ANEJO 7. SISTEMA DE TELECONTROL

PROYECTO DE DIGITALIZACIÓN Y SISTEMA DE TELEMANDO REMOTO EN EL CANAL DE ARAGÓN Y CATALUÑA (HUESCA/LÉRIDA).

Documento nº1. MEMORIA Y ANEJOS

Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

seiasa
SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS

COMUNIDAD GENERAL CANAL ARAGÓN Y CATALUÑA

PRODIA INGENIERIA

INDICE del ANEJO de SISTEMA DE TELECONTROL

1. ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL 3
2. OBJETO DE LA AUTOMATIZACIÓN Y TELECONTROL 4
3. NORMATIVA ESPECÍIFICA DE EQUIPOS DE CONTROL 4
AUTOMATIZACIÓN DE ELEMENTOS RED DE ALTA 4
4. NECESIDADES Y REQUERIMIENTOS 17
5. ELEMENTOS DE CONTROL 21
5.1. Elementos y señales a automatizar y telecontrolar 21
5.2. Descripción del autómata de control propuesto 22
6. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA DE LOS ELEMENTOS DE CONTROL 27
7. ARQUITECTURA DEL SISTEMA 27
8. REQUERIMIENTOS DEL INTERFACE 31

1. ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL

En el año 2014 se terminaron las obras de modernización del Canal, que consistieron en la implantación de un sistema de telemando en el 84% de las tomas y de un sistema de regulación de las cabeceras de las acequias principales.

La primera de las citadas actuaciones consistió en la implantación de un sistema electromecánico de almenaras en más de 300 tomas del Canal, sustituyendo el método tradicional de apertura/cierre manual por un mando remoto, lo que supuso agilizar y simplificar las operaciones diarias de explotación del Canal.

La segunda de las citadas actuaciones consistió en la modernización y automatización de las tomas de cabecera de las acequias principales del canal, las cuales pertenecen al sistema SAIH Ebro, y facilitan la explotación del CAyC.

Sin embargo, a lo largo de estos años se han ido viendo las carencias del sistema. El sistema de telemando se limita a la maniobra de cada uno de las tomas del Canal, sin capacidad de programarlas. No tiene almacenamiento de datos históricos, sino que sólo se puede ir viendo instantáneamente el grado de apertura (estimado) de cada toma motorizada (el 85% de ellas). Por otra parte, el actual sistema no puede elaborar informes por lo que deja muy limitada la función del sistema: no se puede corregir ni aprender de gestiones pasadas.

En el siguiente cuadro se resume el estado actual del sistema de telemando así como las causas que provocaron la necesidad de su modernización:

- ❖ SISTEMA DE TELEMANDO NO AUTOMÁTICO
  - ○ TOMAS DEL CANAL (85%)
- ❖ CAUSAS DEL PLANTEAMIENTO DE UN NUEVO SISTEMA:
  - ○ LIMITACIONES DE FUNCIONALIDAD:
    - ▪ No registra datos -> no permite históricos
    - ▪ No se puede implementar la automatización de la instalación. Ahora sólo telemando
    - ▪ Se quiere añadir elementos de campo (sensor de nivel y cámara)
  - ○ OBSOLESCENCIA TÉCNICA:
    - ▪ Interface muy primitivo, limitado y poco visual
    - ▪ No genera informes
    - ▪ Sólo muestra el estado de las compuertas en el momento
    - ▪ No permite el acceso on-line para realizar modificaciones
  - ○ NO PERMITE UN CONTROL REAL DEL AGUA CONSUMIDA/ AGUA VERTIDA

Estado actual del sistema de telemando del CAyC

2. OBJETO DE LA AUTOMATIZACIÓN Y TELECONTROL

El objeto de las nuevas actuaciones es avanzar un paso más en la modernización en la explotación y gestión del CAYC. Se dotará de "inteligencia" al control centralizado, para que las operaciones de apertura y cierre de las tomas se puedan llevar a cabo sin la intervención humana. Se monitorizarán distintas variables (caudal en puntos significativos, calidad del agua) para poder tener un control real de los caudales servidos, así como de los que se vierten por los finales de las acequias sin ser utilizados. De esta manera, el sistema podrá adaptarse totalmente a las necesidades hídricas de los usuarios con los condicionantes del propio sistema, consiguiendo una gestión optimizada del recurso agua.

Se tendrá no sólo un mando remoto como hasta ahora, sino una automatización total de las tomas, con un control centralizado de las mismas.

Además de la automatización de las tomas, el Sistema será capaz de calcular los caudales a servir a partir de los caudales solicitados por los usuarios de la CGR.

La consecuencia directa es que el sistema de gestión o control automático permitirá la detección anticipada de problemas, reduciendo los costes de explotación del Canal.

3. NORMATIVA ESPECÍIFICA DE EQUIPOS DE CONTROL

Los equipos de control cumplirán las siguientes normas europeas:

- UNE-EN IEC 61511 (2017): Seguridad funcional. Sistemas instrumentados de seguridad para el sector de la industria de procesos.
- UNE-EN IEC 61508 (2011): Seguridad funcional de los sistemas eléctricos / electrónicos / electrónicos programables relacionados con la seguridad.
- Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial (Real Decreto 2200/1951).
- Reglamento (UE) 1025/2012 sobre Normalización Europea.

Todos los equipos tendrán marcado CE o certificado de equipo.

AUTOMATIZACIÓN DE ELEMENTOS RED DE ALTA

Autómatas programables y sus periféricos

Para los elementos de control de la red hidráulica, cuyo ámbito no se encuentre dentro del telecontrol de la red de hidrantes, se aplicará el estándar internacional IEC-61131 de la Comisión Electrotécnica Internacional, cuya finalidad es definir e identificar las características principales que se refieren a la selección y aplicación de los autómatas programables (PLCs) y sus periféricos asociados, tales como herramientas de programación y depuración (PADTs), elementos de interfaz hombre-máquina (HMI), etc.

Este estándar es de aplicación a cualquier producto que implemente la funcionalidad de un PLC y/o las características propias de sus componentes o periféricos asociados. Desde este punto de vista, este estándar hace referencia a los aspectos de seguridad propios del PLC como dispositivo físico, tales como riesgo de descarga eléctrica, incendio, inmunidad ante interferencias electromagnéticas y detección de errores de funcionamiento del PLC (por ejemplo, el uso de rutinas de autodiagnóstico, uso de chequeo de paridad, etc.).

El estándar internacional IEC-61131 se divide en 10 partes independientes, de las cuales las partes 4 y 8 son publicaciones no normativas de la clase de informe técnico, esto es, de carácter informativo. A continuación, se detallan las versiones vigentes de las distintas partes de la norma:

IEC 61131-1:2003 Autómatas programables. Parte 1: Información general.

IEC 61131-2:2017 Autómatas programables. Parte 2: Especificaciones y ensayos de los equipos.

IEC 61131-3:2013 Autómatas programables. Parte 3: Lenguajes de programación.

IEC TR 61131-4:2004 Autómatas programables. Parte 4: Guías de usuario.

IEC 61131-5:2000 Autómatas programables. Parte 5: Comunicaciones.

IEC 61131-6:2012 Autómatas programables. Parte 6: Seguridad funcional.

IEC 61131-7:2000 Autómatas programables. Parte 7: Programación en lógica borrosa (fuzzy).

IEC TR 61131-8:2017 Autómatas programables. Parte 8: Directrices para la aplicación e implementación de lenguajes de programación.

IEC 61131-9:2013 Autómatas programables. Parte 9: Interfaz digital de comunicación punto a punto para sensores y accionadores pequeños (SDCI).

IEC 61131-10:2019 Autómatas programables. Parte 10: Formatos de intercambio XML abierto para PLC.

Las partes normativas del estándar internacional IEC-61131 tienen su equivalencia nacional en las siguientes normas UNE vigentes:

UNE-EN 61131-1:2004 Autómatas programables. Parte 1: Información general. Equivalencias internacionales: EN 61131-1:2003 (idéntico) y IEC 61131-1:2003 (idéntico).

UNE-EN 61131-2:2007 Autómatas programables. Parte 2: Requisitos y ensayos de los equipos. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en

diciembre de 2007. Equivalencias internacionales: EN 61131-2:2007 (idéntico) y IEC 61131-2:2007 (idéntico).

UNE-EN 61131-3:2013 Autómatas programables. Parte 3: Lenguajes de programación. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en julio de 2013. Equivalencias internacionales: EN 61131-3:2003 (idéntico) y IEC 61131-3:2003 (idéntico).

UNE-EN 61131-5:2001 Autómatas programables. Parte 5: Comunicaciones. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en febrero de 2002. Equivalencias internacionales: EN 61131-5:2001 (idéntico) y IEC 61131-5:2000 (idéntico).

UNE-EN 61131-6:2012 Autómatas programables. Parte 6: Seguridad funcional. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en enero de 2013. Equivalencias internacionales: EN 61131-6:2012 (idéntico) y IEC 61131-6:2012 (idéntico).

UNE-EN 61131-7:2000 Autómatas programables. Parte 7: Programación en lógica borrosa. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en febrero de 2002. Equivalencias internacionales: EN 61131-7:2000 (idéntico) y IEC 61131-7:2000 (idéntico).

UNE-EN 61131-9:2013 Autómatas programables. Parte 9: Interfaz digital de comunicación punto a punto para sensores y accionadores pequeños (SDCI). Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en enero de 2014. Equivalencias internacionales: EN 61131-9:2013 (idéntico) y IEC 61131-9:2013 (idéntico).

UNE-EN IEC 61131-10:2019 Autómatas programables. Parte 10: Formatos de intercambio XML abierto para PLC. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en agosto de 2019. Equivalencias internacionales: EN IEC 61131-10:2019 (idéntico) y IEC 61131-10:2019 (idéntico).

Seguridad eléctrica

UNE-EN IEC 62368-1:2020/A11:2020 Equipos de audio y vídeo, de tecnología de la información y la comunicación. Parte 1: Requisitos de seguridad. Ratificada por la Asociación Española de Normalización en abril de 2020. Equivalencia internacional: EN IEC 62368-1:2020/A11:2020 (idéntico).

Telecomunicaciones

Los siguientes estándares del Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones y sus equivalencias europeas y nacionales (UNE-EN):

Módem GSM:

ETSI EN 301 511 (2G)

ETSI EN 301 908 (3G)

UNE-EN 301511 V12.5.1 Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM); Equipos de estaciones móviles (MS); Norma armonizada que cubre los requisitos esenciales del artículo 3.2 de la Directiva 2014/53/UE. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en mayo de 2017. Equivalencia internacional: EN 301511 V12.5.1 (idéntico).

UNE-EN 301908-1 V13.1.1 Redes celulares IMT; Norma armonizada para el acceso al espectro de radio; Parte 1: Introducción y requisitos comunes. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en diciembre de 2019. Equivalencia internacional: EN 301908-1 V13.1.1 (idéntico).

UNE-EN 301908-2 V13.1.1 Redes celulares IMT; Estándar armonizado para el acceso al espectro radioeléctrico; Parte 2: Equipo de usuario de ensanchamiento secuencial directo CDMA (UTRA FDD). Ratificada por la Asociación Española de Normalización en julio de 2020. Equivalencia internacional: EN 301908-2 V13.1.1. (idéntico).

UNE-EN 301908-3 V1.1.1:2006 Cuestiones de compatibilidad electromagnética y espectro radioeléctrico (ERM). Estaciones base (BS) y equipos de usuario (UE) para redes móviles IMT-2000 de tercera generación. Parte 3: EN armonizada para IMT-2000, CDMA con ensanche directo (UTRA FDD) (BS), que cubre los requisitos esenciales bajo el artículo 3.2 de la Directiva RTTE. Equivalencia internacional: EN 301908-3 V1.1.1 (idéntico).

UNE-EN 301908-4 V1.1.1:2006 Cuestiones de compatibilidad electromagnética y espectro radioeléctrico (ERM). Estaciones base (BS) y equipos de usuario (UE) para redes móviles IMT-2000 de tercera generación. Parte 4: EN armonizada para IMT-2000, CDMA Multi-portadora (cdma2000) (UE), que cubre los requisitos esenciales bajo el artículo 3.2 de la Directiva RTTE.

UNE-EN 301908-5 V5.2.1 Redes celulares IMT. Norma Europea (EN) armonizada que cubre los requisitos esenciales según el artículo 3, apartado 2 de la Directiva RTTE. Parte 5: CDMA Multiportadora (cdma 2000) Estaciones Base (BS). Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en diciembre de 2012.

UNE-EN 301908-6 V2.2.1 Cuestiones de Compatibilidad Electromagnética y Espectro de Radiofrecuencia (ERM); Estaciones de Base (BS), Repetidores y Equipos de usuario (UE) de redes celulares de Tercera Generación IMT-2000; Parte 6: Norma Europea (EN) armonizada para IMT-2000, CDMA TDD (UTRA TDD) (UE), cubriendo los requisitos esenciales según el artículo 3,2 de la Directiva R&TTE. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en junio de 2020.

UNE-EN 301908-7 V5.2.1 Redes celulares IMT. Norma Europea (EN) armonizada que cubre los requisitos esenciales según el artículo 3, apartado 2 de la Directiva RTTE. Parte 7: Estaciones Base (BS) de acceso múltiple por división de códigos (CDMA TDD) y con espectro ensanchado por multiplexación temporal (UTRA TDD). Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en diciembre de 2012.

UNE-EN 301908-8 V1.1.1 Cuestiones de compatibilidad electromagnética y espectro radioeléctrico (ERM). Estaciones Base (BS) y Equipos de Usuario (UE) para redes móviles. Parte 8: EN armonizada para IMT-2000, portadora única TDMA (UWC 136) (UE) cubriendo los requisitos esenciales bajo el artículo 3.2 de la Directiva RTTE. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en mayo de 2005.

UNE-EN 301908-9 V1.1.1 Cuestiones de compatibilidad electromagnética y espectro radioeléctrico (ERM). Estaciones Base (BS) y Equipos de Usuario (UE) para redes móviles. Parte 9: EN armonizada para IMT-2000, portadora única TDMA (UWC 136) (BS) cubriendo los requisitos esenciales bajo el artículo 3.2 de la Directiva RTTE. Ratificada por por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en mayo de 2005.

UNE-EN 301908-10 V4.2.2 Cuestiones de Compatibilidad Electromagnética y Espectro de Radiofrecuencia (ERM). Estaciones de Base (BS), Repetidores y Equipos de usuario (UE) de redes celulares de Tercera Generación IMT-2000. Parte 10: Norma armonizada para IMT-2000. FDMA/TDMA (DECT) cubriendo los requisitos esenciales según el artículo 3,2 de la Directiva 2014/53/UE. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en diciembre de 2016.

UNE-EN 301908-11 V11.1.2 Redes celulares IMT; Norma armonizada cubriendo los requisitos esenciales según el artículo 3.2 de la Directiva 2014/53/UE; Parte 11: CDMA con espectro ensanchado de secuencia directa (UTRA FDD) Repetidores. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en febrero de 2017.

UNE-EN 301908-12 V7.1.1 Redes celulares IMT; Norma armonizada cubriendo los requisitos esenciales según el artículo 3.2 de la Directiva 2014/53/UE; Parte 12: CDMA Multiportadora (cdma2000) Repetidores. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en octubre de 2016.

UNE-EN 301908-13 V13.1.1 Redes celulares IMT; Norma armonizada para el acceso al espectro radioeléctrico; Parte 13: Equipos de usuario de acceso universal terrestre evolucionado (E-UTRA) (UE). Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en enero de 2020. Equivalencia internacional: EN 301908-13 V13.1.1 (idéntico).

UNE-EN 301908-14 V13.1.1 Redes celulares IMT; Norma armonizada para el acceso al espectro de radio; Parte 14: Estaciones base de acceso de radio terrestre universal evolucionadas (E-UTRA). Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en noviembre de 2019.

UNE-EN 301908-15 V15.1.1 Redes celulares IMT; Norma armonizada para el acceso al espectro radioeléctrico; Parte 15: Repetidores de acceso universal terrestre evolucionado (E-UTRA FDD). Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en febrero de 2020.

UNE-EN 301908-16 V4.2.1 Cuestiones de Compatibilidad Electromagnética y Espectro de Radiofrecuencia (ERM). Estaciones de Base (BS), Repetidores y Equipos de usuario (UE) de redes celulares de Tercera Generación IMT-2000. Parte 16: Norma Europea (EN) armonizada para IMT-2000, CDMA Multiportadora Evolucionado Banda ancha Ultra Móvil (UMB) (UE) cubriendo los requisitos esenciales según el artículo 3.2 de la Directiva RTTE. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en abril de 2011.

UNE-EN 301908-17 V4.2.1 Cuestiones de Compatibilidad Electromagnética y Espectro de Radiofrecuencia (ERM). Estaciones de Base (BS), Repetidores y Equipos de usuario (UE) de redes celulares de Tercera Generación IMT-2000. Parte 17: Norma Europea (EN) armonizada para IMT-2000, CDMA Multiportadora Evolucionado Banda ancha Ultra Móvil (UMB) (BS) cubriendo los requisitos esenciales según el artículo 3.2 de la Directiva RTTE. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en abril de 2011.

UNE-EN 301908-18 V13.1.1 Redes celulares IMT; Norma armonizada para el acceso al espectro de radio; Parte 18: Estación base (BS) de Radiofrecuencia Multiestándar (MSR) E-UTRA, UTRA y GSM/EDGE. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en noviembre de 2019.

UNE-EN 301908-19 V6.3.1 Redes celulares IMT. Norma armonizada cubriendo los requisitos esenciales según el artículo 3.2 de la Directiva 2014/53/UE. Parte 19: OFDMA TDD WMAN (WiMAX Móvil) Equipo de Usuario (UE) TDD. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en diciembre de 2016.

UNE-EN 301908-20 V6.3.1 Redes celulares IMT. Norma armonizada cubriendo los requisitos esenciales según el artículo 3.2 de la Directiva 2014/53/UE. Parte 20: OFDMA TDD WMAN (WiMAX Móvil) Estaciones Base (BS) TDD. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en diciembre de 2016.

UNE-EN 301908-21 V6.1.1 Redes celulares IMT. Norma armonizada cubriendo los requisitos esenciales según el artículo 3.2 de la Directiva 2014/53/UE. Parte 21: OFDMA TDD WMAN (WiMAX Móvil) Equipo de Usuario (UE) FDD. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en diciembre de 2016.

UNE-EN 301908-22 V5.2.1 Redes celulares IMT. Norma Europea (EN) armonizada que cubre los requisitos esenciales según el artículo 3, apartado 2 de la Directiva RTTE. Parte 22: OFDMA TDD WMAN (WiMAX Móvil) Estaciones Base (BS) FDD. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en diciembre de 2012.

Módulo Radio RDRTU-2 (500 mW):

ETSI EN 300 220-1

ETSI EN 300 220-2

UNE-EN 300220-1 V3.1.1 Dispositivos de corto alcance (SRD) que operan en el rango de frecuencias de 25 MHz a 1 000 MHz; Parte 1: Características técnicas y métodos de medida. Ratificada por la Asociación Española de Normalización AENOR en diciembre de 2018. Equivalencia internacional: EN 300220-1 V3.1.1 (idéntico).

UNE-EN 300220-2 V3.2.1 Dispositivos de corto alcance (SRD) que operan en el rango de frecuencias de 25 MHz a 1 000 MHz; Parte 2: Norma armonizada para el acceso al espectro de radio para equipos de radio no específicos. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en agosto de 2018. Equivalencia internacional: EN 300220-2 V3.2.1 (idéntico).

Compatibilidad Electromagnética

Emisión de los dispositivos de tratamiento de la información. Dispositivos clase A.

UNE-EN 55032:2016/A1:2021 Compatibilidad electromagnética de equipos multimedia. Requisitos de emisión. Equivalencias internacionales: EN 55032:2015/A1:2020 (Idéntico) y CISPR 32:2015/A1:2019 (idéntico).

UNE-EN IEC 55016-1-4:2019/A1:2020 Especificación para los métodos y aparatos de medida de las perturbaciones radioeléctricas y de la inmunidad a las perturbaciones radioeléctricas. Parte 1-4: Aparatos de medida de las perturbaciones radioeléctricas y de la inmunidad a las perturbaciones radioeléctricas. Antenas y emplazamientos de ensayo para medidas de perturbaciones radiadas. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en septiembre de 2020. Equivalencias internacionales: EN IEC 55016-1-4:2019/A1:2020 (idéntico) y CISPR 16-1-4:2019/A1:2020 (idéntico).

UNE-EN IEC 61000-3-2:2019/A1:2021 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3-2: Límites. Límites para las emisiones de corriente armónica (equipos con corriente de entrada <= 16 A por fase). Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en mayo de 2021. Equivalencias internacionales: EN IEC 61000-3-2:2019/A1:2021 (idéntico) y IEC 61000-3-2:2018/A1:2020 (idéntico).

UNE-EN 61000-3-3:2013/A1:2020 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3-3: Límites. Limitación de las variaciones de tensión, fluctuaciones de tensión y flicker en las redes públicas de suministro de baja tensión para equipos con corriente asignada <= 16 A por fase y no sujetos a una conexión condicional. Equivalencias internacionales: EN 61000-3-3:2013/A1:2019 (idéntico) y IEC 61000-3-3:2013/A1:2017 (idéntico).

Inmunidad a las ondas expansivas (sobretensiones, rayos) de nivel 4.

UNE-EN 55035:2017 Compatibilidad electromagnética de equipos multimedia. Requisitos de inmunidad. Equivalencias internacionales: EN 55035:2017 (Idéntico) y CISPR 35:2016 (Modificación).

UNE-EN 61000-4-2:2010 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4-2: Técnicas de ensayo y de medida. Ensayo de inmunidad a las descargas electrostáticas. Equivalencias internacionales: EN 61000-4-2:2009 (idéntico) y IEC 61000-4-2:2008 (idéntico).

UNE-EN IEC 61000-4-3:2020 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4-3: Técnicas de ensayo y de medida. Ensayos de inmunidad a los campos electromagnéticos, radiados y de radiofrecuencia. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en abril de 2021. Equivalencias internacionales: EN IEC 61000-4-3:2020 (idéntico) y IEC 61000-4-3:2020 (idéntico).

UNE-EN 61000-4-4:2013 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4-4: Técnicas de ensayo y de medida. Ensayos de inmunidad a los transitorios eléctricos rápidos en ráfagas. Equivalencias internacionales: EN 61000-4-4:2012 (idéntico) y IEC 61000-4-4:2012 (idéntico).

UNE-EN 61000-4-5:2015/A1:2018 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4-5: Técnicas de ensayo y de medida. Ensayos de inmunidad a las ondas de choque. Equivalencias internacionales: EN 61000-4-5:2014/A1:2017 (idéntico) y IEC 61000-4-5:2014/A1:2017 (idéntico).

UNE-EN 61000-4-6:2014 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4-6: Técnicas de ensayo y de medida. Inmunidad a las perturbaciones conducidas, inducidas por los campos de radiofrecuencia. Equivalencias internacionales: EN 61000-4-6:2014 (idéntico) y IEC 61000-4-6:2013 (idéntico).

UNE-EN 61000-4-8:2011 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4-8: Técnicas de ensayo y de medida. Ensayos de inmunidad a los campos magnéticos a frecuencia industrial. Equivalencias internacionales: EN 61000-4-8:2010 (idéntico) y IEC 61000-4-8:2009 (idéntico).

UNE-EN 61000-4-29:2002 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 29: Ensayos de inmunidad a los huecos de tensión, interrupciones breves y variaciones de tensión en los accesos de alimentación en corriente continua. Equivalencias internacionales: EN 61000-4-29:2000 (idéntico) y IEC 61000-4-29:2000 (idéntico).

Protección del Medioambiente:

La Directiva 2011/65/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de junio de 2011, sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en AEE (Directiva ROHS2), orientada a la prevención, que fue transpuesta al ordenamiento jurídico español mediante el Real Decreto 219/2013, de 22 de marzo, sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.

La Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio de 2012, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (Directiva RAEE2), orientada hacia la gestión de los RAEE e incorporada a la normativa nacional mediante el Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

TELECONTROL DE LA RED DE HIDRANTES

UNE-EN 15099-1:2007 ERRATUM:2008 Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 1: Consideraciones generales.

Interoperabilidad

La implementación de la interfaz interoperable para los sistemas de telecontrol se encuentra especificada en el proyecto de la norma UNE 318002-3 «Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 3: Interoperabilidad» que está siendo elaborada por el grupo de trabajo GT3-Telecontrol del comité técnico de normalización CTN 318-Riegos de la Asociación Española de Normalización (UNE). Esta implementación estará ajustada a las especificaciones del proyecto de la norma UNE 318002-3 contenidas en su Anexo B «Interfaz de subsistemas con SOAP 1.2», si se realiza con protocolo SOAP 1.2, o a las contenidas en su Anexo G «Interfaz de subsistemas con REST», si se realiza con protocolo REST.

Este estándar establece las directrices para la interoperabilidad entre los sistemas desarrollados para la gestión y/o control de las instalaciones de riego. La norma puede ser aplicada bajo cualquier plataforma tecnológica y en cualquier tipo de sistema de riego, independientemente del esquema de gestión del agua (público o privado, individual o colectivo).

Este estándar no define los requisitos de hardware o software para ninguno de los sistemas a los que se aplica. Solo se refiere a interfaces de acceso, sin restricciones sobre las implementaciones subyacentes. El estándar ha sido diseñado para evitar interferencias con soluciones propietarias sujetas a propiedad intelectual. Para garantizar la interoperabilidad basada en estas premisas, el estándar define tres interfaces de comunicación (Interfaz de Gestión, Interfaz de Eventos e Interfaz con Subsistemas) y la arquitectura sobre la que aplican estas interfaces. Se requieren tres niveles de arquitectura para acomodar las interfaces:

El nivel de gestión, donde se ubicará cualquier MIS que cumpla con la norma. De todos los métodos disponibles, cada MIS solo implementará aquellos que sean necesarios para ejecutar sus funcionalidades.

El nivel de control superior: coordinación. Este elemento de software (el bróker de coordinación) actúa como enlace entre las aplicaciones MIS y los subsistemas de control. Todos los métodos deben estar a disposición del Bróker de Coordinación para garantizar la correcta ejecución de sus tareas.

El nivel de control inferior: RMCS. Estos también pueden denominarse subsistemas de riego. Son soluciones comerciales completas (hardware y software) diseñadas para controlar ciertas entidades de riego. Cada subsistema debe implementar los métodos necesarios para realizar las tareas de la entidad o entidades de riego que controla.

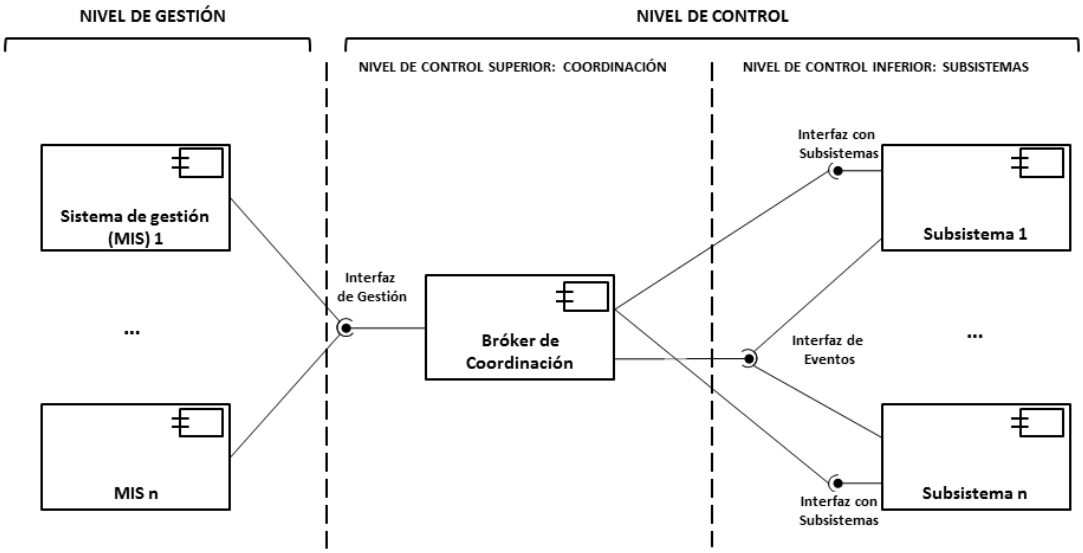
La interacción entre el lenguaje establecido y los cambios propuestos por el estándar para la arquitectura, proporciona interoperabilidad entre aplicaciones de gestión (MIS por sus siglas en inglés) y los sistemas de monitorización y control (RMCS), garantizando su independencia y el intercambio de información estandarizada.

Tanto la aplicación de control SCADA como la aplicación de gestión estarán implementadas para cumplir la norma de interoperabilidad UNE 318002-3 «Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 3: Interoperabilidad».

La aplicación de control SCADA estará siempre aguas abajo del bróker de coordinación (en adelante, coordinador) y quedará implementada para comunicar con él, sea este coordinador instalado en la obra o no.

Sin embargo, la aplicación de gestión podrá implementarse bien aguas abajo del coordinador (en caso de no instalarse un coordinador) o bien aguas arriba del mismo (en caso de que sí se instale un coordinador), pero siempre implementada para comunicar con el coordinador según la norma descrita anteriormente.

Los niveles y componentes de una arquitectura interoperable quedan definidos en el siguiente esquema:



Si no se ha tenido acceso previamente a los documentos del borrador, pueden obtenerse mediante la inscripción como expertos en el CTN318-Riegos de UNE y solicitar la última versión de los documentos de la parte 3 del borrador del estándar ISO 21622 y del borrador de la norma UNE 318002-3.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES Y OBLIGATORIAS

Las especificaciones contenidas en esta parte del Pliego de Prescripciones técnicas son condiciones mínimas de obligado cumplimiento para los sistemas que sean ofertados y su incumplimiento será causa de exclusión de la correspondiente licitación.

TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Red de riego

Abastecimiento. Estructura de abastecimiento de agua como: río, canal, embalse, balsa, pozo, etc. (UNE-EN 15099-1).

Acometida. Localización de la toma de agua en el origen del abastecimiento (en caso de tratarse de distribución por gravedad, será cada toma del canal) (UNE-EN 15099-1).

Sector. Área regable abastecida por cada acometida (UNE-EN 15099-1).

Subsector. Subárea regable dentro de un sector que funciona independientemente del resto del sector (UNE-EN 15099-1).

Agrupación (bloque de riego). Área regable dentro de un sector en la que el caudal y la presión están sujetos a un control comunitario (UNE-EN 15099-1).

Parcela. Área regable dentro de una agrupación, con autonomía en lo concerniente al cultivo y al control unitario del consumo (UNE-EN 15099-1).

Tubería principal. Tubería de conexión entre la acometida y cada subsector o conjunto de agrupaciones (UNE-EN 15099-1).

Tubería secundaria. Tubería de conexión entre el extremo de cada tubería principal y el punto de control de cada grupo o bloque de riego (UNE-EN 15099-1).

Portarramales. Tubería de conexión entre el punto de control de cada grupo o bloque de riego y el punto de control de cada parcela (UNE-EN 15099-1).

Ramal. Tubería de conexión entre el punto de control de cada parcela y los elementos de aplicación del agua sobre el campo. No se considera como un elemento de la red de distribución (UNE-EN 15099-1).

Toma de parcela. Elemento instalado en la tubería portarramales utilizado para controlar el abastecimiento de agua y distribuirla a la parcela (UNE-EN 15099-1).

Hidrante. Elemento de unión al ramal de riego dentro de la parcela (UNE-EN 15099-1).

Válvula. Dispositivo de control del caudal suministrado a un sistema de distribución de agua para riego (UNE-EN 15099-1).

Contador. Dispositivo que mide el volumen total de caudal que atraviesa la válvula (UNE-EN 15099-1).

Sistema de automatización

Automatización

Se entiende por automatización el conjunto de procesos que llevarán a hacer funcionar la instalación en ciclo continuo, sin necesidad de intervención humana. En cada instalación se distinguirá el ciclo base como el ciclo de funcionamiento normal de la instalación. Se denominarán ciclos auxiliares aquellos que se realizan de forma periódica con propósito de mantenimiento, limpieza, etc.

Por diseño de ingeniería se establecerá cuál es el ciclo básico, así como los parámetros en los que debe desenvolverse el mismo y las alarmas que debe generar. Una vez determinado este ciclo se diseñarán los diferentes ciclos auxiliares, así como los momentos en que deben desencadenarse.

El sistema usará habitualmente un doble proceso. Por una parte, se instalará un cuadro eléctrico central donde se conectarán a un bornero de relés los distintos mecanismos que se van a activar. Los relés actuarán a través de un autómata programable adecuadamente dimensionado a las necesidades. El autómata programable guardará en su memoria un informe de estado de los diferentes dispositivos existentes. Se instalarán además pulsadores adicionales para actuar manualmente sobre aquellos mecanismos sobre los que se estime conveniente tener un acceso más directo.

Telecomunicaciones

Comunicación por microondas. Comunicación que utiliza frecuencias superiores a unos 5 GHz, en la gama de las microondas (Diccionario español de ingeniería de la Real Academia de Ingeniería).

GPRS (General Packet Radio Service). Evolución de la red de telefonía celular GSM que permite la transmisión de datos mediante conmutación de parquetes. Alcanza velocidades de transmisión teóricas de hasta 170 kbps. Es una tecnología de transición entre los sistemas GSM y UMTS, por lo que también es conocida como tecnología móvil 2,5G (Diccionario panhispánico del español jurídico de la Real Academia Española).

GSM (Global System for Mobile Communications). Sistema de comunicaciones móviles digitales de segunda generación para aplicaciones de voz y datos hasta 9,6 kbps (Diccionario español de ingeniería de la Real Academia de Ingeniería).

Radiocomunicación. Telecomunicación realizada por medio de las ondas radioeléctricas (Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia Española).

Telecomunicaciones: Toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos o informaciones de cualquier naturaleza por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos (Diccionario panhispánico del español jurídico de la Real Academia Española).

Wifi. Certificado que otorga la WECA a aquellos dispositivos que utilizan el estándar IEEE 802.11b o IEEE 802.11g para conectarse a redes LAN de forma inalámbrica y que cumplen una serie de requisitos (Diccionario español de ingeniería de la Real Academia de Ingeniería).

WiMax (Worldwide Interoperability for Microwave Access). Sistema de comunicaciones inalámbricas (IEEE 802.16) diseñado para la creación de redes de área metropolitana. Es similar a la norma Wi-Fi, pero proporciona con una mayor cobertura y tasa de bits (Diccionario español de ingeniería de la Real Academia de Ingeniería).

4. NECESIDADES Y REQUERIMIENTOS

En cuanto a las características generales, el sistema de telecontrol o control automático deberá ser:

- **Escalable**, para poder implementar en un futuro nuevas funcionalidades y/o puntos.
- Almacenerá **registros** históricos.
- Se comunicará con el Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH Ebro).
- Elaborará **informes** centralizados.
- Gestión eficiente de la **energía**.
- El interface con el usuario será **moderno**, intuitivo y visual.
- Los informes serán **exportables** a programas que permitan su edición (Word, Excel, PowerPoint).
- Tendrá **alta conectividad** con distintos dispositivos y bases de datos.
- Trabajará con **estándares abiertos**, lo que garantiza el más alto nivel de compatibilidad y capacidad de integración.

El nuevo sistema a implementar deberá ofrecer las siguientes funcionalidades:

- Tomas de agua: obtendrá datos en tiempo real de 403 puntos remotos con diversas señales por punto (nivel de agua que se traduce en caudal circulante por la toma, cámara de vigilancia).
  - Maniobra y gestión de datos de cada una de las máscaras de cada toma.
  - Señales de nivel antes de las máscaras.
  - Estado y carga de las baterías del sistema de alimentación eléctrico (fotovoltaico).
  - Visualización del caudal instantáneo (según curva de gasto de la compuerta).
  - Cobertura de telefonía.
- Gestión de alarmas
  - Alarma por mínimo y por máximo.
  - Fallo en la maniobra de un módulo o avería del mismo.
  - Intrusismo.
  - Fallo en la carga de las baterías.
  - Fallo de cobertura telefónica.
- Integración de la visualización de la cámara de vigilancia de cada toma o punto singular: el sistema deber ser capaz de analizar el mecanismo de funcionamiento de las cámaras para minimizar los consumos energéticos. Se definirá el mecanismo de cuando llevar a cabo la captación de imágenes y la gestión de dichas imágenes.
- Gestión de históricos y elaboración de informes:
  - Ámbito temporal y variables a seleccionar por el usuario. Exportar datos s Excel y a plantillas pdf.

- Programación de maniobras:
  - El sistema podrá funcionar en automático: tendrá un algoritmo que decidirá las maniobras a realizar para servir los caudales pedidos. Será capaz de programar con anterioridad las maniobras a realizar en las tomas (programar hoy las maniobras a realizar mañana, ya sea que se ejecuten todas a la vez o se pueden programar a horas diferentes).
- Posibilidad de incorporar datos provenientes del sistema de gestión de pedidos: Habrá una plataforma a través de la cual las CCRR harán sus pedidos. En base a los condicionantes de prorrateo, el SCADA efectuará el cálculo del caudal concedido, y en función de estos caudales concedidos se configurará la apertura de las tomas sin que sea necesaria la intervención del fiel para dar la orden. La maniobra de las compuertas se podrá configurar en "automático" (sin la intervención del fiel) o en modo manual (que el fiel de la orden remota de apertura o cierre de las compuertas).
- Plataforma web independiente para la "compra" de agua: La idea es que por una plataforma web, las CCRR y otros usuarios hagan el pedido diario de agua para sus tomas (o incluso para varios días) y el sistema SCADA sea capaz de capturar ese dato y, teniendo en cuenta las limitaciones existentes de suministro, adjudique un concedido. Ese concedido es la consigna que debe recibir el fiel y los propios usuarios...por lo que ese dato de concedido debe figurar de retorno a la plataforma de interface con el usuario. También se conocerá el caudal realmente servido y a partir de él, el volumen diario y el caudal medio equivalente.
- Pequeñas tomas de agua (tomas contador): obtendrá datos en tiempo real de 42 equipos de telelectura (caudal circulante por la toma). No se actuará sobre el mando de estas tomas que seguirán funcionando en manual.
- Integración de otras señales:
  - Señales de puntos SAIH (cabeceras de acequias). Se comunicará con el PLC del SAIH Ebro y permitirá el control de la apertura de la compuerta desde éste y desde el centro de control del CAyC,
  - Bombeos del canal,
  - Caudalímetros en el canal principal,
  - Finales de acequias. Caudal circulante por éstos y que no se ha utilizado,
  - Apertura de las compuertas de los desagües.

El nivel de acceso al sistema de control dependerá del tipo de usuario. Los tipos de accesos serán:

- Personal de Explotación:
    - Acceso al Servidor localizado en las oficinas centrales de Monzón (guardería simultánea con SAIH). Tendrá acceso al 100% del sistema, es decir, podrá maniobrar todas las tomas, así como acceder a la información de todos los puntos, generando informes si es necesario, así como recibir las alarmas.
    - Acceso desde equipo portátil del Encargado de mantenimiento eléctrico...con las mismas funcionalidades que el servidor central (datos, maniobra e históricos de todos los puntos). Recibirá alarmas.
    - Acceso desde oficinas de la CGRCAC en Binéfar: Consulta del 100% de los datos e históricos. Sin maniobras.
    - Acceso desde cada uno de los 5 fielatos (en la oficina del fielato correspondiente): Maniobra de los puntos de su fielato y consulta de datos e históricos. Acceso a los puntos SAIH de toda la zona regable. Recibirá alarmas.
    - Unos 30 accesos desde dispositivos móviles para el personal de campo (vía web UX para tableta). Acceso a los datos de los puntos de los fielatos y puntos SAIH de toda la zona regable. Recibirá alarmas.
    - Las pantallas serán autoescalables al tamaño del dispositivo.
- Usuarios CCRR y otros usuarios del Canal:
    - No tendrán acceso al SCADA. Tendrán acceso a la plataforma de gestión de pedidos, en el que podrán llevar a cabo la “compra” del agua para cada una de sus tomas para el día siguiente o sucesivos.
    - Desde la plataforma tendrán acceso, para cada toma, de:
        - Caudal pedido diario de cada toma (l/s),
        - Caudal concedido diario de cada toma (l/s),
        - Volumen realmente servido diariamente por cada toma, tras integración curva de gasto de cada compuerta de la toma(m3).
        - Caudal medio diario equivalente (l/s) correspondiente al volumen realmente servido,
    - Igualmente, habrá un módulo básico de informes, en el que puedan ver los datos de lo que va de campaña o campañas anteriores. Será exportable a Excel, Word y se podrá guardar en pdf con plantillas definidas.

- ESCALABLE: PREVISIÓN DE FUTURAS AMPLIACIONES
- TOMA DATOS: ESTADOS, CAUDALES, ALARMAS, CAMARA
- EFICIENCIA CONSUMOS ELEMENTOS DE CAMPO (CÁMARA)
- REGISTRADOR (ALMACENAJE DE HISTÓRICOS)
- POSIBILIDAD DE GENERAR INFORMES PERSONALIZABLES Y EXPORTABLES A FORMATOS COMUNES (EXCEL, PDF…)
- INTEGRACIÓN CON LA APLICACIÓN DE PEDIDOS
- ALGORITMOS PARA AUTOMATIZAR EL SISTEMA
- PERMITIR MANIOBRAR CIERTOS PUNTOS SAIH (CABECERAS DE ACEQUIAS) Y COMUNICACIÓN BIDIRECCIONAL CON RESTO PUNTOS SAIH, FLEXIBILIDAD A FUTURO CON EL SAIH
- PRIORIDADES DE ACCESO A DISTINTOS USUARIOS (EXPLOTADORES, PETICIONARIOS DEL AGUA)
- INTERFFACE CON EL USUARIO INTUITIVO Y DE FÁCIL MANEJO

Requerimientos del nuevo sistema de telemando del CAyC

5. ELEMENTOS DE CONTROL

5.1. ELEMENTOS Y SEÑALES A AUTOMATIZAR Y TELECONTROLAR

El sistema de telecontrol recibirá las siguientes señales medidas en campo:

- Nivel de la cántara aguas arriba de todas las compuertas de toma (403 ud). Para ello se colocará un sensor de nivel de tecnología rádar, soportado en el paramento de hormigón. El sistema tendrá implementadas las curvas que relacionan el nivel de apertura de la compuerta con el caudal circulante por la misma (curva de gasto), con lo que se podrá conocer el caudal circulante por la toma.

- Caudal circulante por las cabeceras de las acequias (14 uds). Aquellas que son puntos incluidos en el Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH) del Canal de Aragón y Cataluña, la medida se obtendrá de éste. Se comunicará con el PLC del SAIH Ebro. Será necesario modificar el programa del PLC del SAIH que controla cada una de las tomas para que permita el control de las compuertas tanto desde el SAIH como desde el centro de control de la CAyC. Se integrará en el sistema del presente proyecto, para lo que se colocará una nueva estación remota en cada uno de estos puntos singulares.

- Estado de posición de la compuerta de los desagües (14 uds). Para ello se colocará un detector de posición de compuerta de tecnología láser y un equipo de telelectura que transmita la señal al sistema de control.

- Caudalímetros existentes en el canal principal (2 uds), ultrasónico, medición por tiempo de tránsito, con dos haces. Se sustituirá la electrónica de los mismos para mejorar la precisión (actualmente es de un error del 5%), y se colocarán 8 haces. Estos caudalímetros están integrados en la plataforma de RiegosSalz. Se integrará en el sistema a través de un equipo de telelectura que transmita la señal al sistema de control.

- Caudalimetro de las mismas características que el anterior, a colocar en 1 punto del canal principal (1 ud).

- Caudal vertido por el final de las acequias, el Canal Principal y el Canal de Zaidin (15 uds): para ello se medirá el calado del agua en un aforador tipo Parshall. A partir del nivel medido y por medio de una fórmula, se puede deducir el caudal. En la actualidad seis finales de acequia disponen de dicho aforador, por lo que sólo se colocará el limnígrafo con un equipo de telelectura. En los nueve restantes se instalará un aforador prefabricado de polipropileno.

- Turbidez del agua en 6 puntos del Canal, junto con un equipo de telelectura que transmita la señal al Scada.

- Funcionamiento de los rebombeos del Canal (5 uds) los cuales ya están motorizados, hay que integrarlos en el sistema, para que se puedan visualizar variables y poder maniobrar.

- Grado de apertura de las compuertas transversales del Canal (2 uds), las cuales ya están motorizadas y disponen de un PLC. Se integrarán en el sistema para permitir su automatización con un equipo de control.

- Nivel en la reja de entrada del Sifón Albelda.

- Medición de caudal y maniobra remota en varios puntos del embalse de San Salvador (salida gravedad, entrada, bombeo de Esplús, bombeo del embalse, cabecera de San Salvador, desagüe de fondo).

Por otra parte, el sistema de gestión automático podrá mandar la apertura o cierre de las compuertas motorizadas, sin la intervención del fiel.

5.2. DESCRIPCIÓN DEL AUTÓMATA DE CONTROL PROPUESTO

Para el control automático del proceso se ha elegido un sistema SCADA basado en PC para visualizar, maniobrar y supervisar la gestión hídrica del CAyC.

El sistema de control tendrá unas entradas (provenientes de los equipos o sensores de campo) y unas salidas generadas por el autómata programable.

Las entradas serán:

- ⇨ Señales de campo: caudales circulantes por cada toma, caudales de los finales de las acequias y canales, turbidímetro, apertura de compuertas de los desagües.
- ⇨ Caudales pedidos, introducidos por los Regantes a través de la plataforma de la oficina virtual.
- ⇨ Alarmas de los equipos: detector volumétrico, avería de algún elemento, que no coincidan los caudales pedidos con el servido y con el concedido.
- ⇨ Información proporcionada por el SAIH.

Las salidas serán:

- ⇦ Orden de apertura o cierre de las compuertas modulares de las tomas.

Las lecturas se realizarán cada 15 minutos.

A continuación, se refleja en una tabla las señales de entrada y salidas digitales y analógicas de una toma tipo con 10 módulos de compuerta, es decir, la que tiene más elementos para automatizar y telecontrolar. Esta tabla es representativa y ayudará a determinar las tarjetas necesarias de entradas y salidas digitales y analógicas:

TOMA DE AGUA DE 10 MODULOS			
Descripción E/S	ED	SD	EA
Rearme Int. Mico		1	
Compuerta Abierta		1	
Compuerta Cerrada		1	
Nivel de Agua		1	
Intrusismo Caseta	1		
Llave Anulación Intrusismo	1		
Robo Panel FV	1		
Protector Sobretensiones	1		

TOMA DE AGUA DE 10 MODULOS			
Descripción E/S	ED	SD	EA
Alimentación Int. Rearmable OK	1		
Modo Local / Remoto	1		
Prueba Lamparas	1		
Cierre Toma Sincronización	1		
Abrir Compuerta	1		
Cerrar Compuerta	1		
Parar Compuerta	1		
Rearme Compuerta	1		
Abrir Compuerta 1		1	
Cerrar Compuerta 1		1	
Averia Compuerta 1		1	
Selección Compuerta 1		1	
Abrir Compuerta 2		1	
Cerrar Compuerta 2		1	
Averia Compuerta 2		1	
Selección Compuerta 2		1	
Abrir Compuerta 3		1	
Cerrar Compuerta 3		1	
Averia Compuerta 3		1	
Selección Compuerta 3		1	
Abrir Compuerta 4		1	
Cerrar Compuerta 4		1	
Averia Compuerta 4		1	
Selección Compuerta 4		1	
Abrir Compuerta 5		1	
Cerrar Compuerta 5		1	
Averia Compuerta 5		1	
Selección Compuerta 5		1	
Abrir Compuerta 6		1	
Cerrar Compuerta 6		1	
Averia Compuerta 6		1	
Selección Compuerta 6		1	
Abrir Compuerta 7		1	
Cerrar Compuerta 7		1	
Averia Compuerta 7		1	
Selección Compuerta 7		1	
Abrir Compuerta 8		1	
Cerrar Compuerta 8		1	
Averia Compuerta 8		1	
Selección Compuerta 8		1	
Abrir Compuerta 9		1	

TOMA DE AGUA DE 10 MODULOS			
Descripción E/S	ED	SD	EA
Cerrar Compuerta 9		1	
Averia Compuerta 9		1	
Selección Compuerta 9		1	
Abrir Compuerta 10		1	
Cerrar Compuerta 10		1	
Averia Compuerta 10		1	
Selección Compuerta 10		1	
Compuerta 1 Abierta	1		
Compuerta 1 Cerrada	1		
Compuerta 1 Seleccionada	1		
Compuerta 2 Abierta	1		
Compuerta 2 Cerrada	1		
Compuerta 2 Seleccionada	1		
Compuerta 3 Abierta	1		
Compuerta 3 Cerrada	1		
Compuerta 3 Seleccionada	1		
Compuerta 4 Abierta	1		
Compuerta 4 Cerrada	1		
Compuerta 4 Seleccionada	1		
Compuerta 5 Abierta	1		
Compuerta 5 Cerrada	1		
Compuerta 5 Seleccionada	1		
Compuerta 6 Abierta	1		
Compuerta 6 Cerrada	1		
Compuerta 6 Seleccionada	1		
Compuerta 7 Abierta	1		
Compuerta 7 Cerrada	1		
Compuerta 7 Seleccionada	1		
Compuerta 8 Abierta	1		
Compuerta 8 Cerrada	1		
Compuerta 8 Seleccionada	1		
Compuerta 9 Abierta	1		
Compuerta 9 Cerrada	1		
Compuerta 9 Seleccionada	1		
Compuerta 10 Abierta	1		
Compuerta 10 Cerrada	1		
Compuerta 10 Seleccionada	1		
Estado Nivel Bateria			1
Nivel de Radar			1
Reservas	6	4	2
TOTAL	48	48	4

Para el sistema Scada se han especificado las licencias de una marca (Siemens) dada la imposibilidad de realizar una descripción precesisa e inteligible, ya que, cada fabricante se basa en unas características técnicas específicas. Por lo que no hay unas características generales que se puedan adaptar al proyecto. Estas licencias son orientativas, pudiendo cambiar a otra marca si cumple con los requerimientos generales similares.

En la siguiente tabla se especifica el listado de materiales y licencias necesarias para implementar el sistema Scada:

Descripción de producto	Cantidad
TELECONTROL SERVER BASIC + IPC227E	
TeleControl Server Basic 1000 V3.1; Single License para 1 instalación; OPC (UA) Server para comunicación IP con S7-1200, ET200SP, RTU3000C; gestión de conexiones de 1000 RTU; routing entre RTU; apto para multiproyecto; diagnóstico de conexión; vigilancia de estación; interfaz de usuario interfaz de usuario	1
SIMATIC IPC227E (Nanobox PC); 1 DisplayPort, 2x 10/100/1000 Mbits/s Ethernet RJ45; 1 USB 3.0, 3 USB 2.0; Slot CFast; fuente de alimentación industrial de 24 V DC Celeron N2930 (4C/4T) 8 GB RAM; Caja: Base sin COM Windows 7 Ultimate SP1, 64 bits; MUI (de, en, fr, es, it) SSD Eco 256 GB; sin software SIMATIC montaje sobre perfil DIN	1
SINEMA RC + IPC227G	
SINEMA Remote Connect Virtual Appliance; Basic Software Package para 4 conexiones VPN administración de usuarios, aparatos, grupos ; administrador de certificados; interfaz de configuración automática; SINEMA RC Client: para 1 instalación software, documentación en DVD; License Key para servidor, en 3 idiomas (de, en, zh); Windows 10 Pro, Windows Server 2008, 2012 R2 2016 y 2019, (64 bits)	1
SINEMA RC Upgrade 1024, Upgrade de 1024 conexiones VPN , licencia en papel, License Key para SINEMA Remote Connect Server,	1
SINEMA RC Client V3 para 1 instalación; software, documentación en DVD, License Key para servidor; en 3 idiomas (de, en, zh), Windows 10 Pro, Windows Server 2008, 2012 R2, 2016, 2019 (64 bits)	10
SIMATIC IPC227G 2 DisplayPort; 3 10/100/1000 Mbits/s Ethernet; 4 USB 3.0; 2 slots de ampliación M.2; fuente de alimentación industrial de 24 V DC Atom X6413E (4 núcleos); 16 GB de RAM; sin COM; SSD Eco 256 GB; sin ampliación de HW; Windows 10 Enterprise 2019 LTSC, 64 bits; MUI (en,de,fr,it,es); montaje sobre perfil DIN;	1
SCADA WinCC + Notifier + IPC547J	
software de sistema WinCC V7.5 SP2, RC 65536 (65536 Power-Tags), software runtime/configuración, Floating License, SW con documentación y License Key para descargar, clase A, en 5 idiomas (de,en,fr,es,it),	1
SIMATIC WinCC/Archive V7.5 SP2, 5000 Archive Tags (aditivas) opción para WinCC V7.5 SP2 software runtime, Single License, descarga de clave de licencia	1
SIMATIC WinCC/WEBUX Operate, 3 licencias de cliente (aditivas), opción para WinCC V7.3 o superior y WinCC Prof. V14 o superior, software runtime, Single License, descarga de clave de licencia, Windows de 64 bits en el lado del servidor necesaria	1

SIMATIC WinCC/WEBUX Operate, 3 licencias de cliente (aditivas), opción para WinCC V7.3 o superior y WinCC Prof. V14 o superior, software runtime, Single License, descarga de clave de licencia, Windows de 64 bits en el lado del servidor necesaria	1
SIMATIC WinCC/WEBUX Monitor, 10 licencias de cliente (aditivas), opción para WinCC V7.3 o superior y WinCC Prof. V14 o superior, software runtime, Single License, descarga de clave de licencia, Windows de 64 bits en el lado del servidor necesaria	1
WinCC/Connectivity Pack, opción para WinCC V7.5 SP2, software runtime, Single License, descarga de clave de licencia	1
WinCC/Cloud Connect V7.5 opción para WinCC V7.5, software runtime, Single License, descarga de clave de licencia	1
WinCC Software Update Service descarga válida para 1 licencia, nuevo envío automático de Upgrades y service packs en el marco de este contrato obtendrá durante un año todas las versiones actuales del software. El contrato se prolonga automáticamente 1 año si no se rescinde 3 meses antes antes de su vencimiento; plazo de vigencia de suministro y de prestaciones: 1 año a partir de la fecha de la factura requisitos para contratarlo: versión actual del software	1
SIMATIC IPC547J (Rack PC, 19", 4 módulos de altura); interfaces: 2 USB 3.0 frontales; COM1, audio posterior; 7 slots: 5 PCI-Express, 2 PCI, Vigilancia de temperatura y vigilancia de ventiladores; watchdog; inmovilizador de tarjeta Xeon W-1270E (8C/16T, 3,4 (4.8) GHz, 16 MB de caché), placa base (chipset W480E, 3 Gbit Ethernet, 1 DVI-D, 2 DisplayPort, 6 USB 3.1 Gen 2, 2 USB 2.0 interno, AMT), RAID1, 2 SSD 2,5" SATA 960 GB, carcasa con soporte de unidad tipo A (para unidades extraíbles frontales), azul cromado fte. alimentación industrial 100/240V AC, cable de red para Europa, DDR4 SDRAM 32 GB (2 × 16 GB), Dual Channel, tarjeta gráfica PCIe x16 NVIDIA Quadro P2200 (4 DP: sin adaptador) (1 slot ocupado),.(solo con W480E chipset/chipset/carcasa con soporte de unidad tipo A]), Windows Server 2019 Standard Edition incl. 5 clientes, 64 bits, MMUI (en/de/fr/it/es), (solo con chipset W480E/Xeon), TPM 2.0,	1
SIMATIC Notifier Server 1.0 para Win7 o Win10 (64 bits); permite, en combinación con la aplicación SIMATIC Notifier (para smartwatches Android Wear2 disponible en Google Play), enviar de forma selectiva notificaciones a usuarios configurados vía WLAN; la conexión a la instalación o máquina se realiza vía S7 o conexión OPC UA. -Administración de roles y usuarios -Función de toma de control para Teams -Licencia de servidor sin límites (ALM), -1 licencia de cliente, ampliable	1
Licencia SIMATIC Notifier Client para SIMATIC Notifier Server. (6AV2170-0AA10-0AA0) SIMATIC Notifier Server incluye ya una licencia de cliente con la que se puede conectar 1 Smart Device activo con el servidor; si se necesita más de 1 dispositivo activo conectado , con ayuda de esta licencia es posible agregar clientes al sistema SIMATIC Notifier cuando se quiera; *tipo: licencia ALM flotante, * ampliable libremente, *smartwatch, smartphone o tableta	30

Las especificaciones técnicas de los equipos PLCs de control, así como los equipos de telelectura de los caudalímetros y otros sensores, se han definido en el Pliego de Condiciones Técnicas, del presente proyecto.

6. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA DE LOS ELEMENTOS DE CONTROL

Dado que los elementos y equipos de control se colocan en zonas donde no hay suministro eléctrico desde una red de distribución pública, y las tomas están muy separadas las unas de las otras, se alimentaránn los motores de las compuertas, cámaras de vigilancia, así como todos los elementos de control con energía eléctrica de origen fotovoltaico.

En la actualidad el sistema ya dispone de paneles fotovoltaicos, uno en cada toma motorizada. Sin embargo, se ha demostrado que no tienen la potencia eléctrica demandada en ciertas ocasiones. Además, tienen unos rendimientos bajos.

Se sustituirán los paneles fotovoltaicos existentes por otros de 445 Wp, sustituyéndose también el soporte del mismo, por uno más ligero (de aluminio).

Se sustituirán también las baterías existentes por unas de gel de 85 Ah.

En los puntos de las tomas a motorizar (28 ud), la instalación fotovoltaica será de las mismas características, pero el panel irá colocado sobre báculo de 3 m de altura.

También se alimentará con energía fotovoltaica los puntos que requieren alimentación eléctrica y no se dispone en la actualidad de ella (turbidímetros y caudalímetros en el canal principal).

Los demás puntos remotos, o bien ya disponen de alimentación de origen fotovoltaico (tomas ya motorizadas, compuertas transversales, puntos SAIH) o bien los sensores a colocar dispondrán de batería (equipos de telelectura datalogger).

En el *Anejo nº 21. Instalación fotovoltaica* se justifican los cálculos.

NOTA: la alimentación de las cámaras domo proyectadas, se alimentan desde el router instalado en el armario de control de automatismos. El router lleva incorporado la tecnología PoE (Power over Ethernet), de tal forma que la alimentación de las cámaras, será mediante el cable de datos que une el router con la cámara.

7. ARQUITECTURA DEL SISTEMA

El sistema de Telecontrol está formado por un servidor de monitorización y un conjunto de estaciones remotas que estarán ubicadas en cada una de las instalaciones a integrar: tomas, tomas Contador, puntos singulares, compuertas transversales, otros puntos remotos.

Este servidor cuenta con un software de control (Scada) que permitirá la monitorización y control del conjunto de estaciones remotas a través de un sistema centralizado. Además, tendrá instalado el software necesario para la gestión de las comunicaciones bajo protocolo SINAUT a través de líneas ADSL-4G.

La infraestructura del lado del servidor incluye un hardware de seguridad y encriptación, necesario para el levantamiento de comunicaciones seguras entre los diferentes elementos que componen el sistema. El protocolo de comunicaciones será **Ethernet**, que permitirá la recuperación de los datos fechados ante caída de las comunicaciones de las remotas.

En cada una de las estaciones remotas (tomas, compuertas transversales o puntos singulares) existirá un controlador PLC-CP / Remota y los elementos necesarios que permitan su funcionamiento en modo remoto, el almacenamiento de datos sera en un búfer local ante corte de comunicaciones y restablecimiento automático de dichas comunicaciones.

El PLC-CP instalado en las estaciones remotas tendrá un número de entradas y salidas tanto digitales como analógicas, suficiente para el control de todos los equipos.

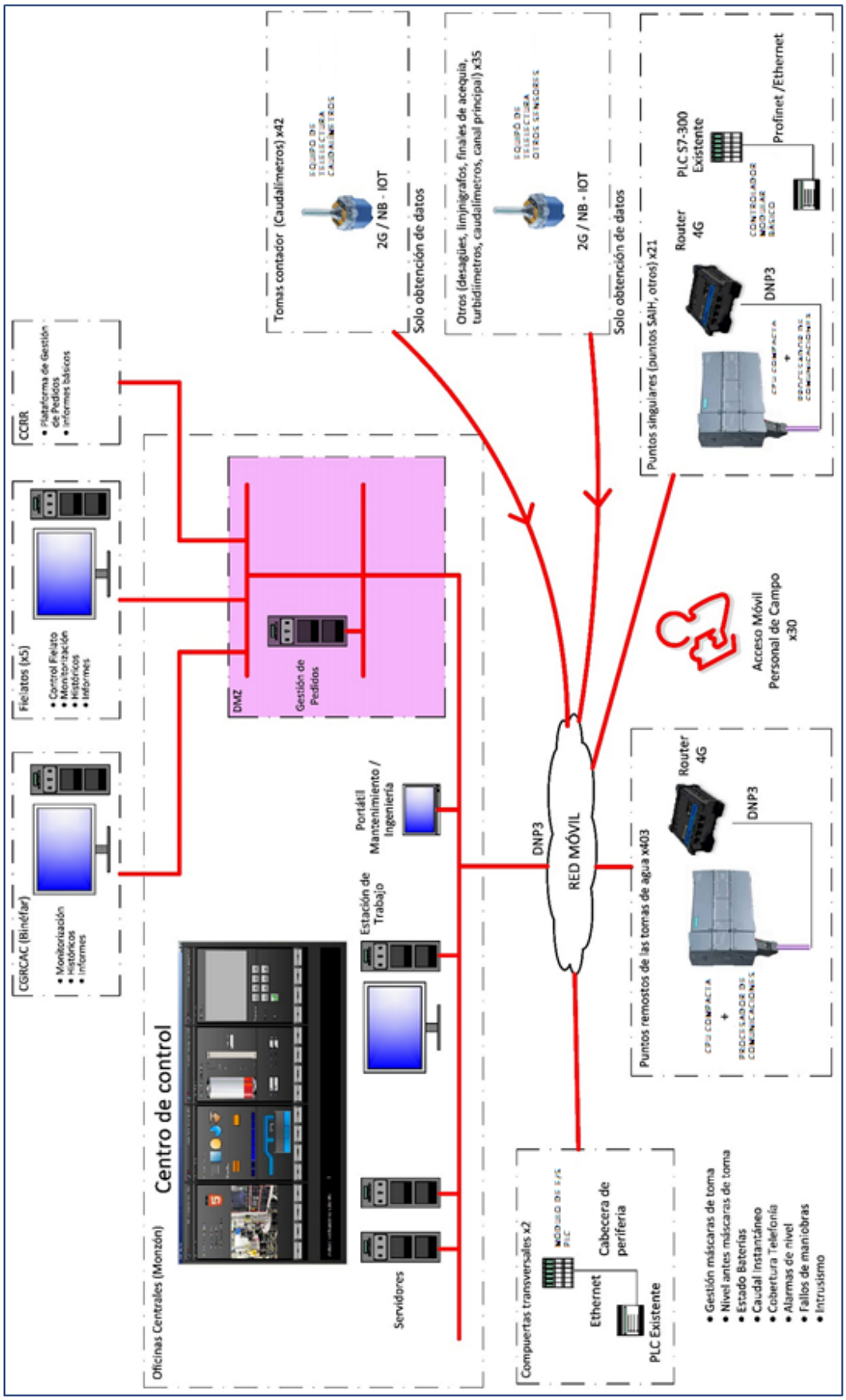
El modo de comunicación entre remotas / CPU+CP y el SCADA (OPC UA) será mediante el uso de redes 4G.

En los puntos que ya tienen instalado un sistema de telemando del organismo de cuenca (SAIH Ebro) se colocará una estación remota que comunique con el PLC existente del SAIH a través de una red de Ethernet. Será necesario modificar el programa del PLC que controla cada una de las tomas para que permita el control de las compuertas tanto desde el SAIH como desde el centro de control de la CAyC.

Por otra parte, en los puntos remotos en los que sólo se necesita conocer los datos medidos por los sensores (caudalímetros, grado de apertura de compuertas, turbidímetros, limnígrafos, etc), se colocará un equipo de telelectura que enviará esos datos al software del centro de control. Este equipo comunicará con el Scada central mediante el protocolo de comunicación gratuito OPC UA a través de la red de operador móvil con transmisión de datos NB-IoT. En estos casos la comunicación será sólo unidireccional hacia el sistema central de control (Scada), no habrá mando sobre ellos.

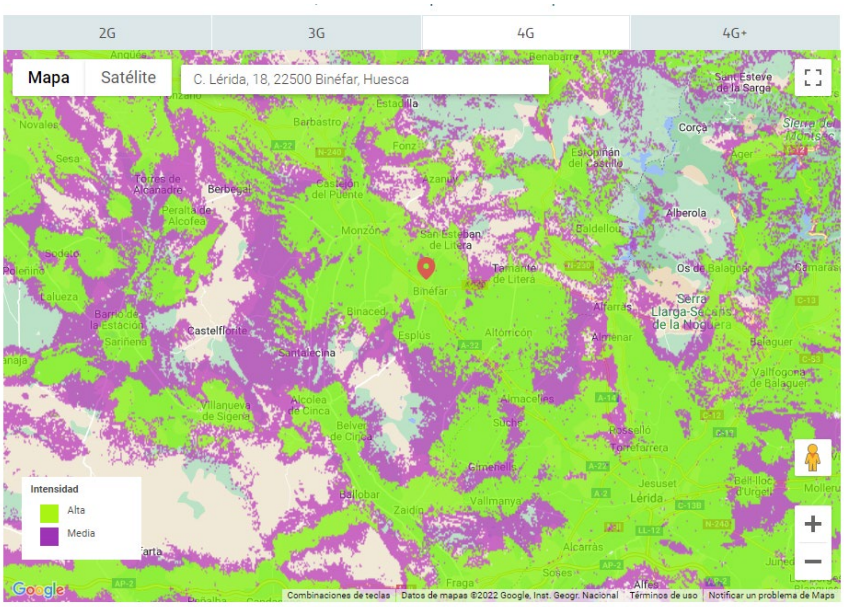
El sistema trabajará con un servidor (almacén de datos) virtualizado. Este servidor es independiente del que se va a colocar para las operaciones de digitalización (sede electrónica y oficina virtual).

En el siguiente esquema se muestra la arquitectura del sistema:


Tomas contador (Caudalímetros) x42
2G / NB - IOT
Solo obtención de datos
Otros (desagües, limnígrafos, finales de acequia, turbidímetros, caudalímetros, canal principal) x35
2G / NB - IOT
Solo obtención de datos
Puntos singulares (puntos SAIH, otros) x21
Router 4G
PLC S7-300 Existente
Profinet /Ethernet
DNP3
CCRR
• Plataforma de Gestión de Pedidos
• Informes básicos
Ficlatos (x5)
• Control Ficlato
• Monitorización
• Históricos
• Informes
CGRCAC (Binéfar)
• Monitorización
• Históricos
• Informes
DMZ
Gestión de Pedidos
Portátil Mantenimiento / Ingeniería
Estación de Trabajo
Servidores
Centro de control
Oficinas Centrales (Monzón)
DNP3
RED MÓVIL
Acceso Móvil Personal de Campo x30
Puntos remostos de las tomas de agua x403
Router 4G
DNP3
Compuertas transversales x2
Ethernet
Cabecera de periferia
PLC Existente
• Gestión máscaras de toma
• Nivel antes máscaras de toma
• Estado Baterías
• Caudal instantáneo
• Cobertura Telefonía
• Alarmas de nivel
• Fallos de maniobras
• Intrusismo

Dado que las comunicaciones entre los diferentes equipos, y de éstos con el software del centro de control es mediante tecnología móvil, se incluye, a modo ejemplo, el siguiente mapa de coberturas 4G de la zona, de la compañía telefónica Movistar. Se puede comprobar como en la mayoría de la zona, existe cobertura alta/media.

Se deberá de realizar las pruebas de cobertura in situ, una vez se realice la fase de instalación, en cada uno de los puntos donde existan equipos con comunicación móvil, y de esta forma asegurar, que la cobertura real es alta/media.



A modo ejemplo, y teneindo en cuenta que las comunicaciones de los equipos de telelectura de los caudalímetros y otros sensores, se han proyectado contecnología NB-IoT, se incluye también el mapa de coberturas de ésta tecnología de la compañía telefónica Vodafone.

8. REQUERIMIENTOS DEL INTERFACE

El interface Sistema de control-Usuario deberá ser moderno, intuitivo y visual. Se debe tener en cuenta el perfil con poca cualificación técnica de los usuarios.

El sistema gráfico será muy intuitivo, pero con el grado de definición suficiente y próximo al real que facilite la comprensión e identificación de lo que se está manejando y viendo.

También se deberá tener en cuenta el tipo de dispositivo a utilizar, por lo que el interface cuando se utilice un móvil no será el mismo que cuando se utilice un ordenador.

Proporcionará gráficos personalizables por el usuario y exportables a un formato editable.

De una manera no exhaustiva, se define a continuación la arquitectura de las pantallas que deberá mostrar el interface del Scada. Los niveles se enumeran en orden ascendente, siendo el nivel 0 el de la primera pantalla con la que se encuentra el usuario:

NIVEL 0: VISTA GENERAL DE LA ZONA REGABLE

- Esquema general con delimitación de los cinco fielatos y valor instantáneo (tiempo real) de las variables medidas por los siguientes equipos (sensores):
    - Caudalímetros situados a lo largo de la traza del canal.
    - Caudal en cabecera de cada una de las acequias (punto medido por el SAIH).
    - Caudal en cola del canal principal y cola del Canal de Zaidín.
    - Apertura de desagües.
    - Turbidímetros.
- Acceso a cada uno de los fielatos (nivel 0.1).
- Acceso a pantalla general con todas las alarmas de todos puntos (nivel 0.2). En esta pantalla aparecerán todos los puntos del sistema y se verá, mediante código de colores, los que comunican, no comunican y los que están en alarma. Así de un vistazo, se detectan todas las posibles alarmas y se puede acceder directamente a un punto sin tener que hacer todo el recorrido por cauces. Si se pincha en el punto, se accede a la pantalla de dicho punto.
- Acceso a zona de históricos (nivel 0.3). Búsqueda progresiva para alcanzar históricos de un equipo. En todo caso, se generarán gráficos como mínimo anuales de cualquier variable existente para cada punto, e incluso realizar un mínimo de 2 yuxtaposiciones de datos. Posibilidad de exportar datos en *.xlsx, *.docx o *pdf.
- Acceso instantáneo a un punto (nivel 0.4). Búsqueda progresiva.
- Acceso en tiempo real a suministros (nivel 0.5): Mediante un sistema de búsqueda progresiva, se podrá acceder al histórico de pedidos/concedidos/servidos de cada toma, indicando en la misma tabla el número y denominación del usuario. Según la profundidad de la búsqueda progresiva, aparecerán más o menos tomas. Es decir, si no se selecciona nada en la búsqueda, se listarían todas las tomas. Si se profundiza hasta cauce, todas las tomas de un determinado cauce...si se profundiza hasta

usuario, pues todas las tomas de un usuario, etc. Posibilidad de llevar a cabo la modificación manual de algún dato de dicha tabla, registrándose el momento del cambio y quien hizo el cambio.

NIVEL 0.1.X: ACCESO A CADA UNO DE LOS FIELATOS

(siendo X: de 1 a 5)

- Esquema general del fielato y valor instantáneo de los siguientes equipos:
    - Caudalímetros situados a lo largo de la traza del canal.
    - Caudal en cabecera de cada una de las acequias.
    - Caudal en cola de cada una de las acequias.
    - Turbidímetros.
- Tabla resumen con:
    - Caudal pedido en todo el fielato y por cauces.
    - Caudal concedido en todo el fielato y por cauces.
    - Caudal a la entrada del fielato.
- Acceso a pantalla de cauces del fielato y puntos singulares del Canal (nivel 0.1.0 y siguientes). En esos cauces se incluirán todos los puntos en los que haya señal, detallándose si no comunican y si comunican, si están en alarma o no. Habrá tomas, turbidímetros:
    - Puntos singulares del Canal (integrando señales SAIH y Salz) (pantalla 0.1.0).
        - Joaquín Costa, canal hasta Ciego y Ciego (pantalla 0.1.0.1).
        - Partidor de Zaidín (pantalla 0.1.0.2).
        - Santa Ana, Canal de Enlace y Coll de Foix (pantalla 0.1.0.3).
    - Almunia: (pantalla 0.1.1).
        - Canal pk 0 a pk 33 (0.1.1.1).
        - Acequia San Sebastian (0.1.1.2).
    - Zaidín: (pantalla 0.1.2).
        - Canal (incluyendo ubicación centrales) (0.1.2.1).
        - Elementos vinculados a San Salvador (entradas y salidas, incluyendo bombeos) (0.1.2.2).
        - Acequia de Valcarca (0.1.2.3).
        - Acequia de Ripol (0.1.2.4).
        - Acequia de Esplús (0.1.2.5).
    - Tamarite (pantalla 0.1.3).
        - Canal incluyendo tubería acequia Magdalena y tubería acequia Mola (pantalla 0.1.3.1).
        - Acequia de Olriols (0.1.3.2).
        - Acequia de Mola (0.1.3.3).
        - Acequia de Magdalena (0.1.3.4).
        - Pantalla exclusiva funcionamiento rebombeos (0.1.3.5).

- Raimat: (pantalla 0.1.4).
  - Canal (incluyendo ubicación centrales) (0.1.4.1).
  - Acequia de Alguaire (0.1.4.2).
  - Acequia de Almacelles (0.1.4.3).
  - Acequia de Alpicat (0.1.4.4).
  - Acequia de Valmanya (0.1.4.5).
- Fraga (pantalla 0.1.5).
  - Canal (incluyendo ubicación centrales) (0.1.5.1).
  - Acequia de Soses (0.1.5.2).
  - Acequia de Monreal (0.1.5.3).

- Acceso a pantalla de alarmas del fielato (0.2.0 y siguientes): Análogo a 0.2 pero restringido a cada uno de los fielatos:
  - ✓ Alarmas Puntos singulares (0.2.0).
  - ✓ Alarmas Almunia (0.2.1).
  - ✓ Alarmas Zaidín (0.2.2).
  - ✓ Alarmas Tamarite (0.2.3).
  - ✓ Alarmas Raimat (0.2.4).
  - ✓ Alarmas Fraga (0.2.5).

  De esta manera, es más sencillo circunscribir los accesos por usuario, de manera que cada fielato acceda solo a lo suyo.

- Acceso a pantalla de históricos del fielato (nivel 0.3.0 y siguientes): Análogo a 0.3 pero restringido a cada uno de los fielatos. En todo caso, se generarán gráficos como mínimo anuales de cualquier variable existente para cada punto, e incluso realizar un mínimo de 2 yuxtaposiciones de datos. Posibilidad de exportar datos en *.xlsx, *.docx o *.pdf.
  - ✓ Históricos Puntos singulares (0.3.0).
  - ✓ Históricos Almunia (0.3.1).
  - ✓ Históricos Zaidín (0.3.2).
  - ✓ Históricos Tamarite (0.3.3).
  - ✓ Históricos Raimat (0.3.4).
  - ✓ Históricos Fraga (0.3.5).

- Acceso a pantalla de datos en tiempo real de un punto del fielato (0.4.0 y siguientes): Análogo a 0.4 pero restringido a cada uno de los fielatos:
  - ✓ Datos Puntos singulares (0.4.0).
  - ✓ Datos puntos Almunia (0.4.1).
  - ✓ Datos puntos Zaidín (0.4.2).
  - ✓ Datos puntos Tamarite (0.4.3).
  - ✓ Datos puntos Raimat (0.4.4).
  - ✓ Datos puntos Fraga (0.4.5).

- Acceso instantáneo a suministros (0.5.X): Mediante un sistema de búsqueda progresiva, se podrá acceder al histórico de pedidos/concedidos/servidos de cada toma, indicando en la misma tabla el número y denominación del usuario. Según la profundidad de la búsqueda progresiva, aparecerán más tomas o menos. Es decir, si no se selecciona nada en la búsqueda, se listarían todas las tomas del fielato en el que se está. Si se profundiza hasta cauce, todas las tomas de un determinado cauce...si se profundiza hasta usuario, pues todas las tomas de un usuario, etc. Posibilidad de llevar a cabo la modificación manual de algún dato de dicha tabla, registrándose el momento del cambio y quien hizo el cambio.

NIVEL 0.1.X.Y: ACCESO A CADA UNO DE LOS CAUCES

En este nivel aparecerán grafiado el cauce con todos los puntos que forman parte del mismo, caudalímetros, turbidímetros, cabeceras, tomas y limnígrafo de cola, así como posibles elementos SAIH. Desde aquí se podrá acceder gráficamente a un punto concreto del cauce (toma, cabecera, etc..)

En cada toma aparecerá el caudal suministrado real en cada toma, así como el caudal en cabecera y en cola. Aparecerá grafiado con código de colores los equipos que están en alarma.

Aparecerá una tabla resumen con el caudal concedido y el caudal instantáneo en cada toma, para poder comparar lo pedido con lo que realmente está circulando.

Desde aquí, como en los módulos anteriores, se accederá a una página de alarmas y a una página de históricos del cauce.

Se podrá acceder a los datos de un punto ya sea clicando en el gráfico o mediante panel de búsqueda progresiva.

NIVEL 0.1.X.Y.Z: ACCESO A CADA UNO DE LOS PUNTOS.

Desde aquí se accederá a todas las señales a tiempo real del punto. Igualmente se accederá a un módulo de alarmas, en el que se registrá el histórico de alarmas y a un módulo de históricos, en el que se podrá seleccionar una variable y ver su histórico. En la pantalla de tomas aparecerá como mínimo la siguiente información:

- ✓ Denominación de la toma.
- ✓ Grafismo de la toma (módulos discretizados).
- ✓ Usuario (nombre y número).
- ✓ Caudal pedido.
- ✓ Caudal concedido.
- ✓ Caudal instantáneo circulando por la toma (caudal servido).
- ✓ Cota de agua sobre cota nominal.
- ✓ Estado de las baterías.
- ✓ Cobertura.