

# **ANEJO XXI AUTOMATIZACIÓN Y TELECONTROL PARA REGULACIÓN DE CAUDAL**

---

## ÍNDICE

1	OBJETO.....	3
2	ELEMENTOS DE LA PROPUESTA.....	3
3	SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN DE COMPUERTA .....	3
4	SISTEMA DE TELECONTROL .....	3
4.1	FUNCIONES PRINCIPALES DEL SISTEMA DE TELECONTROL .....	4
4.2	CONTROL A TRAVÉS DE CENTRO DE CONTROL .....	4
4.3	CONTROL MEDIANTE TELÉFONO INTELIGENTE VÍA GPRS.....	9
4.4	CONTROL MEDIANTE TELÉFONO INTELIGENTE VÍA GSM. ....	12
4.4.1	CONSULTA DE ESTADO .....	12
4.4.2	ABRIR/CERRAR LA COMPUERTA .....	12
4.4.3	POSICIONAR LA COMPUERTA.....	12
4.4.4	ENVÍO DE ALARMAS .....	12
4.5	OPERACIÓN DEL SISTEMA EN MODO LOCAL.....	13
5	OTROS ELEMENTOS DEL SISTEMA DE CONTROL .....	13

**ANEJO XXI: AUTOMATIZACIÓN Y  
TELECONTROL PARA REGULACIÓN DE  
CAUDAL**

## **1 OBJETO**

El objeto de este anejo es dar a conocer el funcionamiento de la automatización y telecontrol para la regulación del caudal. El grado de control y automatización que se puede lograr en un canal o una red de distribución de agua es muy variable. El sistema se diseña para adaptarse a las necesidades de gestión de la Comunidad de Regantes y a su capacidad técnica y económica.

## **2 ELEMENTOS DE LA PROPUESTA**

Se plantea las siguientes propuestas generales en la instalación.

- Instalación del sistema de automatización y telecontrol de 2 compuertas motorizadas, que en la actualidad son manuales, incluyendo la alimentación eléctrica, sensor de nivel, sensores de posición y finales de carrera, control de par.
- Telecontrol de los puntos con teléfonos móviles convencionales e inteligentes mediante tecnología GSM
- Telecontrol a través de puesto de control.

## **3 SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN DE COMPUERTA**

Para la automatización de las compuertas se base en un sistema de fuerza que dispone de un montaje de motor rotativo acoplado mediante vástago al sistema mecánico manual de apertura y cierre de la compuerta.

La alimentación del motor se realizará desde el cuadro eléctrico a tal efecto, situado en las proximidades de la entrada de agua a la cantar. Dispone de un sistema de inversión de fase formado por dos contactores, con una de las fases cambiadas para realizar el giro en ambos sentidos y permita la apertura o cierre de la compuerta. Tanto la fuerza como la maniobra estará en el cuadro eléctrico. También se incluye las tarjetas de entrada/salida para control automático del sistema.

Se determina el control de la posición de la compuerta con la colocación de dos finales de carrera, uno en cada extremo.

El sistema de mando estará comandado de forma local o remota, mediante posición de selector, "manual, cero, automático".

Dispone de un sistema manual mediante pulsación de botones de apertura / cierre / marcha / paro, hasta que el final de carrera detecte que esté en la posición final.

Sistema remoto, a través de relés telecomandados desde tarjeta de comunicaciones, que hace de interface con el PLC de la estación de bombeo actual. Se tendrá que integrar con el sistema para que función de forma conjunta.

El sistema de apertura y cierre de compuertas ira acompañado de un nivel por ultrasonidos que será alimentado por el cuadro de control de la compuerta y dará la información del nivel existente en el depósito.

## **4 SISTEMA DE TELECONTROL**

Los equipos de este sistema permiten el telecontrol tanto para la visualización de los parámetros medidos para el control de posición.

El telecontrol se realiza por medio de un módem GSM-GPRS, incluido en cada equipo, que permite la comunicación entre el usuario y el punto de control mediante tres vías:

- A través del Puesto central de control, software de control con entorno gráfico e intuitivo, y un equipo informático permitiendo el control a tiempo real para envío de órdenes, cambios de configuración, gestión de históricos, etc.
- A través de teléfonos inteligentes o tabletas digitales equipados con sistema operativo iOS y Android, mediante una aplicación y con conexión a internet.

ANEJO XXI: AUTOMATIZACIÓN Y  
TELECONTROL PARA REGULACIÓN DE  
CAUDAL

- A través de teléfono móvil, mediante tecnología GSM para comunicación de órdenes directamente entre el usuario y el equipo.
- El puesto central de control intercambia información con el SAIH de CHE a través de FTP y métodos web con api rest y JSON.

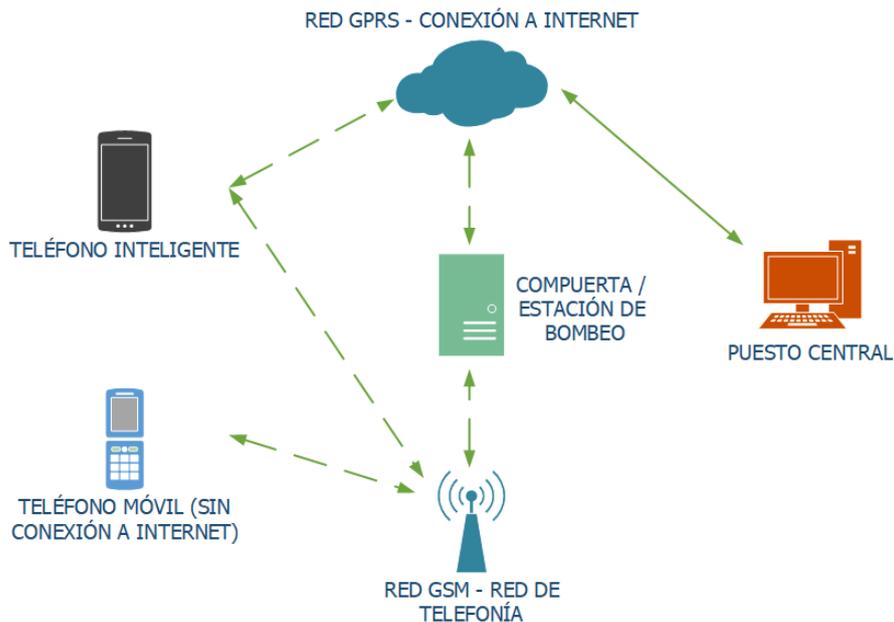


Ilustración 1 Diagrama del sistema de telecontrol

Cada equipo de control debe de equiparse con una tarjeta de telefonía móvil.

#### 4.1 FUNCIONES PRINCIPALES DEL SISTEMA DE TELECONTROL

El sistema de automatización puede ejecutar órdenes directas, en el acto, o programadas. Configurables según calendario, de dos tipos:

- Desplazar la compuerta a un grado de apertura definido (POSICIÓN). En este modo de funcionamiento, la compuerta alcanza la posición indicada por el usuario.
- Abrir o cerrar totalmente la compuerta (ON/OFF). En este caso, la compuerta abrirá o cerrará totalmente, según lo indicado por el usuario.

#### 4.2 CONTROL A TRAVÉS DE CENTRO DE CONTROL.

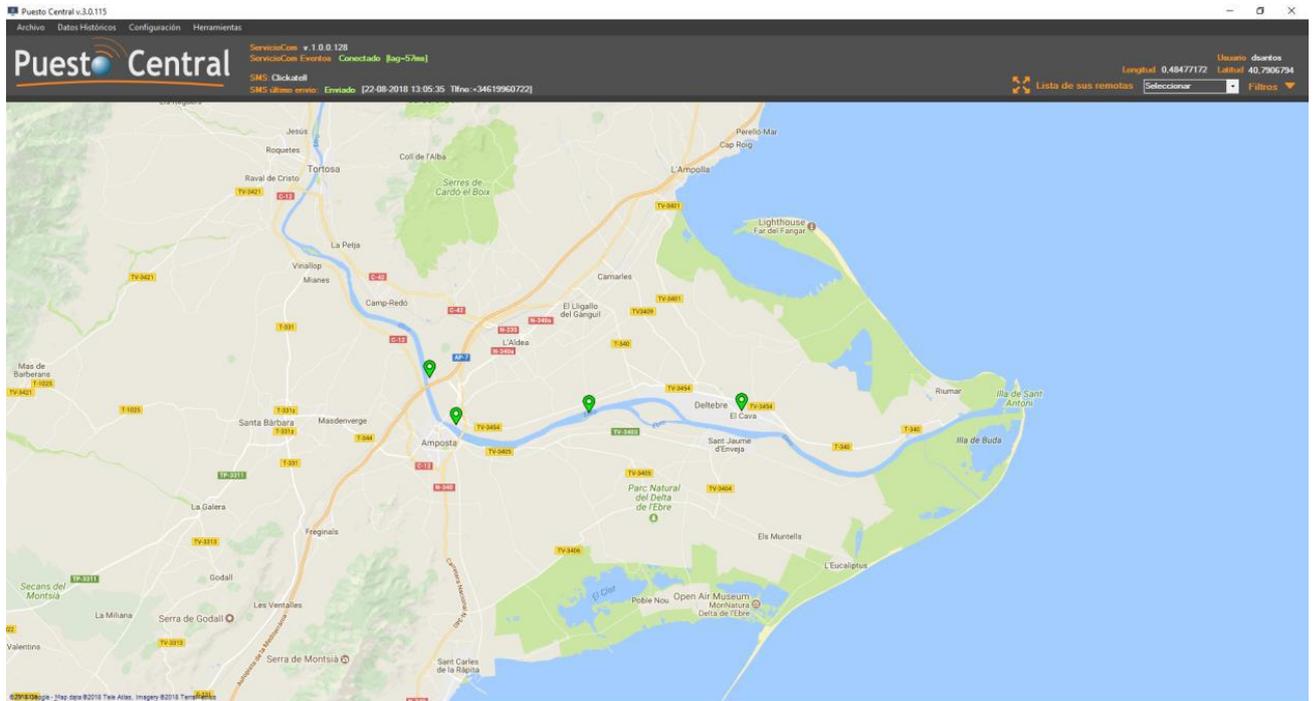
El Puesto central mantiene una conexión permanente con los equipos a través de GPRS (en paralelo con el control telefónico vía GSM). De este modo, toda la información que el equipo registra se visualiza de forma gráfica y se almacena en el ordenador central.

El **Centro de control** registra el histórico de datos con la frecuencia de muestreo que se desee, configurable a partir de 1 minuto.

Desde los formularios de control del **centro de control**, se pueden realizar las modificaciones necesarias en la configuración, programación de órdenes, control de históricos, etc.

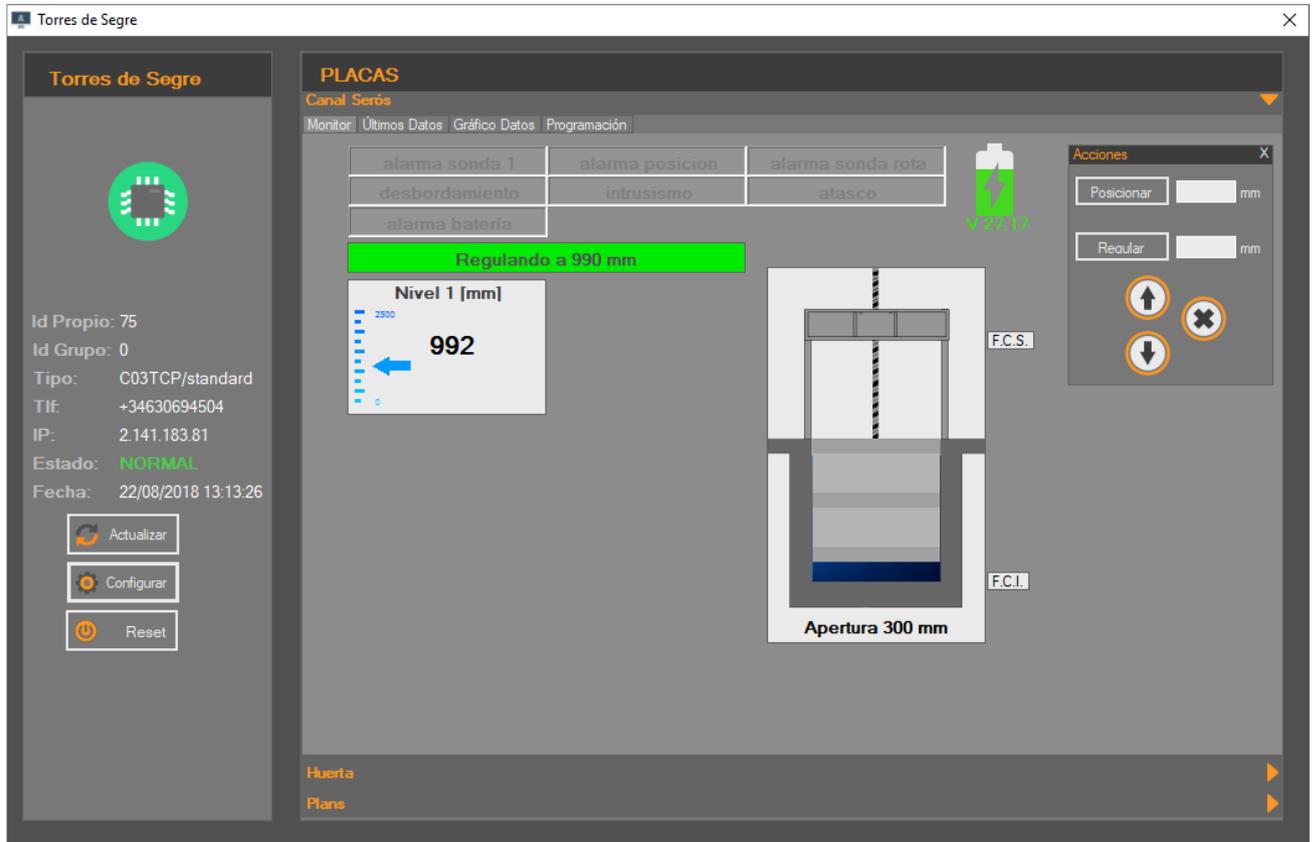
En las siguientes imágenes, se muestran dichos formularios con ejemplos de puntos telecontrolados.

**ANEJO XXI: AUTOMATIZACIÓN Y  
 TELECONTROL PARA REGULACIÓN DE  
 CAUDAL**



*Ilustración 2 Mapa de ubicación de los equipos de control*

ANEJO XXI: AUTOMATIZACIÓN Y  
 TELECONTROL PARA REGULACIÓN DE  
 CAUDAL



**Torres de Segre**

**Torres de Segre**

Id Propio: 75  
 Id Grupo: 0  
 Tipo: C03TCP/standard  
 Tlf: +34630694504  
 IP: 2.141.183.81  
 Estado: **NOFIMAL**  
 Fecha: 22/08/2018 13:13:26

Actualizar  
 Configurar  
 Reset

**PLACAS**  
 Canal Serós

Monitor | Últimos Datos | Gráfico Datos | Programación

alarma sonda 1	alarma posicion	alarma sonda rota
desbordamiento	intrusismo	alasco
alarma batería		

Regulando a 990 mm

Nivel 1 [mm]  
 2500  
**992**  
 0

V.27.17

Acciones

Posicionar  mm  
 Regular  mm

↑  
 ↓

F.C.S.  
 F.C.L.

Apertura 300 mm

Huerta  
 Plans

Ilustración 3 Regulación de compuerta - Formulario de consulta de estado general y envío de órdenes directas

ANEJO XXI: AUTOMATIZACIÓN Y  
TELECONTROL PARA REGULACIÓN DE  
CAUDAL

**Torres de Segre**

**Torres de Segre**

Id Propio: 75  
Id Grupo: 0  
Tipo: C03TCP/standard  
Tif: +34630694504  
IP: 2.141.183.81  
Estado: **NOFIMAL**  
Fecha: 22/08/2018 13:13:26

Actualizar  
Configurar  
Reset

**PLACAS**  
Canal Serós

Monitor | Últimos Datos | Gráfico Datos | Programación

Fecha	Fiabilidad	Consigna Regulación	Batería	Nivel 1	Apertura	alarma sonda 1	ala po
22/08/2018 12:49:20	100	990	27,1	977	300	0	0
22/08/2018 12:19:20	100	990	27,1	992	300	0	0
22/08/2018 11:49:20	100	990	27,2	1.000	320	0	0
22/08/2018 11:19:21	100	1.000	27,2	1.023	332	0	0
22/08/2018 10:49:21	100	1.020	27,2	1.030	349	0	0
22/08/2018 10:19:21	100	1.020	27,4	1.018	361	0	0
22/08/2018 9:49:22	100	1.020	27,6	1.018	361	0	0
22/08/2018 9:19:22	100	1.020	27,7	1.019	361	0	0
22/08/2018 8:49:22	100	1.020	26,8	992	361	0	0
22/08/2018 8:19:23	100	1.020	26,6	1.000	330	0	0
22/08/2018 8:04:09	100	1.020	26,4	988	330	0	0
22/08/2018 7:49:23	100	1.020	26,4	851	243	0	0
22/08/2018 7:47:11	100	1.020	26,4	872	228	0	0
22/08/2018 7:19:23	100	1.020	26,4	1.015	214	0	0
22/08/2018 6:49:23	100	990	26,5	1.015	204	0	0
22/08/2018 6:19:24	100	990	26,6	976	205	0	0

Selección de variables | Exportar a Excel | Imprimir tabla

Huerta  
Plans

Ilustración 4 Regulación de compuerta - Formulario de consulta del histórico

ANEJO XXI: AUTOMATIZACIÓN Y  
TELECONTROL PARA REGULACIÓN DE  
CAUDAL



Ilustración 5 Regulación de compuerta - Formulario de consulta de gráficos

(La Rioja)

ANEJO XXI: AUTOMATIZACIÓN Y  
TELECONTROL PARA REGULACIÓN DE  
CAUDAL

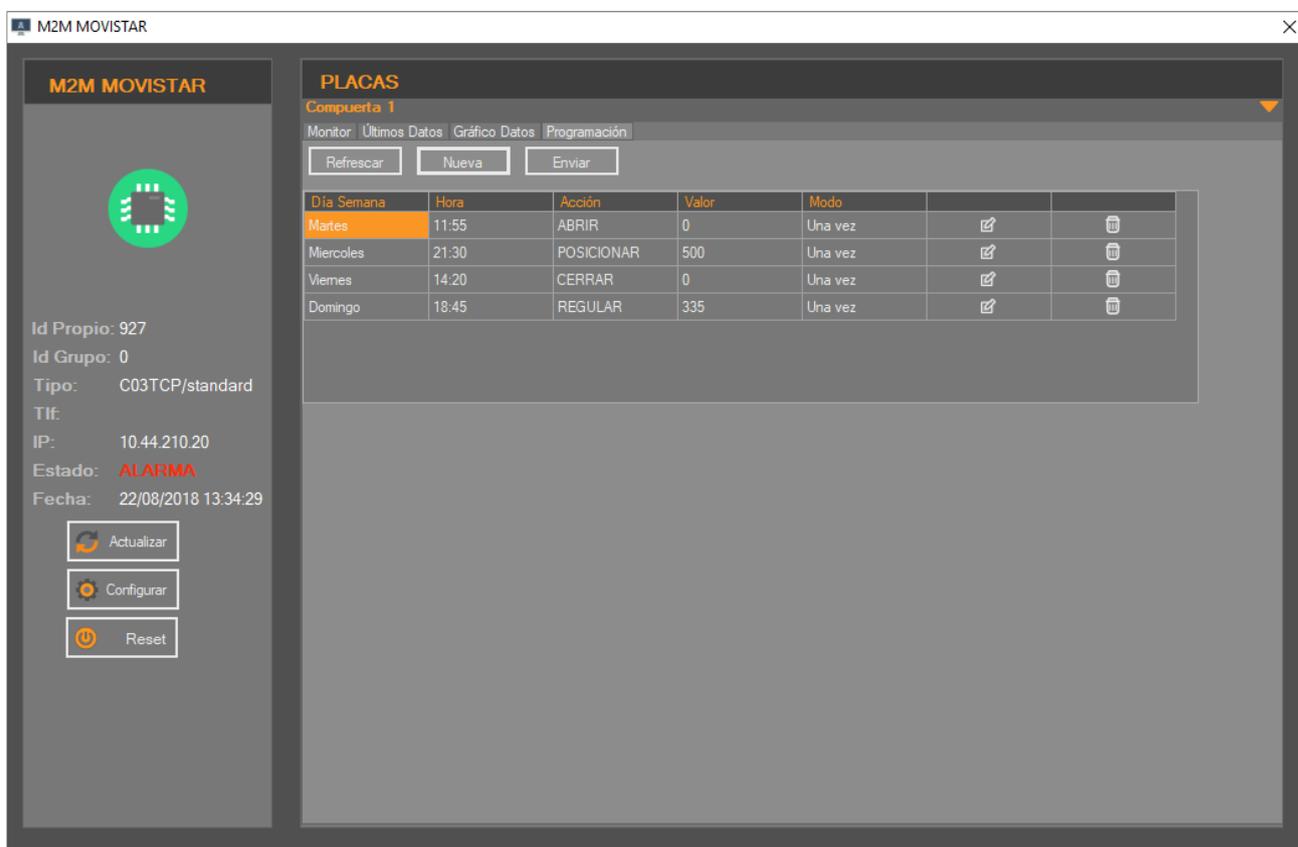


Ilustración 6 Regulación de compuerta - Formulario de programación

#### 4.3 CONTROL MEDIANTE TELÉFONO INTELIGENTE VÍA GPRS.

Actualmente, es posible el telecontrol de los equipos desde teléfonos inteligentes o tabletas digitales con capacidad de navegación por internet (tecnología GPRS) y sistema operativo iOS y Android. Mediante el uso de una aplicación para este sistema operativo, el usuario con sus credenciales puede acceder a un interfaz con apariencia similar y misma funcionalidad que la descrita en el apartado anterior sobre el Puesto central.

La aplicación para iOS y Android dispone de notificaciones que aparecerán en la barra superior de notificaciones del teléfono móvil. Cada notificación consta de un texto describiendo su motivo y la iluminación del LED de notificaciones del terminal móvil.

Esta aplicación, además, permite definir diferentes usuarios y cada uno de ellos puede tener acceso a puntos de control iguales o diferentes que otro usuario, e incluso acceso restringido o no a las funcionalidades de los puntos de control. Se puede disponer, por tanto, de los siguientes perfiles:

- Usuario administrador: con capacidad total para consulta, configuración y programación de acciones en los equipos de control
- Usuario supervisor: con capacidad sólo para consulta.

ANEJO XXI: AUTOMATIZACIÓN Y  
TELECONTROL PARA REGULACIÓN DE  
CAUDAL



Ilustración 7 Aplicación para IOS y Android - Pantalla de inicio, listado de equipos y localización

ANEJO XXI: AUTOMATIZACIÓN Y TELECONTROL PARA REGULACIÓN DE CAUDAL

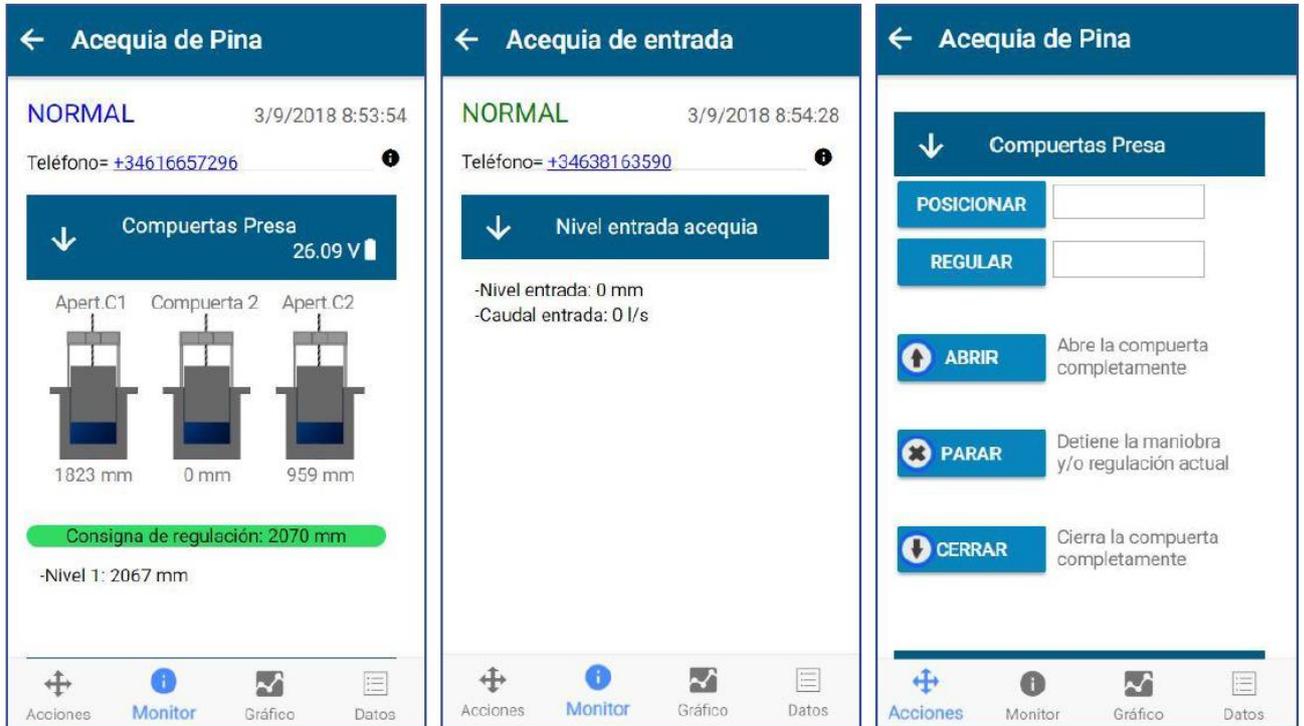


Ilustración 8 Aplicación para IOS y Android - Pantalla de información y control

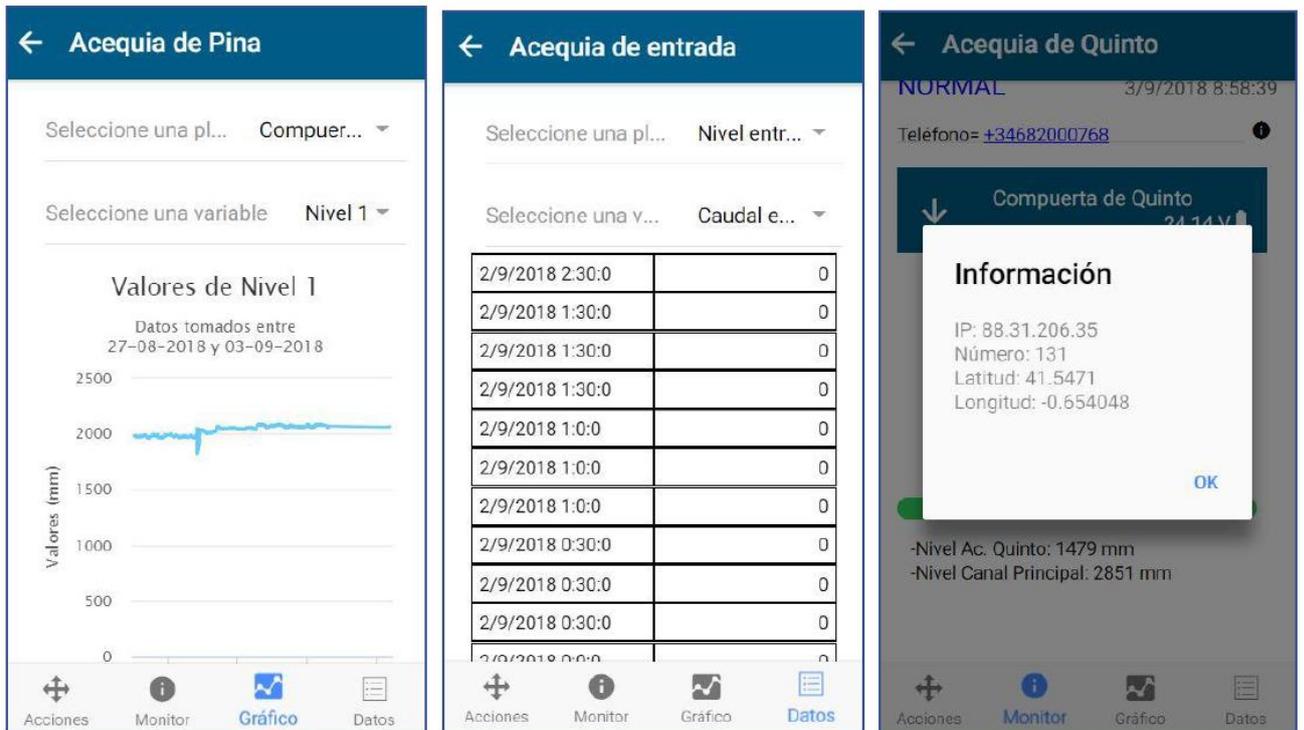
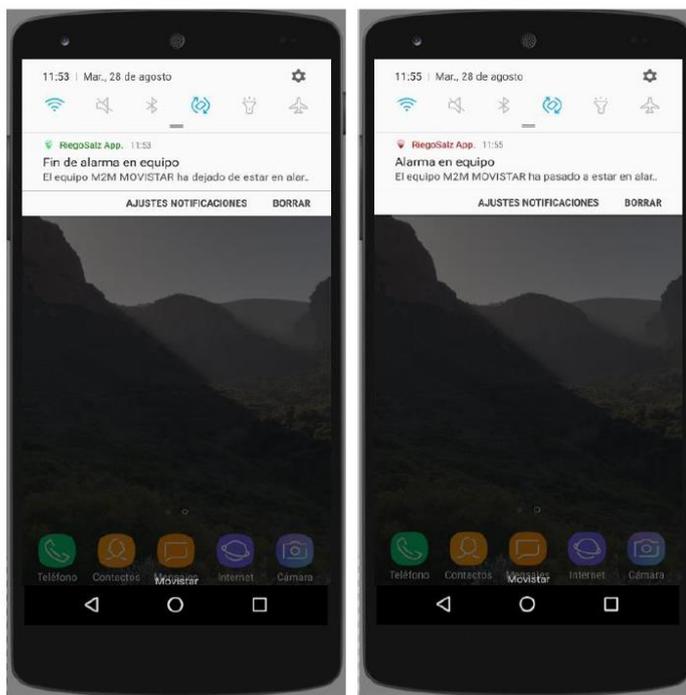


Ilustración 9 Aplicación para IOS y Android - Pantalla de gráficos, datos e información

ANEJO XXI: AUTOMATIZACIÓN Y  
TELECONTROL PARA REGULACIÓN DE  
CAUDAL



*Ilustración 10 Aplicación para IOS y Android – Notificaciones*

#### 4.4 CONTROL MEDIANTE TELÉFONO INTELIGENTE VÍA GSM.

Como alternativa a la conexión de datos, mediante el uso de la tecnología GSM (cobertura de red de telefonía) que incorpora el módem del equipo de control, se puede telecontrolar el equipo deseado a tiempo real.

Esta tecnología funciona en paralelo con la tecnología GPRS descrita en el apartado anterior, suponiendo un sistema redundante de seguridad en caso de que el teléfono inteligente no tenga conexión a internet disponible.

A continuación, se describen estas funciones.

##### 4.4.1 CONSULTA DE ESTADO

En cualquier momento, se puede consultar el estado del equipo en la app designada a la automatización del equipo. Comprobando todos los parámetros de estado (consigna de regulación, nivel en sonda, caudal, posición de compuerta, estado de entradas, nivel de batería, etc.)

##### 4.4.2 ABRIR/CERRAR LA COMPUERTA

En la app instalada en el teléfono o Tablet, se puede controlar el estado de la compuerta, (puede abrirse o cerrarse completamente), recibándose al instante un mensaje de confirmación.

##### 4.4.3 POSICIONAR LA COMPUERTA

Con el comando de posicionado y el valor de la consigna en mm, la compuerta se posicionará en ese valor indicado.

##### 4.4.4 ENVÍO DE ALARMAS

El usuario puede configurar los siguientes parámetros de alarma:

- Nivel de batería bajo.
- Alarma de nivel/caudal máximo y mínimo.

ANEJO XXI: AUTOMATIZACIÓN Y  
TELECONTROL PARA REGULACIÓN DE  
CAUDAL

- Alarma de intrusismo.

La alarma puede observarse mediante una notificación en el teléfono. El equipo puede memorizar una lista de hasta 4 teléfonos de aviso. En el caso de producirse una alarma, comenzará a avisar a todos los teléfonos de la lista hasta que obtenga respuesta.

#### 4.5 OPERACIÓN DEL SISTEMA EN MODO LOCAL.

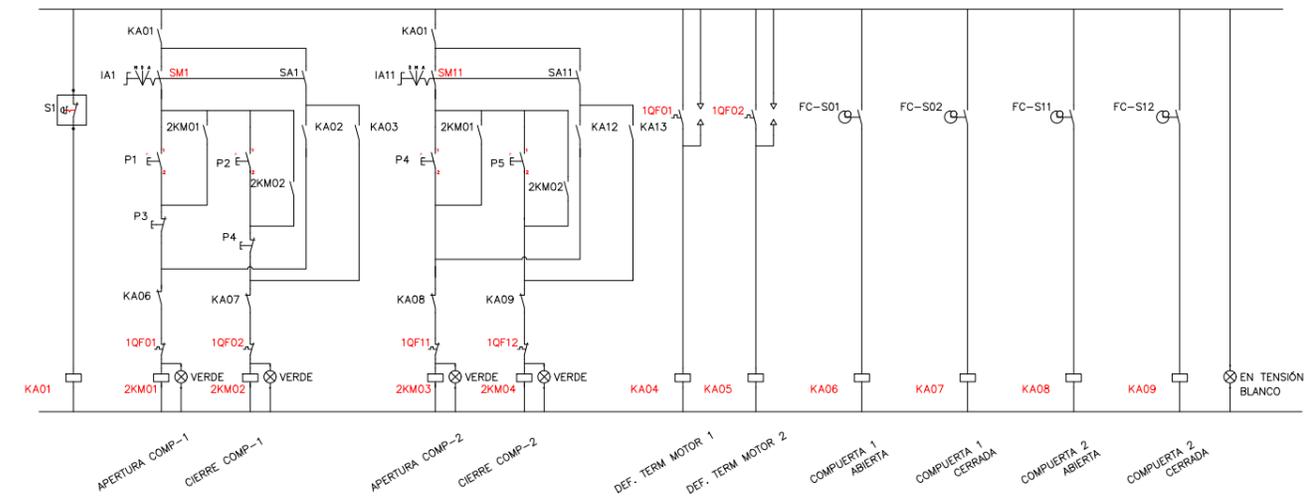
Aunque las compuertas se equipan con sistemas automáticos y de telecontrol, en el caso improbable de fallo de estos, el armario del equipo de control, lleva incorporado botones pulsadores para realizar la acción pertinente (apertura o cierre de una compuerta, por ejemplo) por un operario de forma local.

### 5 OTROS ELEMENTOS DEL SISTEMA DE CONTROL

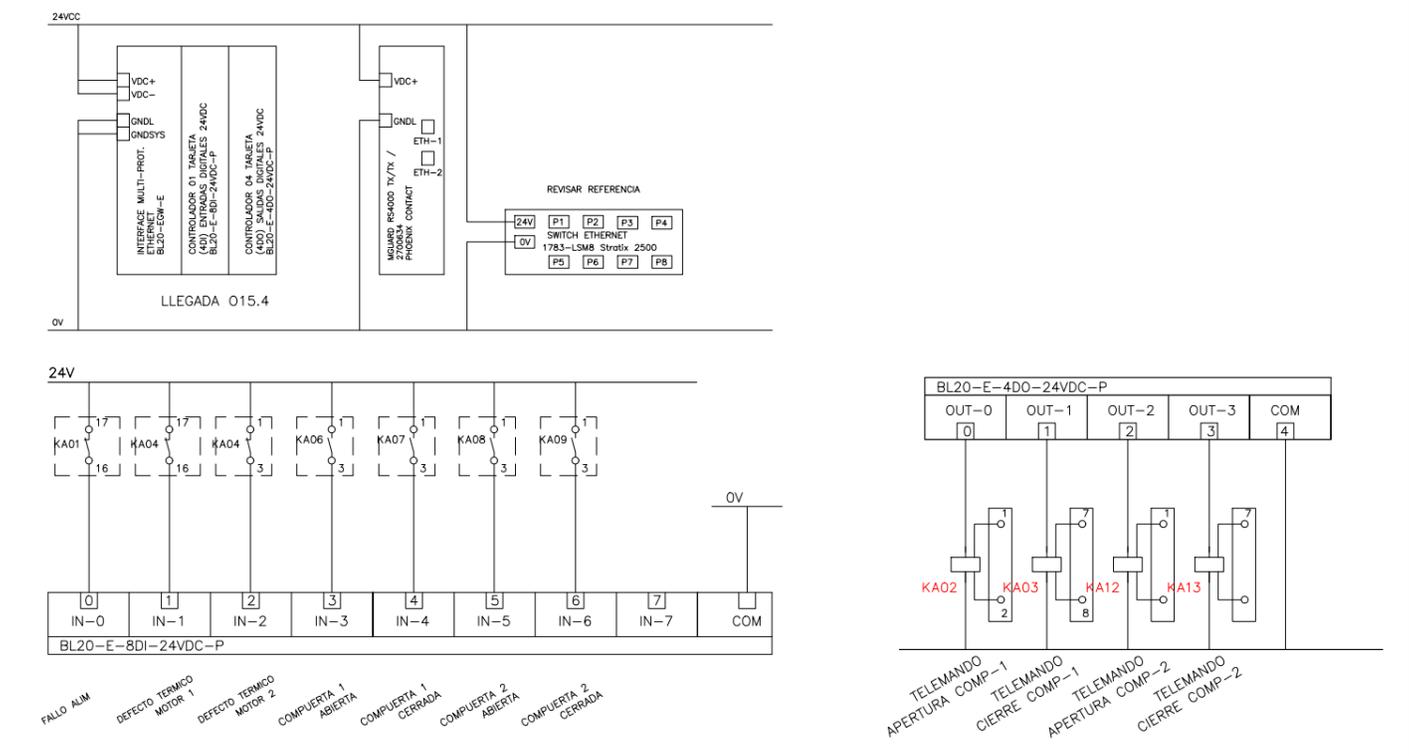
Además, de la automatización de las compuertas se incluye en el proyecto la colocación de 2 caudalímetros ultrasónicos de canal. Estos caudalímetros irán acompañados de 2 sensores de nivel por ultrasonidos para determinar el caudal circulante por el canal. Las ubicaciones de estos equipos se determinarán según condiciones de Confederación hidrográfica y la CCRR.

# PLANOS

# MANIOBRA



# COMUNICACIÓN PUESTO REPARTIDOR



# FUERZA

