



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



ANEJO Nº: 5

SITUACIÓN Y CAUSAS QUE ORIGINAN LA SUSTITUCIÓN



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	SELECCIÓN DE LAS MUESTRAS	2
3	PERIODO DE RETORNO DEL ANÁLISIS.....	2
4	SELECCIÓN CRONOLÓGICA DE LAS MUESTRAS	2
5	ELECCIÓN DE LOS SECTORES	3
6	REPRESENTATIVIDAD DE LA MUESTRA	3
7	METODOLOGÍA.....	4
8	RESULTADOS DE LOS FALLOS	5
9	PROBLEMAS CAUSADOS POR FALTA DE COMUNICACIÓN.	8
9.1	Escenario normal actual	8
9.2	Escenario normal de futuro.....	8
9.3	Escenario con restricciones.....	8
9.4	Escenarios de averías en la red de distribución.....	8
9.5	Conclusión de necesidad de sustitución ECHs y ECSs	8
10	PROBLEMAS OBSERVADOS EN LOS SHs	9



1 INTRODUCCIÓN

En este anejo se muestra el análisis de seguimiento de los fallos de comunicaciones que se realizó en el año 2021 con datos rigurosos obtenidos por los autores de este Proyecto desde la base de datos del Scada del CC.

El análisis tiene por objeto conocer el alcance de las ECH sin comunicación o con comunicación defectuosa. Los resultados se han clasificado por obras realizadas por un mismo contratista con la misma solución de tirada de cable bifilar, tipología de cable e instalación del SP.

Nomenclatura:

Sistemas de telecontrol de las instalaciones:

- Centro de Control (CC), ubicado en la sede de la CRR.
- Sistema de Control Sectorial (SCS), ubicada en cada cabecera de sector.
- Sistema de Protección de Línea (SP), ubicado a lo largo de la traza de la canalización de cada sector.
- Sistema Hidrante (SH), ubicado en cada hidrante.

Estaciones de control en cada uno de los sistemas

- Supervisory Control And Data Acquisition (Scada), ubicado en el CC
- Estación de Control de Sector (ECS), ubicada en cada cabecera
- Estación de Control de Hidrante (ECH), ubicada en cada hidrante.

En todos los casos el fabricante y proveedor de las ECH ha sido Sistemas Avanzados Telecom Levante S.L., con los mismos equipos y con mismos diseños de electrónica.

Clasificación de sectores por modos de instalación (contratistas).

Primero de Levante.		Segundo de Levante.	
SECTORES RIEGO	CONTRATISTA	SECTORES	CONTRATISTA
1	Joca	1	Rover Alcisa
2	Sedesa	2	Rover Alcisa
3	Sedesa	3	Rover Alcisa
4	Sedesa	4	Rover Alcisa
5	Sedesa	5	Rover Alcisa
6	Sedesa	6	Rover Alcisa
7	Sedesa	7	Rover Alcisa
8	Sedesa	8	UTE FCC + Aqualia
9	Sedesa	9	UTE FCC + Aqualia
10	Sedesa	10	UTE FCC + Aqualia
11	Sedesa	11	UTE FCC + Aqualia
12	Sedesa	12	UTE FCC + Aqualia
13	FCC	13	UTE FCC + Aqualia
14	FCC	14	UTE FCC + Aqualia
15	FCC	16	UTE FCC + Aqualia
16	FCC	17	UTE FCC + Aqualia
17	FCC	18	UTE FCC + Aqualia
18	FCC	19	UTE FCC + Aqualia
19	FCC	20	UTE FCC + Aqualia
20	FCC	ALZ	UTE FCC + Aqualia
21	FCC		
23	FCC		
24	FCC		
25	FCC		
26	FCC		
27	FCC		
28	FCC		
29	FCC		
30	FCC		
31	FCC		
32	FCC		



2 SELECCIÓN DE LAS MUESTRAS

Siempre y cuando hay datos disponibles las condiciones han sido las siguientes:

1. Que la muestra sea representativa respecto al número de receptores instalados.
2. Que puede haber seguimiento cronológico para conocer la evolución de las patologías en diferentes fechas (hitos) de los documentales de las obras.
3. Que las fechas muestreadas coincidan preferentemente en periodos de mayores necesidades hídricas (mayor actividad de la instalación).
4. Que dado el importantísimo número de datos a procesar, la elaboración de la muestra sea realizada, por dos técnicos de la CRR en un plazo no mayor de 5 jornadas.

3 PERIODO DE RETORNO DEL ANÁLISIS

<u>Primero de Levante:</u>		<u>Segundo de Levante:</u>	
Sector Joca:	2015 a 2019	Todos los sectores:	2018 y 2019
Resto de Sectores:	2018 y 2019		

4 SELECCIÓN CRONOLÓGICA DE LAS MUESTRAS

JOCA	Completo											
Campañas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2015												
2016												
2017												
2018												
2019												

1 Levante												
S2 - S12	Sectores 2,4,6,10											
Campañas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2018												
2019												

1 Levante												
S2 - S12	Sectores 3,5,7,9,11											
Campañas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2018												
2019												

1 Levante												
S13 - S30	Sectores 14,16,18,20,22,24,26,28 (elegir cuatro entre ellos)											
Campañas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2018												
2019												



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



1 Levante												
S13 - S30	Sectores 13,15,17,19,21,23,25,27,29 (elegir cuatro entre ellos)											
Campañas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2018												
2019												

2 Levante												
S1 - S20	Sectores 1,3,5,7,9,11, 13, 15,17,19 (elegir cuatro entre ellos)											
Campañas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2018												
2019												

2 Levante												
S1 - S20	Sectores 2,4,6,8,10,12,14,16,18,20 (elegir cuatro entre ellos)											
Campañas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2018												
2019												

5 ELECCIÓN DE LOS SECTORES

<p>Primero de Levante: Sector 1 (Joca): completo Sectores 14,16,18,20,22,24,26,28 (elegir cuatro entre ellos): 14, 18, 20 y 24 Sectores 13,15,17,19,21,23,25,27,29 (elegir cuatro entre ellos): 19, 23, 25 y 27</p>	<p>Segundo de Levante: Sectores 1,3,5,7,9,11, 13, 15,17,19 (elegir cuatro entre ellos): 3, 13, 17 y 19 Sectores 2,4,6,8,10,12,14,16,18,20 (elegir cuatro entre ellos): 2, 4, 8 y 12</p>
---	---

6 REPRESENTATIVIDAD DE LA MUESTRA

Total contadores (dic 2019) y muestreados.

Nota: Las sectoriales se corresponden con las ECH, pero su numeración es independiente del nº del sector de riego

Primero de Levante			Segundo de Levante		
SECTORES RIEGO	SECTORIALES	TOTAL CONTADORES	SECTORES	SECTORIALES	TOTAL CONTADORES
JOCA	28	184	1	1	171
JOCA	29	89	2	2	102
JOCA	30	169	3	3	186
JOCA	31	108	4	4	161
2	32	110	5	5	39
3	33	177	6	6	161
4	34	101	7	7	134
5	35	143	8	8	132
6	36	156	9	9	88
7	37	131	10	10	130
8	38	170	11	11	68
9	39	124	12	12	151
10	40	175	13	13	153
11	41	179	14	14	108
12	42	134	16	16	126
	43	176	17	17	182
13	47	199	18	18	81
	48	74	19	19	185
14	49	172	20	20	183
15	50	185	ALZ	44	139
16	51	134		45	170
17	52	185		46	183



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



18	53	148
19	54	173
20	55	154
21	56	168
	57	145
23	58	140
24	59	159
25	60	143
26	61	181
27	62	198
	63	76
28	64	196
29	65	184
30	66	248
31	67	213
32	68	94
Total		5895
Total muestreados		3158
%		54%

Total	3033
Total muestreados	1386
%	46%

Resumen

Total "El Canal"	8928
Total muestreados	4544
%	51%

7 METODOLOGÍA

El procedimiento estándar diario desde el CC es que los resultados de los pooling de conformidad del valor de la tensión de llegada a cada ECH se realizan y se almacenan al menos tres veces al día (0:01), (0:10) y (23:59).

El valor que figura en la base de datos se corresponde con la estadística de (VALMED, VALMAX, VALMIN) de tensión (voltaje) en cada ECH entre los instantes anteriores.

Ej:

CODSCT	CODEST	COSEN	TIMVAL	VALMED	VALMAX	VALMIN
28	02	C00	01/07/2015 0:01	23,2235294	23,7176471	22,8705882
28	02	C00	01/07/2015 0:10	23,3675294	23,4352941	22,8705882
28	02	C00	01/07/2015 23:59	23,1727059	23,7176471	11,2941176
28	02	C00	02/07/2015 0:01	23,0315294	23,4352941	22,8705882
28	02	C00	02/07/2015 0:10	23,1924706	23,4352941	19,2
28	02	C00	02/07/2015 23:59	23,8531765	23,4352941	13,5529412

Se corresponde con el periodo entre 02/07/2015 0:10 y 02/07/2015 23:59

- CODSCT: CÓDIGO SECTORIAL (Un sector de riego puede tener una o más sectoriales)
- CODEST: CODIGO ESTACIÓN (Se corresponde con un hidrante o sensor)
- COSEN: CÓDIGO SENSOR (Tipo de sensor)

En el ejemplo se observa como el valor de menor voltaje se registra a lo largo del periodo más extenso y que se corresponde con el valor de 13,55 V

El proceso de filtrado se ha realizado acumulando todas lecturas de VALMIM que están por debajo de un valor que durante el filtrado es factible de modificar voluntariamente y manualmente. En todos los casos se ha empleado el valor de 15V. Esto se justifica por ser el valor que se adoptó en la "Comprobación de la continuidad del cable eléctrico, A-042-01-EO-1-2 (7/10/2009)" y que figuran en la correspondiente Acta. El suministro de tensión se realiza en cabecera con una tensión nominal de 24V, (o incluso mayor) por tanto el valor de 15V considerado como mínimo admisible para catalogar la señal como anómala supone que se ha alcanzado, al menos, una pérdida de tensión en la línea del 38%



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



8 RESULTADOS DE LOS FALLOS

Ramal Principal 1º de Levante

Sector JOCA, año 2015

SECTORES RIEGO	SECTORIALES TELECO	TOTAL CONTADORES	CONTRATISTA	ene-15	feb-15	mar-15	abr-15	may-15	jun-15	jul-15	ago-15	sep-15	oct-15	nov-15	dic-15
JOCA	28	184	Joca	74%	6%	56%	58%	58%	54%	16%	54%	55%	54%	54%	56%
JOCA	29	89	Joca	53%	12%	42%	42%	54%	42%	43%	43%	42%	43%	41%	46%
JOCA	30	169	Joca	20%	44%	44%	36%	43%	42%	42%	42%	42%	42%	43%	41%
JOCA	31	108	Joca	54%	26%	21%	22%	43%	28%	32%	37%	32%	22%	25%	21%

Sector JOCA, años 2016 y 2017

SECTORES RIEGO	SECTORIALES TELECO	TOTAL CONTADORES	CONTRATISTA	feb-16	jun-16	oct-16	mar-17	jul-17
JOCA	28	184	Joca	15%	61%	58%	51%	21%
JOCA	29	89	Joca	41%	44%	46%	46%	21%
JOCA	30	169	Joca	42%	41%	41%	39%	11%
JOCA	31	108	Joca	25%	39%	27%	21%	18%

Sector JOCA, año 2018 y 2019

SECTORES RIEGO	SECTORIALES TELECO	TOTAL CONTADORES	CONTRATISTA	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	dic-18	abr-19	may-19	jun-19	jul-19	ago-19	sep-19
JOCA	28	184	Joca	36%				42%		39%	40%	42%	43%	40%	14%	40%
JOCA	29	89	Joca	17%				38%		36%	38%	38%	39%	38%	22%	44%
JOCA	30	169	Joca	31%				5%		5%	5%	5%	6%	6%	6%	6%
JOCA	31	108	Joca	21%				18%		16%	17%	17%	16%	16%	17%	17%



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



Sectores Sedesa, años 2018 y 2019

SECTORES RIEGO	SECTORIALES TELECO	TOTAL CONTADORES	CONTRATISTA	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	dic-18	abr-19	may-19	jun-19	jul-19	ago-19	sep-19
2	32	110	Sedesa		53%		53%		49%			52%		50%		49%
3	33	177	Sedesa	22%		23%		22%			22%		22%		22%	
4	34	101	Sedesa		57%		68%		68%			66%		65%		64%
5	35	143	Sedesa	52%		51%		50%			51%		50%		53%	
6	36	156	Sedesa		57%		56%		54%			59%		44%		
7	37	131	Sedesa	63%		61%		64%			62%		62%		69%	
9	39	124	Sedesa	59%		61%		56%			55%		54%		54%	
10	40	175	Sedesa		45%		23%		20%			39%		37%		37%
11	41	179	Sedesa	54%		51%		52%			50%		51%		50%	

Sectores FCC, años 2018 y 2019

SECTORIALES TELECO	TOTAL CONTADORES	CONTRATISTA	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	dic-18	abr-19	may-19	jun-19	jul-19	ago-19	sep-19
49	172	FCC		75%		71%		26%			61%		59%		77%
53	148	FCC		52%		48%		48%			43%		53%		49%
54	173	FCC	40%		42%		41%			40%		39%		36%	
55	154	FCC		39%		38%		35%			37%		36%		35%
56	168	FCC	58%		56%		55%			50%		50%		51%	
58	140	FCC	65%		58%		64%			55%		60%		51%	
59	159	FCC		55%		54%		53%			53%		58%		23%
62	198	FCC	24%		24%		23%			22%		22%		23%	



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



Ramal Principal 2º de Levante

Sector Rover_Alcisa

SECTORES	SECTORIALES	TOTAL CONTADORES	CONTRATISTA	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	abr-19	may-19	jun-19	jul-19	ago-19	sep-19
2	2	102	Rover Alcisa	70%		74%		71%		58%				87%	
3	3	186	Rover Alcisa		79%		80%		80%		78%		80%		79%
4	4	161	Rover Alcisa	41%		39%		39%		40%		43%		41%	

Sector UTE FCC + Aqualia

SECTORES	SECTORIALES	TOTAL CONTADORES	CONTRATISTA	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	abr-19	may-19	jun-19	jul-19	ago-19	sep-19
8	8	132	UTE FCC + Aqualia	69%		67%		69%		62%		62%			
12	12	151	UTE FCC + Aqualia	87%		82%		62%		52%		59%		60%	
13	13	153	UTE FCC + Aqualia		60%		59%		59%		59%		59%		58%
17	17	182	UTE FCC + Aqualia		58%		49%		45%		40%		40%		50%
19	19	185	UTE FCC + Aqualia		38%		38%		43%		48%		48%		46%



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



9 PROBLEMAS CAUSADOS POR FALTA DE COMUNICACIÓN.

La CRR trabaja bajo los siguientes escenarios de servicio de agua de riego.

9.1 Escenario normal actual

Si bien el diseño de las redes y de las cabeceras se dimensionó para un riego por turnos, en condiciones normales el servicio se atiende a la “demanda”.

El titular de un recinto contrata un volumen de agua de riego; cuando se agota el sistema cierra su electroválvula.

Todos los días del año el sistema da una orden de apertura y cierre para activar el solenoide y así evitar problemas de bloqueos por obstrucciones o precipitados.

Todos los días y en los tres periodos (0:01), (0:10) y (23:59). Es sistema hace un barrido (pooling) de datos al conjunto de todos los ECH.

ECHs fuera de control implica la necesidad de realizar lecturas directas de contadores y en la mayoría de los casos sobreconsumos de agua respecto al cupo autorizado.

Los ECHs fuera de control se quedan al margen de la información y gestión de las alarmas preestablecidas, como son; consumos instantáneos anormales, roturas o fugas en el interior de los rectos u obturaciones en los filtros de los recintos.

9.2 Escenario normal de futuro

Conforme aumente la demanda en las tuberías bajantes del embalse de Crevillente por la modernización de otras comunidades de base, se irá sustituyendo el suministro a la demanda por el proyectado de turnos. Por tanto, además de las aperturas y cierres de mantenimiento del solenoide, en los días de riego el sistema realizará dos maniobras más de apertura y cierre de la toma.

9.3 Escenario con restricciones

Cuando se producen restricciones por periodo de sequía o por averías en algún tramo de la red principal que puede ser suministrada por otro tramo alternativo de menor sección; desde el CC se establecen restricciones a las cabeceras para riegos en días alternativos. Para el control de los turnos de los días alternativos hay dos posibilidades:

- a) Apertura y cierre del SCS
- b) Apertura y cierre de todos los SH dependientes del SCS

La CRR opta por la b) pues si un sector tiene tomas que se encuentran no controladas y en estado abierto, si optara por la opción a) se produce el drenaje total de la red de distribución. Lo que conlleva al consiguiente proceso de llenado de forma restrictiva y con un importante consumo de tiempo y de posibles averías por presencia de aire en la red. Y eso en periodo de restricciones, lo que puede suponer en un riego por goteo hasta 5 días sin servicio.

9.4 Escenarios de averías en la red de distribución

Cuando se produce una avería en la red de distribución de un sector es necesario el cierre de todos los SHs para evitar obturaciones por entrada de arrastres de los rellenos de la zanja.

9.5 Conclusión de necesidad de sustitución ECHs y ECSs

La falta de comunicación se ha producido por la mala ejecución de la instalación del cable, que si bien la CRR ha ido realizando desde la entrega de las obras numerosas actuaciones de duplicidad de los tramos e incluso de intercomunicaciones vía radio de unos tramos con otros, el problema se va incrementando por la histéresis del material y por otros factores propios del ambiente en el que está instalado. A necesidad de sustitución de los



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



Por lo anterior y dado el avance tecnológico en que se encuadran los dispositivos y formas de comunicación para la telemetría y telecontrol de este tipo de receptores, la CRR se ha propuesto la sustitución de las ECH y de las ECS para conseguir fiabilidad en el control de los hidrantes, de las lecturas de los contadores y que además permita una mayor versatilidad del control de las cabeceras de los sectores en el mantenimiento general de las instalaciones. El alcance de la sustitución es total para los hidrantes en funcionamiento.

	ECH instaladas	Unidades de ECH a sustituir	% sustituidos
Ramal Principal 2º Levante	2.549	2.048	80,35%
Adzabares	504	434	86,11%
Ramal Principal 1º Levante	5.947	4.433	74,54%
	9.000	6.915	76,83%

10 PROBLEMAS OBSERVADOS EN LOS SHs

Por parte de los técnicos de la CRR informan de problemas de funcionamiento en las válvulas hidráulicas de 1 ½" y de 2".

De nuevo y en función de cuando fueron instalados, su tipología y pilotaje es distinto. En las tablas siguientes se indican estas características diferenciando las instaladas en el Ramal Principal de 1º de Levante y los instalados en el Ramal Principal 2º Levante. En ambos casos, en primer lugar se indica la situación actual y en segundo lugar lo que se propone sustituir.

Ramal Principal 1º de Levante

SITUACIÓN ACTUAL, Tipo de SH y pilotaje

Toma	Válvula manual	Val automática, Bermad S-400	Reducción presión	Limitador caudal	Contador (mm)	Contador (")	Filtro	Ventosa
1"	1"	1" 1/2	1"	Placa	25	1"	1"	1"
1" 1/4	1" 1/4	1" 1/2	1"	Placa	30	1" 1/4	1" 1/4	1"
1" 1/2	1" 1/2	1" 1/2	Piloto	Placa	40	1" 1/2	1" 1/2	1"
2"	2"	2"	Piloto	Placa	50	2"	2"	1"

Ramal principal 2º de Levante y Alzabares

SITUACIÓN ACTUAL, tipo de SH y pilotaje

Toma	Válvula manual	Val automática, Hidroconta	Reducción presión	Limitador caudal	Contador (mm)	Contador (")	Filtro	Ventosa
1"	1"	1"	1"	Placa	25	1"	1"	1"
1" 1/4	1" 1/4	1" 1/4	1" 1/4	Placa	30	1" 1/4	1" 1/4	1"
1" 1/2	1" 1/2	1" 1/2	1" 1/2	Placa	40	1" 1/2	1" 1/2	1"
2"	2"	2"	2"	Placa	50	2"	2"	1"



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



Ramal Principal 1º de Levante Tipo de SH, con o sin pilotaje	Sector 1-12	Sectores 13 al 31
	Unidades a sustituir	Unidades a sustituir
Val automática, 1" 1/2, en toma contador DN25	115	220
Val automática, 1" 1/2, en toma contador DN30	175	220
Reductores de presión 1"	58	88
Val automática, 1" 1/2, en toma contador DN40	172	203
Val automática, 1" 1/2, en toma contador DN40, con piloto reductor	42	51
Val automática, 2", en toma contador DN50 MJ	63	95
Val automática, 2", en toma contador DN50 Woltmann	10	20
Val automática, 2", en toma contador DN50 MJ, con piloto reductor	16	23
Val automática, 2", en toma contador DN50 Woltmann, con piloto reductor	2	5
Suma	653	925

Ramal principal 2º de Levante y Alzabares Tipo de SH, con o sin pilotaje	Sector 1 al 20	Sector Alzabares
	Unidades a sustituir	Unidades a sustituir
Val automática, 1" 1/2, en toma contador DN25		129
Val automática, 1" 1/2, en toma contador DN30		140
Reductores de presión 1"		54
Val automática, 1" 1/2, en toma contador DN40,		164
Val automática, 1" 1/2, en toma contador DN40, con piloto reductor		41
Val automática, 2", en toma contador DN50 chorro múltiple		75
Val automática, 2", en toma contador DN50 chorro múltiple, con piloto reductor		19
Val automática, 2", en toma contador DN50 Woltmann		14
Val automática, 2", en toma contador DN50 Woltmann con piloto reductor		4
Suma	640	198