

# TELECONTROL EN EL REGADÍO, GENERALIDADES, NORMATIVA Y APLICACIÓN PRÁCTICA



**ENSAYOS DE FUNCIONALIDAD Y ROBUSTEZ APLICADOS A UNIDADES REMOTAS**

Alfonso Cervantes Díaz-Toledo

# ENSAYOS

- 1 Introducción - Normativa
- 2 Laboratorio de telecontrol
- 3 Protocolo de pruebas - Cuestionario
- 4 Ensayos de funcionalidad
- 5 Ensayos de robustez
- 6 Resultados
- 7 Resumen

# 1

## INTRODUCCIÓN - NORMATIVA



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN

SECRETARÍA GENERAL DE AGRICULTURA Y  
ALIMENTACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE DESARROLLO RURAL,  
INNOVACIÓN Y FORMACIÓN AGROALIMENTARIA

# NORMA DE TELECONTROL



UNE 318002-2 “Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 2: Ensayos”

PR ISO 21622-3 “Irrigation techniques — Remote monitoring and control for irrigation - Part 2: Tests”.



# 2

## LABORATORIO DE TELECONTROL





GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN

SECRETARÍA GENERAL DE AGRICULTURA Y  
ALIMENTACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE DESARROLLO RURAL,  
INNOVACIÓN Y FORMACIÓN AGROALIMENTARIA

The logo for 'center' features a stylized blue and green circular icon to the left of the word 'center' in a bold, blue, sans-serif font. Below it, the text 'CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGÍA DE REGADÍOS' is written in a smaller, blue, sans-serif font. A registered trademark symbol (®) is located at the end of the word 'center'.

center®  
CENTRO NACIONAL DE  
TECNOLOGÍA DE REGADÍOS





## BANCO DE ELECTROVÁLVULAS



- Circuito cerrado de agua
- 16 electroválvulas: 8 de 6-40 Vcc y 8 de 12-50 Vcc
- 16 presostatos tarados a Presión nominal
- 3 contadores de 6 dígitos









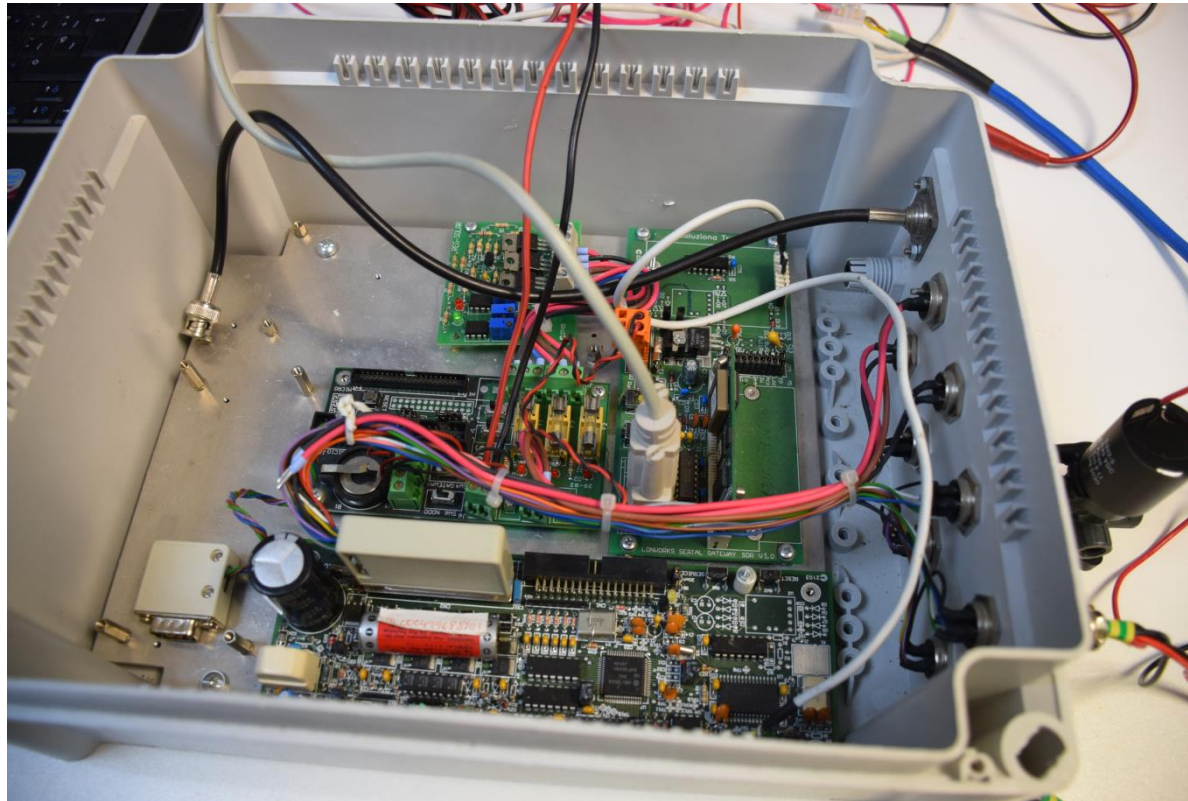


## 5 GRUPOS DE ENSAYO



# 3

## PROTOCOLO PRUEBAS DE REMOTAS DE REGADÍO



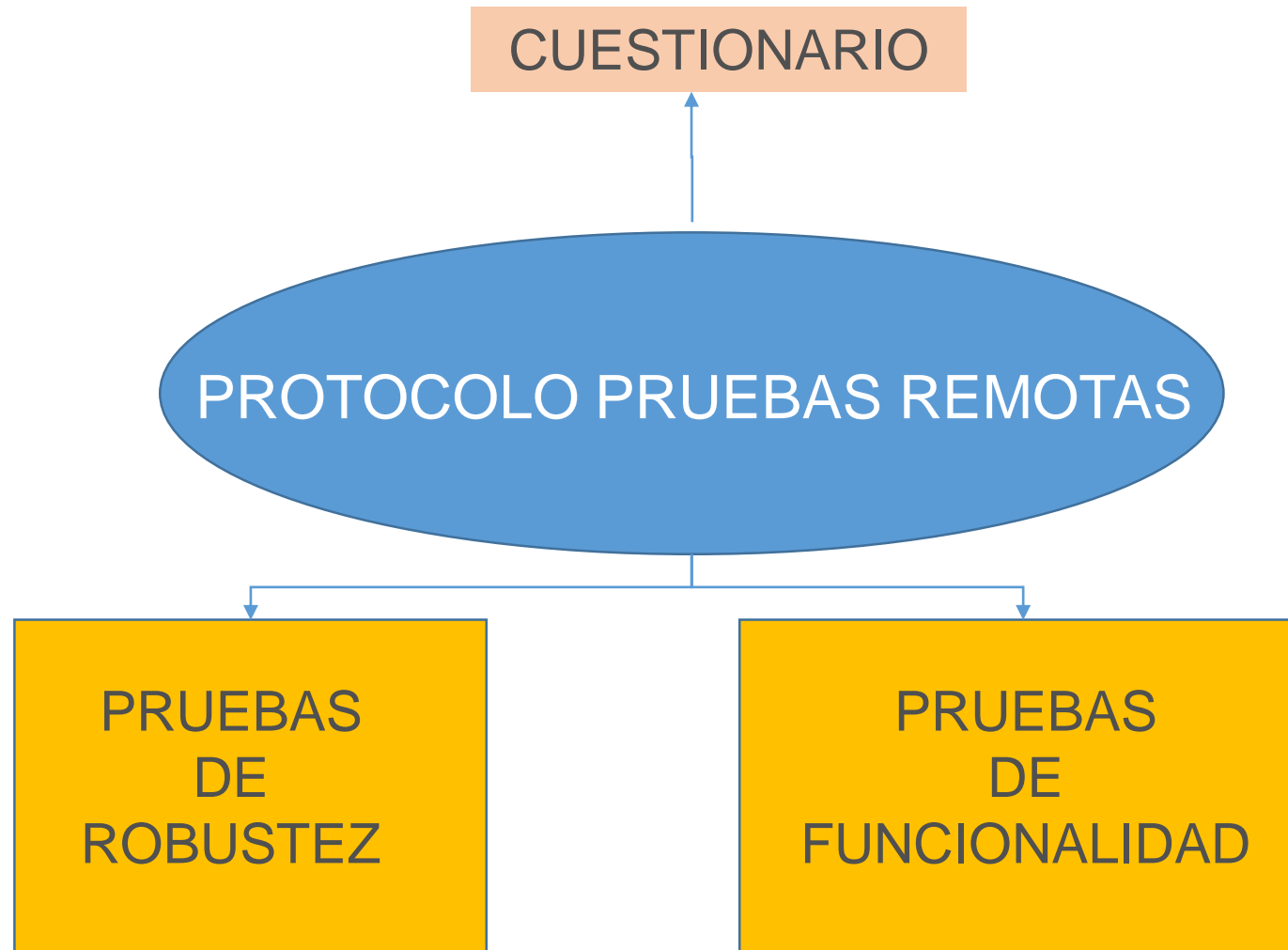
GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN

SECRETARÍA GENERAL DE AGRICULTURA Y  
ALIMENTACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE DESARROLLO RURAL,  
INNOVACIÓN Y FORMACIÓN AGROALIMENTARIA

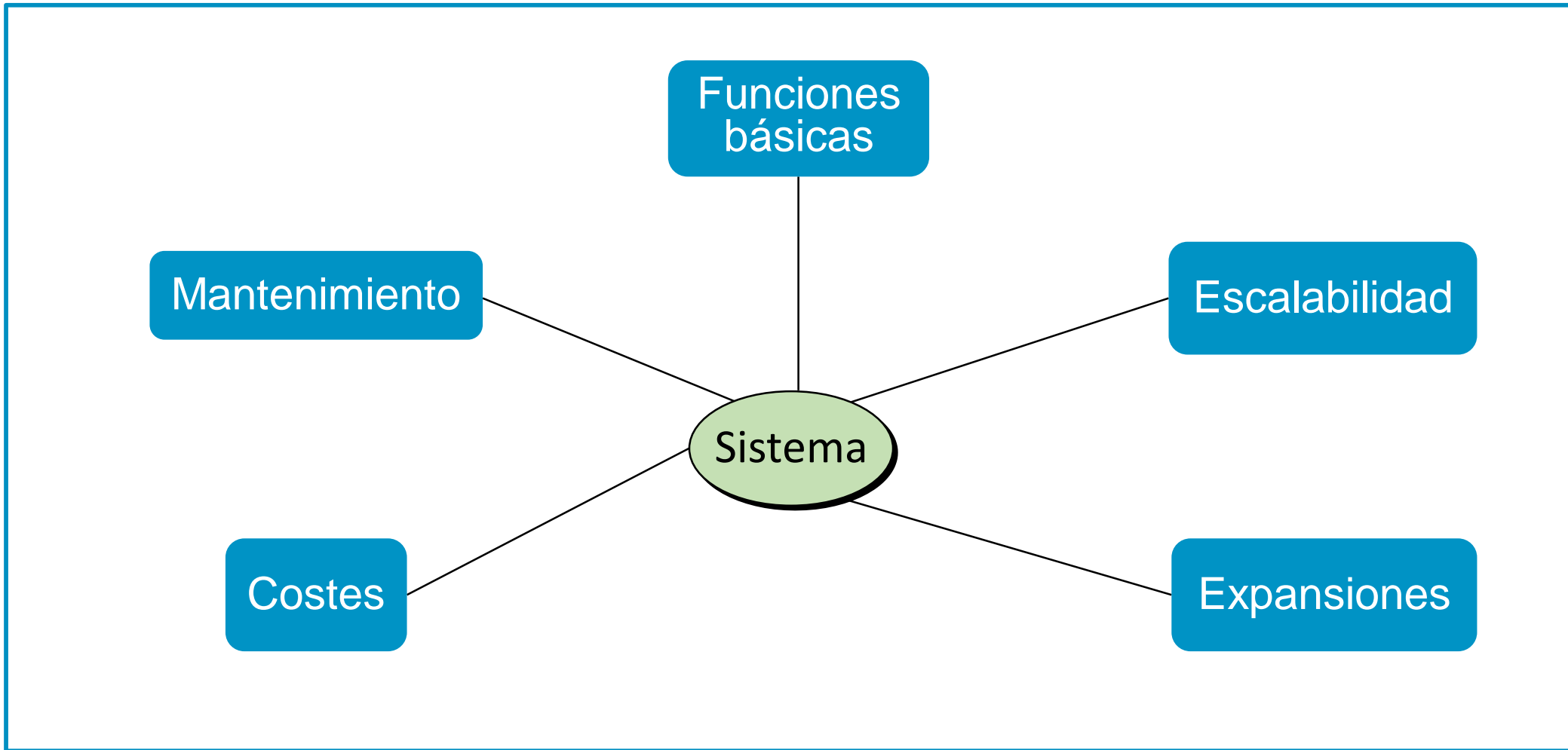




### 3. PROTOCOLO PRUEBAS DE REMOTAS DE REGADÍO

- La idea del protocolo de pruebas es verificar que lo que dice el fabricante en el formulario se cumple siempre con un margen de error en la medida.
- Instrumentación de medida para las pruebas calibrada.
- No todos los equipos pasarán las mismas pruebas. Si un equipo no abre válvula porque no está preparada para ello, la prueba no se realiza.

### 3.1 FORMULARIO / CUESTIONARIO DE DATOS DEL FABRICANTE



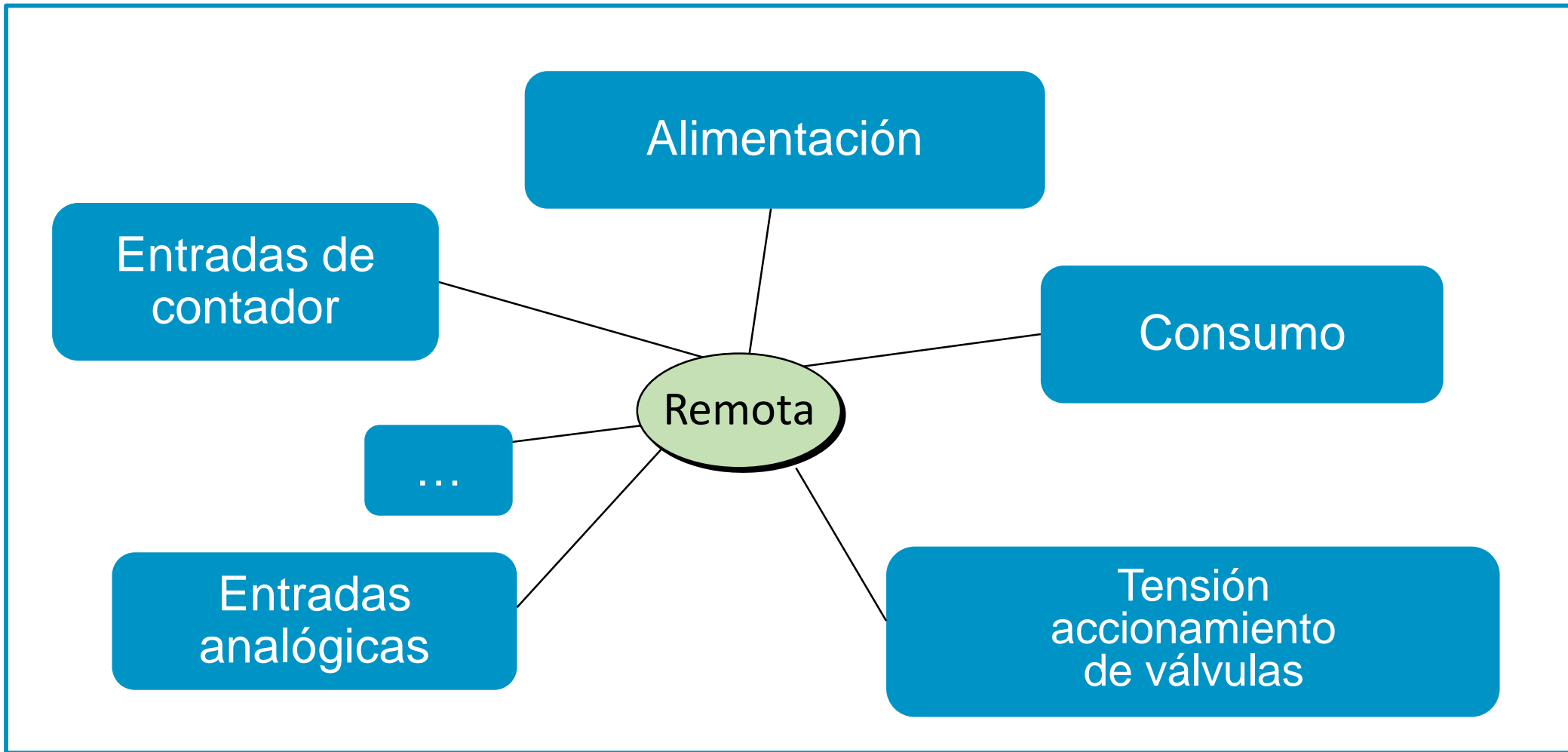
GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

SECRETARÍA GENERAL DE AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE DESARROLLO RURAL, INNOVACIÓN Y FORMACIÓN AGROALIMENTARIA

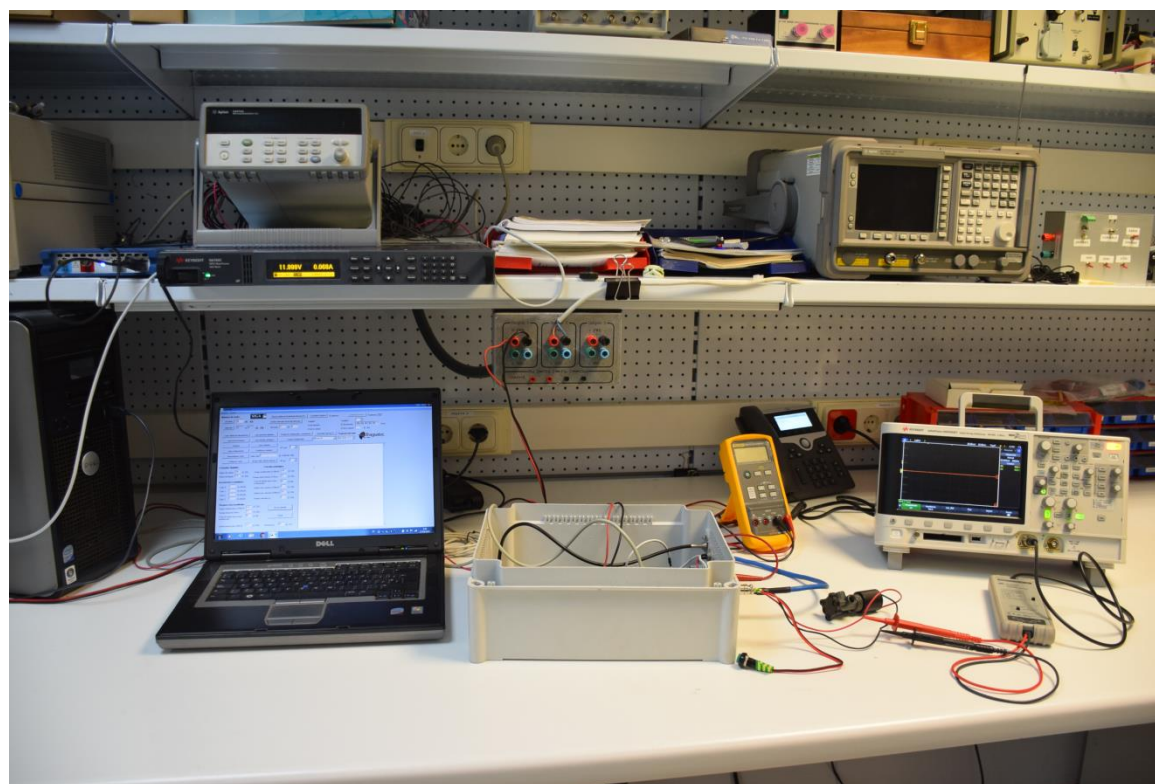
### 3.1 FORMULARIO / CUESTIONARIO DE DATOS DEL FABRICANTE





# 4

## PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

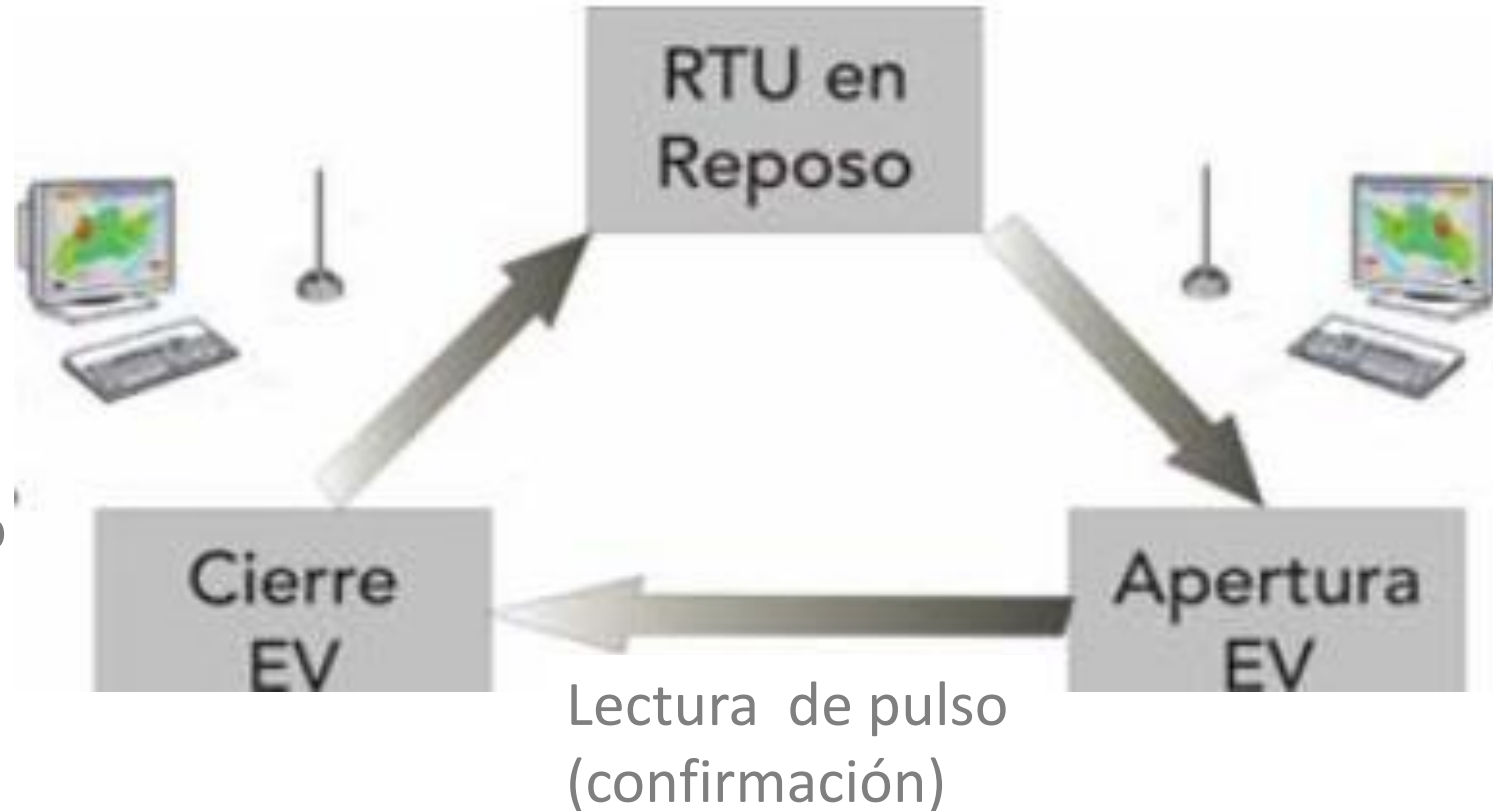
MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN

SECRETARÍA GENERAL DE AGRICULTURA Y  
ALIMENTACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE DESARROLLO RURAL,  
INNOVACIÓN Y FORMACIÓN AGROALIMENTARIA

## PRUEBA DE ESTADO OPERATIVO DE LA REMOTA

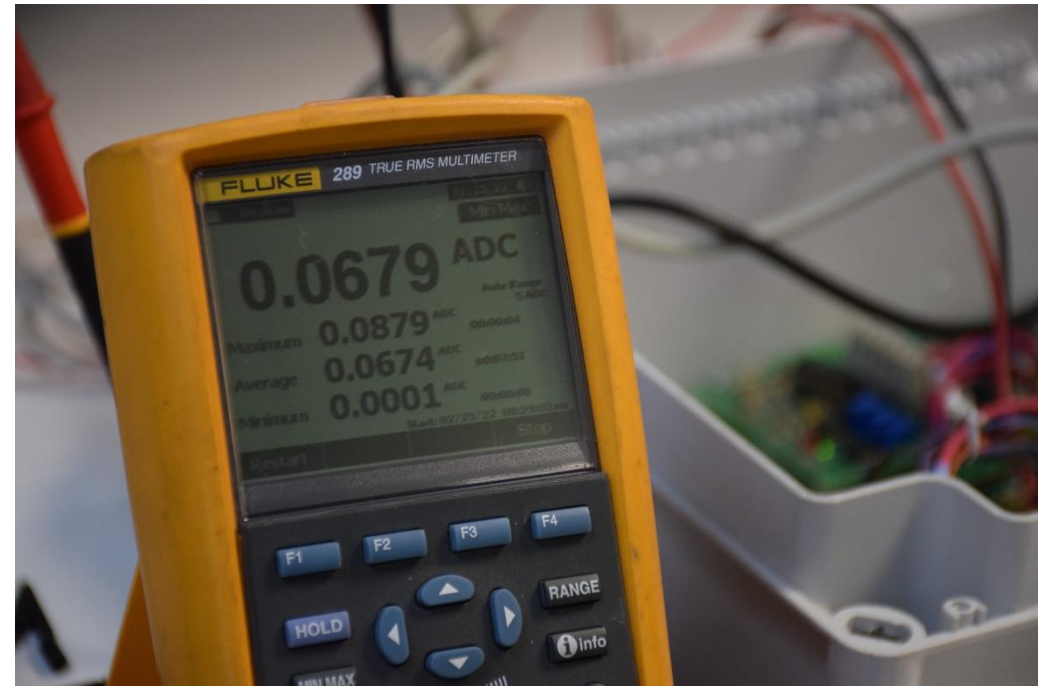
Comprobación  
de lectura y  
mantenimiento  
de programa



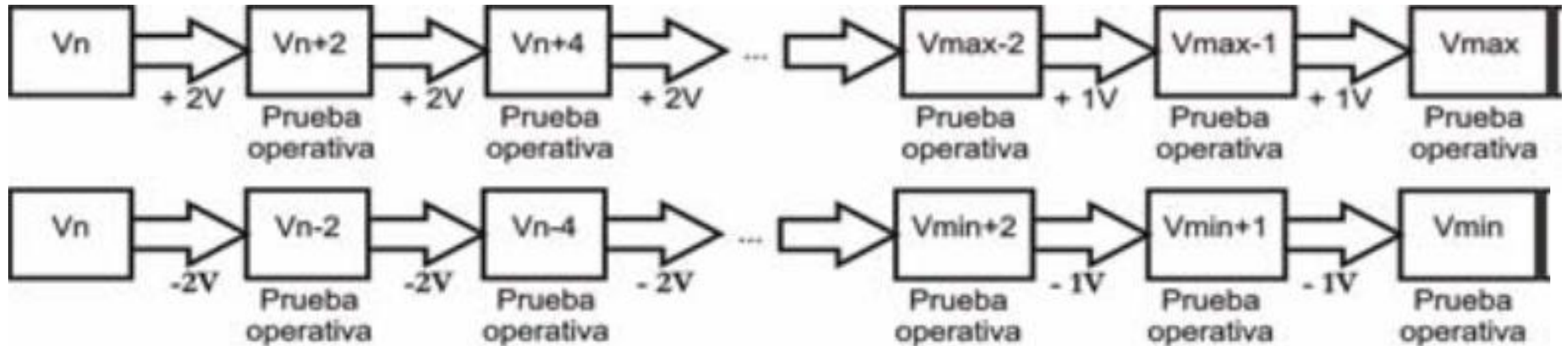
Programación  
de un riego

## CONSUMOS

Medida de consumo medio durante X minutos, realizando comunicaciones y actuaciones de EV

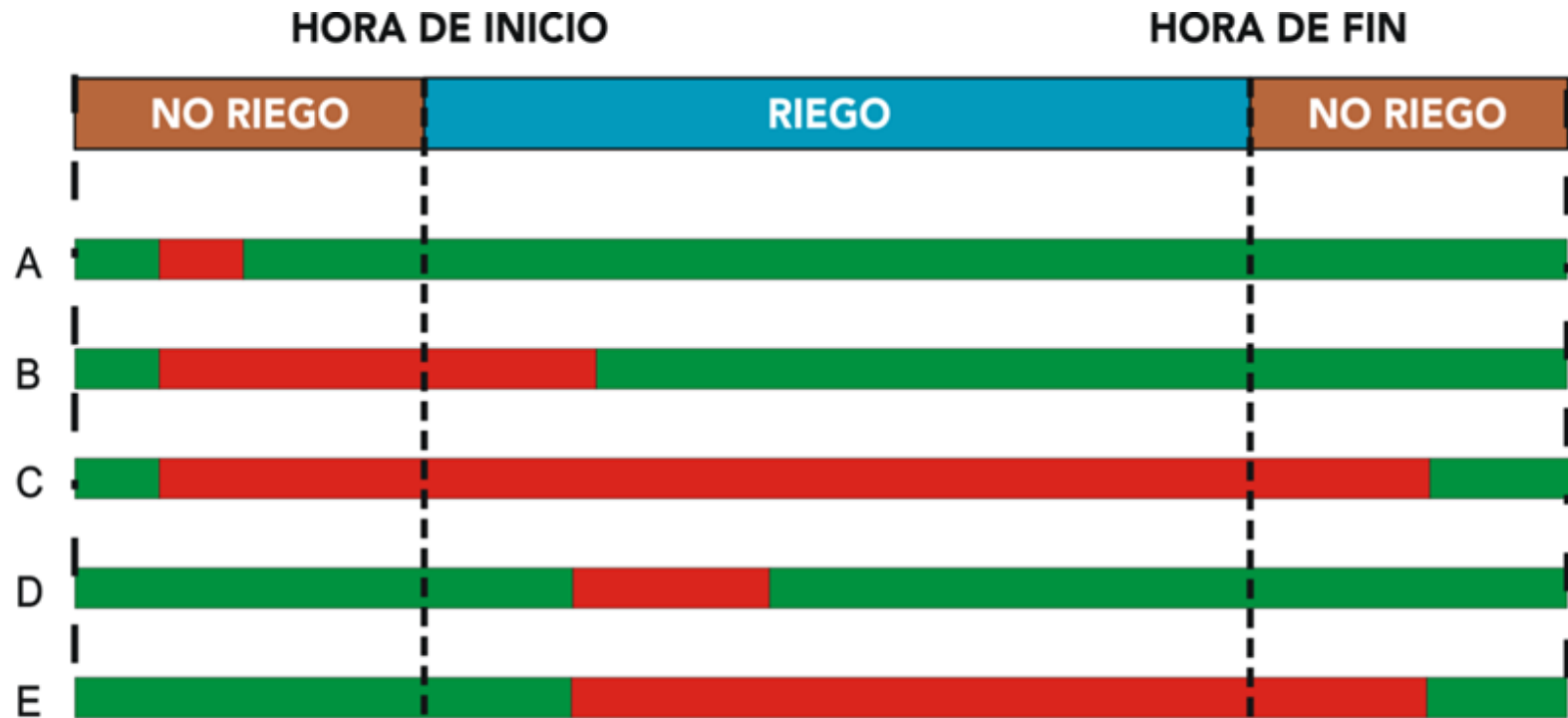


## ALIMENTACIÓN A DIFERENTES TENSIONES





## PÉRDIDAS DE ALIMENTACIÓN

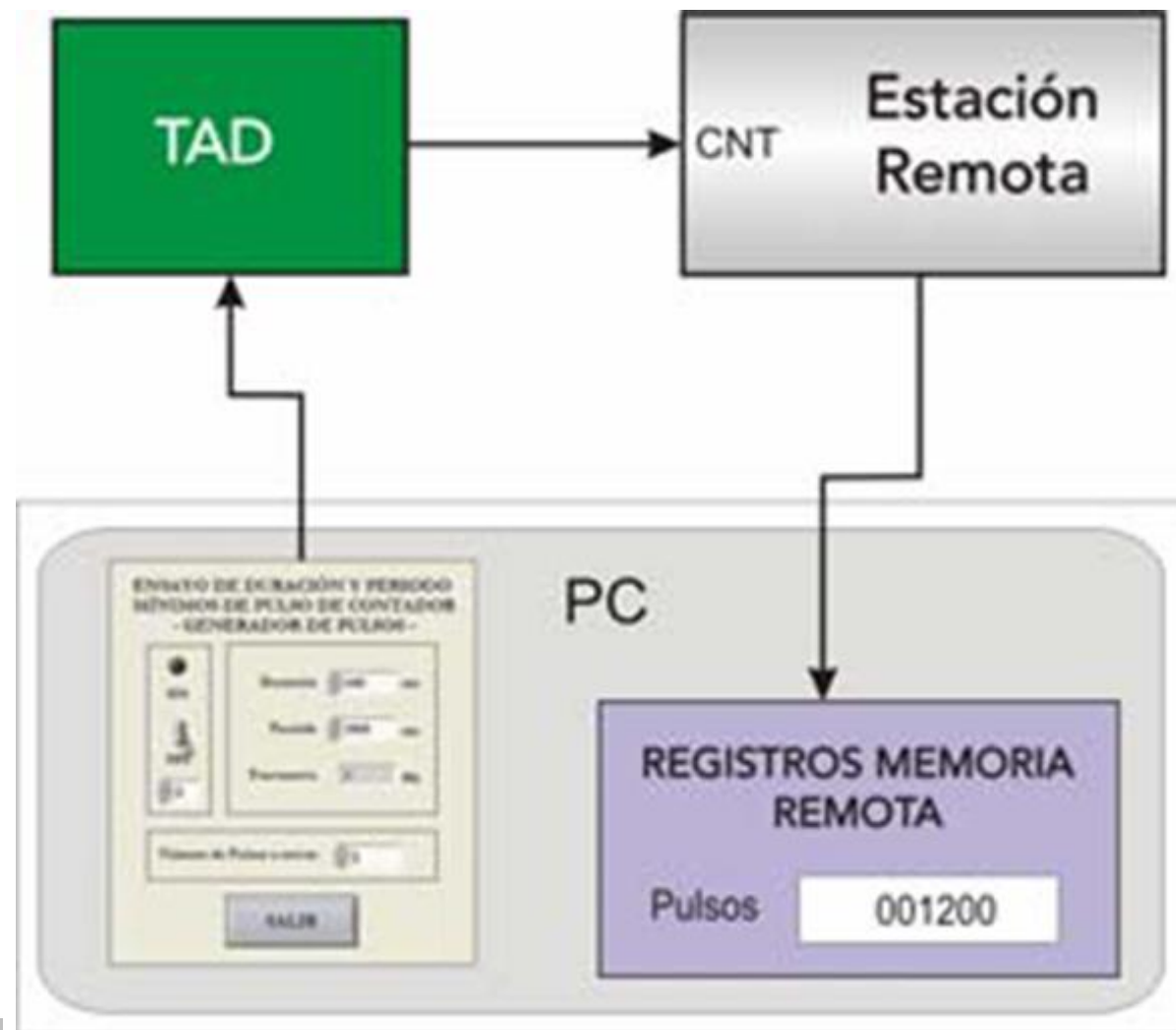


Tiempo fuera del intervalo de riego
  Tiempo que ER dispone de alimentación

Tiempo dentro del intervalo de riego
  Tiempo que ER no dispone de alimentación

## 4.2 FUNCIONALIDAD - ENTRADAS DE CONTADOR - FRECUENCIA

- Duración mínima y frecuencia máxima de pulsos de contador





GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN

SECRETARÍA GENERAL DE AGRICULTURA Y  
ALIMENTACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE DESARROLLO RURAL,  
INNOVACIÓN Y FORMACIÓN AGROALIMENTARIA

  
CENTRO NACIONAL DE  
TECNOLOGÍA DE REGADÍOS

ID de la subred: 1 (0..255)



Cargar el condensador y mantenerlo

Consultar Neuron ID

Programa del nodo:

Cargar condensador

Neuron ID: [dropdown]

Siga Nodo v3.0 [dropdown]

entradas digitales

entrada analógica

Leer contador

establecer contador

cont. [0]

sobre electroválvula

Nº cont. [1] [dropdown]

(0..4.294.967.295)

Nº val. [1] [dropdown]

\*\*\*\*\*  
El valor del contador 1 del nodo 5 es: 0 (0.0.0.0)

**Entrada analógica:**

tiempo carga condensador (x100mV) [150] (0..252)

tiempo antes lectura (x10ms) [25] (0..255)

tiempo de trabajo para carga condensador [80] (0..96)

tensión min. (x100mV) [0] (0..255)

tensión max. (x100mV) [255] (0..255)

tiempo consulta (s) [0] (0..255)

SECRETARÍA GENERAL DE AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE DESARROLLO RURAL, INNOVACIÓN Y FORMACIÓN AGROALIMENTARIA



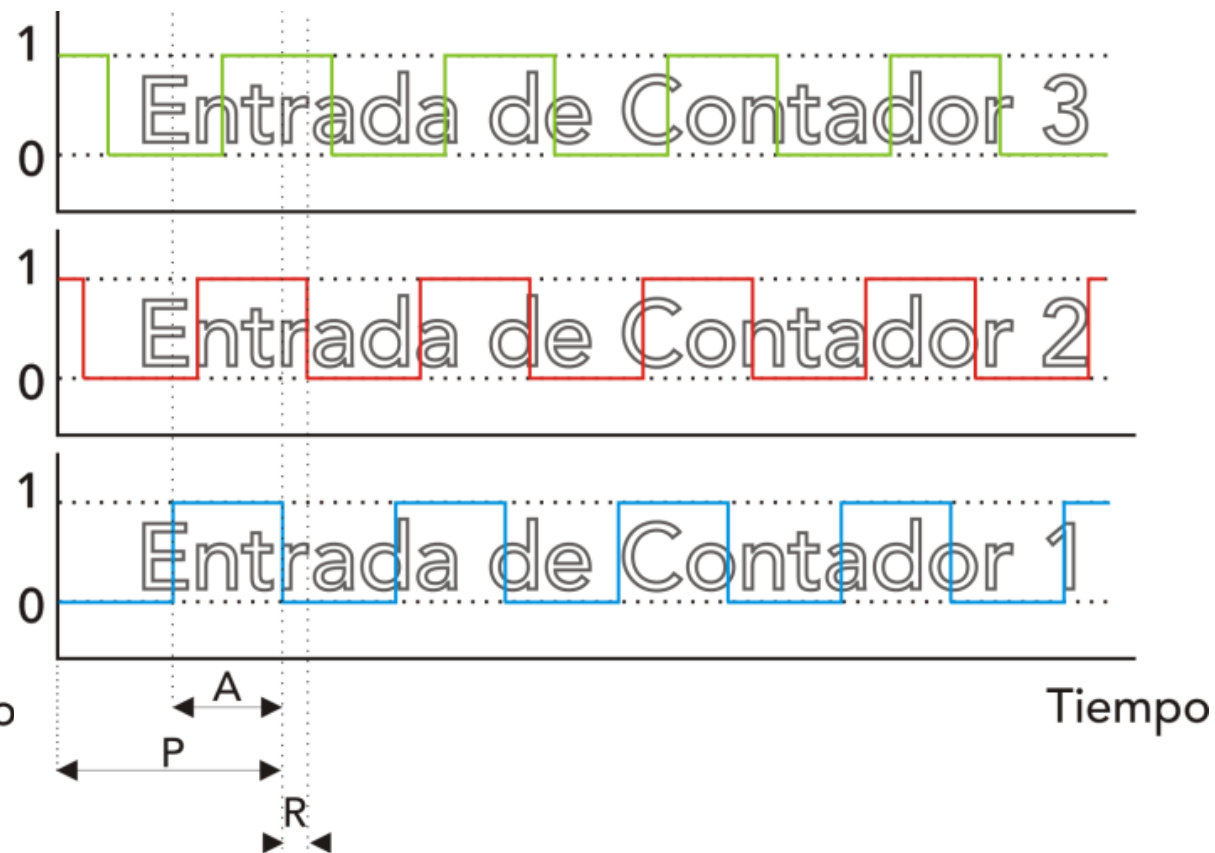
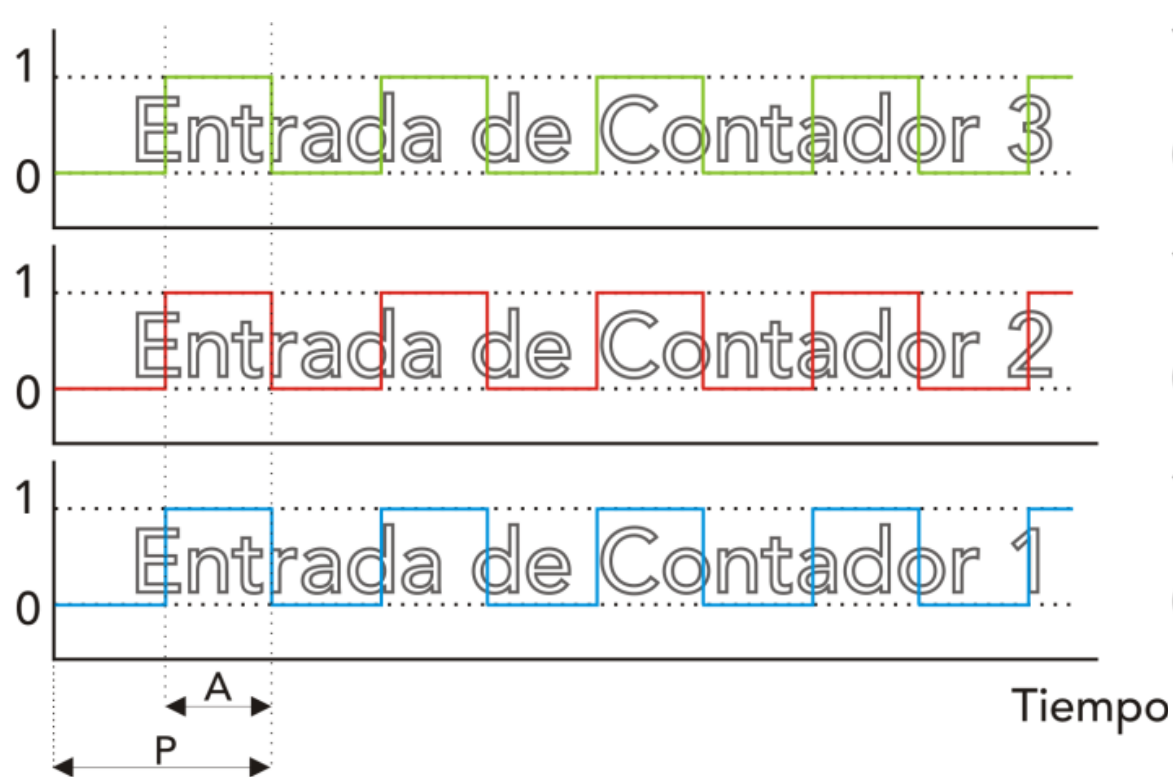
GOBIERNO DE ESPAÑA  
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN





## 4.2

# PULSOS CONCURRENTES Y SECUENCIALES



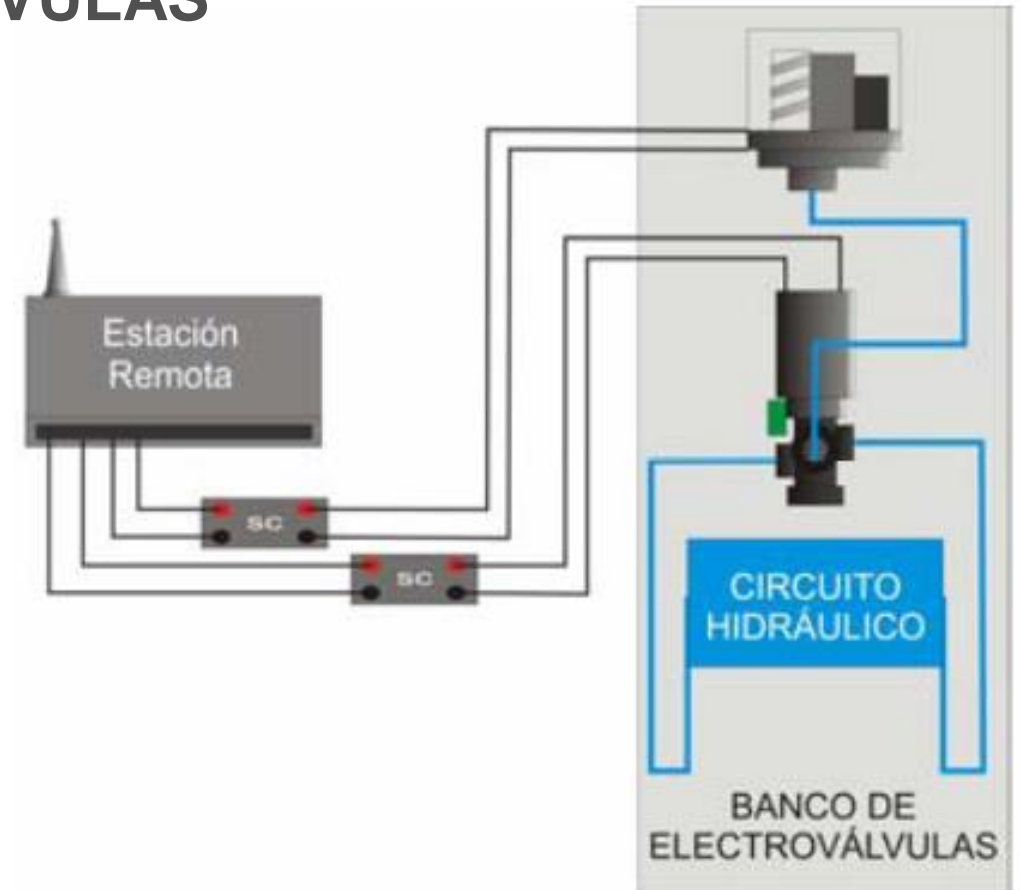
## 4.3

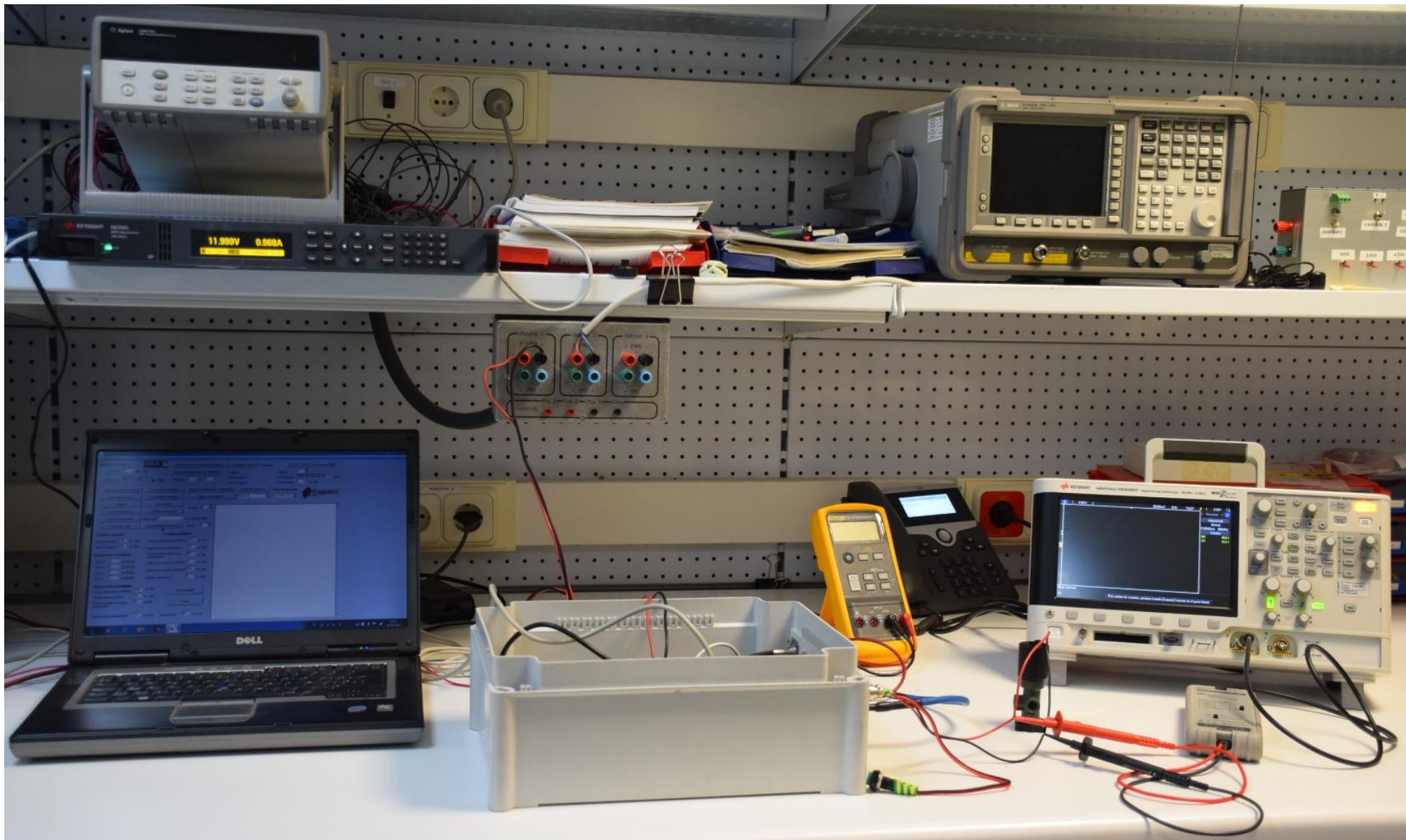
# PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD - SALIDAS DIGITALES

## ACTUACIÓN SOBRE ELECTROVÁLVULAS

- Simuladores de longitudes de cableado de secciones típicas
- Diferentes tensiones de alimentación de las remotas
- Diferentes electroválvulas.

de





GOBIERNO  
DE ESPAÑA

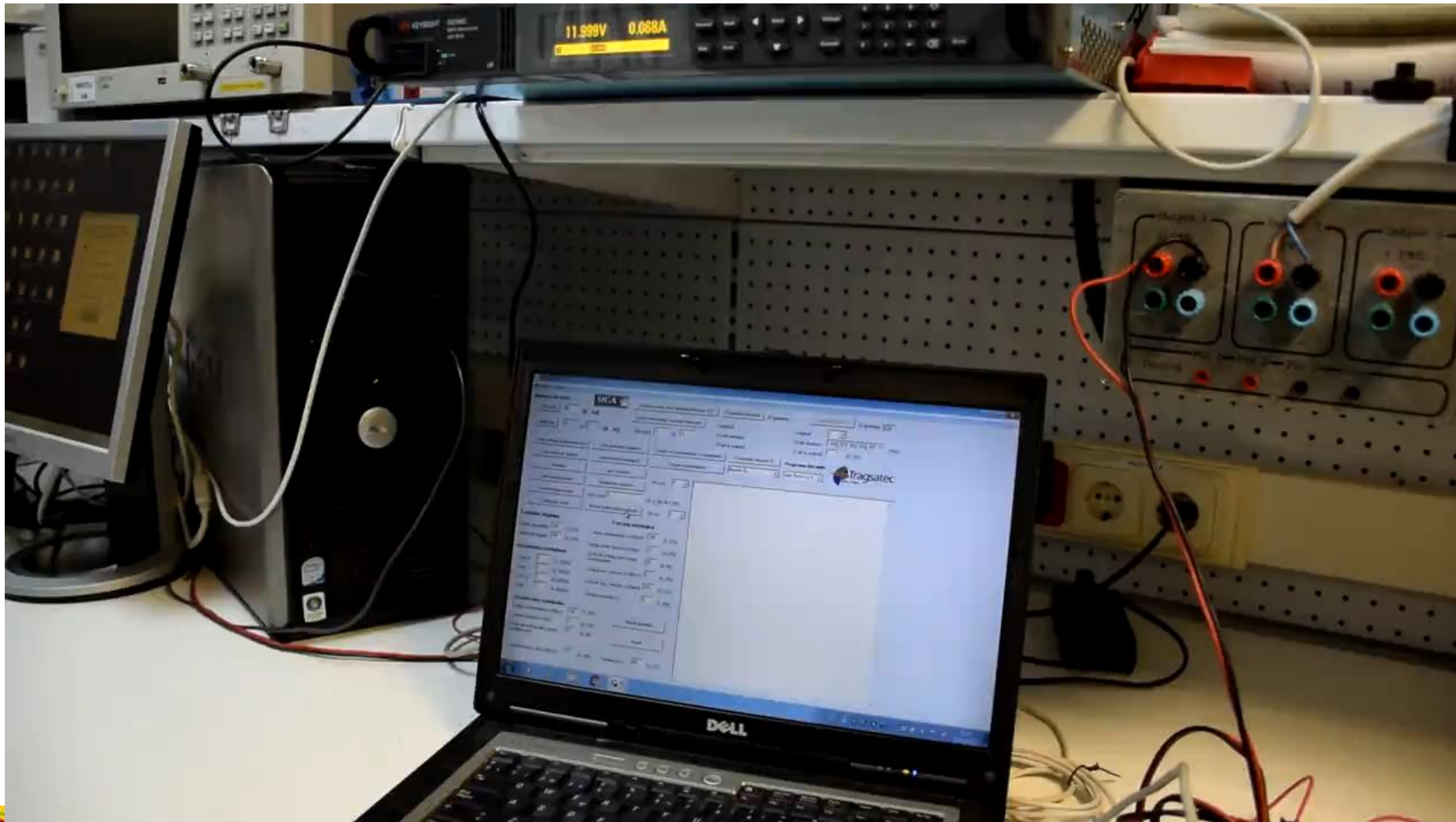
MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN

SECRETARÍA GENERAL DE AGRICULTURA Y  
ALIMENTACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE DESARROLLO RURAL,  
INNOVACIÓN Y FORMACIÓN AGROALIMENTARIA

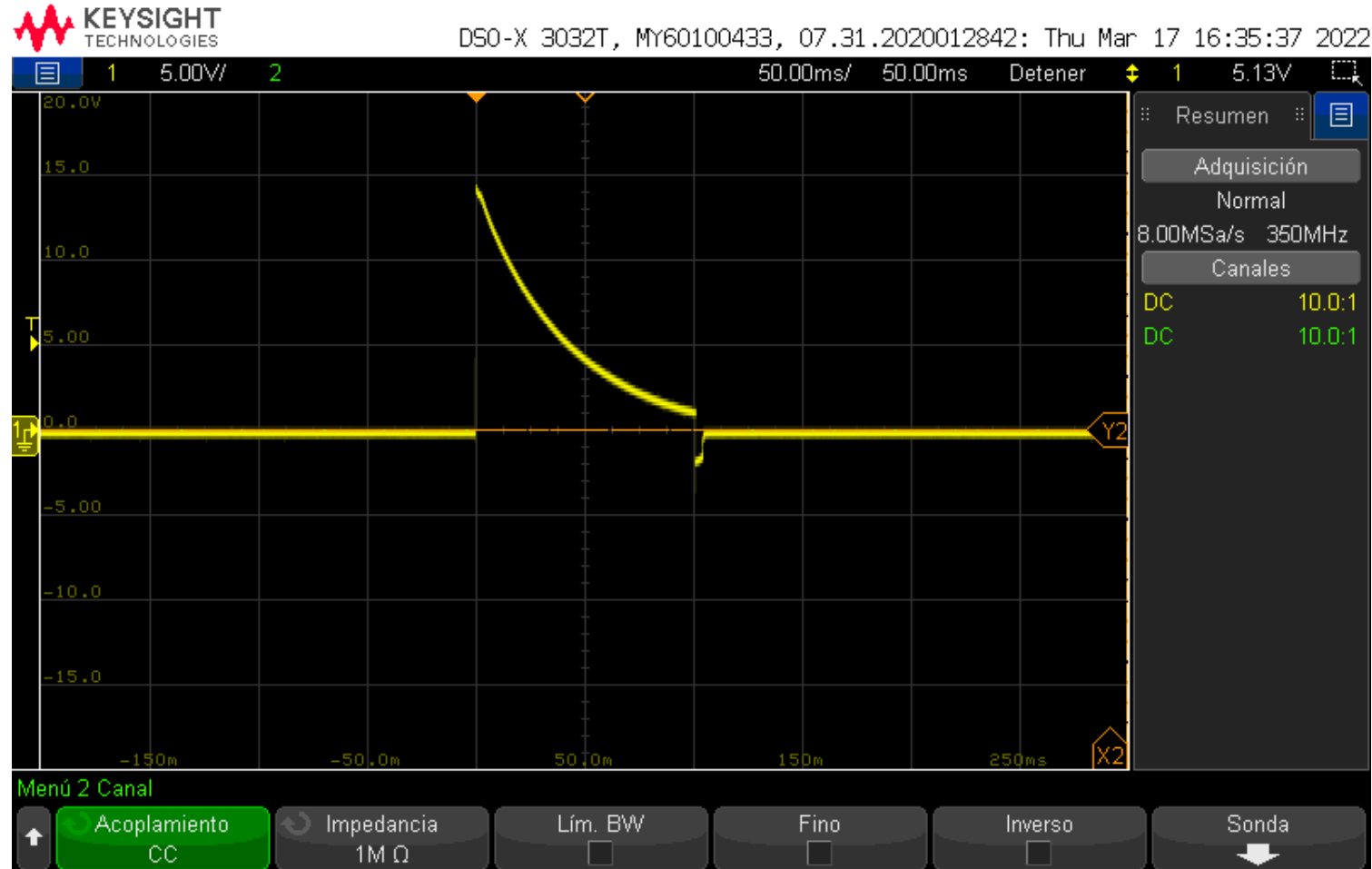
center®  
CENTRO NACIONAL DE  
TECNOLOGÍA DE REGADÍOS





## 4.3 VERIFICACIÓN DE SEÑALES DE APERTURA Y CIERRE DE ELECTROVÁLVULAS

### APERTURA - TENSIÓN 15 V ANCHO DE PULSO 100 ms

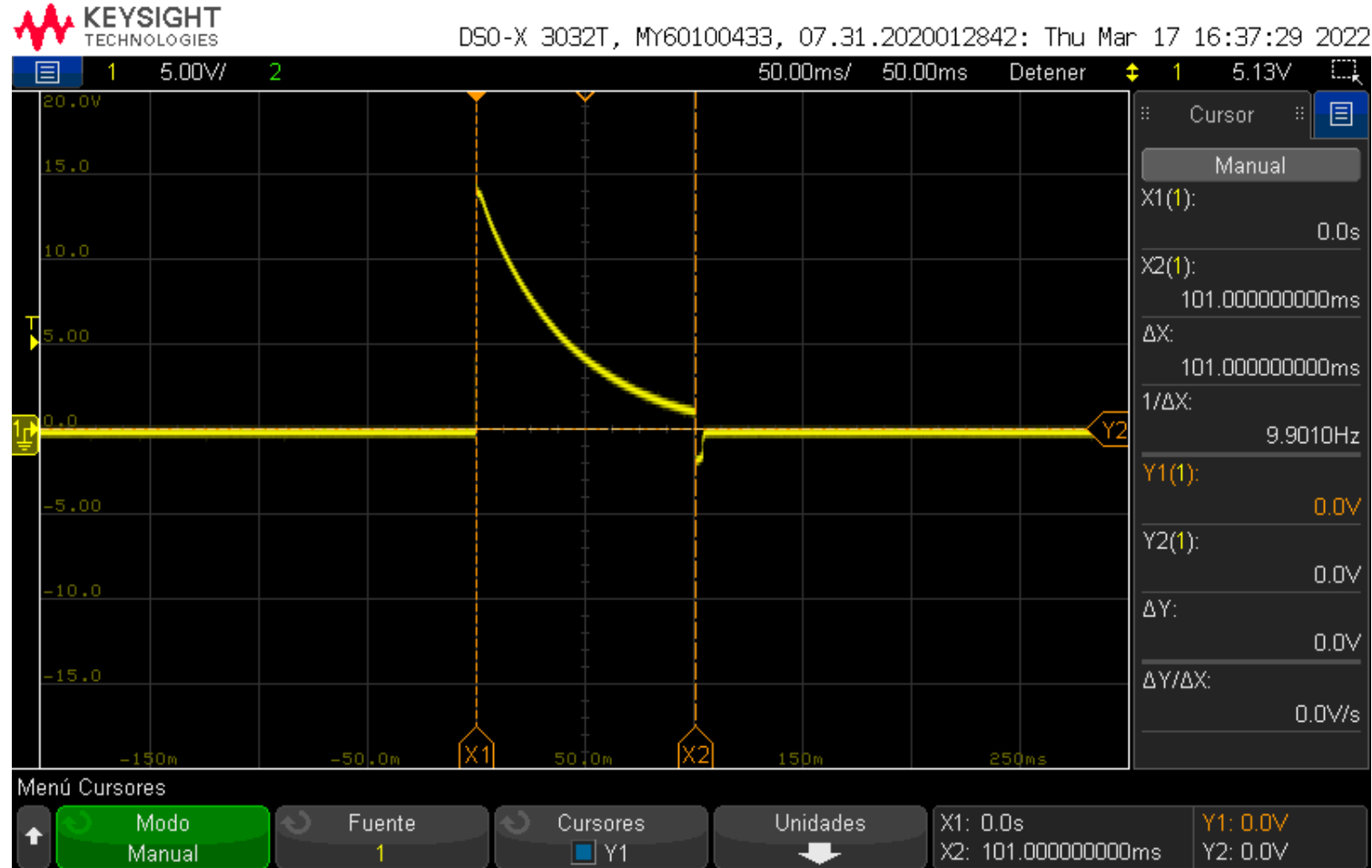




## 4.3

# VERIFICACIÓN DE SEÑALES DE APERTURA Y CIERRE DE ELECTROVÁLVULAS

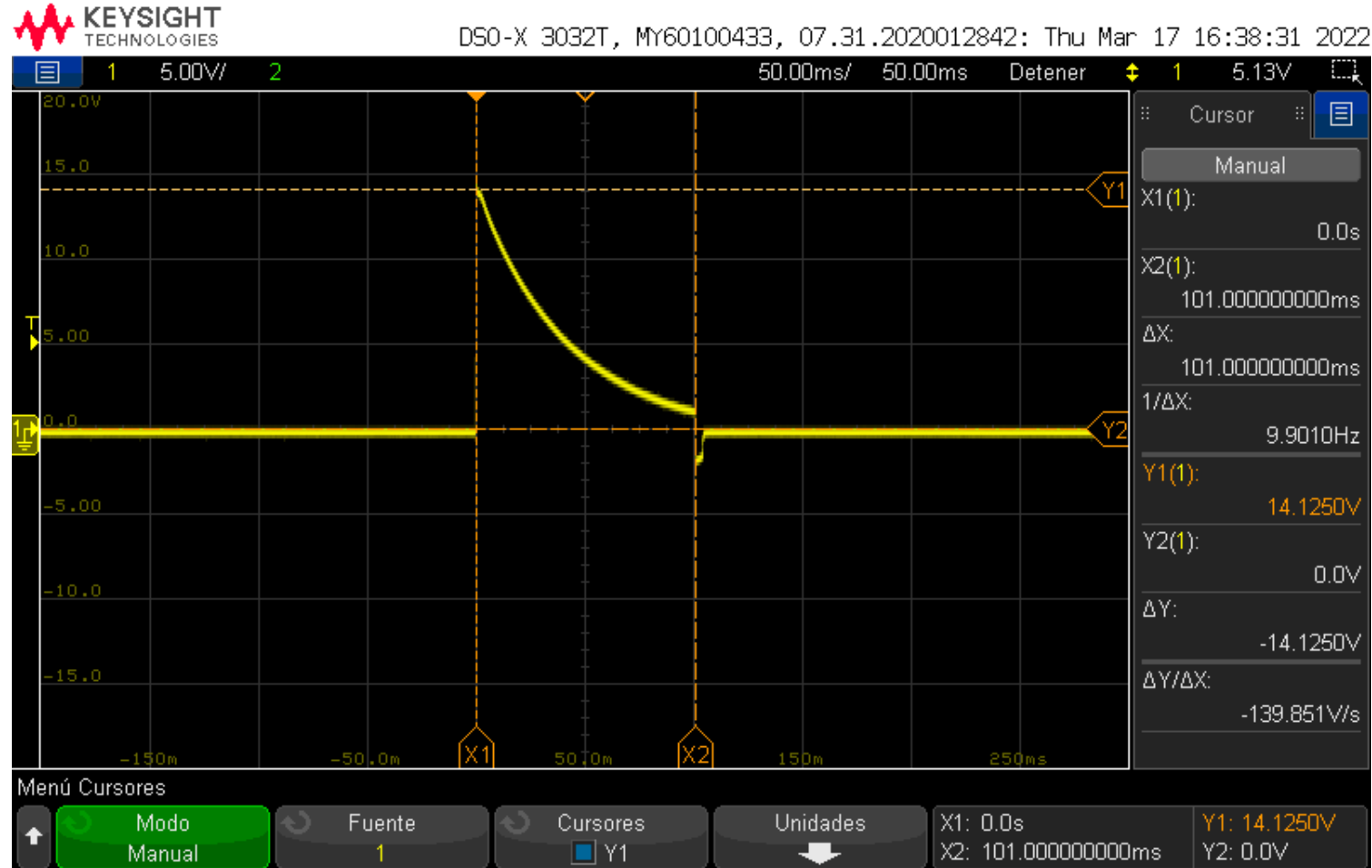
## APERTURA - TENSIÓN 15 V ANCHO DE PULSO 100 ms

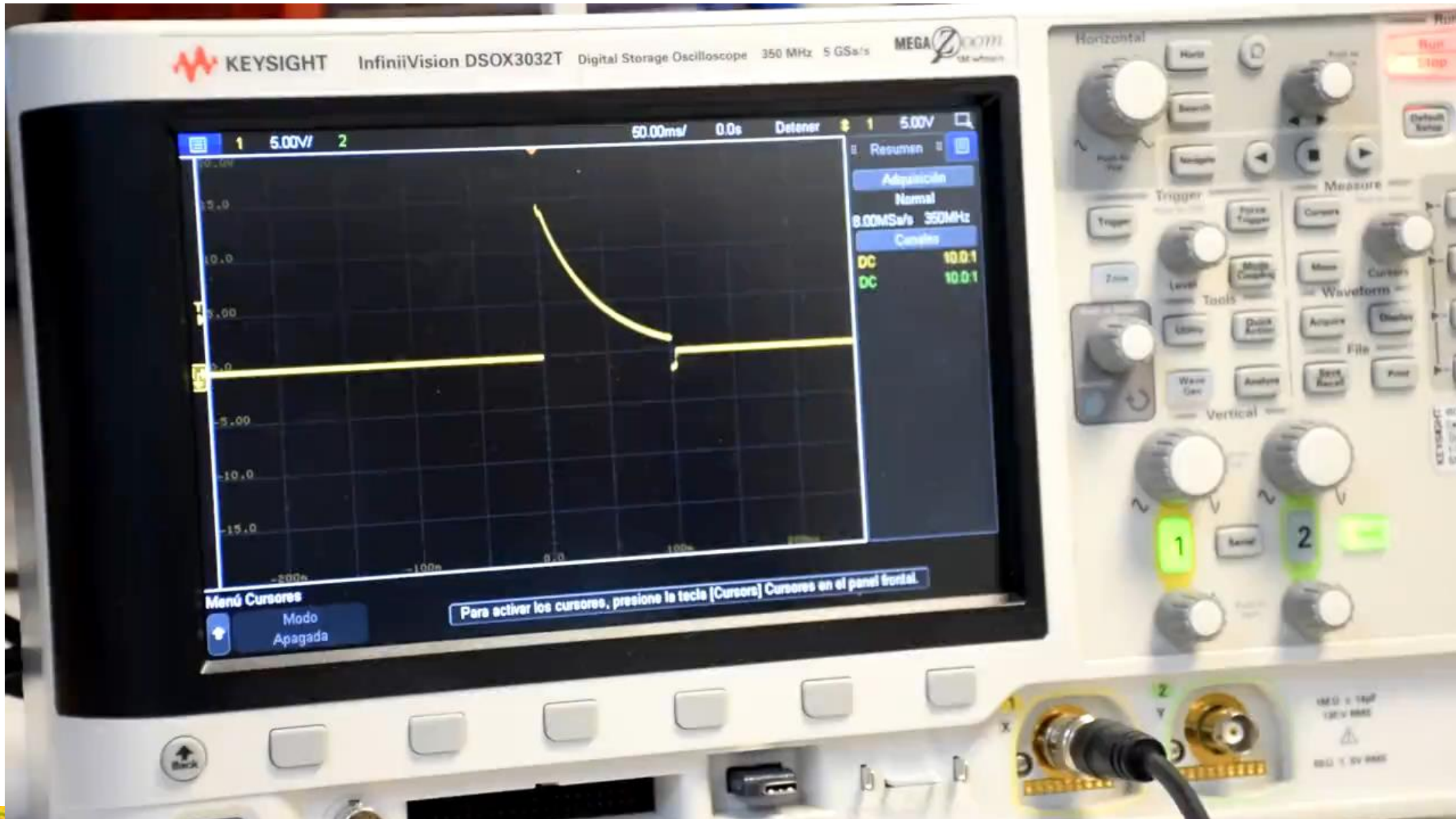


## 4.3

# VERIFICACIÓN DE SEÑALES DE APERTURA Y CIERRE DE ELECTROVÁLVULAS

## APERTURA - TENSIÓN 15 V ANCHO DE PULSO 100 ms





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

SECRETARÍA GENERAL DE AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN

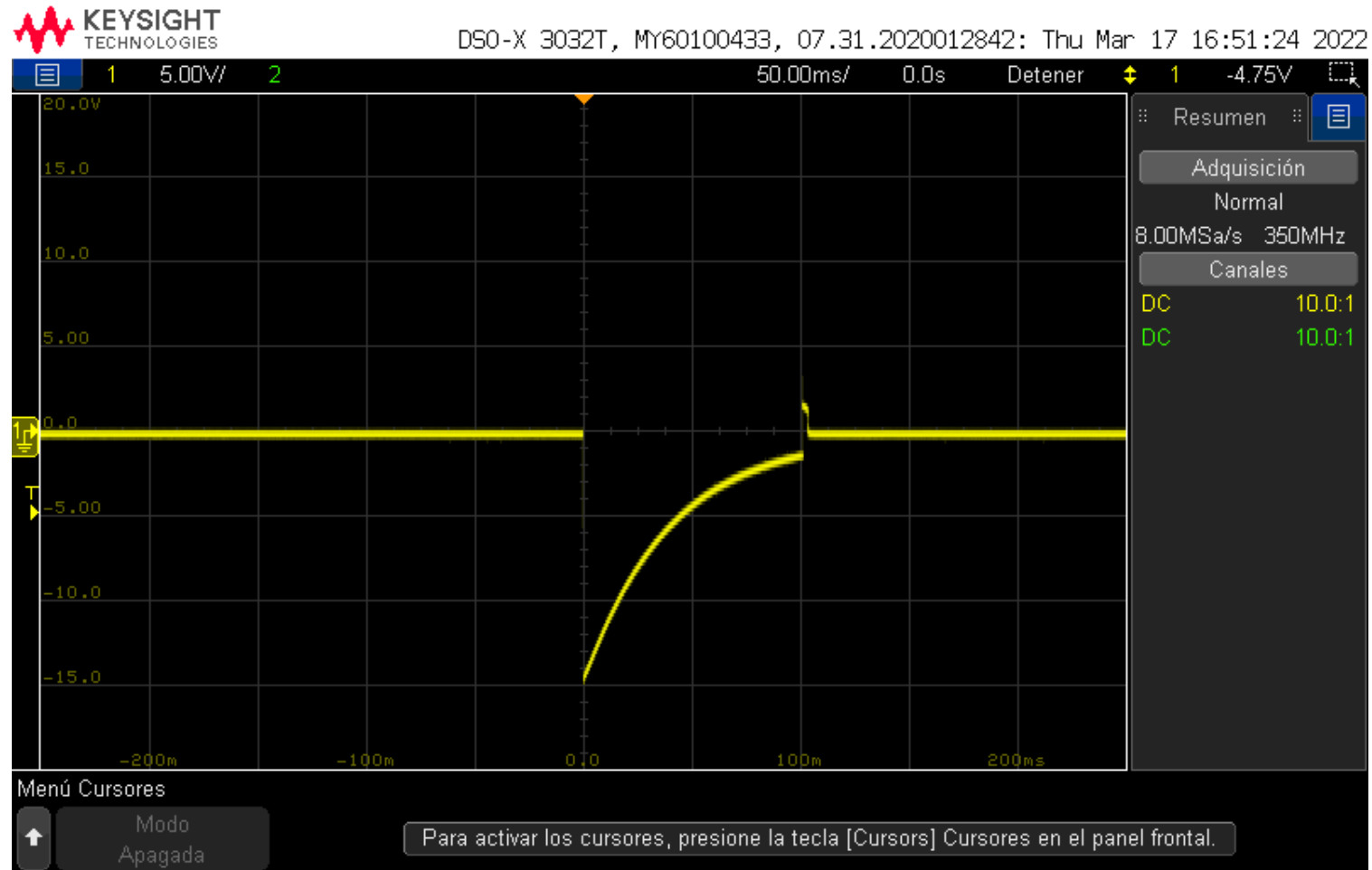
DIRECCIÓN GENERAL DE DESARROLLO RURAL, INNOVACIÓN Y FORMACIÓN AGROALIMENTARIA



## 4.3

# VERIFICACIÓN DE SEÑALES DE APERTURA Y CIERRE DE ELECTROVÁLVULAS

## CIERRE - TENSIÓN 15 V ANCHO DE PULSO 100 ms

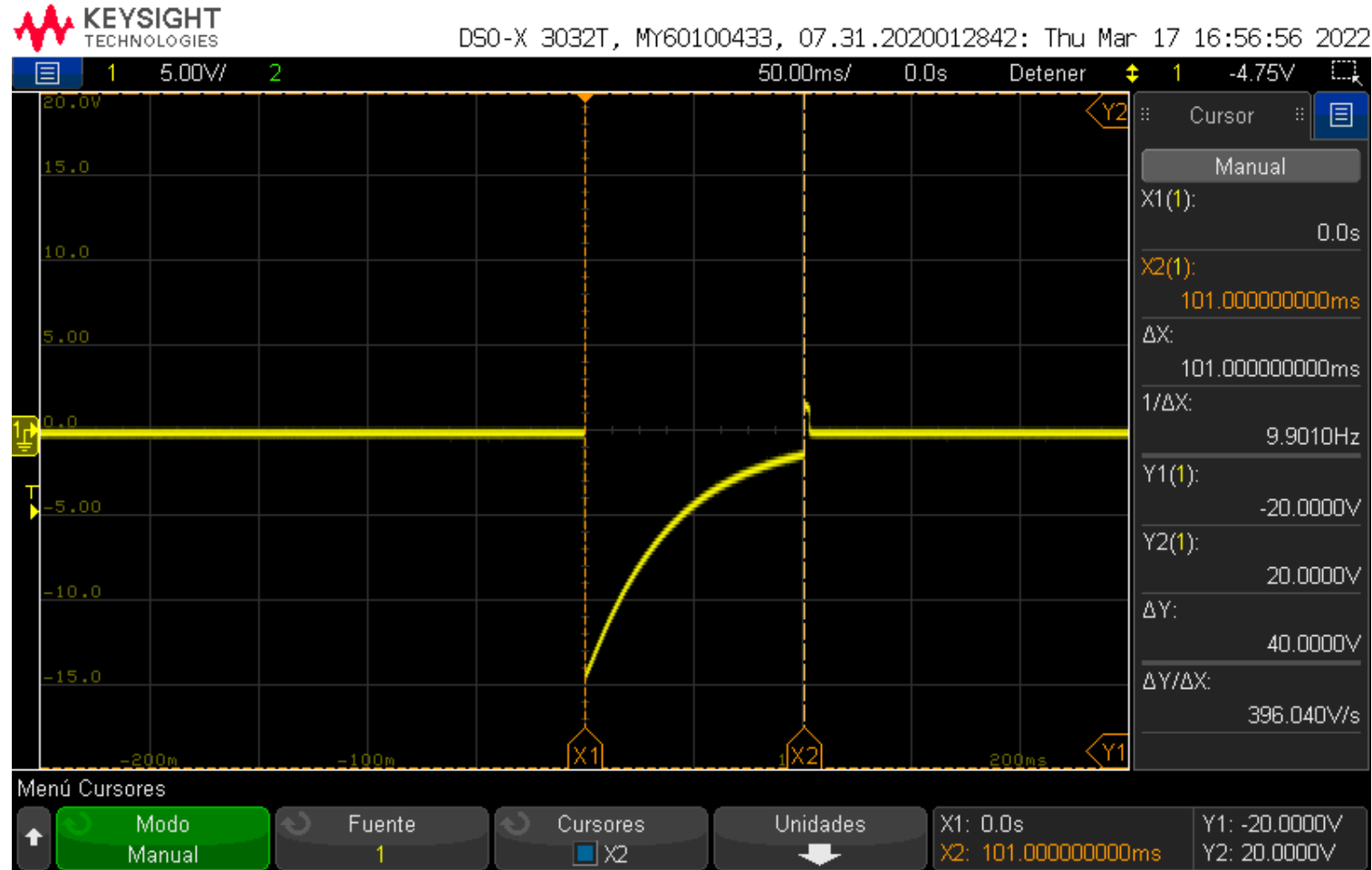




## 4.3

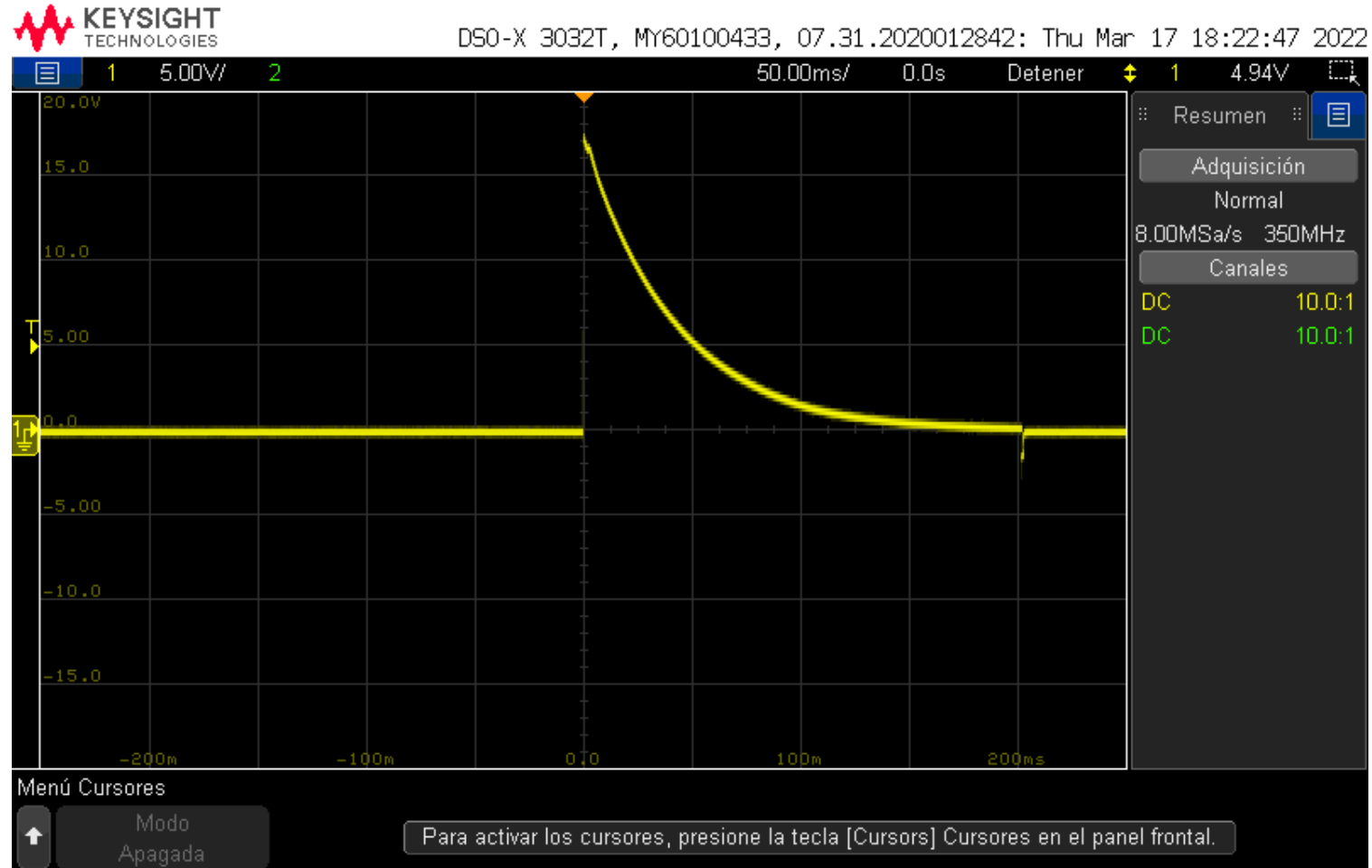
# VERIFICACIÓN DE SEÑALES DE APERTURA Y CIERRE DE ELECTROVÁLVULAS

## CIERRE - TENSIÓN 15 V ANCHO DE PULSO 100 ms



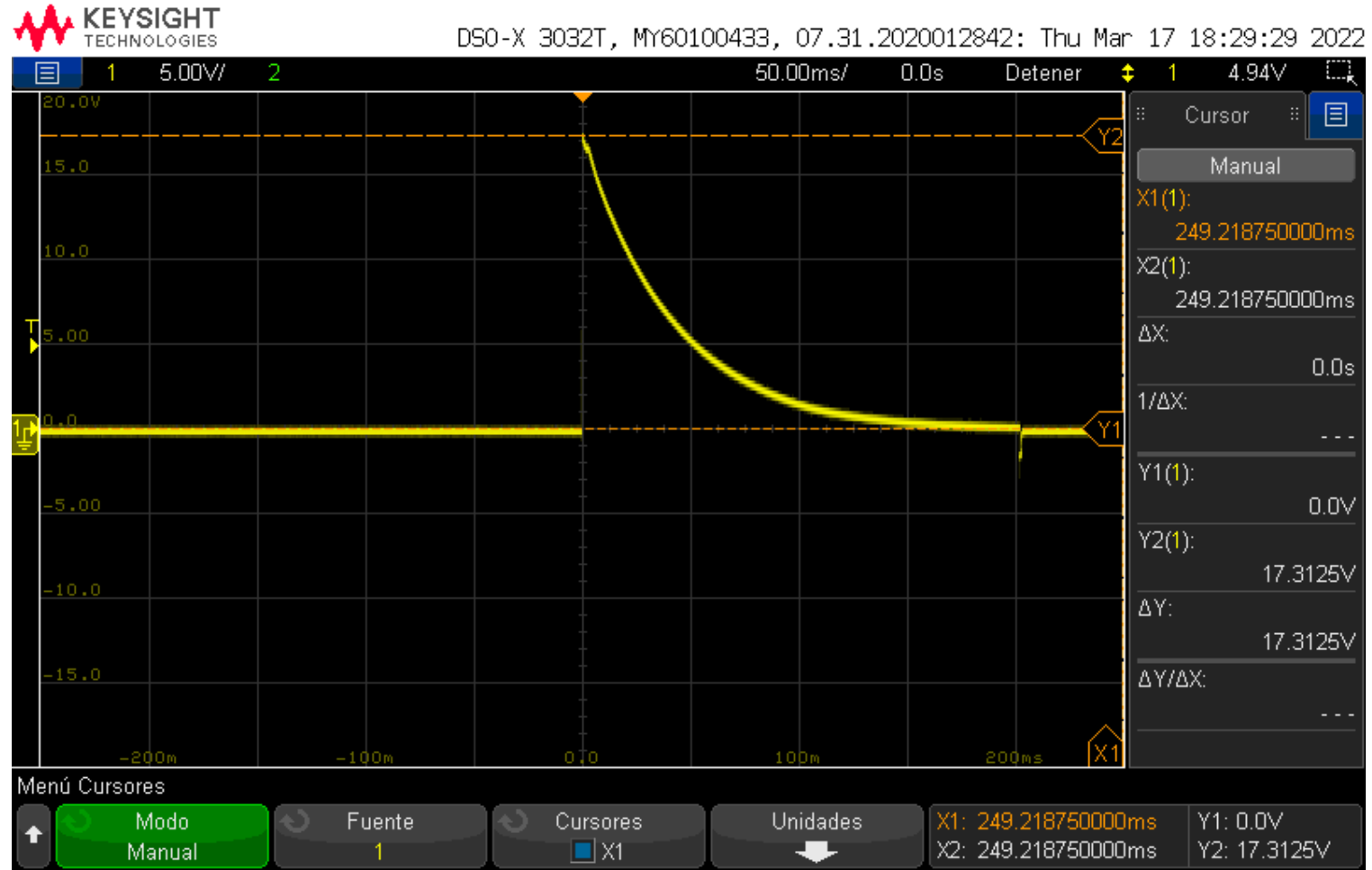
# 4.3 ACTUACIÓN SOBRE ELECTROVÁLVULAS – DIFERENTES TENSIONES Y ANCHOS DE PULSO DE ACCIONAMIENTO

## APERTURA - TENSIÓN 18 V - ANCHO DE PULSO 200 ms



# 4.3

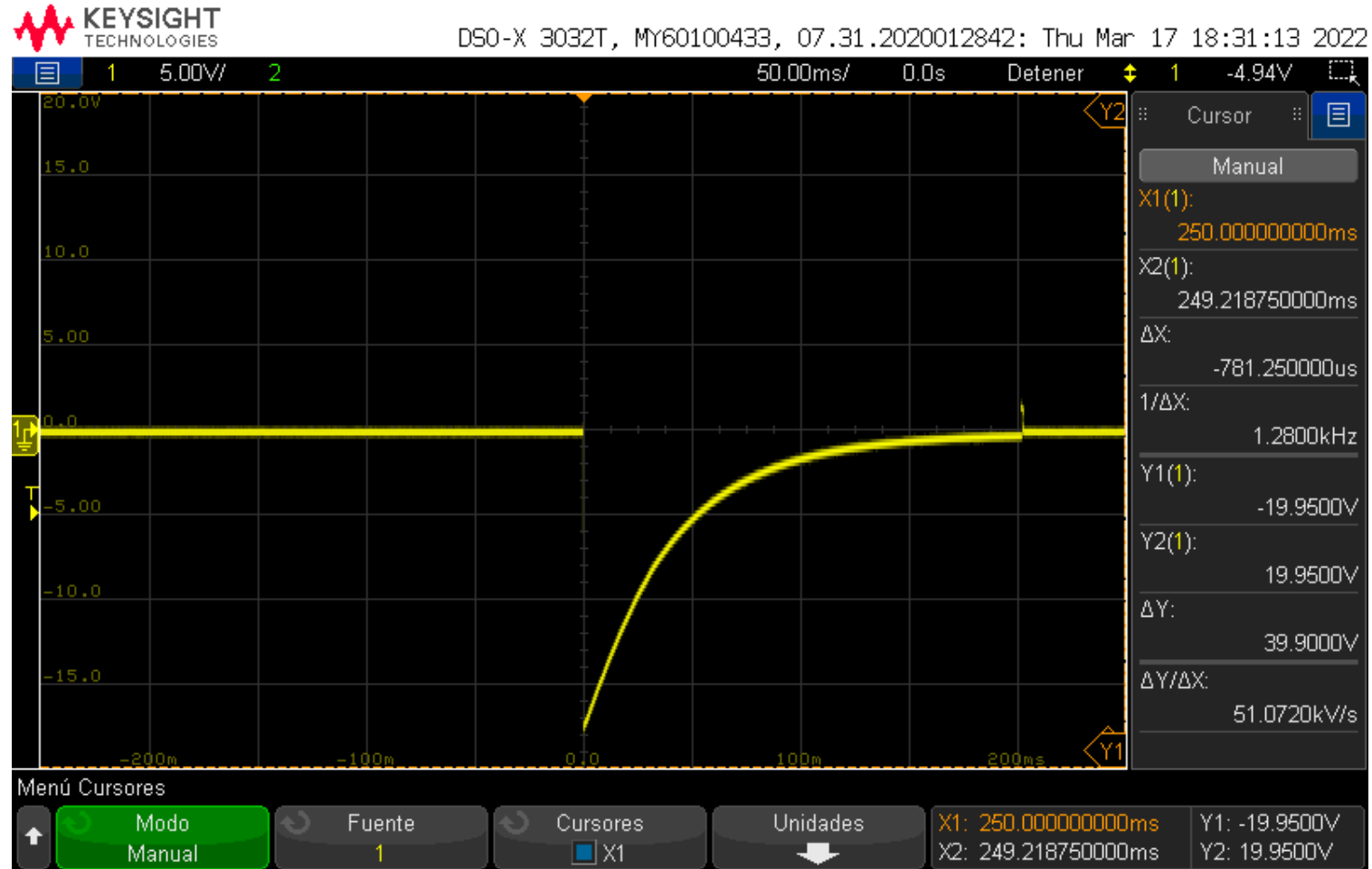
## ACTUACIÓN SOBRE ELECTROVÁLVULAS – DIFERENTES TENSIONES Y ANCHOS DE PULSO DE ACCIONAMIENTO



# 4.3

## ACTUACIÓN SOBRE ELECTROVÁLVULAS – DIFERENTES TENSIONES Y ANCHOS DE PULSO DE ACCIONAMIENTO

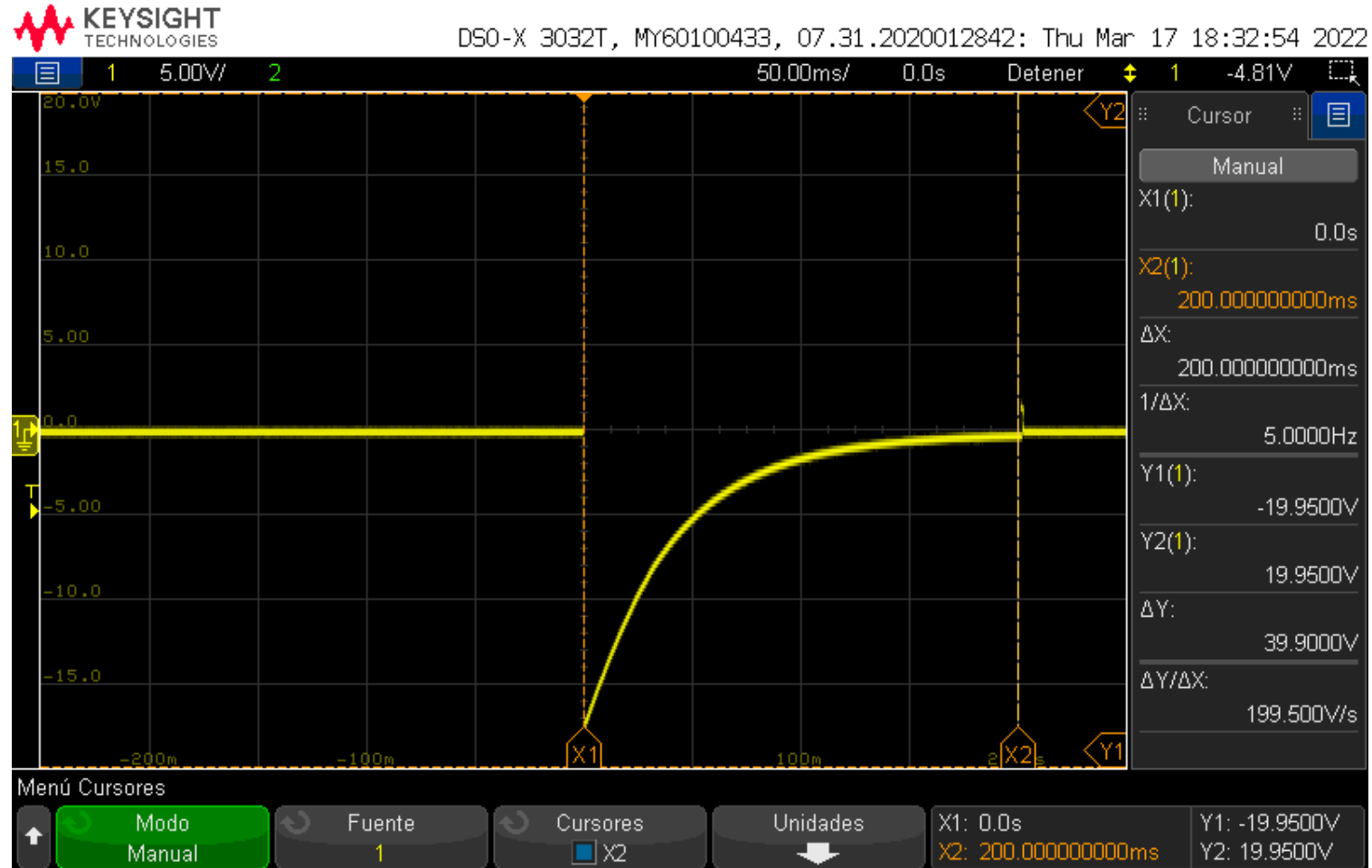
### CIERRE - TENSIÓN 18 V - ANCHO DE PULSO 200 ms





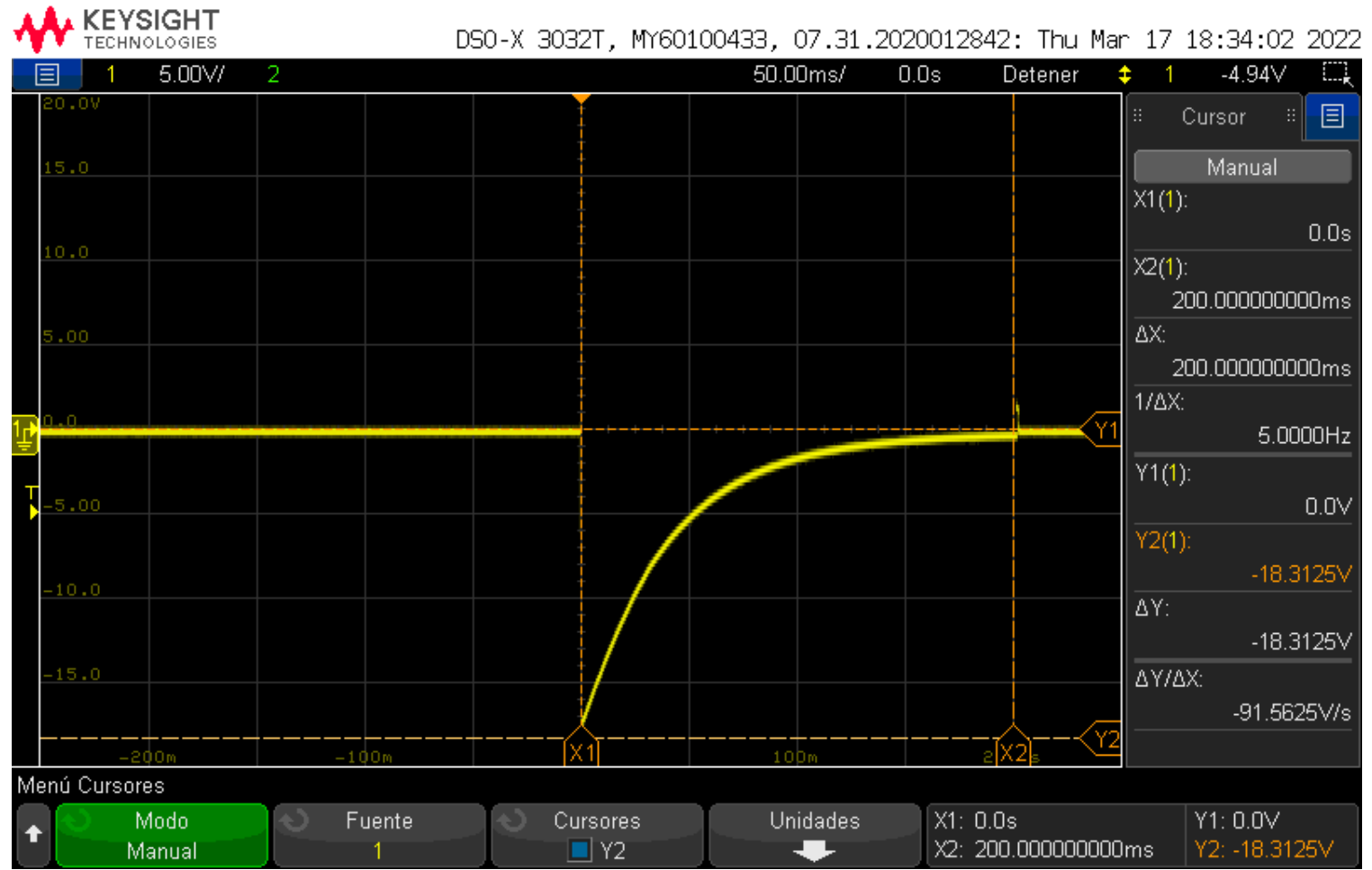
# 4.3 ACTUACIÓN SOBRE ELECTROVÁLVULAS – DIFERENTES TENSIONES Y ANCHOS DE PULSO DE ACCIONAMIENTO

## CIERRE - TENSIÓN 18 V - ANCHO DE PULSO 200 ms



# 4.3 ACTUACIÓN SOBRE ELECTROVÁLVULAS – DIFERENTES TENSIONES Y ANCHOS DE PULSO DE ACCIONAMIENTO

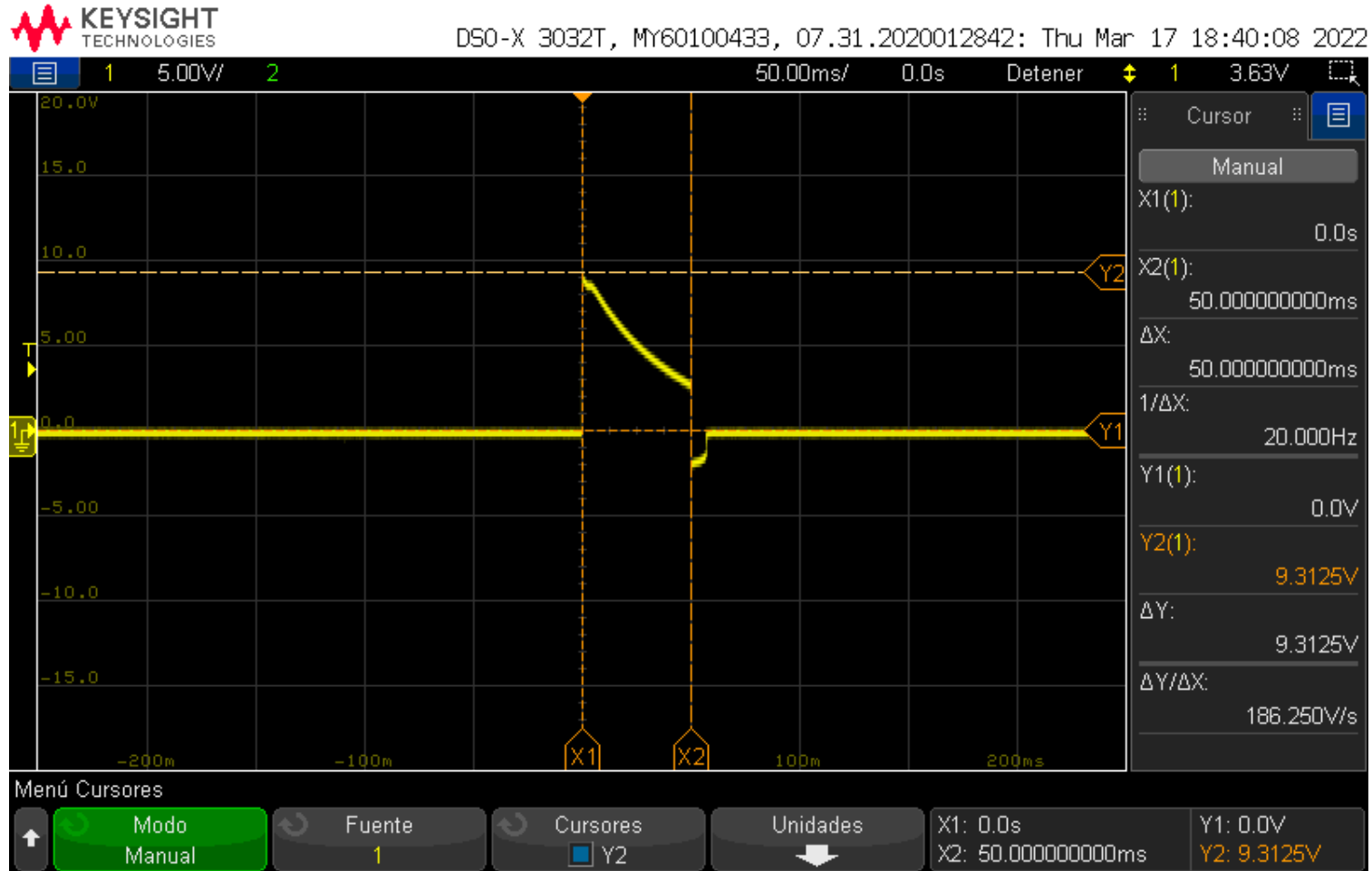
## CIERRE - TENSIÓN 18 V - ANCHO DE PULSO 200 ms



# 4.3

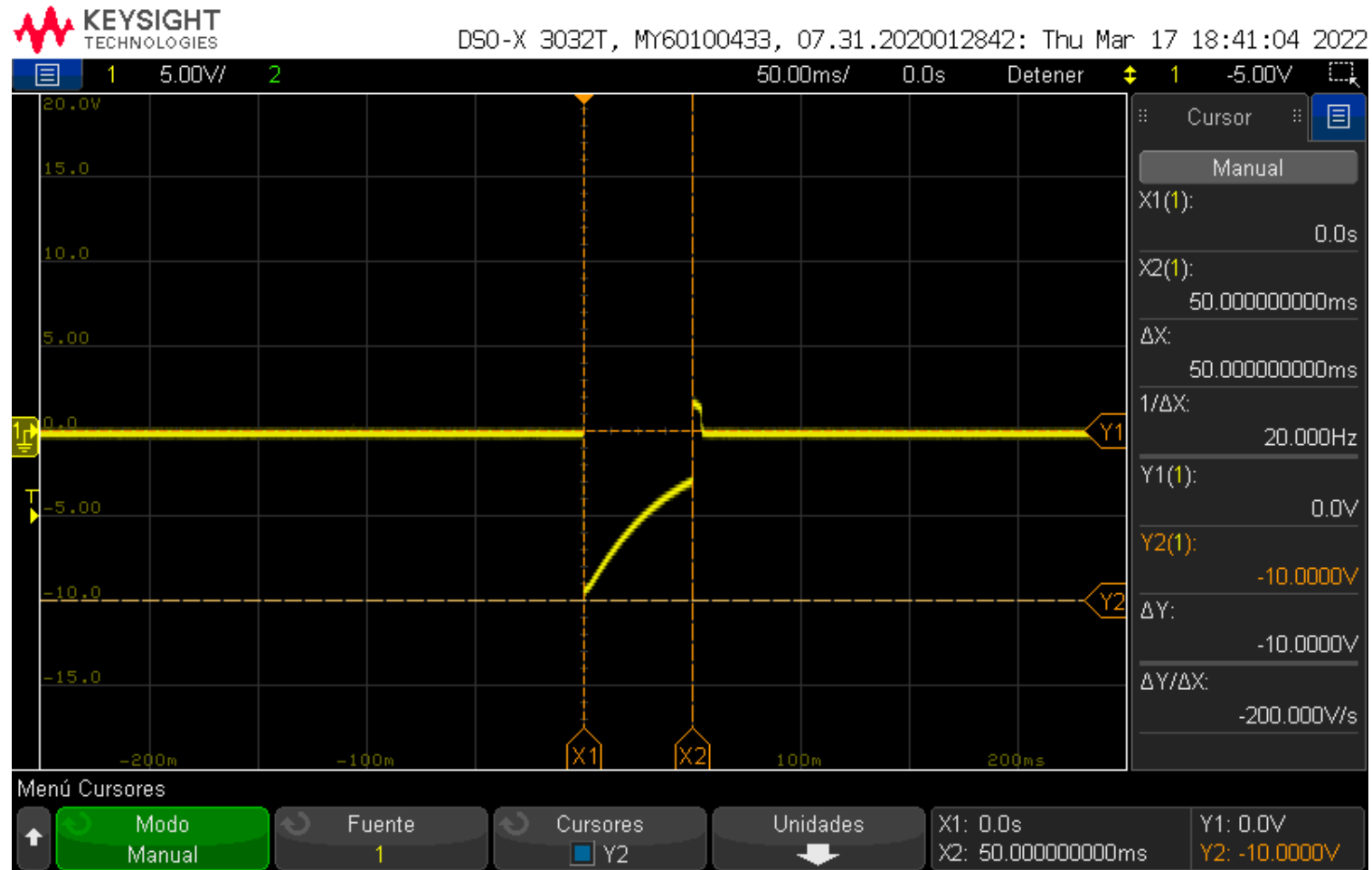
## ACTUACIÓN SOBRE ELECTROVÁLVULAS – DIFERENTES TENSIONES Y ANCHOS DE PULSO DE ACCIONAMIENTO

### APERTURA - TENSIÓN 10 V - ANCHO DE PULSO 50 ms



# 4.3 ACTUACIÓN SOBRE ELECTROVÁLVULAS – DIFERENTES TENSIONES Y ANCHOS DE PULSO DE ACCIONAMIENTO

## CIERRE - TENSIÓN 10 V - ANCHO DE PULSO 50 ms

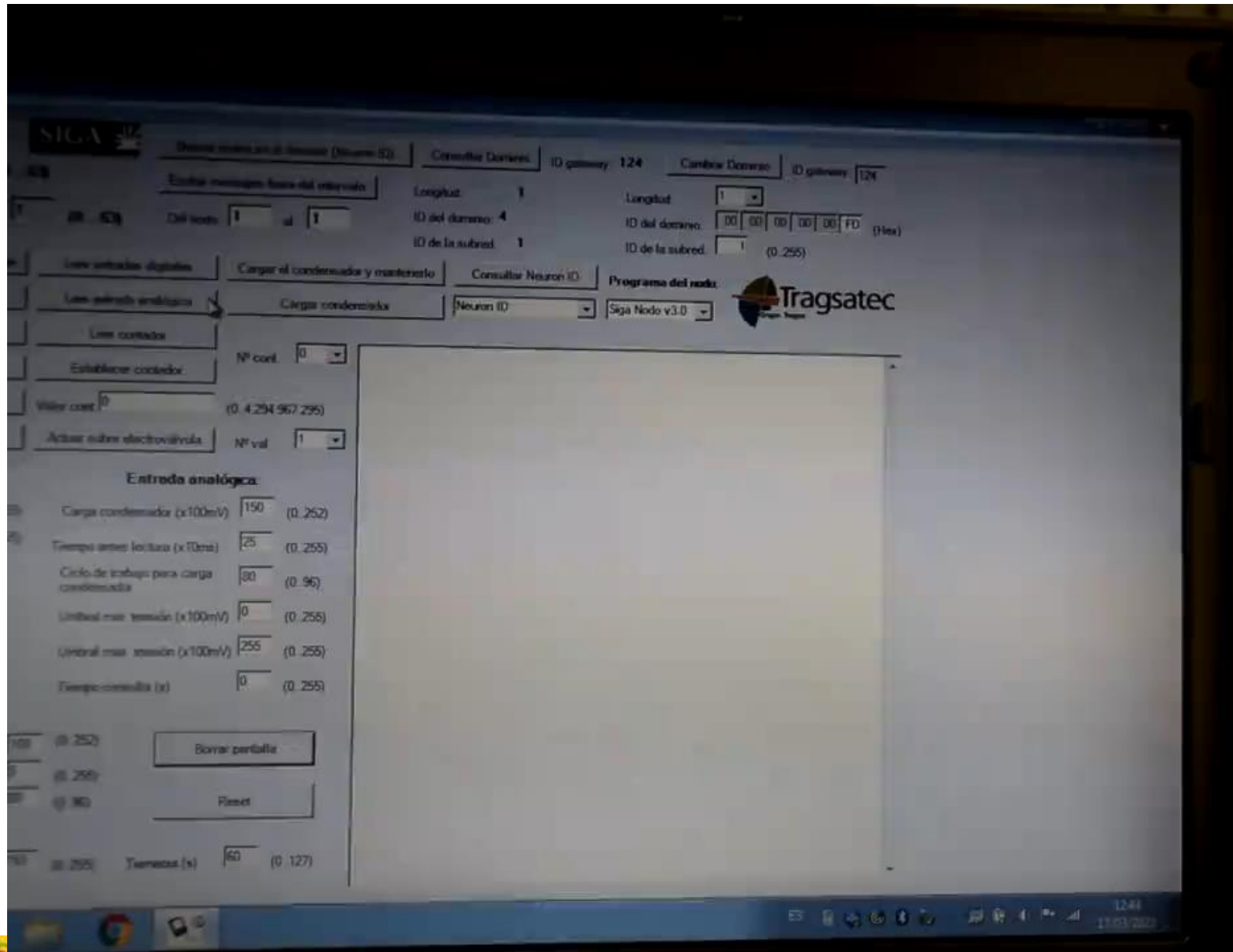




## 4.4 ENTRADAS ANALÓGICAS

TABLA DE CORRESPONDENCIA ENTRE BARES – MILIAMPERIOS – VALOR DE INGENIERÍA

Valor de Ingeniería	Bares	mA
0	-2,45	X
50	0	4
100	2,5	8
150	5	12
200	7,5	16
250	10	20
253	10,25	20,25
255	10,3	X



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

SECRETARÍA GENERAL DE AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE DESARROLLO RURAL, INNOVACIÓN Y FORMACIÓN AGROALIMENTARIA

center®  
CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGÍA DE REGADÍOS

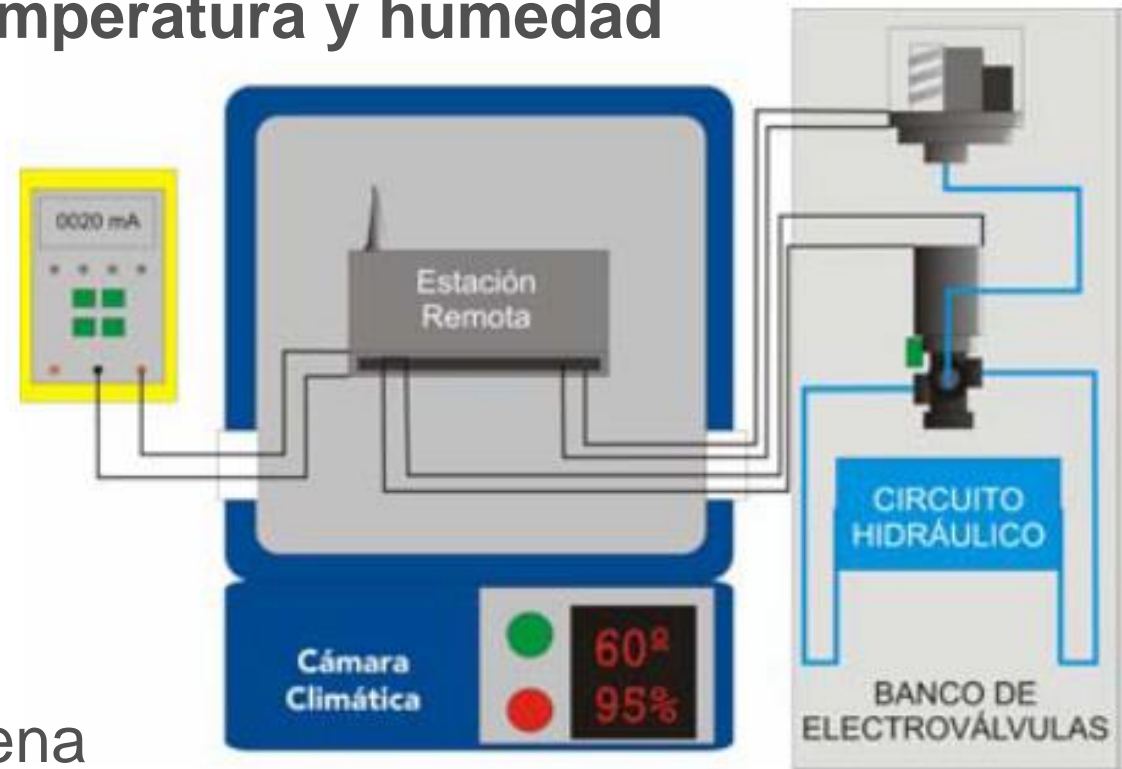
# 5

## PRUEBAS DE ROBUSTEZ



Estas pruebas consisten en someter a la remota a unas condiciones extremas para ver su funcionamiento límite.

- Simular condiciones de temperatura y humedad
- Ensayo de fatiga
- Inversión de polaridad
- Cortocircuitos y circuitos abiertos en las salidas de electroválvulas, entradas de contador y conectores de antena



# CONDICIONES AMBIENTALES

- Someter al equipo a condiciones ambientales reales y temperaturas límites especificados por el fabricante.
- -15 °C con la máxima humedad posible.
- 25 °C con la máxima humedad posible.
- +65 °C con la máxima humedad posible





# 6

## RESULTADOS



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN

SECRETARÍA GENERAL DE AGRICULTURA Y  
ALIMENTACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE DESARROLLO RURAL,  
INNOVACIÓN Y FORMACIÓN AGROALIMENTARIA

- Una vez realizado el protocolo de pruebas a la unidad remota, se envía un informe con los resultados de los ensayos, a los clientes.
- Para pasar el protocolo, los equipos deben superar todas las pruebas realizadas.

# 6

## RESUMEN



- El protocolo de pruebas de telecontrol se divide en tres partes :
  - **Formulario.**
  - **Pruebas de funcionalidad.**
  - **Pruebas de robustez.**
- Un equipo si no dispone de una cierta característica no se realiza esa prueba.
- No se trata de comparar un equipo respecto a otro, únicamente se verifica que lo que dice el fabricante se cumple con unos márgenes de error admisibles.

*Gracias!*

Alfonso Cervantes Díaz-Toledo

CENTER

E-mail: [acervant@tragsa.es](mailto:acervant@tragsa.es)

Telf: 630 86 10 74

[www.center.es](http://www.center.es)