	*VALOR*	*REAL*	*Valor máximo de caudal*
3	*HISTER*	*NUMENTERO*	*Histéresis*
4	*GUAEVE*	*SI/NO*	*Guardar evento y fin de evento*
5	*COMEVE*	*SI/NO*	*Comunicar evento y fin de evento*

La orden LEECNFEVCALT permite la lectura de la configuración del evento de caudal alto.

La respuesta a la lectura de la configuración es CNFEVECAUALT.

Al generarse el evento de caudal alto llega la correspondiente orden de aviso (EVENCAUDALTO).

El nombre y orden de los parámetros será:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Día en que se produce el evento*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora en que se produce el evento*
3	*VALOR*	*REAL*	*Valor del caudal*

El fin de evento correspondiente será FINEVECAUALT.
El nombre y orden de los parámetros será:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Día en que se produce el fin de evento*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora en que se produce el fin de evento*
3	*VALOR*	*REAL*	*Valor del caudal*

Dependiendo de que esté o no pasando agua por el contador, éste presenta dos estados:

CONTADOR	
ESTADO	CONTANDO
0	NO
1	SI

Al generarse un cambio en el estado del contador llega el aviso EVECAMESTCON.
El nombre y orden de los parámetros será:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Día del cambio de estado*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora y minuto del cambio de estado*
3	*VALOR*	*SI/NO*	*Estado al que cambia*

Alarmas

Para el contador se definen dos estados, el activo y el inactivo, el activo es el estado en el que estará normalmente el elemento de control cuando haya un programa de riego (o una apertura inmediata) en ejecución y el inactivo el estado normal cuando no haya programa de riego.

Con estos dos estados se definen dos tipos de alarmas. Estas alarmas serán la alarma de elemento de control activo y la alarma de elemento de control inactivo.

La alarma de activo indica que el elemento de control se encuentra en un estado de activo cuando no hay un programa de riego en ejecución y la alarma de inactivo indica que el elemento de control está inactivo cuando un programa de riego se encuentra en ejecución.

PROGRAMA RIEGO	**CONTADOR**	
	ESTADO	FALLO
1	0	Inactivo
1	1	0
0	0	0
0	1	Activo

Tabla 14.9.- Códigos que indican el estado del contador

Se configurarán dos clases de alarmas, gestionadas continuamente.

Para cuando no exista concordancia entre el programa de riego y el estado del contador.

Cuando el contador de riego está activo, debiendo estar inactivo de acuerdo al programa de riego, se generará una alarma de contador activo, configurada mediante la orden CNFALACONACT. Y a la inversa, una alarma de contador inactivo, configurada a través de la orden CNFALACONINA.

Se le asignará un nivel de importancia a cada una de estas dos alarmas. Las alarmas y fin de alarma podrán guardarse, comunicarse o ambas según lo configurado.

El nombre y orden de los parámetros será:

1	*ACTIVO*	*SI/NO*	*Activo*
2	*PRIORI*	*NUMENTERO*	*Nivel de importancia asignado a la alarma*
3	*GUALAR*	*SI/NO*	*Guardar alarma y fin de alarma*
4	*COMALA*	*SI/NO*	*Comunicar alarma y fin de alarma*
5	*TPOINA*	*SEGUNDOS*	*Tiempo para empezar a comprobar la alarma*

Las órdenes LEECNFALCONA y LEECNFALCONI permiten las lecturas de dichas configuraciones. Las respuestas a estas lecturas son CNFALACONACT y CNFALACONINA.

Los correspondientes avisos de llegada de alarmas de activo e inactivo son ALARMCONTACT y ALARMCONTINA respectivamente.

El nombre y orden de los parámetros será:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Día en que se produce la alarma*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora en que se produce la alarma*
3	*VALOR*	*SI/NO*	*Valor del estado del contador*
4	*PRIORI*	*NUMENTERO*	*Nivel de importancia asignado a la alarma*

Los fines de alarma correspondientes serán FALARCONTACT y FALARCONTINA.

El nombre y orden de los parámetros será:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Día en que se produce el fin de alarma*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora en que se produce el fin de alarma*
3	*VALOR*	*SI/NO*	*Valor del estado del contador*
4	*PRIORI*	*NUMENTERO*	*Nivel de importancia asignado a la alarma*

Alarma de caudal alto. Se configura (CNFALACAUALT) definiendo el tiempo durante el que ha de registrase el evento caudal alto para que se genere la alarma. Se le asigna un nivel de importancia a dicha alarma, y pueden guardarse y/o comunicarse los inicios y fin de alarma según configuración.

El nombre y orden de los parámetros será:

1	*ACTIVO*	*SI/NO*	*Activo*
2	*TPOEST*	*SEGUNDOS*	*Tiempo en que se supera el caudal alto para lanzar alarma*
3	*PRIORI*	*NUMENTERO*	*Nivel de importancia asignado a la alarma*
4	*GUALAR*	*SI/NO*	*Guardar alarma y fin de alarma*
5	*COMALA*	*SI/NO*	*Comunicar alarma y fin de alarma*

La orden LEECNFALCALT permite la lectura de la configuración de la alarma de caudal alto. La respuesta a la lectura de la configuración es CNFALACAUALT.

El correspondiente aviso de llegada de la alarma de caudal alto es ALARMCAUDALT.

El nombre y orden de los parámetros será:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Día en que se produce la alarma*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora en que se produce la alarma*
3	*VALOR*	*REAL*	*Valor del caudal en el momento de lanzar la alarma*
4	*PRIORI*	*NUMENTERO*	*Nivel de importancia asignado a la alarma*

El fin de alarma correspondiente será FINALCAUDALT.

El nombre y orden de los parámetros será:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Día en que se produce el fin de alarma*

2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora en que se produce el fin de alarma*
3	*VALOR*	*REAL*	*Valor del caudal en el momento de finalizar la alarma*
4	*PRIORI*	*NUMENTERO*	*Prioridad*

Lecturas

Además de lecturas de configuraciones se pueden llevar a cabo las siguientes peticiones de lectura referentes al contador:

LEERESTCONTA, solicitud de lectura del estado del contador, cuya respuesta por parte del terminal remoto es LECTESTCONTA.

El nombre y orden de los parámetros de llegada de esta lectura será:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Día en que se produce la lectura*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora en que se produce la lectura*
3	*VALOR*	*SI/NO*	*Estado del contador*

LEERVALORCON, solicitud de lectura del valor del contador, cuya respuesta es LECTVALCONTA (lectura actual del contador).

El nombre y orden de los parámetros de llegada de esta lectura será:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Día en que se produce la lectura*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora y minuto de la lectura*
3	*VALOR*	*REAL*	*Lectura del contador*

LEEVOLULAPSO, solicitud de la lectura del volumen contado en el lapso actual, cuya respuesta es LECVOLULAPSO.

El nombre y orden de los parámetros de llegada de esta lectura será:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Día del lapso*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora y minuto de comienzo del lapso*
3	*VALOR*	*NUMENTERO*	*Volumen contado*

Al realizar una petición de lectura durante el transcurso del lapso se lee el volumen contado durante ese tiempo transcurrido del intervalo.

LEERCAUDAL, solicitud de la lectura del caudal, cuya respuesta es LECTUCAUDALI.

El nombre y orden de los parámetros de llegada de esta lectura será:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Día de la lectura*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora y minuto de la lectura*
3	*VALOR*	*REAL*	*Lectura del caudalímetro*

Actualización del valor del contador

La orden ACTUALIZCONT actualiza el valor del contador.

El nombre y orden de los parámetros será:

1	*VALOR*	*NUMENTERO*	*Nuevo valor para el contador total*

E.) IMPLEMENTACIÓN DEL DETECTOR DE FLUJO CALORIMÉTRICO

Configuración

Para configurar el detector de flujo calorimétrico (CNFDETEFLUCA), orden dirigida al dispositivo DETFLUJOCAL, se especificará el valor con el que se identifica el detector de flujo activo, el tiempo mínimo de alimentación para obtener la primera muestra válida, el tiempo que ha de permanecer estable la lectura para considerar un cambio de estado y el tiempo para la lectura desde el inicio/fin del riego. Los cambios de estado podrán registrarse en un histórico, comunicarse, o ambas cosas, según configuración.

El nombre y orden de los parámetros será:

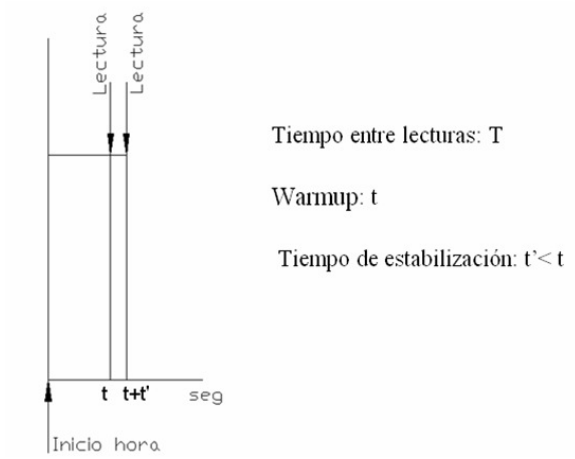
1	*ACTIVO*	*SI/NO*	*Activo*
2	*TPOLEC*	*SEGUNDOS*	*Tiempo entre lecturas*
3	*WARMUP*	*SEGUNDOS*	*Tiempo mínimo alimentación para 1º muestra válida*
4	*TPOINI*	*SEGUNDOS*	*Tiempo para lectura desde inicio / fin riego.*
5	*VALACT*	*SI/NO*	*Valor activo del detector de flujo*
6	*TPOEST*	*SEGUNDOS*	*Tiempo a estar estable para cambio de estado*
7	*GUACAM*	*SI/NO*	*Guardar cambio de estado*
8	*COMCAM*	*SI/NO*	*Comunicar cambio de estado*

El sensor deberá leer siempre después del inicio / fin de cada riego (programa de riego, riego inmediato, cíclico o maniobra), teniendo en cuenta el desfase configurado en el Parámetro 4 de la trama.

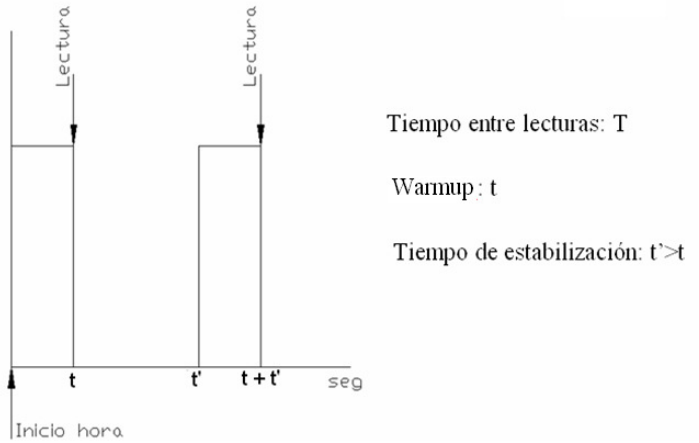
El tiempo entre lecturas configurado ha de ser mayor que la suma del tiempo a estar estable para cambio de estado y el tiempo de warmup, en caso contrario el equipo devolverá un ACK 13.

Se presentan dos posibles casos:

- Tiempo de warmup mayor que el tiempo a estar estable para cambio de estado:La remota leerá por primera vez el sensor una vez ejecutado el tiempo de warmup, manteniendo la alimentación durante el tiempo de estabilización, al finalizar éste leerá por segunda vez, indicando o no, un cambio de estado.



- Tiempo de warmup menor que el tiempo a estar estable para cambio de estado. En este caso el equipo leerá por primera vez al finalizar el warmup. La segunda lectura la realizará alimentando de nuevo el sensor (tiempo de warmup) a partir de la diferencia entre ambos tiempos, una vez finalizado el tiempo de warmup.



La orden LEECNFDFLUCA permite la lectura de la configuración del sensor calorimétrico.

La orden LEERESTDFCAL permite solicitar el estado del sensor. La respuesta a dicha orden (LECTDETFLUCA) presenta los siguientes parámetros:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha en que se produjo la lectura*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora a la que se produjo la lectura*
3	*VALOR*	*SI/NO*	*Valor de la lectura*

Eventos

Al detectarse un cambio de estado del detector de flujo calorimétrico, se generará un evento, EVECAMDFLUCA, indicando su estado, "1" flujo activo ó "0" flujo inactivo.

Se indican los correspondientes parámetros, los cuales refleja dicha trama.

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha en que se produjo el cambio*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora a la que se produjo el cambio*
3	*VALOR*	*SI/NO*	*Valor al que ha pasado el detector de flujo*

Alarmas

Se definen dos alarmas (ALARMFLUCACT / FINALFLUCACT y ALARMFLUCINA / FINALFLUCINA) dependiendo de la concordancia del detector de flujo con el programa de riego. Cuando el detector de flujo esta activo, debiendo estar inactivo de acuerdo al programa de riego, se generará una alarma de detector de flujo activo. Y a la inversa una alarma de detector de flujo inactivo.

A cada alarma se les asigna un nivel de importancia, y se podrán almacenar, se podrán comunicar, o ambas según esté configurado.

El nombre y orden de los parámetros de dichas tramas será:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha en que se produjo la alarma/fin de alarma*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora a la que se produjo la alarma/fin de alarma*
3	*VALOR*	*SI/NO*	*Valor del detector de flujo*
4	*PRIORI*	*NUMENTERO*	*Nivel de importancia asignado a la alarma/fin de alarma*

El nombre y orden de los parámetros de las configuraciones (CNFALFLUCACT y CNFALFLUCINA) será:

1	*ACTIVO*	*SI/NO*	*Activo*
2	*TPOEST*	*SEGUNDOS*	*Tiempo para activar la alarma*
3	*PRIORI*	*NUMENTERO*	*Nivel de importancia asignado a la alarma*
4	*GUALAR*	*SI/NO*	*Guardar alarma y fin de alarma*
5	*COMALA*	*SI/NO*	*Comunicar alarma y fin de alarma?*

6	*TPOLEC*	*SEGUNDOS*	*Tiempo entre lecturas en alarma*

La lectura de estas configuraciones corresponde a las tramas LECNFALFLCAC y LECNFALFLCIN respectivamente.

F.) IMPLEMENTACIÓN DEL DETECTOR DE FLUJO TANGENCIAL

Configuración

Para configurar el detector de flujo tangencial (CNFDETEFLUTA), orden dirigida al dispositivo DETFLUJOTAN, se especificará el valor con el que se identifica el detector de flujo activo, el tipo de detector de flujo y el tiempo que ha de permanecer estable la lectura para considerar un cambio de estado. Los cambios de estado podrán registrarse en un histórico, comunicarse, o ambas cosas, según configuración.

El nombre y orden de los parámetros será:

1	*ACTIVO*	*SI/NO*	*Activo*
2	*VALACT*	*SI/NO*	*Valor activo del detector de flujo*
3	*TPOEST*	*SEGUNDOS*	*Tiempo a estar estable para cambio de estado*
4	*GUACAM*	*SI/NO*	*Guardar cambio de estado*
5	*COMCAM*	*SI/NO*	*Comunicar cambio de estado*

La orden LEECNFDFLUTA permite obtener la lectura de dicha configuración.

La orden LEERESTDFTAN permite solicitar el estado del sensor. La respuesta a dicha orden (LECTDETFLUTA) presenta los siguientes parámetros:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha en que se produjo la lectura*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora a la que se produjo lectura*
3	*VALOR*	*NUMENTERO*	*Valor de la lectura*

Eventos

Al detectarse un cambio de estado del detector de flujo, se generará un evento, EVECAMDFLUTA, indicando su estado, "1" flujo activo ó "0" flujo inactivo.

Se indican los correspondientes parámetros, los cuales refleja dicha trama.

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha en que se produjo el cambio*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora a la que se produjo el cambio*
3	*VALOR*	*NUMENTERO*	*Valor al que ha pasado el detector de flujo*

Alarmas

Se definen dos alarmas (ALARMFLUTACT / FINALFLUTACT y ALARMFLUTINA / FINALFLUTINA) dependiendo de la concordancia del detector de flujo con el programa de riego. Cuando el detector de flujo esta activo, debiendo estar inactivo de acuerdo al programa de riego, se generará una alarma de detector de flujo activo. Y a la inversa, si el detector está inactivo, debiendo estar activo, se generará una alarma de detector de flujo inactivo.

A cada alarma se les asigna un nivel de importancia, y se podrán almacenar, se podrán comunicar, o ambas según esté configurado.

El nombre y parámetros de dichas alarmas es el siguiente:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Día en que se produce la alarma*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora en que se produce la alarma*
3	*VALOR*	*NUMENTERO*	*Valor del detector de flujo*
4	*PRIORI*	*NUMENTERO*	*Nivel asignado a la alarma*

El nombre y orden de los parámetros de las configuraciones (CNFALFLUTACT y CNFALFLUTINA) será:

1	*ACTIVO*	*SINO*	*Activo*
2	*TPOEST*	*SEGUNDOS*	*Tiempo para activar la alarma*
3	*PRIORI*	*NUMENTERO*	*Nivel de importancia asignado a la alarma*
4	*GUALAR*	*SINO*	*Guardar alarma y fin de alarma*
5	*COMALA*	*SINO*	*Comunicar alarma y fin de alarma?*

La lectura de estas configuraciones corresponde a las tramas LECNFALFLTAC y LECNFALFLTIN respectivamente.

Los finales de alarma del detector de flujo tangencial activo e inactivo corresponden a las tramas FINALFLUTACT y FINALFLUTINA, respectivamente, cuyos parámetros son idénticos a las órdenes referentes a las alarmas de activo e inactivo.

G.) IMPLEMENTACIÓN DEL DETECTOR DE POSICIÓN

Configuración

Para configurar el detector de posición (CNFDETECPOSI) se especificará el valor con el que se identifica el detector de posición activo, el tipo de detector de posición y el tiempo que ha de permanecer estable la lectura para considerar un cambio de estado. Así como el tiempo que se dejará transcurrir entre la orden de apertura o cierre y el momento en que se compruebe si la apertura o cierre se ha hecho efectiva. Los cambios de estado podrán registrarse en un histórico, comunicarse, o ambas cosas, según configuración.

El nombre y orden de los parámetros será:

1	*ACTIVO*	*SI/NO*	*Activo*
2	*VALACT*	*SI/NO*	*Valor en el que la válvula está abierta*
3	*TIPSEN*	*SI/NO*	*0=2 hilos; 1=3 hilos*
4	*TPOEST*	*SEGUNDOS*	*Tiempo a estar estable para cambio de estado*
5	*TAPERT*	*SEGUNDOS*	*Tiempo para comprobar apertura*
6	*TCIERR*	*SEGUNDOS*	*Tiempo para comprobar cierre*
7	*GUACAM*	*SI/NO*	*Guardar cambios?*
8	*COMCAM*	*SI/NO*	*Comunicar cambios?*

El tiempo de estabilización será siempre inferior al tiempo para comprobar la apertura o cierre. Y el tiempo de comprobación de la apertura o cierre vendrá condicionado por el tiempo de apertura o cierre de la válvula.

Para la generación de reintentos de apertura/cierre, se ha de tener en cuenta la suma del tiempo para comprobar apertura/cierre más el tiempo entre reintentos, considerándose el primero para la generación de la alarma de apertura/cierre a partir del último reintento realizado.

Mediante la orden LEECNFDETPOS se leerá la configuración del detector de posición.

La orden LEERESTDETPO permite solicitar el estado del sensor. La respuesta del equipo corresponde a la trama LECTDETPOSIC, cuyos parámetros son:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha en que se produjo el cambio*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora a la que se produjo el cambio*
3	*VALOR*	*SI/NO*	*Valor del estado del detector de posición*

La orden RESETDETEPOS fija el valor actual del detector de posición a un valor, abierto o cerrado, según sea el caso. Dicha trama está orientada a sensores de dos hilos.

A continuación, se detallan sus parámetros correspondientes:

1	*VALOR*	*SI/NO*	*0=cerrado; 1=abierto*

Eventos

Al detectarse un cambio de estado del detector de posición, se generará un evento, EVECAMDETPOS, indicando su estado, "1" válvula abierta ó "0" válvula cerrada.

Se indican los correspondientes parámetros, los cuales refleja dicha trama.

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha en que se produjo el cambio*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora a la que se produjo el cambio*
3	*VALOR*	*SI/NO*	*Valor al que ha cambiado el detector de posición*

Alarmas

Se definen dos categorías de alarmas:

Un primer tipo comprueba la concordancia entre el sensor de posición y el programa de riego. Cuando el sensor de posición esta activo, debiendo estar inactivo de acuerdo al programa de riego, se generará una alarma de sensor de posición activo (ALARMPOSACT); y a la inversa, se generará una alarma de sensor de posición inactivo (ALARMPOSCINA). A cada alarma se les asigna un nivel de importancia, y se podrán almacenar, se podrán comunicar, o ambas según esté configurado. Las tramas correspondientes a los fines de alarma del detector de posición activo e inactivo son FINALPOSCACT y FINALPOSCINA, respectivamente.

En ambas alarmas, los parámetros son los siguientes:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha en que se produjo la alarma/fin de alarma*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora a la que se produjo la alarma/fin de alarma*
3	*VALOR*	*SI/NO*	*Valor del detector de posición*
4	*PRIORI*	*NUMENTERO*	*Nivel de importancia asignado a la alarma/fin de alarma*

Los parámetros correspondientes a dichas configuraciones (CNFALAPOSACT y CNFALAPOSINA) serán:

1	*ACTIVO*	*SI/NO*	*Activo*
2	*TPOEST*	*SEGUNDOS*	*Tiempo para activar la alarma*
3	*PRIORI*	*NUMENTERO*	*Nivel de importancia asignado a la alarma*
4	*GUALAR*	*SI/NO*	*Guardar alarma y fin de alarma*
5	*COMALA*	*SI/NO*	*Comunicar alarma y fin de alarma*

La lectura de estas configuraciones corresponde a las tramas LEECNFALDPAC y LEECNFALDPIN respectivamente.

H.) IMPLEMENTACIÓN DEL PRESOSTATO

Configuración

Para configurar el dispositivo presostato (CNFPRESOSTAT) se indicará el tiempo que ha de permanecer estable para considerar un cambio de estado. Los cambios de estado podrán guardarse, comunicarse, o ambos según configuración.

El nombre y orden de los parámetros será:

1	*ACTIVO*	*SI/NO*	*Activo*
2	*TPOEST*	*SEGUNDOS*	*Tiempo a estar estable para cambio de estado*
3	*GUACAM*	*SI/NO*	*Guardar cambios*
4	*COMCAM*	*SI/NO*	*Comunicar cambios*

La lectura de su la configuración responde a la orden LEECNFPRESOS y la lectura de su estado, indicando si el dispositivo está a "1" (activo) ó a "0" (inactivo), se realiza mediante la orden LEERESTPRESO.

La lectura será recibida mediante la trama LECTPRESOSTA, cuyos parámetros son:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha en que se produjo la lectura*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora a la que se produjo la lectura*
3	*VALOR*	*SI/NO*	*Presostato en on o en off*

Eventos

Mediante la orden EVECAMPRESO, el equipo indicará el cambio de estado del dispositivo, indicando los siguientes parámetros:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha en que se produjo el cambio*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora a la que se produjo el cambio*
3	*VALOR*	*SI/NO*	*Valor al que ha pasado el presostato*

Alarma

Para configurar la alarma (CNFALARPRESO) se indicarán los tiempos en posición para considerarse alarma. A la alarma se le asigna un nivel de importancia.

Las alarmas (ALARMPRESOST) y fin de alarma (FINALARPRESO) se podrán almacenar, se podrán comunicar, o ambas según esté configurado. Los parámetros de la orden de configuración de la alarma/fin de alarma serán:

1	*ACTIVO*	*SI/NO*	*Activo*
2	*POSIC*	*SI/NO*	*Alarma en on o en off*
3	*TPOEST*	*SEGUNDOS*	*Tiempo en posición para dar alarma*
4	*PRIORI*	*NUMENTERO*	*Nivel de importancia asignado a la alarma*
5	*GUALAR*	*SI/NO*	*Guardar alarma y fin de alarma*
6	*COMALA*	*SI/NO*	*Comunicar alarma y fin de alarma*

La lectura de esta configuración se realiza mediante la orden LEECNFALAPRE.

Los parámetros correspondientes a la llegada de la alarma/fin de alarma del presostato son:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha en que se produjo la alarma/fin de alarma*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora a la que se produjo la alarma/fin de alarma*
3	*VALOR*	*SI/NO*	*Estado del presostato*
4	*PRIORI*	*NUMENTERO*	*Nivel de importancia asignado a la alarma*

I.) IMPLEMENTACIÓN DEL PRESOSTATO SECUNDARIO

Configuración

Para configurar el presostato secundario (CNFPRESOSECU) se indicará el tiempo que ha de permanecer estable para considerar un cambio de estado así como la posición en la que da alarma.

El nombre y orden de los parámetros será:

1	*ACTIVO*	*SI/NO*	*Activo*
2	*TPOEST*	*SEGUNDOS*	*Tiempo a estar estable para cambio de estado*
3	*POSICI*	*SI/NO*	*Posición en la que da alarma*

La lectura de esta configuración responde a la orden LEECNFPRESEC.

Alarmas

Se definen dos alarmas, la de presostato secundario activo (ALAPRESECACT) y la de rotura (ALARMAROTURA). La primera se produce cuando el presostato secundario está en posición de alarma exclusivamente durante el riego o asociado al estado de válvula "abierto".

Las alarmas y fin de alarma se podrán almacenar, se podrán comunicar, o ambas según esté configurado. Los parámetros de la configuración de la alarma de presostato secundario activo (CNFALPRSEACT) serán:

1	*ACTIVO*	*SI/NO*	*Activo*
2	*PRIORI*	*NUMENTERO*	*Nivel de importancia asignado a la alarma*
3	*GUALAR*	*SI/NO*	*Guardar alarma y fin de alarma*
4	*COMALA*	*SI/NO*	*Comunicar alarma y fin de alarma*

La lectura de esta configuración responde a la orden LEECNALPSACT.

La alarma de rotura se produce cuando se encuentra en estado de alarma durante un determinado tiempo. Esta alarma podrá actuar cerrando las válvulas asociadas a dicho presostato secundario. La alarma se podrá almacenar, enviar, o ambas según esté configurado. Los parámetros de la orden de configuración de dicha alarma (CNFALAROTURA) serán:

1	*ACTIVO*	*SI/NO*	*Activo*
2	*TPOALA*	*MINUTOS*	*Tiempo estable para dar alarma en riego*
3	*CERVAL*	*SI/NO*	*¿Cerrar válvula(s) asociadas?*
4	*PRIORI*	*NUMENTERO*	*Nivel de importancia asignado a la alarma*
5	*GUALAR*	*SI/NO*	*Guardar alarma y fin de alarma*
6	*COMALA*	*SI/NO*	*Comunicar alarma y fin de alarma*

En la configuración de la alarma de rotura se puede configurar el dispositivo de tal forma que, al generarse esta alarma, el equipo cierre la válvula que tiene asociada ese presostato secundario.

La lectura de esta configuración responde a la orden LEECNFALAROT.

A continuación, se detallan los parámetros asociados a las alarmas mencionadas (ALAPRESECACT y ALARMAROTURA), los cuales son idénticos en ambas, así como para los correspondientes fines de alarma (FINALPSECACT y FINALROTURA, respectivamente).

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha en que se produjo la alarma/fin de alarma*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora a la que se produjo la alarma/fin de alarma*
3	*VALOR*	*SI/NO*	*Valor del presostato en el momento de la alarma*
4	*PRIORI*	*NUMENTERO*	*Nivel de importancia asignado a la alarma*

J.) IMPLEMENTACIÓN DEL TRANSDUCTOR DE PRESIÓN

Configuración

La orden CNFTRPRESION permite configurar el transductor de presión, fijándose su rango de funcionamiento. Este dispositivo no deberá estar alimentado continuamente, debido al consumo que esto origina. Dicha configuración se lee mediante la orden LEECNFTRPRES.

Al igual que en el resto de dispositivos, todas las órdenes de configuración tendrán asociadas una orden de lectura de dicha configuración y una respuesta por parte del terminal remoto, con una orden que será igual a la de la configuración.

El nombre y orden de los parámetros será:

1	*ACTIVO*	*SI/NO*	*Activo*
2	*RGINFX*	*REAL*	*Rango inferior del transductor (mA ó V)*
3	*RGINFY*	*REAL*	*Rango inferior de la medida (bares)*
4	*RGSUPX*	*REAL*	*Rango superior del transductor (mA ó V)*
5	*RGSUPY*	*REAL*	*Rango superior de la medida (bares)*
6	*PRIORI*	*NUMENTERO*	*Prioridad de la alarma*
7	*GUALAR*	*SI/NO*	*Guardar alarma de fuera de rango*

8	*COMALA*	*SI/NO*	*Comunicar alarma de fuera de rango*
9	*UNIDAD*	*SI/NO*	*Unidad: 0 → mA 1→ V*

Para configurar el transductor de presión se indicarán tres posibles tipos de lecturas:

- Lectura para comprobación de eventos.
- Lectura para histórico.
- Lectura para comunicación directa.

Para definir cada una de estas lecturas (CNFLECTRAPRE) se indicará el tiempo que ha de permanecer una lectura estable para validarla, y el intervalo en que se van a realizar dichas lecturas.

El nombre y orden de los parámetros será:

1	*ACTIVO*	*SI/NO*	*Activo*
2	*TPOEST*	*MILISEG*	*Tiempo de estabilización de la lectura*
3	*TPOLEC*	*SEGUNDOS*	*Tiempo entre lecturas*
4	*GUALEC*	*SI/NO*	*Guardar lectura*
5	*TPOGUA*	*SEGUNDOS*	*Tiempo entre cada lectura guardada*
6	*COMLEC*	*SI/NO*	*Comunicar lectura*
7	*TPOCOM*	*SEGUNDOS*	*Tiempo entre cada lectura comunicada*

La orden LEECNFLETRPR permite obtener la lectura de configuración de lecturas en este dispositivo.

<u>Lecturas</u>

Mediante la orden LEERESTRAPRE se solicita la lectura del dispositivo. La llegada de dicha lectura (LEETRANSPRES) presenta los siguientes parámetros:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha de lectura*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora de lectura*
3	*VALOR*	*REAL*	*Valor del transductor de presión*

<u>Eventos</u>

Se definen cuatro tipos de eventos según el nivel de presión que se alcance en el transductor: muy baja, baja, alta y muy alta. Para cada nivel se indica el valor de presión y de histéresis que lo definen.

Los eventos y fin de evento se podrán almacenar, se podrán comunicar, o ambas según esté configurado.

El nombre y orden de los parámetros será:

1	*ACTIVO*	*SI/NO*	*Activo*
2	*VALOR*	*REAL*	*Presión*
3	*HISTER*	*NUMENTERO*	*Histéresis (%)*
4	*GUAEVE*	*SI/NO*	*Guardar evento y fin de evento*
5	*COMEVE*	*SI/NO*	*Comunicar evento y fin de evento*

Las configuraciones de los diferentes eventos son las siguientes:

- CNFEVEPREMBA: configuración del evento de presión muy baja.
- CNFEVEPREBAJ: configuración del evento de presión baja.
- CNFEVEPREALT: configuración del evento de presión alta.
- CNFEVEPREMAL: configuración del evento de presión muy alta.

A continuación se detallan los eventos y fin de evento presentados por el dispositivo:

- EVENPRESMBAJ / FEVENPRESMBA: evento/fin de evento de presión muy baja.

- EVENPRESBAJA / FEVENPRESBAJ: evento/fin de evento de presión baja.
- EVENPRESALTA / FEVENPRESALT: evento/fin de evento de presión alta.
- EVENPRESMALT / FEVENPRESMAL: evento/fin de evento de presión muy alta.

Sus parámetros son los siguientes:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha en que se produce el evento*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora a la que se produce el evento*
3	*VALOR*	*REAL*	*Valor de la presión en el momento de lanzar el evento*

Las órdenes de lectura de las configuraciones de los eventos son los siguientes:

- LEECNFEVPRMB: solicitud de configuración del evento de presión muy baja.
- LEECNFEVPRBA: solicitud de configuración del evento de presión baja.
- LEECNFEVPRAL: solicitud de configuración del evento de presión alta.
- LEECNFEVPRMA: solicitud de configuración del evento de presión muy alta.

<u>Alarmas</u>

Se definen cuatro tipos de alarmas, una asociada a cada tipo de evento: de presión muy baja, baja, alta y muy alta. Cuando se supera un cierto tiempo configurable en un evento, se genera su respectiva alarma.

Las alarmas y fin de alarma llevan asociadas un nivel de importancia. Pueden almacenarse, comunicarse, o ambas según esté configurado. Los parámetros serán:

1	*ACTIVO*	*SI/NO*	*Activo*
2	*TPOEST*	*SEGUNDOS*	*Tiempo por debajo/encima presión para lanzar alarma*
3	*PRIORI*	*NUMENTERO*	*Nivel de importancia asignado a la alarma*
4	*GUALAR*	*SI/NO*	*Guardar alarma y fin de alarma*
5	*COMALA*	*SI/NO*	*Comunicar alarma y fin de alarma*

Las configuraciones de las diferentes alarmas son las siguientes:

- CNFALAPREMBA: configuración de la alarma de presión muy baja.
- CNFALAPREBAJ: configuración de la alarma de presión baja.
- CNFALAPREALT: configuración de la alarma de presión alta.
- CNFALAPREMAL: configuración de la alarma de presión muy alta.

A continuación, se detallan Las alarmas y fin de alarma presentadas por el dispositivo:

- ALARMPRESMBA / FALARPRESMBA: alarma/fin de alarma de presión muy baja.
- ALARMPRESBAJ / FALARPRESBAJ: alarma/fin de alarma de presión baja.
- ALARMPRESALT / FALARPRESALT: alarma/fin de alarma de presión alta.
- ALARMPRESMAL / FALARPRESMAL: alarma/fin de alarma de presión muy alta.

Las órdenes de lectura de las configuraciones de las alarmas son los siguientes:

- LEECNFALPRMB: solicitud de configuración de la alarma de presión muy baja.
- LEECNFALPREB: solicitud de configuración de la alarma de presión baja.
- LEECNFALPREA: solicitud de configuración de la alarma de presión alta.
- LEECNFALPRMA: solicitud de configuración de la alarma de presión muy alta.

El transductor de presión presenta también una alarma de fuera de rango (ALARFUERANGO / FINALFUERANG), la cual presenta los siguientes parámetros:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Día en que se produce la alarma*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora en que se produce la alarma*
3	*VALOR*	*REAL*	*Valor de la presión en el momento de lanzar la alarma*
4	*PRIORI*	*NUMENTERO*	*Nivel de importancia asignado a la alarma*

No es necesario configurar estas alarmas de fuera de rango, ya que se basa en los valores de configuración del propio sensor.

K.) IMPLEMENTACIÓN DEL DETECTOR DE INTRUSIÓN

Configuración

Para configurar el detector de intrusión (CNFDETEINTRU) se establece el tiempo durante el cual, tras un cambio de estado, debe permanecer estable para validar ese cambio de estado. Y la posición para la que se generarán las alarmas. Existe la posibilidad de guardar los cambios de estado, comunicarlos, o ambos mediante configuración.

El nombre y orden de los parámetros será:

1	*ACTIVO*	*SI/NO*	*Activo*
2	*TPOEST*	*SEGUNDOS*	*Tiempo a estar estable para cambio de estado*
3	*POSIC*	*SI/NO*	*Posición en la que da alarma*
4	*GUACAM*	*SI/NO*	*Guardar cambio de posición?*
5	*COMCAM*	*SI/NO*	*Comunicar cambio de posición?*

En el siguiente cuadro se muestra la correspondencia de estados del sensor de intrusión y las alarmas en relación al estado del sensor:

ESTADO TAPA	**ESTADO SENSOR** NA	**ESTADO SENSOR** NC	**ESTADO INTRUSIÓN**	**ESTADO ALARMA**
Tapa cerrada	0	1	0	0
Tapa abierta	1	0	1	1

NA=Normalmente Abierto; NC=Normalmente Cerrado

Tabla 14.10.- Códigos que indican el estado del sensor de intrusión

El estado del sensor será normalmente cerrado, salvo autorización escrita de la Dirección de Obra para que sea en sentido contrario.

La lectura de la configuración del dispositivo se consigue mediante la orden LEERCNFINTRU.

La solicitud de lectura del estado del detector de intrusión se realiza mediante la orden LEERESTINTRU, cuya respuesta corresponde a la trama LECTESTINTRU, la cual presenta los siguientes parámetros.

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Día en que se produce la lectura*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora en que se produce la alarma*
3	*VALOR*	*SI/NO*	*Valor al que está el detector de intrusión*

Eventos

Los cambios de estado del detector de intrusión responden mediante la orden EVECAMBINTRU, presentando los siguientes parámetros:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha en que se produjo el cambio*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora a la que se produjo el cambio*
3	*VALOR*	*SI/NO*	*Valor en que se encuentra el detector de intrusión*

Alarmas

Para configurar la alarma (CNFALARINTRU) se indicará el tiempo en posición de alarma para que se genere la alarma y el tiempo que debe transcurrir cuando se abandone la posición de alarma para que se de el fin de alarma. A la alarma se le asigna un nivel de importancia.

Las alarmas y fin de alarma (ALARMINTRU y FINALARINTRU) se podrán almacenar, se podrán comunicar, o ambas según esté configurado. Los parámetros de la configuración serán:

1	*ACTIVO*	*SI/NO*	*Activo*
2	*TPOEST*	*SEGUNDOS*	*Tiempo en estado para considerar alarma*
3	*TPOFIN*	*SEGUNDOS*	*Tiempo en estado para considerar fin alarma*
4	*PRIORI*	*NUMENTERO*	*Nivel de importancia asignado a la alarma*
5	*GUALAR*	*SI/NO*	*Guardar alarma y fin de alarma*
6	*COMALA*	*SI/NO*	*Comunicar alarma y fin de alarma*

La orden LEECNFALAINT permite obtener la lectura de configuración en este dispositivo.

Los parámetros de la alarma y fin de alarma serán:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha en que se produjo la alarma/fin de alarma*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora a la que se produjo la alarma/fin de alarma*
3	*VALOR*	*SI/NO*	*Estado del detector de intrusión*
4	*PRIORI*	*NUMENTERO*	*Nivel de importancia asignado a la alarma/fin de alarma*

5.13.4. OTRAS ÓRDENES

A.) ORDEN PARA EL ENVÍO DEL SOFTWARE AL EQUIPO

La orden ENVFRMWRE permitirá la actualización del firmware de la remota. Cuando se actualice la versión del software del equipo se indicará mediante la llegada a la Tabla de Intercambio de la trama ENVFRMWRE, con un ACK 6 en el campo correspondiente. Se enviará y responderá la trama con la ruta necesaria para acceder al archivo del software.

1	*RUTA*	*TEXTO*	*Ruta necesaria para importar el archivo*

B.) ORDEN DE INICIO/FIN DE COMUNICACIONES

El equipo indicará el inicio/fin de una comunicación mediante las tramas COMUINICIADA y COMUFINALIZA respectivamente, insertando dichas tramas en la Tabla de Intercambio en el momento en que se inicia/finaliza la comunicación con la remota, y por tanto, una vez que comienza la transferencia de datos, y no cuando la tarjeta está intentando comunicar.

C.) ORDEN DE APAGADO DE LA REMOTA POR BAJA ALIMENTACIÓN

Cuando el valor de la alimentación del equipo llegue a un umbral por debajo del cual la remota no pueda continuar su funcionamiento de forma normal, ésta deberá apagarse, previamente realizando la actuación de cierre sobre los solenoides que estuvieran abiertos en ese momento y registrando en históricos la trama LLEGAPAGAHID, de esta forma se evitarán funcionamientos anómalos debidos a reset del equipo y disminuciones excesivas en la carga de las baterías.

Se configurará el intervalo de tiempo, el cual, una vez pasado, se apagará el equipo, siempre y cuando se registre cierto número de reset del hidrante dentro de dicho intervalo. Los parámetros de la orden de configuración, CNFLLEAPAHID, dirigida al dispositivo alimentación, serán:

1	*ACTIVO*	*SI/NO*	*Activo*
2	*MARTPO*	*SEGUNDOS*	*Margen de tiempo entre 1º y último reset*
3	*NUMRES*	*NUMENTERO*	*Número de reset para apagar equipo*

Para solicitar la lectura de dicha configuración se empleará la orden LEECNFLLEAPH.

La trama de llegada del apagado presenta los siguientes parámetros.

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Día en que se apaga la remota*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora a la que se apaga la remota*
3	*VALOR*	*REAL*	*Valor de la alimentación en el momento de apagarse*

D.) Orden de borrado de una orden pendiente de envío

La orden BORRORDENPEN, dirigida al dispositivo tarjeta, permitirá el borrado de una orden procesada por el frontal pero pendiente aún de enviar al equipo, de tal forma que ésta sea eliminada antes del envío.

Los parámetros de esta orden serán:

1	*ORDEN*	*TEXTO*	*Orden a borrar*
2	*IDREG*	*NUMLARGO ID*	*Registro en la tabla de intercambio de la orden a borrar*

Una vez eliminada la orden, se recibirá un Ack 24, indicando que el frontal ha realizado correctamente la operación de borrar. Si la orden que se quiere eliminar ya ha sido enviada al equipo, el Ack de respuesta será 25.

E.) Orden para dar de alta en frontal y asignar conexión al equipo

La orden ALTAMODTARJ, dirigida al dispositivo tarjeta, se utilizará para dar de alta un equipo de telecontrol en el frontal, indicando el código de registro de la tarjeta, la conexión de la misma y el número de teléfono asociado. Una vez que la orden sea aceptada por la remota, ésta adoptará la nueva conexión recibida (en caso de poder cambiarse remotamente).

Los parámetros de la orden serán:

1	*TARJET*	*TEXTO*	*Nueva conexión del equipo*
2	*TEXTO*	*TEXTO*	*Código de registro de la tarjeta (máximo 31 caracteres)*
3	*NUMTLF*	*TEXTO*	*Número de teléfono asociado (máximo 9 dígitos)*

En el caso de dar de alta una tarjeta, existiendo previamente otra que tenga asociado alguno de los parámetros anteriores, el frontal responderá Ack 26, indicando que existe un parámetro que corresponde ya a otra tarjeta. La orden BORRMODTARJ dará de baja la tarjeta en el frontal.

F.) Orden para solicitar la lectura de estado de todos los elementos configurados

La orden DEVESTELEM, dirigida a todos los dispositivos configurados, se utilizará para solicitar la lectura de estado en que se encuentran dichos dispositivos.

La remota contestará con una trama ESTELEMENT por cada dispositivo configurado, que incluirá los siguientes parámetros:

1	*DISPOSITIVO*	*TEXTO*	*Dispositivo del que se solicita lectura de estado*
2	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Día en que se realiza la lectura de estado*
3	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora a la que se realiza la lectura de estado*
4	*VALOR*	*REAL*	*Valor del estado del dispositivo*

En todos los dispositivos el valor que devolverá será activo/inactivo, excepto en el caso del transductor de presión, que devolverá el valor de la presión, en bares, registrada en ese momento.

En la siguiente tabla se muestra la lista de dispositivos configurables de los que la remota debe devolver la lectura como respuesta a la orden DEVESTELEM:

DISPOSITIVO	CÓDIGO
Válvula	VALVULA
Contador	CONTADOR
Detector de flujo de paleta	DETFLUJO
Transductor de presión	TRANSPRESION
Presostato primario	PRESOSTATO
Sensor de intrusión	INTRUSION
Detector de posición	DETPOSICION
Solenoide	SOLENOIDE
Presostato secundario	PRESOSECUND
Detector de flujo tangencial	DETFLUJOTAN
Detector de flujo calorimétrico	DETFLUJOCAL

Tabla 14.11.- Dispositivos configurables

G.) ÓRDENES DE COMBINACIÓN DE ALARMAS SIMULTÁNEAS

Se definen dos nuevas alarmas que se generarán por combinación de dos o más alarmas simultáneas durante el riego y sin riego programado.

La orden para configurar la alarma simultánea durante el riego es CNFALARCOMRI que tendrá los siguientes parámetros de configuración:

1	*ACTIVO*	*SI/NO*	*Activo*
2	*TPOEST*	*SEGUNDOS*	*Tiempo en estado para considerar alarma*
3	*TPOFIN*	*SEGUNDOS*	*Tiempo en estado para considerar fin alarma*
4	*PRIORI*	*NUMENTERO*	*Nivel de importancia asignado a la alarma*
5	*ALARDPI*	*SI/NO*	*Considerar la alarma de detector de posición inactivo?*
6	*ALARDFCI*	*SI/NO*	*Considerar la alarma de detector de flujo calorimétrico inactivo*
7	*ALARDFTI*	*SI/NO*	*Considerar la alarma de detector de flujo tangencial inactivo*
8	*ALARROT*	*SI/NO*	*Considerar la alarma de rotura*
9	*ALACONTA*	*SI/NO*	*Considerar la alarma de contador inactivo*
10	*GUALAR*	*SI/NO*	*Guardar alarma y fin de alarma*
11	*COMALA*	*SI/NO*	*Comunicar alarma y fin de alarma*

La lectura de esta configuración responde a la orden LEECNFALCORI.

Los parámetros asociados a las órdenes de alarma y fin de alarma por combinación de otras alarmas simultáneas durante el riego (ALARCOMBRIEG y FINALARCOMRI) son los siguientes:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha en que se produjo la alarma/fin de alarma*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora a la que se produjo la alarma/fin de alarma*
3	*VALARDPI*	*SI/NO*	*Alarma de detector de posición inactivo*
4	*VALARDFI*	*SI/NO*	*Alarma de detector de flujo inactivo*
5	*VALARROT*	*SI/NO*	*Alarma de rotura*
6	*VALACONA*	*SI/NO*	*Alarma de contador inactivo*
7	*PRIORI*	*NUMENTERO*	*Nivel de importancia asignado a la alarma*

La orden para configurar la alarma simultánea sin riego programado es CNFALACOMNOR, que tendrá los siguientes parámetros de configuración:

1	*ACTIVO*	*SI/NO*	*Activo*
2	*TPOEST*	*SEGUNDOS*	*Tiempo en estado para considerar alarma*
3	*TPOFIN*	*SEGUNDOS*	*Tiempo en estado para considerar fin alarma*
4	*PRIORI*	*NUMENTERO*	*Nivel de importancia asignado a la alarma*
5	*ALARDPA*	*SI/NO*	*Considerar la alarma de detector de posición activo*
6	*ALARDFA*	*SI/NO*	*Considerar la alarma de detector de flujo activo*
7	*ALACONTA*	*SI/NO*	*Considerar la alarma de contador activo*
8	*GUALAR*	*SI/NO*	*Guardar alarma y fin de alarma*
9	*COMALA*	*SI/NO*	*Comunicar alarma y fin de alarma*

La lectura de esta configuración responde a la orden LEECNFALCONR.

Los parámetros asociados a las órdenes de alarma y fin de alarma por combinación de otras alarmas simultáneas sin riego programado (ALARCOMBNORI y FINALARCONOR) son los siguientes:

1	*FECHA*	*AAAA/MM/DD*	*Fecha en que se produjo la alarma/fin de alarma*
2	*HORA*	*HH:MM:SS*	*Hora a la que se produjo la alarma/fin de alarma*
3	*VALARDPI*	*SI/NO*	*Alarma de detector de posición activo*
4	*VALARDFI*	*SI/NO*	*Alarma de detector de flujo activo*
5	*VALACONA*	*SI/NO*	*Alarma de contador activo*
6	*PRIORI*	*NUMENTERO*	*Nivel de importancia asignado a la alarma*

6. PROGRAMA DE GESTIÓN INTEGRADA DE LA COMUNIDAD DE REGANTES

En este apartado se establecen las bases por las que es necesario realizar las actuaciones descritas en este anejo. Cualquier modernización de regadíos debe suponer un cambio en la forma de gestión de la Comunidad de Regantes para que las inversiones realizadas en la modernización sean eficaces.

6. 1. LAS REDES DE RIEGO MODERNIZADAS OBLIGAN A CAMBIAR LOS PROCESOS DE GESTIÓN

La puesta en marcha del riego modernizado supone un cambio a todos los niveles organizativos, económicos y operativos de la Comunidad de Regantes, la cual, debe afrontar la gestión de una red de distribución modernizada, compleja y, normalmente, con elevado consumo energético.

Los aspectos necesarios a gestionar dentro de una Comunidad de Regantes han ido evolucionando con el paso del tiempo, aumentando en número, complejidad y exigencia, debido fundamentalmente a esta modernización de los regadíos. En la siguiente tabla se muestra la repercusión que ha tenido la modernización de regadíos en relación a las áreas críticas de gestión:

Aspecto	Regadíos tradicionales	Regadíos modernizados
Dependencia energética	Baja o nula	Elevada
Manejo de la instalación	Sencillo	Complejo
Horarios de riego	Fijos	Demanda
Eficiencia distribución de agua	Baja 50-60%	>85%
Dotaciones de riego por hectárea	Alta	Menores
Sistema de riego predominante	Tradicional	Goteo
Necesidad de capacitación trabajadores	Media	Especialización
Exigencias administrativas (Medioambiente, seguridad, etc.)	Bajas	Crecientes
Empleo de tecnología	Baja	Elevada
Precio del agua	Bajos	Más elevados
Presupuestos anuales	Bajos	Elevados
Demanda de servicios adicionales por los comuneros	No	Sí. Cada vez mayor.
Cambios en la propiedad de la tierra	Bajo	Elevado
Necesidades de mantenimiento de infraestructuras	Bajas y poco profesionalizadas (mondas, limpieza, reparaciones de acequias)	Elevadas y profesionalizadas(Tuberías, bombeos, equipos electrónicos, etc)

Otro aspecto importante que no se puede ignorar consiste en el hecho de que el personal que tradicionalmente está vinculado a la gestión de la Comunidad tiene que adaptarse a una situación completamente nueva con el riego modernizado. Este cambio no es siempre fácil y es tanto más sencillo cuanto antes se involucre a los gestores de la Comunidad en la definición de los cambios de gestión que la modernización va a suponerles.

Con el fin de que la Comunidad de Regantes pueda obtener los beneficios económicos y medioambientales (uso optimizado del agua, la energía, abonado, etc) que se espera se deriven de la explotación de las obras de modernización de infraestructuras y para facilitar un adecuado mantenimiento de las mismas, se deberán contemplar las actividades necesarias para asegurar que los procesos de gestión empleados por la Comunidad de Regantes para realizar sus funciones sean también adaptados a la nueva situación derivada de la modernización.

Además, es necesario modelar estos procesos en un entorno integrado de herramientas de gestión. Ello es debido a que en una Comunidad de Regantes se encuentra íntimamente ligada la gestión de los recursos (agua, energía, fertilizante) con el resto de procesos de gestión que afectan al territorio, mantenimiento, administración, etc siendo por tanto necesario tener una visión conjunta de los mismos y tener la posibilidad de realizar una explotación conjunta de la información generada por diferentes procesos. Para ello es necesario recurrir a un entorno de herramientas de gestión integradas o ERP específicamente diseñado para las Comunidades de Regantes, que es un sistema de información gerencial que integra y maneja todos o muchos de los procesos de negocios asociados con las operaciones de producción de la Comunidad.

También hay que tener en cuenta que la modernización de una Comunidad normalmente se realiza por sectores lo que conlleva la necesidad integrar diferentes procesos de gestión en función de las características de los sectores que componen la Comunidad (sectores a presión con automatismos diferentes, sectores a manta, etc). Esto da lugar a la paradoja de que la modernización, si no contempla la gestión integral de la Comunidad, produce un efecto indeseable al forzar a la desintegración de la información y a la proliferación de herramientas independientes para soportar las necesidades de gestión particulares de cada sector, lo que a medio plazo desemboca en sobrecostes y problemas en el funcionamiento normal de la Comunidad y de su personal.

Por todas las razones mencionadas anteriormente resulta de gran importancia dotar a una Comunidad que se va a modernizar o está recién modernizada de procedimientos de gestión de la Comunidad adaptados a la nueva situación, así como instalar las bases de datos y las herramientas informáticas que permitan gestionar la Comunidad en sus múltiples frentes de la forma más satisfactoria y económica que sea posible. Sin esto, la explotación de las obras de modernización será mucho más dificultosa y los resultados obtenidos no serán los que cabría esperar de las elevadas inversiones que suponen estas obras.

6. 2. PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA GESTIÓN MODERNA DE UNA COMUNIDAD DE REGANTES

La gestión de una Comunidad de Regantes cada día es más compleja y sensible, necesitando administrar gran cantidad de frentes con la máxima coordinación posible en el mínimo tiempo. La gestión exitosa de una Comunidad de Regantes se sustenta sobre una serie de principios básicos que son:

- **Eficiencia en el empleo de recursos** (energéticos, hídricos, recursos humanos, materiales, etc.). La gestión global de una Comunidad de Regantes, en la que además, se emplean todos sus recursos de forma eficiente genera multitud de sinergias positivas. Todo ello, redunda, entre otros aspectos, en una elevada eficiencia económica, sobre la cual ha de asentarse cualquier organización. Este principio es fundamental, ya que la disminución de costes conlleva un aumento del beneficio potencial obtenido en las explotaciones agrícolas de los comuneros.

- **Transparencia.** Como se ha comentado, las Comunidades de Regantes tienen la difícil tarea de administrar, directa o indirectamente, recursos sensibles a nivel social, político y ambiental, como son, fundamentalmente, el agua, la energía y la tierra, así como importantes presupuestos. Por tanto, la organización debe transmitir una imagen de transparencia en la gestión, con total disponibilidad de toda la información relativa a su gestión hacia sus comuneros y administraciones y adoptar las mejores prácticas de gestión técnica y económica.

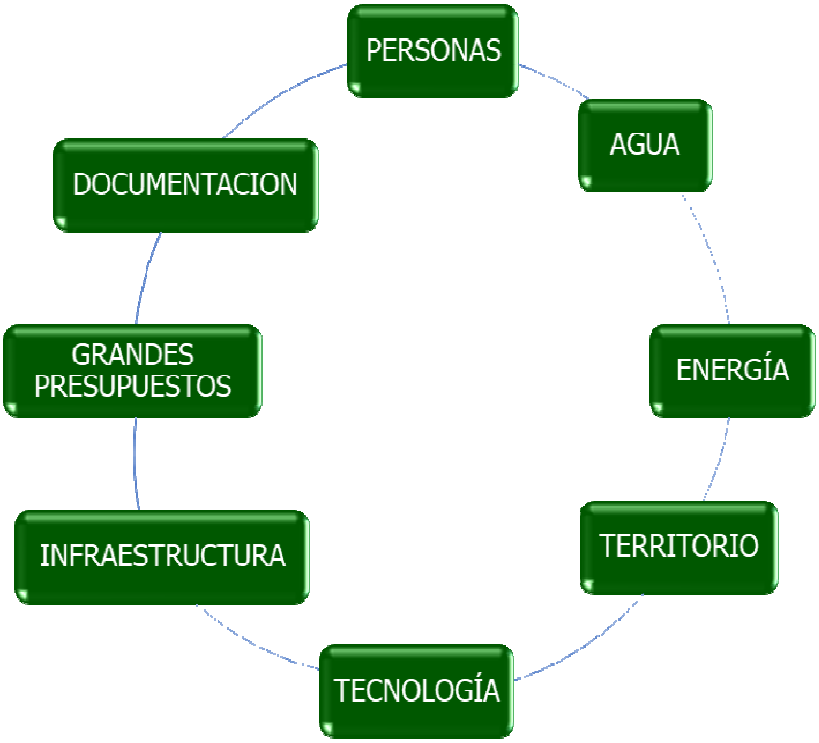
- **Calidad del servicio.** Obviamente este es el propósito central de una organización de riego, prestar a los comuneros un servicio de alta calidad, que contemple no sólo recibir el agua en tiempo y forma a un precio lo más ajustado posible, sino también recibir otra serie de servicios adicionales que le permitan mejorar su calidad de vida y facilitar los trabajos relacionados con el riego de sus plantaciones.

- **Mejora continua,** de tal forma que se establezcan los mecanismos y procesos para detectar anomalías y mejoras en el funcionamiento, anticipándose a los acontecimientos y si no es posible adaptándose a ellos con la mayor rapidez y flexibilidad posible. La suma combinada de pequeñas mejoras en cualquier nivel genera importantes mejoras en la Comunidad de Regantes. Intentar mejorar cualquier labor cotidiana realizada, por liviana que pueda parecer, inculca una cultura de innovación y proactividad permanente de vital importancia para la "buena salud" de una Comunidad de Regantes.

- **Imagen pública.** No basta con realizar una gestión eficiente de los recursos, ser transparentes, ser proactivos, prestar un servicio de calidad, etc. Además, la Comunidad de Regantes, como entidad de gran arraigo social en los territorios que abarca debe ser capaz de transmitir estos principios tanto a sus regantes como a la sociedad en general.

6. 3. LA GESTION MODERNA DE UNA COMUNIDAD DE REGANTES DEBE SER DE TIPO INTEGRAL

Con la modernización se han puesto en escena algunos aspectos que antes prácticamente no revestían interés ni suponían problema alguno para las Comunidades de Regantes. En la actualidad, las organizaciones de riego modernizadas deben gestionar fundamentalmente varios frentes, tal y como se expone a continuación en la figura:



La gestión de una Comunidad de Regantes moderna implica administrar múltiples aspectos entre los que se encuentran recursos sensibles a nivel social como son el agua, la energía y el territorio. Además, hay que tener en cuenta que las Comunidades de Regantes tienen carácter público, determinado por su finalidad en la administración de aguas públicas, distribución de caudales, resolución de litigios y realización de función de policía. Estos son hechos diferenciadores de estas organizaciones, que implican una mayor complejidad y responsabilidad para los gestores.

Tradicionalmente, todos estos aspectos se han gestionado de forma estanca e individual sin tener en cuenta que las decisiones que se toman en relación a cada uno de estos aspectos repercute en otros de forma directa (por ejemplo: el vínculo entre consumo de agua y energía o las posibilidades de disminución en el consumo de agua que se producen cuando se aplica una dosificación optimizada a los cultivos para lo que es necesario conocer la estructura de cultivos). Este enfoque de gestión individual no ha aprovechado la sinergia que se produce cuando se aborda la gestión de una Comunidad de Regantes de forma global o integral gracias a la cual los gestores pueden tener una visión general del funcionamiento de la Comunidad.

También hay que mencionar el hecho de que el estilo de gestión normalmente existente en las Comunidades de Regantes implica una gran dependencia de personas concretas que acumulan el conocimiento de gestión. Esto supone un problema en el caso de que sea necesario reemplazar a estas personas.

La gestión integral de todos los frentes que hay que administrar en una Comunidad de Regantes se traduce en una disminución de los costes anuales y por tanto, en una reducción

del coste del metro cúbico servido al regante, así como en una mejora en la calidad del servicio prestado al mismo.

La gestión integral en una Comunidad de Regantes requiere herramientas de gestión INTEGRADA (del tipo ERP especializado para Comunidades de Regantes como se ha dicho antes) que cumplan los requisitos que se reflejan en los apartados siguientes.

6. 4. REQUISITOS TECNICOS APLICABLES PARA LAS APLICACIONES DE GESTIÓN INTEGRADA

A continuación, se describen los requisitos técnicos que deberán cumplir las aplicaciones software que se empleen o haya que desarrollar dentro del proyecto para soportar los procesos de gestión integral de la entidad de riego.

6.4.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES DE LAS APLICACIONES PARA GESTIÓN INTEGRADA

Las aplicaciones de gestión integrada consistirán en distintos módulos software integfrados entre sí a través de una base de datos común y deberán de contemplar funcionalidad para:

- Apoyar los procesos de gestión dentro de la comunidad que se realizan por el personal propio de la misma: Administrativos, personal de campo, etc.
- Apoyar la toma de decisiones de los directivos (Presidente, Secretario, Junta de Gobierno)
- Mejorar la calidad de los servicios de la Comunidad a los comuneros, permitiendo a éstos la realización de las gestiones más frecuentes con la Comunidad así como el acceso a información básica (facturas, consumos, etc)de forma telemática.
- Las aplicaciones de gestión deberán promover la transparencia en la actividad de la Comunidad, a través de una página web integrada con las mismas donde se pueda publicar la información pública relevante.
- Las aplicaciones de gestión deberán permitir cumplir a la Comunidad con lo establecido por la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, que establece (ART.12) que las administraciones Públicas deberán garantizar que los interesados pueden relacionarse con la Administración a través de medios electrónicos, y también con lo establecido en la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público.
- Las aplicaciones de gestión serán aplicaciones web desarrolladas en lenguaje Java o similar. Estas aplicaciones podrán ser utilizadas por los usuarios mediante una conexión a Internet desde cualquier dispositivo móvil o fijo a través de navegadores estándar sin necesidad de herramientas adicionales.
- El acceso a las aplicaciones se realizará mediante clave de usuario concertada y contraseña que viajarán encriptadas por Internet mediante, TLS/SSL.
- Las aplicaciones de gestión y las bases de datos estarán alojadas en servidores seguros con los que se realizarán transacciones encriptadas mediante protocolo TLS/SSL.
- Las aplicaciones de gestión y las bases de datos cumplirán con lo estipulado en el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD).
- El uso de las aplicaciones será sencillo e intuitivo para el usuario final. Las instrucciones de uso de las aplicaciones de gestión estarán integradas en las propias aplicaciones haciendo innecesaria la existencia de manuales de usuario impresos. Estas instrucciones se actualizarán cuando sea necesario debido a un cambio en la funcionalidad o en la forma de uso del programa.
- El almacenamiento de toda la información necesaria para la gestión integrada de la Comunidad usuaria se realizará en una única base de datos relacional. En esta base de datos se almacenará la información necesaria para todos los procesos de gestión usados por la entidad de riego. En particular:

- Gestión administrativa (Censos de usuarios y parcelas así como facturaciones realizadas)
- Gestión del agua (Consumos y usos del agua)
- Gestión de la energía (Consumo de energía)
- Gestión de mantenimiento (Tareas realizadas, control de costes)
- Gestión documental (archivo digital de documentos)

- Las aplicaciones de gestión deberán tener una estructura modular que permita añadir módulos que cubran nuevas áreas de gestión y admitirán la modificación de su software para adaptarse a requisitos específicos que puedan surgir.
- Los módulos de las herramientas deberán permitir la adaptación a las particularidades de gestión de la Comunidad de forma sencilla lo que puede ser necesario por múltiples razones (aparición de nuevas tecnologías, toma de decisiones en la junta de gobierno, evolución de la comunidad, etc.) sin modificar la información existente y con la posibilidad de hacer uso de la misma.
- El modelo de datos, el software de base empleado y el estilo de programación deberán evitar posibles errores producidos por el incorrecto uso diario de las herramientas (por ejemplo, borrado de información relacionada entre sí tal como ocurre con parcelas relacionadas y los usuarios con los que están relacionadas).
- Las aplicaciones de gestión deberán disponer de métodos web que permitan establecer los procesos de comunicación en ambos sentidos que se requieran entre las herramientas de gestión y otros sistemas de información externos tales como:

  - Automatismos de riego
  - Herramientas externas de terceros proveedores tales como banca electrónica, optimizadores
  - Redes agro meteorológicas.
  - Dispositivos diversos conectados a Internet.

  A estos efectos se valorará que allí donde sea aplicable que se adopte al estándar de comunicaciones de telecontroles interoperable reflejado en el borrador de norma UNE 21622. Si los sistemas externos lo permiten, esta comunicación se realizará a a través de métodos web basados en JSON o similar.
- Deberá mantenerse de forma automática una base de datos histórica con los datos de la entidad de riego con la información relativa a la estructura de la misma: cultivos, usos del agua, consumos, etc. a lo largo del tiempo con el objetivo de poder establecer bases de apoyo a la gestión futura.
- Deberá ser posible explotar de forma conjunta los datos correspondientes a varios procesos de gestión para obtener información con mayor valor añadido mediante la combinación de los mismos.
- Las aplicaciones de gestión deberán generar bases de datos que puedan soportar técnicas de minería de datos y análisis de negocio a partir de las mismas con datos actuales e históricos de múltiples comunidades de regantes así como en datos externos provistos por diversas fuentes mediante el empleo de herramientas especializadas tales como HANDOOP, HPCC, PENTAHO , etc.
- Deberán contener funcionalidades tipo WEbGIS que permitan el manejo de las aplicaciones de gestión y la explotación de la información de forma georeferenciada, así como la explotación de información geográfica de apoyo a la gestión que pueda provenir de servicios WMS externos públicos o privados tales como mapas base, imágenes de teledetección obtenidas mediante drones o satélites, etc.

6.4.2. REQUISITOS TÉCNICOS APLICABLES PARA EL ENTORNO HARDWARE Y DE COMUNICACIONES

A.) SERVIDORES Y SISTEMA DE ALMACENAMIENTO

Las aplicaciones de gestión que se desarrollen deberán funcionar en un entorno hardware que cumplirá con los requisitos siguientes:

- Los servidores deberán estar instalados en un centro de datos con, al menos, las características siguientes:
    - Debe ofrecer conexiones redundantes a Internet mediante circuitos de fibra óptica.
    - Los servidores deberán ser fácilmente ampliables tanto en capacidad de proceso como en disco duro y en memoria RAM.
    - Deberán disponer de suministro de corriente alterna a través de, al menos, dos sistemas principales respaldados por sistemas de alimentación ininterrumpida. Adicionalmente deberá existir un grupo electrógeno (generador diesel). En los racks, se entregarán 2 conexiones eléctricas provenientes de circuitos de alimentación independientes.
    - Deberá existir un control de temperatura y humedad que asegure que los servidores funcionan en las condiciones de trabajo requeridas por el fabricante.
    - Deberá existir un sistema de protección de incendios.
    - Los servidores deberán estar protegidos por cortafuegos para prevenir accesos no autorizados a los mismos.
    - Los servidores deberán realizar copias de seguridad periódicas que permitan restaurar los servicios en caso de necesidad, al menos una vez al día.
    - Deberán existir medidas de seguridad y control de acceso que, como mínimo, comprenderán control de entrada y salida es facilitada mediante guardias de seguridad. El acceso a los equipos se realizará, en todo caso, con llave.
    - Se deberá realizar copia de seguridad diaria de las bases de datos en un lugar diferente del lugar donde estén situados los servidores principales.
- La infraestructura de servidores y sistemas de almacenamiento que soporten las aplicaciones de gestión deberá tener las características siguientes:
    - Las características mínimas de los servidores serán: 4 CPU a 2 Ghz, RAM 12 GB y disco duro de 500 GB.
    - La infraestructura deberá asegurar el funcionamiento ininterrumpido de las aplicaciones, de forma que las posibles averías no afecten al usuario de las mismas.
    - Las bases de datos funcionarán sobre discos instalados con configuración RAID 5.

B.) SOFTWARE DE USO GENERAL

El software de uso general instalado en los servidores que soportará el funcionamiento de las aplicaciones que se desarrollen será de código abierto. Sus características serán las siguientes:

- Los servidores funcionarán preferentemente bajo sistema operativo LINUX.
- Se empleará un gestor de base de datos relacional PostgreSQL o similar con capacidad de gestionar la información sin limitaciones de tamaño.
- El servidor de páginas será Apache Tomcat o similar.

- Las aplicaciones de mapeo WebGIS estarán desarrolladas con librerías de código abierto como Leaflet. La publicación de información geoespacial para el consumo del WebGIS se realizará mediante Geoserver o similar.
- Los servidores deberán tener capacidad de gestionar correos electrónicos a través de un servidor de correos Openwebmail o similar.

6. 5. FUNCIONALIDAD REQUERIDA PARA LAS APLICACIONES DE GESTIÓN

A continuación, se describe la funcionalidad mínima que se exigirá a las distintas aplicaciones de gestión.

6.5.1. FUNCIONES BASE

Las Funciones Base tendrán como objetivo soportar los procesos básicos de gestión integrada de la Comunidad de Regantes. Deberán de cumplir con los requisitos siguientes:

- Censo de usuarios: Contendrá la información necesaria para todos los procesos de gestión de todas aquellas personas, físicas o jurídicas, relacionadas con las parcelas que están incluidas en la Comunidad.
- Censo de parcelas: Contendrá la información necesaria para todos los procesos gestión de cada una de las parcelas incluías en la Comunidad. En la información de cada parcela tendrán que contemplarse los distintos usos del agua existentes en la misma de forma que pueda realizarse un seguimiento detallado de la aplicación del agua en los distintos usos.
- Usos del agua dentro de una parcela: Cada uso del agua dentro de una parcela deberá llevar asociada información de los elementos de todas las redes de riego que le suministran agua. Si el uso es agrícola, deberá poderse asociar el tipo de suelo y el cultivo existente, así como la variedad empleada.
- Permitirán la actualización de los datos del SCADA relacionados con la gestión de la Comunidad directamente desde las aplicaciones de gestión sin necesidad de introducir estas modificaciones dos veces: en el SCADA y en las aplicaciones de gestión.
- Será posible realizar facturaciones de los conceptos siguientes:
    - Consumos de agua de cualquier tipo
    - Derramas proporcionales a superficie
    - Derramas proporcionales a volumen
    - Gastos directos a parcelas
    - Abonos a usuarios
- Existirá la posibilidad de crear gastos directos a parcelas en una hoja Excel externa e importarla en las aplicaciones de gestión para su facturación.
- A cada concepto facturado podrá aplicársele impuestos indirectos.
- Deberá existir una herramienta de gestión de préstamos que permita tratar tanto el cobro de las cantidades relacionadas con los préstamos de modernización como la cancelación anticipada o la redistribución de las cantidades pendientes de amortización en caso de que se den divisiones de parcelas.
- Deberá ser posible realizar facturaciones asociadas como mínimo a dos CIF diferentes.
- Existirá la posibilidad de realizar el cobro a los usuarios empleando los métodos de pago siguientes:
    - Domiciliación, mediante generación de cuadernos SEPA de la AEB (Asociación Española de la Banca).
    - Pago en ventanilla, mediante la generación de cuaderno 57 de la AEB con control por código de barras.
    - Pago directo en la Comunidad
- Para usuarios con pago domiciliado, será posible asignar el cobro de diferentes conceptos a diferentes cuentas corrientes de los usuarios.

- Será posible realizar el punteo automático de facturas mediante los archivos estándar devueltos por los bancos según las normas bancarias de la AEB.
- Las aplicaciones soportarán el control de cantidades aportadas a cuenta para el saldo parcial de facturas pendientes.
- Será posible gestionar el proceso de recaudación ejecutiva que marca la Ley, desde las facturas en estado de periodo voluntario de pago hasta la fase de embargo. Las aplicaciones permitirán proceder al embargo de cuentas corrientes de regantes deudores desde las aplicaciones.
- Será posible realizar la exportación de las facturaciones a los programas de contabilidad empleados por la entidad de riego.
- Deberá existir la posibilidad de filtrar usuarios por diversos conceptos para enviar masivamente avisos a los mismos tanto por correo electrónico como por sms.
- Deberán existir herramientas para la generación de informes de gestión tanto en formato .pdf como en formato de hojas de cálculo Excel.
- Deberá existir una herramienta para la generación de correspondencia postal que permita la creación de modelos de carta y su personalización para los regantes a los que se desee enviar.
- Las herramientas deberán incluir un sistema de registro de entrada-salida electrónico conforme a la Ley 30/1992,1 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas.
- Las herramientas deberán incluir un sistema de gestión documental electrónico que permita almacenar en formato digital los documentos que se desee junto con la metainformación que permita su búsqueda e identificación. El sistema estará vinculado con el registro de entrada salida electrónico para poder asociar a los documentos guardados su número de registro de entrada y de salida.
- Deberá existir un archivo histórico de datos históricos de gestión de la Comunidad que incluya:
    - Usuarios
    - Parcelas
    - Usos del agua
    - Dosificaciones de agua por uso, cultivo y variedad
    - Consumos de energía e indicadores energéticos

6.5.2. FUNCIONES BASE PARA GESTIÓN DEL AGUA

Las aplicaciones de gestión soportarán los procesos de gestión del agua empleada en el regadío y la optimización de la misma. Para esto, las aplicaciones de gestión deberán tener las características siguientes:

- Permitirán gestionar tantos tipos de agua empleados en la Comunidad como se deseen. Cada tipo de agua podrá tener diferentes precios en función del uso al que va destinada.
- Los distintos tipos de agua podrán ser gestionados siguiendo criterios tanto de consumo en volumen como en tiempo de suministro.
- Permitirán modelar cualquier proceso de asignación del agua a los usuarios y gestión de la misma que pueda emplearse en la comunidad (peticiones, concesiones, contadores, horas de riego, etc).
- Permitirán gestionar la asignación de cupos de agua a cada uso en las parcelas, permitiendo la concurrencia de varios tipos de agua y de varias redes de riego en un mismo uso (tanto gravedad como presión).
- Permitirán el control del volumen de agua realmente utilizada en cada uso de cada parcela durante el período que se determine.

- Permitirán el manejo de unidades de volumen/superficies particulares de uso en la Comunidad.
- Permitirán la detección de fugas de agua y de consumos excesivos no justificados en la red.
- Permitirán la lectura automatizada a través de métodos web de datos de los automatismos de riego para incorporar los datos de consumo de forma sencilla para su almacenamiento, tratamiento y facturación.
- Permitirán la generación de informes relacionados con el consumo de agua para que los gestores puedan tomar las decisiones de gestión del agua más adecuadas. Estos informes, como mínimo serán los siguientes:
    - Peticiones y concesiones de agua dentro de un período
    - Concesiones realmente consumidas de agua dentro de un período
    - Consumos dentro de un período por parcelas y por usos
    - Lecturas de contadores y consumos en un período
- Las herramientas permitirán la generación de indicadores de adecuación del suministro de agua a las necesidades de los cultivos durante la campaña de riego. Estos indicadores serán:
    - Aporte Relativo de Agua (RWS)
    - Aporte Relativo de Agua de Riego (RIS)
- El modelo de datos empleado por las aplicaciones deberá permitir la implantación de herramientas y servicios de aplicación optimizada de agua al nivel de parcela mediante el empleo de predicción de necesidades de riego.
- Las aplicaciones deberán permitir la conexión, a través de métodos web, con herramientas externas a las mismas cuya misión sea la optimización del agua.
- Las aplicaciones permitirán la generación de programaciones de riego para su exportación a los automatismos de riego mediante métodos web.

6.5.3. FUNCIONES PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN GEOESPACIAL

Para la explotación de información geoespacial en apoyo de la gestión de la Comunidad de Regantes existirá un sistema WebGIS, integrado a nivel de base de datos con las aplicaciones de gestión que tendrá las características siguientes:

- El sistema WebGIS permitirá cargar directamente desde las aplicaciones de gestión:
    - Archivo Shp de parcelario con acceso a ficha de información de parcela a partir de la información sobre la misma que exista en la base de datos de gestión.
    - Archivo Shp Plano de elementos lineales (tuberías, desagües, caminos, etc) que permita vincular a su ficha informativa dentro de las aplicaciones de gestión a los elementos representados.
    - Archivo Shp Plano de elementos puntuales (hidrantes, válvulas etc) que permita vincular a su ficha informativa dentro de las aplicaciones de gestión a los elementos representados. En el caso de que haya elementos puntuales que puedan contener a otros elementos puntuales, el sistema WebGIS estará estructurado de forma que se pueda acceder a la ficha tanto de los elementos contenedores como los que son contenidos.
    - Los archivos Shp tanto de parcelario como de elementos lineales y puntuales deberán permitir la codificación por colores de los elementos para una representación más intuitiva.
- El sistema WebGIS permitirá visualizar:
    - Parcelario de la Comunidad
    - Capa de Elementos Lineales
    - Capa de Elementos Puntuales
    - Parcelario de Catastro

  - Recintos SigPAC
  - Capas de servicios WMS externos.
  - Capas propias de la Comunidad usuaria tales como vuelos dron realizado para la Comunidad, imágenes de satélite y otras informaciones geoespaciales de interés como planos antiguos de la Comunidad, etc
- El sistema WebGIS permitirá emplear la siguiente cartografía base:
  - Open Street
  - Open Street gris
  - Google Maps
  - Google Satélite
  - Google Híbrido
  - Google relieve
  - Coberturas del Plan Nacional de Ortofotogrametría Aérea
  - Instituto Geográfico Nacional mapa base
  - Instituto Geográfico Nacional mapa raster
- El sistema WebGIS será sensible al dispositivo para poder emplearlo desde, ordenador, tableta o teléfono inteligente.
- El sistema WebGIS deberá mantener disponer de herramientas que faciliten la coherencia entre la información geoespacial y la de la base de datos de gestión, permitiendo identificar aquellas parcelas no representadas.
- El sistema WebGIS permitirá la identificación de referencia la catastral de cualquier punto del plano.
- El sistema WebGIS incluirá herramientas para realizar medidas de distancia y superficie
- El sistema WebGIS incluirá el widget Google Street View.
- El sistema WebGIS permitirá determinar sobre el plano la localización geográfica del dispositivo en el que se esté trabajando.
- El sistema WebGIS permitirá la Impresión de planos a cualquier escala.
- El sistema WebGIS permitirá la creación e impresión de mapas temáticos relacionados con características de las parcelas (cultivos, elementos de la red que suministran agua, umbrales de consumo de agua, etc).
- El sistema WebGIS permitirá la gestión del color de los distintos elementos de las capas de elementos lineales y puntuales.
- El sistema WebGIS dispondrá de un servidor WMS propio para poder visualizar las capas de información que se desee a desde el mismo.
- El sistema WebGIS permitirá el acceso a las aplicaciones de gestión directamente desde los planos. relacionadas con el parcelario, elementos lineales o puntuales que sean de utilidad en el trabajo de campo.
- El WebGIS implantará funciones de búsqueda de elementos representados en las capas de parcelario, elementos lineales y elementos puntuales. Cuando se realice una búsqueda, el sistema centrará en la pantalla el elemento buscado y hará zoom sobre el mismo.

6.5.4. FUNCIONES WEB

Las aplicaciones de gestión deberán disponer de funciones que permitan la publicación en Internet de contenidos. A tales efectos la página web de la Comunidad deberá incluir las siguientes características:

- Disponer de una web pública de la entidad para suministrar al exterior información que se desee tal como noticias, avisos a los usuarios por averías, publicación de información relacionada con la transparencia como datos de la Junta de Gobierno,

estatutos, etc. La página web deberá permitir que entidades externas autorizadas a la Comunidad puedan publicar información de interés. La página web pública regantes dispondrá de una versión móvil para que también pueda ser empleada en dispositivos tipo smartphone.

- Todas las secciones de la página serán autogestionables por la Comunidad a través de formularios sencillos de un gestor de contenidos. El gestor de contenidos deberá permitir la integración de cualquier programación externa (bases de datos, aplicaciones, etc) que se precise.

6.5.5. FUNCIONES DE OFICINA ELECTRÓNICA DEL REGANTE

Las aplicaciones de gestión deberán disponer de funciones que permitan a los regantes el acceso a información privada para los mismos que genere por la Comunidad, así como la realización de las gestiones más habituales por vía telemática, sin necesidad de acudir a las oficinas de la misma. A tales efectos existirá una Oficina Electrónica del Regante que deberá incluir las siguientes características:

- Cada usuario de la Comunidad podrá acceder a la Oficina electrónica del regante mediante claves (nombre de usuario y contraseña) que le darán únicamente acceso a la información de la que es propietario sin poder acceder a información correspondiente a otros usuarios.
- La Oficina Electrónica del regante se podrá acceder desde ordenadores y también desde teléfono móvil del tipo smartphone.
- El usuario podrá :
    - Ver datos personales y solicitar cambios en caso de necesidad
    - Ver datos de parcelas y solicitar cambios en caso de necesidad
    - Ver y descargar recibos facturados de los últimos cinco años
    - Datos de contacto del guarda asignado y envío de avisos al mismo mediante correo electrónico.
    - Realización de declaraciones de cultivos. Incluyendo los datos de las explotaciones individuales que sirvan para la predicción de necesidades de agua de los cultivos tanto herbáceos como leñosos.
- Gestión del agua.
    - Realizar peticiones de riego tanto puntuales como planificadas a largo plazo dentro de la campaña.
    - Ver concesiones de agua por parte de la Comunidad, relacionadas con las peticiones realizadas.
    - Visualizar consumos de agua.
- Avisos y comunicaciones desde la Comunidad.
- Notificación a la Comunidad por sede electrónica para dar de alta incidencias o solicitud de mejoras para las infraestructuras.

6.5.6. FUNCIONES DE SEDE ELECTRÓNICA

Con el objeto de adaptarse a la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, y también con lo establecido en la Ley 40/2015, de 1 de octubre de Régimen Jurídico del Sector Público, las aplicaciones de gestión deben incluir la funcionalidad necesaria, particularizada para las Comunidades de Regantes, que permita ofrecer mecanismos electrónicos para la realización de las gestiones de los regantes o terceras personas frente a las Comunidades de Regantes.

- Las funciones de sede electrónica permitirán:

  - El inicio de trámites con la Comunidad y presentación de la documentación correspondiente que sea requerida de forma telemática en cualquier estado del trámite.
  - El seguimiento de expedientes por parte del usuario desde el inicio del expediente hasta la resolución del mismo por parte del usuario.
  - La gestión de notificaciones al usuario por parte de la Comunidad
- El sistema de sede electrónica implantado estará integrado con el Registro de Entrada-Salida y el sistema de Gestión Documental de la Comunidad que forman parte de las Funciones Base.
- El acceso de los usuarios al sistema de sede electrónica se realizará mediante clave concertada.
- Los documentos emitidos por la Comunidad de Regantes relativos a cada trámite (justificantes de registro de entrada, notificaciones, etc) irán firmados electrónicamente por la Comunidad.

6. 6. GARANTÍA, ATENCION AL USUARIO Y MANTENIMIENTO

A la adjudicación, la empresa adjudicataria deberá presentar una oferta que cubra las actividades a realizar durante el período de garantía y la fase operativa de las herramientas. Estas actividades cubrirán al menos:

- Necesidades de mantenimiento y mejora de la infraestructura del centro de cálculo (servidores, armarios de discos, cortafuegos, etc) que puedan surgir.
- Los servicios de Internet necesarios para el funcionamiento de las herramientas (conexiones a Internet, etc)
- Posibles necesidades de adaptación a los cambios de funcionamiento de navegadores (Chrome, Firefox, Edge), de servicios de banca electrónica, automatismos...
- Almacenamiento de los datos de gestión y realización y almacenamiento de copias de seguridad.
- Apoyo técnico telefónico y por correo electrónico al personal de la Comunidad para resolución de dudas.