





**N2000S**

**MANUAL DE INSTRUCCIONES V3.0x C**

**NOVUS**  
Medimos, Controlamos, Registramos

---

1.	ALERTAS DE SEGURIDAD .....	4
2.	PRESENTACIÓN .....	5
3.	OPERACIÓN .....	6
3.1	PROTECCIÓN DE LA CONFIGURACIÓN .....	7
3.2	OPERACIÓN DE CONTROL .....	7
4.	CONFIGURACIÓN / RECURSOS .....	8
4.1	SELECCIÓN DE LA ENTRADA .....	8
4.2	AJUSTE DE LOS CANALES I/O .....	8
4.2.1	I/O 1 E I/O 2 – UTILIZADOS COMO SALIDA DE ALARMA .....	8
4.2.2	I/O 3 E I/O 4 – UTILIZADOS COMO SALIDA DE CONTROL .....	8
4.2.3	I/O 5 – SALIDA ANALÓGICA .....	9
4.2.4	I/O 6 – ENTRADA DIGITAL .....	9
4.3	ENTRADA PARA EL POTENCIÓMETRO .....	10
4.4	AJUSTE DE LAS ALARMAS .....	10
4.4.1	SENSOR ABIERTO .....	10
4.4.2	ALARMA DE EVENTO .....	10
4.4.3	RESISTENCIA QUEMADA .....	10
4.4.4	VALOR MÍNIMO .....	10
4.4.5	VALOR MÁXIMO .....	10
4.4.6	DIFERENCIAL (O BANDA) .....	11
4.4.7	DIFERENCIAL MÍNIMO .....	11
4.4.8	DIFERENCIAL MÁXIMO .....	11
4.5	TEMPORIZADOR DE LA ALARMA .....	11
4.6	BLOQUEO INICIAL DE LA ALARMA .....	11
4.7	RETRANSMISIÓN ANALÓGICA DE PV Y SP .....	11
4.8	FUNCIONES DE LA TECLA  .....	12
4.9	TECLA  .....	12
5.	INSTALACIÓN / CONEXIONES .....	13
5.1	RECOMENDACIONES PARA LA INSTALACIÓN .....	13
5.2	CONEXIONES DE ALIMENTACIÓN .....	13
5.3	CONEXIONES DE LA ENTRADA .....	13
5.4	CONEXIONES DE ALARMAS Y SALIDAS .....	14
6.	PARÁMETROS DE CONFIGURACIÓN .....	15
6.1	CICLO DE OPERACIÓN .....	15
6.2	CICLO DE AJUSTE .....	15
6.3	CICLO DE PROGRAMAS .....	16
6.4	CICLO DE ALARMAS .....	16
6.5	CICLO DE CONFIGURACIÓN DE LA ENTRADA .....	17
6.6	CICLO DE I/OS (ENTRADAS Y SALIDAS) .....	17
6.7	CICLO DE CALIBRACIÓN .....	18
7.	PROGRAMA DE RAMPAS Y MESETAS .....	19
7.1	ENLACE DE PROGRAMAS .....	19
7.2	ALARMA DE EVENTO .....	19
8.	AJUSTE AUTOMÁTICO DE LOS PARÁMETROS PID .....	20
9.	CALIBRACIÓN .....	21
9.1	CALIBRACIÓN DE LA ENTRADA .....	21
9.2	CALIBRACIÓN DE LA SALIDA ANALÓGICA .....	21
9.3	CALIBRACIÓN DEL POTENCIÓMETRO .....	21
10.	COMUNICACIÓN SERIAL .....	22
10.1	CARACTERÍSTICAS .....	22
10.2	CONFIGURACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LA COMUNICACIÓN SERIAL .....	22
11.	PROBLEMAS CON EL CONTROLADOR .....	23
12.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....	24
13.	GARANTÍA .....	25
14.	DOCUMENTO ADJUNTO 1 – PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN .....	26
14.1	INTERFAZ DE COMUNICACIÓN .....	26

14.2	INTERFAZ RS485 .....	26
14.3	CARACTERÍSTICAS GENERALES .....	26
14.4	PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN .....	26
14.4.1	CONFIGURACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE COMUNICACIÓN .....	26
14.4.2	TABLA DE REGISTROS .....	27
14.4.3	STATUS WORDS .....	36
14.5	RESPUESTAS DE EXCEPCIÓN – CONDICIONES DE ERROR.....	38

## 1. ALERTAS DE SEGURIDAD

Se utilizan los símbolos a continuación en el equipo y en el documento para señalar al usuario información importante relacionada con la seguridad y el uso del equipo.

		
<b>CUIDADO</b> Lea completamente el manual antes de instalar y utilizar el equipo.	<b>CUIDADO O PELIGRO</b> Riesgo de descarga eléctrica.	<b>ATENCIÓN</b> Material sensible a la carga estática. Asegurarse de tomar precauciones antes de manejar el producto.

Se deben observar las recomendaciones de seguridad de este manual para garantizar la seguridad personal y evitar que se produzcan daños en el equipo o el sistema. Si se utiliza el equipo de forma distinta a la especificada en este manual, puede que las protecciones de seguridad del equipo no sean eficaces.

## 2. PRESENTACIÓN

**N2000S** es un controlador para servo posicionadores con 2 relés de control: un para abrir y otro para cerrar la válvula (o *damper*). También tiene una salida analógica que se puede programar para actuar como control o como retransmisión de la señal de entrada o Setpoint. La entrada de los sensores es universal y, en un único modelo, acepta la mayoría de los sensores y señales utilizadas en la industria.

La configuración del controlador es hecha a través del teclado, sin cambios en el circuito. Así, se puede seleccionar, acceder y programar el tipo de entrada y de salida, la forma de acción de las alarmas y otras funciones especiales vía teclado frontal.

Es importante leer atentamente este manual antes de utilizar el controlador. Compruebe que la versión de este manual coincide con la del equipo (se muestra el número de la versión de software al encender el controlador).

- Protección para sensor abierto en cualquier condición;
- Entrada universal para múltiples sensores, sin cambios en el hardware;
- Entrada para potenciómetro para leer la posición real;
- Ajuste automático de los parámetros PID;
- Salidas de control de tipo relé;
- Función Automático / Manual con transferencia "*bumpless*";
- 2 salidas de alarma con funciones de mínimo, máximo, diferencial (desviación), sensor abierto y evento;
- Temporizador para 2 alarmas;
- Salida analógica para retransmisión de PV o SP en 0-20 mA o 4-20 mA;
- Entrada digital con 4 funciones;
- Rampas y mesetas con 7 programas de 7 segmentos conectables.

### 3. OPERACIÓN

Se puede ver el panel frontal de controlador en la figura a continuación:

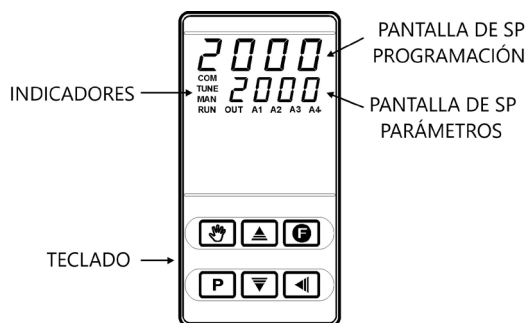


Figura 1

**Pantalla de PV / Programación:** Presenta el valor actual de la PV (*Process Variable*). Si el equipo está en modo de operación o programación, muestra el mнемónico del parámetro que se está visualizando.

**Pantalla de SP / Parámetros:** Presenta el valor de SP (Setpoint) y de los demás parámetros programables del controlador.

**Indicador COM:** Parpadea siempre que el controlador intercambia datos con el exterior.

**Indicador TUNE:** Enciende siempre que el controlador ejecuta una operación de ajuste automático.

**Indicador MAN:** Indica que el controlador está en el modo de control manual.

**Indicador RUN:** Indica que el controlador está activo, con la salida de control y las alarmas habilitadas.

**Indicador OUT:** Cuando se configura la salida analógica (0-20 mA o 4-20 mA) para control, este indicador permanece encendido.

**Indicadores A1 y A2:** Indican la activación de las respectivas alarmas.

**Indicador A3:** Indica la activación de la salida de apertura de la válvula (I/O3).

**Indicador A4:** Indica la activación de la salida de cierre de la válvula (I/O4).

**P Tecla PROG:** Tecla utilizada para presentar los continuos parámetros programables del controlador.

**◀ Tecla BACK:** Tecla utilizada para volver al parámetro previamente mostrado en la pantalla de parámetros.

**▲ Tecla de Incremento y ▼ Tecla de Disminución:** Teclas utilizadas para cambiar los valores de los parámetros.

**Auto/Man Tecla Auto / Man:** Tecla de función especial utilizada para cambiar el modo de control entre Automático y Manual.

**Ⓜ Tecla Función Especial:** Tecla de función especial utilizada para ejecutar las funciones especiales que se muestran en la sección [FUNCIONES DE LA TECLA](#).

Al encenderse, el controlador presenta el número de la versión de software durante 3 segundos. Después, empieza a trabajar, mostrando la variable de proceso (PV) en la pantalla superior y el valor del Setpoint (SP) de control en la pantalla inferior.

En este instante también se habilitan las salidas y se activa el relé relacionado al cierre de la válvula durante el tiempo necesario para cerrar por completo la válvula (véase el parámetro **SEr.t**). Así, el controlador empieza la operación desde una referencia conocida.

Para funcionar de modo adecuado, el controlador necesita de una configuración inicial mínima, es decir:

- Tipo de entrada (Termopares, Pt100, 4-20 mA, etc.).
- Valor del Setpoint de control (SP).
- Tipo de salida de control (relé, 0-20 mA, 4-20 mA, pulso).
- Parámetros PID (o histéresis para control ON/OFF).

También se pueden utilizar otras funciones especiales como programas de rampas y mesetas, temporizadores de las alarmas, entradas digitales, etc. para optimizar el sistema.




Los parámetros de configuración están reunidos en ciclos. Cada mensaje que se presenta es un parámetro por definirse. Los 7 ciclos de parámetros son:

CICLO	ACCESO
1 – Operación	Acceso libre
2 – Ajuste	Acceso reservado
3 – Programas	
4 – Alarmas	
5 – Configuración de la entrada	
6 – I/Os	
7 – Calibración	

Tabla 1

El ciclo de operación (primer ciclo) tiene acceso libre. Se puede acceder a los demás ciclos a través de la siguiente combinación de teclas:





 (BACK) y  (PROG) presionadas simultáneamente

En el ciclo deseado, se pueden recorrer todos los parámetros de este ciclo al presionar la tecla  (o presionar la tecla  para retroceder en los parámetros de este ciclo). Para volver al ciclo de operación, presionar la tecla  hasta recorrer todos los parámetros del ciclo actual.

Los parámetros configurados se almacenan en una memoria protegida. Los valores cambiados se guardan cuando el usuario avanza al parámetro siguiente. También se guarda el valor de SP al cambiar el parámetro o cada 25 segundos.

### 3.1 PROTECCIÓN DE LA CONFIGURACIÓN

Se pueden evitar cambios indebidos al hacer imposible cambiar los valores de los parámetros después del ajuste final. Así, aún se muestran los parámetros, pero ya no se pueden cambiarlos. La protección se realiza mediante la combinación de una secuencia de claves y una clave interna.

En el ciclo de parámetros que se desea proteger, se deben presionar simultáneamente las teclas  y  durante 3 segundos. Para remover la protección de un ciclo, basta con presionar simultáneamente las teclas  y  durante 3 segundos.

**La pantalla parpadeará brevemente, confirmando el bloqueo o desbloqueo.**

En el interior del controlador, el parámetro **PROT** completa la función de protección. En la posición **OFF**, el usuario puede hacer o deshacer la protección de los ciclos. En la posición **ON**, no se pueden realizar cambios y no se pueden crear o remover protecciones de ciclos.

### 3.2 OPERACIÓN DE CONTROL

El control se basa en el parámetro **SErt** (Tiempo de excursión del servo). Este es el momento para que el servo se abra completamente desde la posición cerrada. La salida calculada por el PID en porcentaje (0 a 100 %) se transforma en el tiempo de activación del servo a la posición relativa.

Cada nuevo valor calculado en la salida del PID se realiza cada 250 ms. El parámetro **SErt** define el tiempo en segundos en que se calcula y se activa un nuevo promedio de la salida. Este parámetro sirve como filtro, dejando la salida más lenta y con tiempos más largos.

El parámetro **SErr** define la resolución mínima para el nuevo movimiento de la posición. Si la diferencia entre el valor actual de la salida y el nuevo valor calculado por el PID es menor que el porcentaje programado en este parámetro, no se activa nada.

Si la salida calculada está al 0 % o al 100 % y permanece en este estado durante algún tiempo, se activará periódicamente el relé de apertura (cuando está al 0 %) o de cierre (cuando está al 100 %) por una fracción del tiempo de apertura para garantizar que la posición real está cerca de la estimada, debido a problemas mecánicos o no lineales al proceso.

## 4. CONFIGURACIÓN / RECURSOS

### 4.1 SELECCIÓN DE LA ENTRADA

En el parámetro **TYPE**, se debe usar el teclado para configurar el tipo de entrada a ser utilizado por el controlador.

TIPO	CÓD.	CARACTERÍSTICAS
J	<b>0</b>	Rango: -50 a 760 °C
K	<b>1</b>	Rango: -90 a 1370 °C
T	<b>2</b>	Rango: -100 a 400 °C
N	<b>3</b>	Rango: -90 a 1300 °C
R	<b>4</b>	Rango: 0 a 1760 °C
S	<b>5</b>	Rango: 0 a 1760 °C
Pt100	<b>6</b>	Rango: -199.9 a 530.0 °C
Pt100	<b>7</b>	Rango: -200 a 530 °C
4-20 mA NO LINEAL	<b>8</b>	Linealización J. Rango programable: -110 a 760 °C
	<b>9</b>	Linealización K. Rango programable: -150 a 1370 °C
	<b>10</b>	Linealización T. Rango programable: -160 a 400 °C
	<b>11</b>	Linealización N. Rango programable: -90 a 1370 °C
	<b>12</b>	Linealización R. Rango programable: 0 a 1760 °C
	<b>13</b>	Linealización S. Rango programable: 0 a 1760 °C
	<b>14</b>	Linealización Pt100. Rango programable: -200.0 a 530.0 °C
	<b>15</b>	Linealización Pt100. Rango programable: -200 a 530 °C
0-50 mV	<b>16</b>	Lineal. Indicación programable de -1999 a 9999.
4-20 mA	<b>17</b>	Lineal. Indicación programable de -1999 a 9999.
0-5 Vcc	<b>18</b>	Lineal. Indicación programable de -1999 a 9999.
4-20 mA	<b>19</b>	Extracción de la raíz cuadrada de la entrada.

Tabla 2

**Notas:** Todos los tipos de entrada disponibles vienen calibrados de fábrica.

### 4.2 AJUSTE DE LOS CANALES I/O

El controlador tiene canales de entrada y salida que pueden asumir múltiples funciones: salida de control, entrada digital, salida digital, salida de alarma, retransmisión de PV y SP. Estos canales se identifican como **I/O 1**, **I/O 2**, **I/O 3**, **I/O 4**, **I/O 5** y **I/O 6**.

El usuario puede definir la función a utilizar en cada canal de I/O según las opciones que se muestran. En la pantalla, solamente se muestran las opciones válidas para cada canal. Estas funciones se describen a continuación:

#### 4.2.1 I/O 1 E I/O 2 – UTILIZADOS COMO SALIDA DE ALARMA

2 relés de tipo SPDT, disponibles en los terminales 7 a 12. Se pueden ajustar con los códigos **0**, **1** o **2**, donde:

<b>0</b>	Permite desactivar la alarma.
<b>1</b>	Permite definir el canal como alarma 1.
<b>2</b>	Permite definir el canal como alarma 2.

#### 4.2.2 I/O 3 E I/O 4 – UTILIZADOS COMO SALIDA DE CONTROL

2 relés de tipo SPST, disponibles en los terminales 3 a 8. Se pueden ajustar con el código **5**, donde:

<b>5</b>	Permite definir el canal como salida de control.
----------	--



### 4.2.3 I/O 5 – SALIDA ANALÓGICA

Canal de salida analógica 0-20 mA o 4-20 mA utilizado para retransmitir los valores e PV o SP o ejecutar funciones de entrada y salida digital. Se pueden ajustar con los códigos **0** a **16**, donde:

<b>0</b>	Permite desactivar la alarma.
<b>1</b>	Permite definir el canal como alarma 1.
<b>2</b>	Permite definir el canal como alarma 2.
<b>3</b>	Selección inválida.
<b>4</b>	Selección inválida.
<b>5</b>	Selección inválida.
<b>6</b>	Permite definir el canal para actuar como entrada digital que alterna el modo de control entre Automático y Manual. Cerrado = Controle Manual; Abierto = Controle Automático.
<b>7</b>	Permite definir el canal para actuar como entrada digital que enciende o apaga el control ( <b>run: YES / no</b> ). Cerrado = Salidas activadas; Abierto = Salida de control y alarmas apagadas.
<b>8</b>	Selección inválida.
<b>9</b>	Permite definir el canal para comandar la operación de los programas. Cerrado = Activa la operación del programa; Abierto = Interrumpe el programa. <b>Nota:</b> Cuando se interrumpe el programa, su operación se suspende en el punto en que se encuentra (el control sigue activo). El programa restablece su operación normal cuando la señal aplicada a la entrada digital lo permite (contacto cerrado).
<b>10</b>	Permite definir el canal para seleccionar la operación del <b>programa 1</b> . Esta opción es útil cuando se desea cambiar entre el Setpoint principal y un segundo Setpoint definido en el programa de rampas y mesetas. Cerrado = Selecciona el programa 1; Abierto = Asume el Setpoint principal.
<b>11</b>	Permite programar la salida analógica para operar como salida de control en 0-20 mA.
<b>12</b>	Permite programar la salida analógica para operar como salida de control en 4-20 mA
<b>13</b>	Permite programar la salida analógica para retransmitir PV en 0-20 mA.
<b>14</b>	Permite programar la salida analógica para retransmitir PV en 4-20 mA.
<b>15</b>	Permite programar la salida analógica para retransmitir SP en 0-20 mA
<b>16</b>	Permite programar la salida analógica para retransmitir SP en 4-20 mA.

### 4.2.4 I/O 6 – ENTRADA DIGITAL

<b>0</b>	Permite desactivar la alarma.
<b>6</b>	Permite definir la canal para operar como entrada digital que alterna el modo de control entre Automático y Manual. Cerrado = Control Manual; Abierto = Control Automático.
<b>7</b>	Permite definir el canal para operar como entrada digital que enciende y apaga el control ( <b>run = YES / no</b> ). Cerrado = Salidas activadas; Abierto = Salidas de control y alarmas apagadas.
<b>8</b>	Selección inválida.
<b>9</b>	Permite definir el canal para comandar la operación de los programas. Cerrado = Activa la operación del programa; Abierto = Interrumpe el programa. <b>Nota:</b> Cuando se interrumpe el programa, su operación se suspende en el punto en que se encuentra (el control sigue activo). El programa restablece su operación normal cuando la señal aplicada a la entrada digital lo permite (contacto cerrado).
<b>10</b>	Permite definir el canal para seleccionar la operación del <b>programa 1</b> . Esta opción es útil cuando se desea cambiar entre el Setpoint principal y un segundo Setpoint definido en el programa de rampas y mesetas. Cerrado = Selecciona el programa 1; Abierto = Asume el Setpoint principal.

### 4.3 ENTRADA PARA EL POTENCIÓMETRO

Se puede ver el potenciómetro de posición de la válvula en el controlador. Debe tener el valor de 10 k $\Omega$  y se puede encender según se muestra en la **Figura 7**. La lectura del potenciómetro no influye en la realimentación de la posición de la válvula para fines de control. Sirve para informar al operador de la posición real de la válvula. La acción de control es independiente del potenciómetro.

En el parámetro **Pot** se puede habilitar la visualización de la posición leída por el potenciómetro. Cuando habilitada (**YES**), la posición del potenciómetro está disponible en la pantalla que muestra la variable manipulada MV (**Manipulated Variable**). Cuando se selecciona el potenciómetro para visualización, ya no se muestra la variable MV, presentando el valor de porcentaje de la apertura de la válvula. La pantalla de MV es la segunda pantalla del ciclo principal.

### 4.4 AJUSTE DE LAS ALARMAS

El controlador tiene 2 alarmas independientes. Se pueden ajustar estas alarmas para operar con 9 distintas funciones, que se muestran en la **Tabla 3**.

#### 4.4.1 SENSOR ABIERTO

La alarma de sensor abierto actúa siempre que el sensor de entrada esté roto o mal conectado.

#### 4.4.2 ALARMA DE EVENTO

Activa la alarma en un segmento específico del programa (ver [CICLO DE ALARMAS](#)).

#### 4.4.3 RESISTENCIA QUEMADA

Indica que la resistencia de calefacción se rompió, monitoreando la corriente en la carga en los momentos en que la salida está activa. Esta función de alarma requiere la presencia de un accesorio opcional (opción 3).

#### 4.4.4 VALOR MÍNIMO

Se activa cuando el valor medido está **por debajo** del valor definido por la Setpoint de alarma.

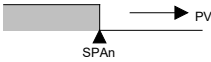
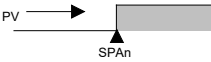

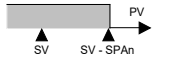

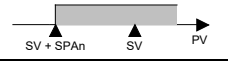
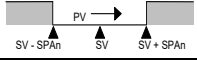
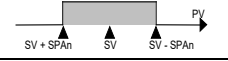
TIPO	PANTALLA	ACCIÓN
Inoperante	<b>oFF</b>	No se utiliza la salida como alarma.
Sensor abierto o en cortocircuito (Input Error)	<b>iErr</b>	Se activa cuando la señal de entrada de la PV se interrumpe o queda fuera de los límites del rango o si el Pt100 está en cortocircuito.
Evento (Ramp and Soak)	<b>rS</b>	Se activa en un segmento específico del programa.
Resistencia quemada (Resistance Fail)	<b>rFR IL</b>	Indica fallo en la resistencia de calefacción. Detecta la ausencia de corriente.
Valor mínimo (Low)	<b>Lo</b>	
Valor máximo (High)	<b>Hi</b>	
Diferencial mínimo (Differential Low)	<b>dIFL</b>	
		
Diferencial máximo (Differential High)	<b>dIFH</b>	
		
Diferencial (Differential)	<b>dIF</b>	
		

Tabla 3

Donde SPAn se refiere a los Setpoints de alarma **SPR1** y **SPR2**.

#### 4.4.5 VALOR MÁXIMO

Se activa cuando el valor medido esté **por encima** del valor definido por el Setpoint de alarma.

#### 4.4.6 DIFERENCIAL (O BANDA)

En esta función, los parámetros **SPR1** y **SPR2** representan la desviación de la PV con relación al SP principal.

Para una desviación positiva, la alarma diferencial se activa cuando el valor medido esté **fuera** del rango definido por:

$$(\text{SP} - \text{Desviación}) \text{ y } (\text{SP} + \text{Desviación})$$

Para una desviación negativa, la alarma diferencial se activa cuando el valor medido esté **dentro** del rango definido arriba.

#### 4.4.7 DIFERENCIAL MÍNIMO

Se activa cuando el valor medido esté **por debajo** del punto definido por:

$$(\text{SP} - \text{Desviación})$$

#### 4.4.8 DIFERENCIAL MÁXIMO

Se activa cuando el valor medido esté **por encima** del punto definido por:

$$(\text{SP} + \text{Desviación})$$

### 4.5 TEMPORIZADOR DE LA ALARMA

El controlador permite programar **Temporizadores para las Alarmas**. Así, se pueden establecer retrasos en la activación de la alarma, definir sólo un pulso en el instante de la activación o hacer que la activación se produzca en forma de pulsos secuenciales. El temporizador está disponible para las alarmas 1 y 2 e se puede programar a través de los parámetros **R1L1**, **R1L2**, **R2L1** y **R2L2**.

Las figuras que se muestran en la **Tabla 4** representan estas funciones. T1 y T2 pueden variar de 0 a 6500 segundos y sus combinaciones determinan el modo del temporizador. Para que las alarmas mantengan una operación normal, sin temporizadores, se debe programar T1 y T2 con el valor 0 (cero).

Los indicadores asociados a las alarmas se encienden siempre que se produce una condición de alarma, independiente del estado actual del relé de salida, que se puede quedar sin energía en función del temporizador.




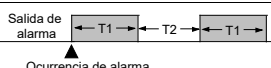
FUNCIÓN DE SALIDA DE LA ALARMA	T 1	T 2	ACCIÓN
Operación normal	0	0	
Retraso	0	1 a 6500 s	
Pulso	1 a 6500 s	0	
Oscilador	1 a 6500 s	1 a 6500 s	

Tabla 4

### 4.6 BLOQUEO INICIAL DE LA ALARMA

La opción **Bloqueo Inicial** inhibe la activación de la alarma caso exista una condición de alarma en el proceso en el momento en que se conecta el controlador. Solamente se habilita la alarma después del proceso pasar por una condición de no alarma.

El bloqueo inicial es útil, por ejemplo, cuando una de las alarmas está configurada como alarma de valor mínimo, lo que puede causar la activación de la alarma en el inicio del proceso, comportamiento muchas veces indeseado.


El Bloqueo Inicial no es válido para la función Sensor Abierto.

### 4.7 RETRANSMISIÓN ANALÓGICA DE PV Y SP

El controlador tiene una salida analógica (I/O 5), que puede realizar la retransmisión en 0-20 mA o 4-20 mA, proporcional a los valores de PV o SP establecidos. La retransmisión analógica es escalable, es decir, los límites mínimo y máximo que definen el rango de salida se definen en los parámetros **SPLL** y **SPHL**.

Para obtener una retransmisión en voltaje, se debe instalar un resistor *shunt* (550 Ω máx.) en los terminales de la salida analógica. El valor de este resistor depende del rango de tensión deseado.

## 4.8 FUNCIONES DE LA TECLA

La tecla  (tecla de función especial) en el panel frontal del controlador ejecuta las mismas funciones posibles para la entrada digital I/O 6 (excepto la función **6**).

Se puede definir la función de la tecla en el parámetro **FFun**:

<b>0</b>	Permite desactivar la alarma.
<b>7</b>	Permite definir el canal para actuar como Entrada Digital que activa y desactiva el control ( <b>run</b> : <b>YES / no</b> ). Cerrado = Salidas activadas; Abierto = Salida de control y alarmas apagadas.
<b>8</b>	Selección inválida.
<b>9</b>	Permite definir el canal para comandar la operación de los programas. Cerrado = Activa la operación del programa; Abierto = Interrumpe el programa. <b>Nota:</b> Cuando se interrumpe el programa, se suspende su operación en el punto donde está (el control sigue activo). El programa vuelve a la operación normal cuando la señal aplicada a la entrada digital lo permitir (contacto cerrado).
<b>10</b>	Permite definir el canal para seleccionar la operación del <b>programa 1</b> . Esta opción es útil cuando se desea cambiar entre el Setpoint principal y un segundo Setpoint definido en el programa de rampas y mesetas. Cerrado = Selecciona el programa 1; Abierto = Asume el Setpoint principal. <b>Nota:</b> Cuando se selecciona la operación de una función vía Entrada Digital, el controlador ya no responde al comando de la función equivalente hecha por el teclado frontal.

## 4.9 TECLA

Sin función.

## 5. INSTALACIÓN / CONEXIONES

Se debe fijar el controlador en panel, siguiendo la secuencia de pasos que se muestra a continuación:

- Hacer un recorte en el panel;
- Sacar las presillas de fijación del controlador;
- Insertar el controlador en el recorte por la parte frontal del panel;
- Reponer las presillas en el controlador, presionando hasta obtener una firme fijación.

Se puede remover el circuito interno sin deshacer las conexiones en el panel trasero. En la figura a continuación se muestra la posición de las señales en el panel trasero del controlador:

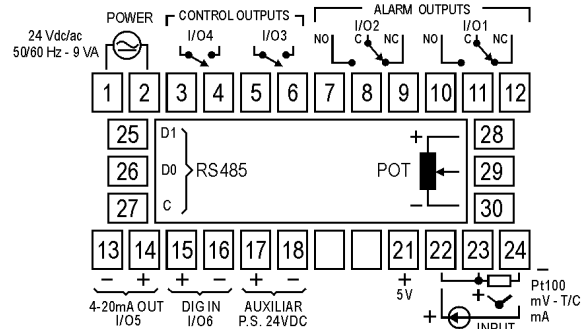


Figura 2

### 5.1 RECOMENDACIONES PARA LA INSTALACIÓN

- Los conductores de señales de entrada deben recorrer la planta del sistema en separado de los conductores de salida y de alimentación. Si es posible, en electroductos aterrados.
- La alimentación de los instrumentos electrónicos debe venir de una red propia para instrumentación.
- En aplicaciones de control, es esencial considerar lo que puede ocurrir cuando cualquier parte del sistema fallar. Los dispositivos internos del controlador no garantizan protección total.
- Se recomienda el uso de FILTROS RC (eliminador de ruido) en bobinas de contactoras, solenoides, etc.

### 5.2 CONEXIONES DE ALIMENTACIÓN

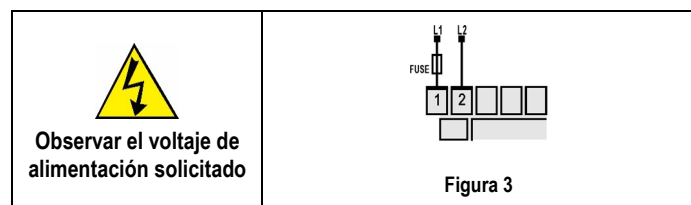


Figura 3

### 5.3 CONEXIONES DE LA ENTRADA

Es importante que estas conexiones estén bien hechas, con los cables de los sensores o las señales bien fijados a los terminales del panel trasero.


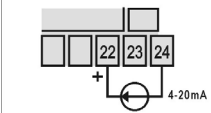
#### Termopar (T/C) y 50 MV

	<p>Figura 4</p>	<p>La figura al lado muestra cómo hacer las conexiones.</p> <p>Al extender la longitud del termopar, utilizar cables de compensación apropiados.</p>
--	-----------------	--


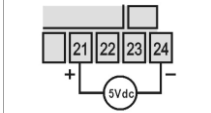
#### RTD (Pt100)

	<p>Figura 5</p>	<p>Según se muestra en la figura al lado, utiliza el circuito de 3 hilos. Los hilos conectados a los terminales 22, 23 y 24 deben tener el mismo valor de resistencia para evitar errores de medición en función de la longitud del cable (utilizar conductores de mismo calibre y longitud). Si el sensor tiene 4 hilos, mantener uno desconectado junto al controlador.</p> <p>Para el Pt100 de 2 hilos, hacer un cortocircuito entre los terminales 22 y 23.</p>
--	-----------------	---

4-20 mA


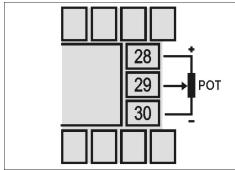
	 <p>Figura 6</p>	Se deben hacer las conexiones para las señales de corriente 4-20 mA según se muestra en la <b>Figura 6</b> .
---	---	--

0-5 Vcc

	 <p>Figura 7</p>	Se deben hacer las conexiones para señales de tensión 0-5 Vcc según se muestra en la <b>Figura 7</b> .
---	---	--

### 5.4 CONEXIONES DE ALARMAS Y SALIDAS

Cuando se programan como salida, se deben respetar los límites de capacidad de carga de los canales de I/O, según especificaciones.

	 <p>Figura 8</p>
---	---

**Nota:** Se recomienda desactivar/suspender el control (**run = no**) cada vez que sea necesario cambiar la configuración del equipo.

## 6. PARÁMETROS DE CONFIGURACIÓN

### 6.1 CICLO DE OPERACIÓN

<div>Indicación de PV (Pantalla Roja)</div> <div>Indicación de SV (Pantalla Verde)</div>	<p>Indicación de PV y SP. La pantalla superior muestra el valor actual de la PV. La pantalla inferior muestra el valor de SP de control.</p> <p>Si el valor de PV excede los límites extremos o la entrada esté abierta, la pantalla superior presenta - - - -.</p>
<div>Indicación de PV (Pantalla Roja)</div> <div>Indicación de MV (Pantalla Verde)</div>	<p>Valor de la variable manipulada MV (salida de control).</p> <p>En la pantalla superior, presenta el valor de PV. En la pantalla inferior, presenta el valor <b>porcentual</b> aplicado a la salida de control (MV). En el modo de control manual, se puede cambiar el valor de MV. En el modo de control automático, el valor de MV sigue parpadeando.</p>
<b>Pr n</b> Program Number	<p>Operación del programa. Permite seleccionar el programa de rampas y mesetas a ejecutar.</p> <p><b>0</b> No ejecuta ningún programa;</p> <p><b>1, 2, 3, 4, 5, 6, 7</b> Ejecuta el respectivo programa.</p> <p>Con el control habilitado, el programa seleccionado empieza a operar.</p> <p>En el Ciclo de Programas de Rampas y Mesetas hay un parámetro de nombre idéntico. En aquel contexto, el parámetro hace referencia al número del programa a cambiarse.</p>
<b>run</b>	<p>Permite activar las salidas de control y alarmas.</p> <p><b>YES</b> Significa control y alarmas activados.</p> <p><b>NO</b> Significa control y alarmas inhibidos.</p>

### 6.2 CICLO DE AJUSTE

<b>Auto-Tune</b> Auto-Tune	<p>Ajuste automático de los parámetros PID.</p> <p><b>YES</b> Ejecuta el ajuste automático.</p> <p><b>NO</b> No ejecuta el ajuste automático.</p> <p>Ver <a href="#">AJUSTE AUTOMÁTICO DE LOS PARÁMETROS PID</a>.</p>
<b>Pb</b> Proportional Band	<p>Banda Proporcional. Valor del término <b>P</b> del control PID en porcentaje del rango máximo del tipo de entrada. Se puede ajustar entre el 0 y el 500 %.</p> <p><b>Si se ajusta con cero, el control es ON/OFF.</b></p>
<b>Hyst</b> Hysteresis	<p>Histéresis de control. Valor de la histéresis para el control ON/OFF.</p> <p>Sólo se presenta este parámetro si se configuró el controlador con el modo de control ON/OFF (Pb=0).</p>
<b>Ir</b> Integral Rate	<p>Tasa integral. Valor del término <b>I</b> del control PID en repeticiones por minuto (Reset).</p> <p>Ajustable entre 0 y 24.00.</p> <p>Se presenta si banda proporcional <math>\neq 0</math>.</p>
<b>dt</b> Derivative Time	<p>Tiempo derivativo. Valor del término <b>D</b> del control PID en segundos.</p> <p>Ajustable entre 0 y 250 s.</p> <p>Se presenta si banda proporcional <math>\neq 0</math>.</p>
<b>Serv</b> Servo Time	<p>Tiempo de excursión del servo de enteramente cerrado para enteramente abierto.</p> <p>Programable de 15 a 600 s.</p>
<b>Serv</b> Servo Resolution	<p>Resolución de control. Determina la banda muerta de activación del servo.</p> <p>Valores muy bajos (&lt;1 %) ponen "nervioso" el servo.</p>
<b>ServF</b> Servo Filter	<p>Filtro de la salida del PID antes de ser utilizada por el control del servo. Es el tiempo en segundos que el promedio de PID se hace. Sólo se activa la salida después de este período.</p> <p>Valor recomendado: &gt; 2 segundos.</p>
<b>Action</b> Action	<p>Acción de control. Solamente en el modo de control automático:</p> <p><b>rev</b> Acción <b>reversa</b>. En general, se usa para calefacción.</p> <p><b>dir</b> Acción <b>directa</b>. En general, se usa para refrigeración.</p>
<b>SP1</b> <b>SP2</b> Alarm Setpoint	<p>SP de la alarma. Valor que define el punto de actuación de las alarmas programadas con las funciones <b>Lo o h l</b>.</p> <p>Para las alarmas programadas con la función <b>Diferencial</b>, este parámetro define la desviación.</p> <p>No se usa para las demás funciones de alarma.</p>

### 6.3 CICLO DE PROGRAMAS

<b>tbAS</b> Time Base	Base de tiempo. Permite definir la base de tiempo a utilizar al elaborar los programas de rampas y mesetas. <b>0</b> Base de tiempo en segundos. <b>1</b> Base de tiempo en minutos.
<b>Pr n</b> Program Number	Cambiar un programa. Permite seleccionar el programa de rampas y mesetas a ser definido en las siguientes pantallas de este ciclo.
<b>Ptol</b> Program Tolerance	Tolerancia del programa. Desviación máxima entre la PV y el SP del programa. Si se excede, se suspende el programa (para de contar el tiempo) hasta que la desviación esté dentro de esta tolerancia. Ajustar con cero para inhibir esta función.
<b>PSP0</b> <b>PSP7</b> Program Setpoint	SPs del programa. De 0 a 7. Conjunto de 8 valores de SP que definen el perfil del programa de rampas y mesetas.
<b>PE 1</b> <b>PE 7</b> Program Time	Tiempo de los segmentos del programa. De 1 a 7. Permite definir la duración (en segundos o minutos) de cada segmento del programa.
<b>PE 1</b> <b>PE 7</b> Program Event	Alarma de evento. De 1 a 7. Parámetros que definen las alarmas a activar durante la operación de un determinado segmento del programa, según los códigos de 0 a 3 que se presentan en la <b>Tabla 6</b> . La acción depende de la configuración de las alarmas para la función <b>r5</b> .
<b>LP</b> Link To Program	Enlace a otro programa. Número del programa a conectarse. Los programas que se pueden conectar pueden generar perfiles de hasta 49 segmentos. <b>0</b> No conectar a ningún otro programa; <b>1</b> Conectar al programa 1; <b>2</b> Conectar al programa 2; <b>3</b> Conectar al programa 3; <b>4</b> Conectar al programa 4; <b>5</b> Conectar al programa 5; <b>6</b> Conectar al programa 6; <b>7</b> Conectar al programa 7.

### 6.4 CICLO DE ALARMAS

<b>FJA 1</b> <b>FJA 2</b> Alarm Function	Función de la alarma. Permite definir las funciones de las alarmas entre las opciones de la <b>Tabla 3</b> .
<b>blA 1</b> <b>blA 2</b> Alarm Blocking	Bloqueo inicial de la alarma. Permite definir la función de bloqueo inicial de las alarmas 1 a 4. <b>YES</b> Activa el bloqueo inicial; <b>NO</b> Inhibe el bloqueo inicial.
<b>HYA 1</b> <b>HYA 2</b> Alarm Hysteresis	Histéresis de la alarma. Permite definir la diferencia entre el valor de PV en que se acciona la alarma y el valor en que se apaga. Un valor de histéresis para cada alarma.
<b>A 1t 1</b> Alarm 1 Time 1	Tiempo 1 de la alarma 1. Permite definir el tiempo, en segundos, que la salida de alarma permanecerá encendida hasta activarse la alarma 1. Programar cero para desactivar esta función.
<b>A 1t 2</b> Alarm 1 Time 2	Tiempo 2 de la alarma 1. Permite definir el tiempo, en segundos, que la alarma 1 permanecerá apagada después de haber sido activada. Programar cero para desactivar esta función.
<b>A 2t 1</b> Alarm 2 Time 1	Tiempo 1 de la alarma 2. Permite definir el tiempo, en segundos, que la salida de alarma permanecerá activada después de la alarma 2 haber sido activada. Programar cero para desactivar esta función.
<b>A 2t 2</b> Alarm 2 Time 2	Tiempo 2 de la alarma 2. Permite definir el tiempo, en segundos, que la alarma 2 permanecerá apagada después de haber sido activada. Programar cero para desactivar esta función. La <b>Tabla 4</b> muestra las funciones avanzadas que se pueden obtener con el temporizador.



## 6.5 CICLO DE CONFIGURACIÓN DE LA ENTRADA


<b>TYPE</b> Type	Tipo de entrada. Permite seleccionar el tipo de señal conectado a la entrada de la variable del proceso. Ver <b>Tabla 1</b> . <b>Este debe ser el primer parámetro por ajustarse.</b>
<b>dPPo</b> Decimal Point Position	Permite ajustar el modo de presentación del punto decimal. Al configurar la entrada ( <b>TYPE</b> ) con sensores de temperatura (J, K, Pt100, etc.), además de la parte entera de la medida, el parámetro <b>dPPo</b> sólo mostrará valores decimales (XXX.X). Al configurar la entrada ( <b>TYPE</b> ) con señales lineales (mA, mV, V), el parámetro <b>dPPo</b> determina la posición del punto decimal del valor medido (XXXX, XXX.X, XX.XX, X.XXX).
<b>unIt</b> Unit	Unidad de temperatura. Permite seleccionar la indicación en grados Celsius (°C) o Fahrenheit (°F). Inválidas para las entradas 16, 17, 18 y 19.
<b>oFFS</b> Offset	Offset para PV. Permite añadir un valor a la PV para generar el desplazamiento de la indicación. Normalmente se define con cero. Ajustable entre -400 y 400.
<b>SPLL</b> Setpoint Low Limit	Límite inferior del Setpoint. Para entradas lineales, selecciona el valor mínimo de indicación y ajuste para los parámetros relativos a la PV y SP. Termopares y Pt100: Selecciona el valor mínimo para SP. También define el valor límite inferior para la retransmisión de PV y SP.
<b>SPhL</b> Setpoint High Limit	Límite superior del Setpoint. Para entradas lineales, selecciona el valor máximo de indicación y ajuste para los parámetros relativos a la PV y SP. Termopares y Pt100: Selecciona el valor máximo para SP. También define el valor límite superior para la retransmisión de PV y SP.
<b>Pot</b> Potentiometer	Selecciona el valor a mostrarse en la pantalla de MV (segunda pantalla del ciclo principal). <b>YES</b> Muestra el valor del potenciómetro; <b>no</b> Muestra la salida del PID.
<b>bAud</b>	Baud Rate de la comunicación. Disponible con RS485. <b>0</b> 1200 bps; <b>1</b> 2400 bps; <b>2</b> 4800 bps; <b>3</b> 9600 bps; <b>4</b> 19200 bps.
<b>Addr</b> Address	Dirección de la comunicación. Con RS485, es el número entre 1 y 247 que identifica el controlador para la comunicación.





## 6.6 CICLO DE I/OS (ENTRADAS Y SALIDAS)

<b>Io 1</b>	(input/output 1/2) – Salidas de Alarma 1 y 2.
<b>Io 2</b>	
<b>Io 3</b>	(input/output 3 / 4) – Salidas de control.
<b>Io 4</b>	
<b>Io 5</b>	(input/output 5) Función de I/O 5. Permite seleccionar la función a ser utilizada en el canal I/O 5. Normalmente, se usa para la retransmisión analógica.
<b>Io 6</b>	(input/output 6) Función de I/O 6. Permite seleccionar la función a ser utilizada en el canal I/O 6. Son válidas las opciones 0, 6, 7, 9 y 10.
<b>FFunc</b>	<b>Función de la Tecla</b> . Permite definir la función de la tecla . Las funciones disponibles son: <b>0</b> Tecla no utilizada; <b>7</b> Comanda LAS salidas de control y alarma (función del parámetro RUN); <b>8</b> Selección no válida; <b>9</b> Congela la operación del programa; <b>10</b> Selecciona el programa 1. Estas funciones se describen en detalles en la sección <a href="#">FUNCIONES DE LA TECLA</a> .

## 6.7 CICLO DE CALIBRACIÓN

Todos los tipos de entrada son calibrados en la fábrica. Si es necesaria una recalibración, ésta debe ser realizada por un profesional cualificado.

Si se accede accidentalmente a este ciclo, no presionar las teclas  o . Pasar por todas las teclas hasta volver al ciclo de operación.

<b>inLE</b> <i>Input Low Calibration</i>	Calibración del Offset de la entrada. Permite calibrar el offset de la PV. Para cambiar una unidad, se deben presionar las teclas  y  .
<b>inHE</b> <i>Input High Calibration</i>	Calibración de la ganancia de la entrada. Permite calibrar la ganancia de la PV.
<b>ouLL</b> <i>Output Low Calibration</i>	Calibración del Offset de la salida. Valor para calibrar el offset de la salida de control de corriente.
<b>ouHE</b> <i>Output High Calibration</i>	Calibración de la ganancia de la salida. Valor para calibrar la ganancia de la salida de control de corriente.
<b>CJL</b> <i>Cold Junction Low Calibration</i>	Calibración del Offset de la Junta Fría. Parámetro para ajustar el offset de la temperatura de la junta fría.
<b>PotL</b> <i>Potentiometer Low Calibration</i>	Calibración del Offset del potenciómetro. Para cambiar una unidad, se deben presionar las teclas  y  .
<b>PotH</b> <i>Potentiometer High Calibration</i>	Calibración de la escala del potenciómetro.

## 7. PROGRAMA DE RAMPAS Y MESETAS

Característica que permite elaborar un perfil de comportamiento para el proceso. Se compone cada programa por un conjunto de hasta 7 **segmentos**, llamado PROGRAMA DE RAMPAS Y MESETAS, definido por valores de SP e intervalos de tiempo.

Después de definir el programa y ponerlo en operación, el controlador empieza a generar automáticamente el SP, de acuerdo con el programa.

Al final de la operación del programa, el controlador apaga la salida de control (**run = no**).

Se pueden crear hasta 7 **diferentes programas** de rampas y mesetas. La siguiente figura muestra un modelo de programa:

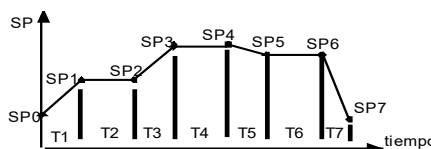


Figura 9 Ejemplo de programa de rampas y mesetas

Para ejecutar un programa con menor número de segmentos, basta con programar 0 (cero) para los valores de tiempo de los segmentos que suceden el último segmento a ejecutarse.

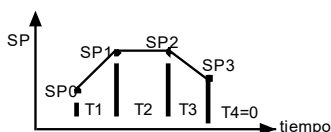


Figura 10 Ejemplo de programa con pocos segmentos

La función tolerancia de programa **Ptol** define la desviación máxima entre PV y SP durante la operación del programa. Si se excede esta desviación, se interrumpe el programa hasta que la desviación vuelva a la tolerancia programada (desconsiderando el tiempo).

Si se programa con cero, el programa opera continuamente, mismo que la PV no acompañe el SP (considera sólo el tiempo).

### 7.1 ENLACE DE PROGRAMAS

Al interconectar los 7 programas, se puede crear un programa mayor y más complejo con hasta 49 segmentos. De esta manera, al concluir la operación de un programa, el controlador inicia inmediatamente la operación de otro.

Al crear un programa, se debe definir en la pantalla **LP** si habrá o no conexión con otro programa.

Para que el controlador ejecute continuamente un determinado programa o programas, se debe enlazar un programa a si propio o el último programa al primero.

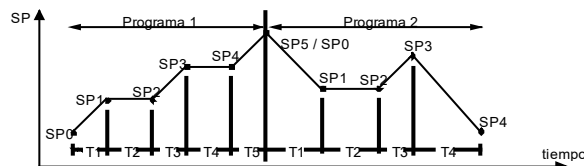


Figura 11 Enlace de programas

### 7.2 ALARMA DE EVENTO

La función Alarma de Evento permite programar la activación de las alarmas en segmentos específicos de un programa.

Para que esta función opere, se debe ajustar la función de las alarmas a activar como **r5** y programarlas en las pantallas **PE 1** a **PE 7**, según la **Tabla 5**. El número programado en las pantallas de evento define las alarmas a activar:

CÓDIGO	ALARMA 1	ALARMA 2
0		
1	x	
2		x
3	x	x

Tabla 5

Para configurar y ejecutar un programa de rampas y mesetas:

- Programar los valores de tolerancia, los SPs de programa, el tiempo y el evento.
- Si se usa alguna alarma con la función de evento, programar su función para Alarma de Evento.
- Ajustar el modo de control en automático.
- En la pantalla **r5**, habilitar la operación del programa.
- En la pantalla **run**, iniciar el control.

Antes de iniciar el programa, el controlador aguarda hasta que la PV alcance el Setpoint inicial (**SP0**). Al volver de un fallo de energía, el controlador vuelve a ejecutar el programa desde el inicio del segmento donde se interrumpió.

## 8. AJUSTE AUTOMÁTICO DE LOS PARÁMETROS PID

Durante el ajuste automático, el proceso es controlado en ON/OFF en el SP programado. Según las características del proceso, puede que ocurran grandes oscilaciones por encima o por debajo del SP.

En algunos procesos, el ajuste automático puede tardar muchos minutos para concluirse.

Se recomienda el siguiente procedimiento para su operación:

- En la pantalla **run**, inhibir el control del proceso.
- En la pantalla **Auto**, programar la operación en el modo automático.
- Programar un valor diferente de cero para la banda proporcional.
- Deshabilitar la función *Soft Start*.
- Desactivar la función de rampas y mesetas y programar SP para un valor diferente del valor actual de la PV y cerca del valor en que el proceso operará después de ajustado.
- En la pantalla **Auto**, habilitar el ajuste automático.
- En la pantalla **run**, habilitar el control.

El indicador **TUNE** permanecerá encendido durante el proceso de ajuste automático.

Para la salida de control de relé o pulsos de corriente, el ajuste automático calcula el mayor valor para el período PWM. Si hay poca inestabilidad, se puede reducir este valor. Para relés de estado sólido, se recomienda reducirlo a 1 segundo.

Si el ajuste automático no resulta en un control satisfactorio, la **Tabla 7** muestra cómo corregir el comportamiento del proceso.





PARÁMETRO	PROBLEMA COMPROBADO	SOLUCIÓN
Banda Proporcional	Respuesta lenta	Disminuir
	Gran oscilación	Aumentar
Tasa de Integración	Respuesta lenta	Aumentar
	Gran oscilación	Disminuir
Tiempo Derivativo	Respuesta lenta o inestabilidad	Disminuir
	Gran oscilación	Aumentar

Tabla 6

## 9. CALIBRACIÓN





### 9.1 CALIBRACIÓN DE LA ENTRADA

Todos los tipos de entrada del controlador salen calibrados de la fábrica. La recalibración es un procedimiento imprudente para operadores sin experiencia. Si es necesario recalibrar alguna escala, se debe proceder como descrito a continuación:





1. Configurar el tipo de entrada a calibrarse.
2. Programar los límites inferior y superior de indicación para los extremos del tipo de entrada.
3. Aplicar a la entrada una señal correspondiente a una indicación conocida y poco por encima del límite inferior de la indicación.
4. Acceder al parámetro **InLc**. Con las teclas  y , hacer que la pantalla de parámetros muestre el valor deseado.
5. Aplicar a la entrada una señal correspondiente a una indicación conocida y poco por debajo del límite superior de la indicación.
6. Acceder al parámetro **InHc**. Con las teclas  y , hacer que la pantalla de parámetros muestre el valor deseado.
7. Repetir los pasos de 3 a 6 hasta que no sea necesario un nuevo ajuste.

**Nota:** Cuando son efectuadas comprobaciones en el controlador, observar si la corriente de excitación de Pt100 exigida por el calibrador utilizado es compatible con la corriente de excitación de Pt100 usada en este controlador: 0,17 mA.

### 9.2 CALIBRACIÓN DE LA SALIDA ANALÓGICA

1. Configurar I/O 5 con el valor 11 (0-20 mA) o el valor 12 (4-20 mA).
2. Ajustar un miliamperímetro en la salida de control analógica.
3. Inhibir las funciones Auto Tune y Soft Start.
4. Programar el límite inferior de MV en la pantalla **ouLL** con 0.0 % y el límite superior de MV en la pantalla **ouHL** con 100.0 %.
5. Programar **no** en el modo manual de la pantalla **Auto**.
6. En la pantalla **run**, habilitar el control.
7. En el ciclo de operación, programar **MV** en el 0.0 %.
8. Seleccionar la pantalla **ouLc**. Presionar las teclas  y  de manera a, en el miliamperímetro, obtener la lectura 0 mA (o 4 mA para tipo 12), acercándose por encima de este valor.
9. En el ciclo de operación, programar MV en el 100.0 %.
10. Seleccionar la pantalla **ouHc**. Presionar las teclas  y  hasta obtener la lectura 20 mA, acercándose por debajo de este valor.
11. Repetir los pasos 7 a 10 hasta que no sea necesario un nuevo ajuste.

### 9.3 CALIBRACIÓN DEL POTENCIÓMETRO

1. Configurar el tipo de la entrada a calibrarse.
2. Programar los límites inferior y superior de indicación para los extremos del tipo de la entrada.
3. Posicionar el potenciómetro en el valor mínimo.
4. Acceder al parámetro **PotL**. Con las teclas  y , hacer que la pantalla de parámetros muestre el valor 0.0.
5. Posicionar el potenciómetro en el valor máximo.
6. Acceder al parámetro **PotH**. Con las teclas  y , hacer que la pantalla de parámetros muestre el valor 100.0.
7. Repetir los pasos de 3 a 6 hasta que no sea necesario un nuevo ajuste.

## 10. COMUNICACIÓN SERIAL

Se puede opcionalmente ofrecer el controlador con la interfaz de comunicación serial asíncrona RS-485, tipo maestro-esclavo, para comunicación con una computadora supervisora (maestro). El controlador actúa siempre como esclavo.

La comunicación es siempre iniciada por el maestro, que transmite un comando para la dirección del esclavo con el cual se desea comunicar. El esclavo direccionado asume el comando y envía la respuesta al maestro.

El controlador acepta también los comandos tipo *Broadcast*.

Para información completa, ver [DOCUMENTO ADJUNTO 1](#).

### 10.1 CARACTERÍSTICAS

Señales compatibles con estándar RS-485. Conexión de 2 hilos entre 1 maestro y hasta 31 (puede direccionar hasta 247) instrumentos en topología bus. Máxima distancia de la conexión: 1000 m. Tiempo de desconexión del controlador: Máximo 2 ms después del último byte.

Las señales de comunicación están eléctricamente aisladas del resto del equipo, con velocidad seleccionable entre 1200, 2400, 4800, 9600 o 19200 bps.

Número de bits de datos: 8, sin paridad.

Número de Stop bits: 1

Tiempo de inicio de transmisión de respuesta: Máximo 100 ms después de recibir el comando.

Protocolo utilizado: MODBUS (RTU), disponible en la mayoría de los softwares de supervisión encontrados en el mercado.

Las señales RS485 son:

D1	D	D+	B	Línea bidireccional de datos.	Terminal 25
D0	$\bar{D}$	D-	A	Línea bidireccional de datos invertida.	Terminal 26
C				Conexión opcional que mejora el rendimiento de la comunicación.	Terminal 27
GND					

Tabla 7

### 10.2 CONFIGURACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LA COMUNICACIÓN SERIAL

Se deben configurar 2 parámetros para la utilización del serial:

**bAud:** Velocidad de comunicación. Todos los equipos con la misma velocidad.

**Raddr:** Dirección de comunicación del controlador. Cada controlador debe tener una dirección exclusiva.


## 11. PROBLEMAS CON EL CONTROLADOR

Errores de conexión y de programación inadecuada representan la mayoría de los problemas presentados en la utilización del controlador. Una revisión final puede evitar pérdidas de tiempo y perjuicios.

El controlador presenta algunos mensajes que tienen el objetivo de ayudar a identificar problemas.

MENSAJE	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA
----	Entrada abierta. Sin sensor o señal.
<b>Err 1</b>	Problemas de conexión en el cable de Pt100.

Tabla 8

Otros mensajes de error que se muestran por el controlador pueden representar errores en las conexiones de entrada o tipo de entrada seleccionado no compatible con el sensor o con la señal aplicada a la entrada. Si los errores persisten, mismo después de la revisión, se debe informar al fabricante. Informar también el número de serie del equipo, que se puede obtener al presionar la tecla  durante más de 3 segundos.

El controlador también presenta una alarma visual (la pantalla parpadea) cuando el valor de PV está fuera del rango establecido por **SPHL** y **SPLL**.

## 12. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

<b>DIMENSIONES:</b>	48 x 96 x 92 mm (1/16 DIN)
Peso aproximado:	250 g
<b>RECORTE EN EL PANEL:</b>	45 x 93 mm (+0,5 -0,0 mm)
<b>ALIMENTACIÓN:</b>	100 a 240 Vca / cc ( $\pm 10\%$ ), 50/60 Hz
Opcional 24 V:	12 a 24 Vcc / 24 Vca ( $-10\%$ / $+20\%$ )
Consumo máximo:	3 VA
<b>CONDICIONES AMBIENTALES:</b>	
Temperatura de servicio:	5 a 50 °C
Humedad relativa:	Máxima: 80 % hasta 30 °C
Para temperaturas mayores que 30 °C, disminuir 3 % por °C.	
Uso interno; Categoría de instalación II, Grado de contaminación 2; Altitud < 2000 m.	
<b>ENTRADA</b>	T/C, Pt100, tensión y corriente; configurable según <b>Tabla 1</b>
Resolución interna:	19500 niveles
Resolución de la pantalla:	12000 niveles (de -1999 hasta 9999)
Tasa de lectura de la entrada:	5 por segundo
Exactitud:	Termopares <b>J, K y T</b> : 0,25 % del span $\pm 1$ °C
	Termopares <b>N, R y S</b> : 0,25 % del span $\pm 3$ °C
	Pt100: 0,2 % del span
	4-20 mA, 0-50 mV, 0-5 Vcc: 0,2 % del span
Impedancia de entrada:	0-50 mV, Pt100 y termopares: >10 M $\Omega$
	0-5 V: >1 M $\Omega$
	4-20 mA: 15 $\Omega$ (+2 Vcc @ 20 mA)
Medición del Pt100:	Tipo 3 hilos, con compensación de longitud del cable, ( $\alpha=0,00385$ ), corriente de excitación de 0,170 mA.
Todos los tipos de entrada calibrados de fábrica. Termopares según norma NBR 12771/99, RTD's NBR 13773/97.	
<b>DIGITAL INPUT (I/O6):</b>	Contacto Seco o NPN colector abierto
<b>SALIDA ANALÓGICA (I/O 5):</b>	0-20 mA o 4-20 mA, 550 $\Omega$ máx.
	1500 niveles, aislada, para control o retransmisión de PV y SP
<b>CONTROL OUTPUT:</b>	
	2 Relés SPDT (I/O 1 e I/O 2): 3 A / 240 Vca, uso general
	2 Relés SPST-NA (I/O 3 E I/O 4): 1,5 A / 250 Vca, uso general
	Pulso de tensión para SSR (I/O 5): 10 V máx. / 20 mA
<b>FUENTE DE TENSIÓN AUXILIAR:</b>	24 Vcc, $\pm 10\%$ ; 25 mA
<b>COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA:</b>	EN 61326-1:1997 e EN 61326-1/A1:1998
<b>SEGUIRIDAD:</b>	EN61010-1:1993 e EN61010-1/A2:1995
<b>CONEXIONES PROPIAS PARA TERMINALES TIPO PIN DE 6,3 mm.</b>	
<b>PANEL FRONTAL:</b>	IP65, policarbonato UL94 V-2
<b>CARCASA:</b>	IP20, ABS+PC UL94 V-0
<b>CERTIFICACIONES:</b> CE, UL y UKCA.	
<b>CICLO PROGRAMABLE DE PWM DE 0.5 HASTA 100 SEGUNDOS.</b>	
<b>DESPUÉS DE CONECTAR LA ALIMENTACIÓN, INICIA LA OPERACIÓN DESPUÉS DE 3 SEGUNDOS.</b>	



## 13. GARANTÍA

Las condiciones de garantía se encuentran en nuestro sitio web [www.novusautomation.com/garantia](http://www.novusautomation.com/garantia).

## 14. DOCUMENTO ADJUNTO 1 – PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN

### 14.1 INTERFAZ DE COMUNICACIÓN

La interfaz serie RS485 opcional permite direccionar hasta 247 controladores en red, comunicándose a distancia con un ordenador o controlador maestro.

### 14.2 INTERFAZ RS485

- Señales compatibles con el estándar RS485.
- Conexión de 2 hilos entre el maestro y hasta 31 controladores esclavos en topología bus. Con los convertidores de varias salidas se pueden alcanzar hasta 247 nodos.
- Distancia máxima de conexión: 1000 metros.
- Las señales RS485 son:

D1	D	D+	B	Línea bidireccional de datos.	Terminal 16
D0	$\overline{D}$	D-	A	Línea bidireccional de datos invertida.	Terminal 17
C				Conexión opcional que mejora el rendimiento de la comunicación.	Terminal 18
GND					

Tabla 9

### 14.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Aislamiento óptico en la interfaz serie.
- Velocidad programable: 1200, 2400, 4800, 9600 o 19200 bps.
- Bits de datos: 8
- Paridad: Ninguna
- Stop Bits: 1

### 14.4 PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN

El equipo soporta el protocolo esclavo Modbus RTU, disponible en la mayoría de los softwares de supervisión del mercado.

A través de las Tablas de Registros, es posible acceder (leer y/o escribir) a todos los parámetros configurables del controlador. Utilizando la dirección 0, es posible escribir en los registros en modo Broadcast.

Están disponibles los siguientes comandos Modbus:

03	<i>Read Holding Register</i>
05	<i>Force Single Coil</i>
06	<i>Preset Single Register</i>

Los registros se presentan en una tabla, por lo que es posible leer varios registros en una sola solicitud.

#### 14.4.1 CONFIGURACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE COMUNICACIÓN

Para utilizar la serie, es necesario configurar 2 parámetros:

**bAud:** Velocidad de comunicación. Todos los equipos tienen la misma velocidad.

**Raddr:** Dirección de comunicación del controlador. Cada controlador debe tener una dirección única.







#### 14.4.2 TABLA DE REGISTROS

Equivalente a los *Holding Registers* (referencia 4X). Los registros son los parámetros internos del controlador. Se pueden leer o escribir todos los registros a partir de la dirección 12. La mayoría de los registros hasta la dirección 12 son de sólo lectura.

Cada parámetro de la tabla es una palabra (*Word*) de 16 bits con signo representado en complemento a 2.

HOLDING REGISTERS	PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN DEL REGISTRO
0000	SP Activo	Lectura: Setpoint de control activo (desde la pantalla principal, las rampas y mesetas o del Setpoint remoto). Escritura: Setpoint de control en la pantalla principal. Rango máximo: De <b>SPLL</b> hasta el valor ajustado en <b>SPHL</b> .
0001	PV	Lectura: Variable del proceso. Escritura: No se permite. Rango máximo: El valor mínimo es el valor ajustado en <b>SPLL</b> y el valor máximo es el valor ajustado en <b>SPHL</b> . La posición del punto decimal depende de la pantalla <b>dPPo</b> .
0002	MV	Lectura: Potencia de la salida activa (manual o automática). Escritura: No se permite. Ver dirección 28. Rango: 0 a 1000 (0,0 a 100,0 %).
0003	-	Reservado.
0004	Valor de la Pantalla	Lectura: Valor en la pantalla actual. Escritura: Valor en la pantalla actual. Rango máximo: -1999 a 9999. El rango depende de la pantalla que se muestra.
0005	Número de la Pantalla	Lectura: Número de la pantalla actual. Escritura: No se permite. Rango: 0000 h a 060 Ch. Formación del número de la pantalla: XXYYh, donde XX → Número del ciclo de las pantallas; YY → Número de la pantalla.
0006	Status Word 1	Lectura: Bits de estado del controlador. Escritura: No se permite. Valor leído: Ver sección <a href="#">STATUS WORDS</a> .
0007	Versión Software	Lectura: Versión del software del controlador. Escritura: No se permite. Valores leídos: Si la versión del equipo es V1.00, por ejemplo, se leerá 100.
0008	ID	Lectura: Número de identificación del equipo. Escritura: No se permite. Valores leídos: 1 → <b>N1100</b> ; 2 → <b>N2000</b> ; 3 → <b>N1500</b> . Otros valores: Equipos especiales.
0009	Status Word 2	Lectura: Bits de estado del controlador. Escritura: No se permite. Valor leído: Ver sección <a href="#">STATUS WORDS</a> .
0010	Status Word 3	Lectura: Bits de estado del controlador. Escritura: No se permite. Valor leído: Ver sección <a href="#">STATUS WORDS</a> .
0011	<b>Ir</b>	Tasa integral (en repeticiones / min). Rango: 0 a 3000 (0,00 a 30,00).
0012	<b>dI</b>	Tiempo derivativo (en segundos). Rango: 0 a 250.
0013	<b>Pb</b>	Banda Proporcional (en porcentaje). Rango: 0 a 5000 (0,0 a 500,0).
0014	-	Reservado.
0015	<b>ct</b>	Tiempo del ciclo PWM (en segundos). Rango: 5 a 1000 (0,5 a 100,0).
0016	<b>SErF</b>	Filtro de salida del PID.
0017	<b>HYSE</b>	Histéresis de control ON/OFF (en la unidad del tipo seleccionado).

HOLDING REGISTERS	PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN DEL REGISTRO
		Rango: 0 a <b>SPHL</b> - <b>SPLL</b> .
0018	<b>SErt</b>	Tiempo de desplazamiento del servo. Rango: 15 a 600 s.
0019	-	Reservado.
0020	-	Reservado.
0021	-	Reservado.
0022	-	Reservado.
0023	Número de serie High	Primeros cuatro dígitos del número de serie. Rango: 0 a 9999. Sólo lectura
0024	Número de serie Low	Últimos cuatro dígitos del número de serie. Rango: 0 a 9999. Sólo lectura
0025	SV	Setpoint de control (Setpoint de la pantalla). Rango: De <b>SPLL</b> a <b>SPHL</b> .
0026	<b>SPLL</b>	Límite inferior de Setpoint. Rango: El valor mínimo depende del tipo de entrada ajustado en <b>LYPE</b> . El valor máximo es el valor ajustado en <b>SPHL</b> .
0027	<b>SPHL</b>	Límite superior de Setpoint Rango: De <b>SPLL</b> al máximo ajustado para la entrada seleccionada en <b>LYPE</b> .
0028	MV manual	Potencia de la salida en manual (en porcentaje). Rango: 0 a 1000 (0,0 a 100,0 %).
0029	<b>oFF5</b>	Valor de Offset de la PV (Variable del Proceso). Rango: De <b>SPLL</b> a <b>SPHL</b> .
0030	<b>dPPo</b>	Posición del punto decimal de la PV. Rango: 0 a 3. 0 → X.XXX; 1 → XX.XX; 2 → XXX.X; 3 → XXXX.
0031	<b>SPA1</b>	Preajuste de la alarma 1. Rango: Entre <b>SPLL</b> y <b>SPHL</b> para alarma no diferencial y <b>SPHL</b> - <b>SPLL</b> para alarma diferencial.
0032	<b>SPR2</b>	Preajuste de la alarma 2. Rango: Igual que la pantalla <b>SPA1</b> .
0033	-	Reservado.
0034	-	Reservado.
0035	<b>FuR1</b>	Función de la alarma 1. Rango: 0 a 8. 0 → <b>oFF</b> ; 1 → <b>IErr</b> ; 2 → <b>rS</b> ; 3 → <b>rFR1</b> ; 4 → <b>Lo</b> ; 5 → <b>H1</b> ; 6 → <b>dIFL</b> ; 7 → <b>dIFH</b> ; 8 → <b>dIF</b> .
0036	<b>FuR2</b>	Función de la alarma 2. Rango: Igual que la pantalla <b>FuR1</b> .
0037	-	Reservado.
0038	-	Reservado.
0039	<b>HYR1</b>	Histéresis de la alarma 1. Rango: 0 a 9999 (0,00 a 99,99 %).
0040	<b>HYR2</b>	Histéresis de la alarma 2.

HOLDING REGISTERS	PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN DEL REGISTRO
		Rango: 0 a 9999 (0,00 a 99,99 %).
0041	-	Reservado.
0042	-	Reservado.
0043	<b>TYPE</b>	Tipo de sensor de entrada de la PV. Rango: 0 a 18.
0044	<b>Addr</b>	Dirección del esclavo. Rango: 1 a 247.
0045	<b>bAud</b>	Baud Rate de la comunicación. Rango: 0 a 4. 0 → 1200; 1 → 2400; 2 → 4800; 3 → 9600; 4 → 19200.
0046	<b>Auto</b>	Modo de control. Rango: 0 → Manual; 1 → Automático.
0047	<b>run</b>	Activa el control. Rango: 0 → No; 1 → Sí.
0048	<b>Act</b>	Acción de control. Rango: 0 → Directa; 1 → Inversa.
0049	<b>Run</b>	Activa el Ajuste Automático. Rango: 0 No;→ 1 Sí.→
0050	<b>bLA1</b>	Bloqueo inicial de la Alarma 1. Rango: 0 → No; 1 → Sí.
0051	<b>bLA2</b>	Bloqueo inicial de la Alarma 2. Rango: Igual que la pantalla <b>bLA1</b> .
0052	-	Reservado.
0053	-	Reservado.
0054	Tecla	Acción remota de la tecla pulsada. Rango: 0 a 9. 1 →  2 →  4 →  8 →  9 →  e  .
0055	<b>SErr</b>	Determina la banda muerta del servo.
0056	<b>Pot</b>	Se selecciona si el valor de la MV mostrado en la pantalla es el valor estimado internamente o la posición medida del potenciómetro. Rango: 0 → MV Interno; 1 → Potenciómetro.
0057	<b>la1</b>	Reservado.
0058	<b>la2</b>	Reservado.
0059	-	Reservado.

HOLDING REGISTERS	PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN DEL REGISTRO
0060	-	Reservado.
0061	<b>IO5</b>	Función del IO. Rango: 0 a 16.
0062	-	Reservado.
0063	-	Reservado.
0064	-	Reservado.
0065	-	Reservado.
0066	-	Reservado.
0067	<b>Unit</b>	Unidad de temperatura. Rango: 0 → °C; 1 → °F.
0068	-	Reservado.
0069	<b>IO6</b>	Función del IO.
0070	-	Reservado.
0071	Segmento R&M	Número del segmento de Rampas y Mesetas en curso (sólo lectura). Rango: 0 a 4.
0072	<b>Pr n</b>	Programa de Rampas y Mesetas por ver (editado). Rango: 1 a 4.
0073	<b>PE1</b>	Evento del segmento 1 del programa 1 (R&M). Rango: 0 a 15.
0074	<b>PE2</b>	Evento del segmento 2 del programa 1 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE1</b> .
0075	<b>PE3</b>	Evento del segmento 3 del programa 1 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE1</b> .
0076	<b>PE4</b>	Evento del segmento 4 del programa 1 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE1</b> .
0077	<b>PE5</b>	Evento del segmento 5 del programa 1 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE1</b> .
0078	<b>PE6</b>	Evento del segmento 6 del programa 1 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE1</b> .
0079	<b>PE7</b>	Evento del segmento 7 del programa 1 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE1</b> .
0080	<b>PE1</b>	Evento del segmento 1 del programa 2 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE1</b> .
0081	<b>PE2</b>	Evento del segmento 2 del programa 2 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE1</b> .
0082	<b>PE3</b>	Evento del segmento 3 del programa 2 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE1</b> .
0083	<b>PE4</b>	Evento del segmento 4 del programa 2 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE1</b> .
0084	<b>PE5</b>	Evento del segmento 5 del programa 2 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE1</b> .
0085	<b>PE6</b>	Evento del segmento 6 del programa 2 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE1</b> .
0086	<b>PE7</b>	Evento del segmento 7 del programa 2 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE1</b> .
0087	<b>PE1</b>	Evento del segmento 1 del programa 3 (R&M). Rango: 0 a 15.
0088	<b>PE2</b>	Evento del segmento 2 del programa 3 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE1</b> .
0089	<b>PE3</b>	Evento del segmento 3 del programa 3 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE1</b> .
0090	<b>PE4</b>	Evento del segmento 4 del programa 3 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE1</b> .

HOLDING REGISTERS	PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN DEL REGISTRO
0091	<b>PE5</b>	Evento del segmento 5 del programa 3 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE 1</b> .
0092	<b>PE6</b>	Evento del segmento 6 del programa 3 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE 1</b> .
0093	<b>PE7</b>	Evento del segmento 7 del programa 3 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE 1</b> .
0094	<b>PE 1</b>	Evento del segmento 1 del programa 4 (R&M). Rango: 0 a 15.
0095	<b>PE2</b>	Evento del segmento 2 del programa 4 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE 1</b> .
0096	<b>PE3</b>	Evento del segmento 3 del programa 4 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE 1</b> .
0097	<b>PE4</b>	Evento del segmento 4 del programa 4 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE 1</b> .
0098	<b>PE5</b>	Evento del segmento 5 del programa 4 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE 1</b> .
0099	<b>PE6</b>	Evento del segmento 6 del programa 4 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE 1</b> .
0100	<b>PE7</b>	Evento del segmento 7 del programa 4 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE 1</b> .
0101	<b>PE 1</b>	Evento del segmento 1 del programa 5 (R&M). Rango: 0 a 15.
0102	<b>PE2</b>	Evento del segmento 2 del programa 5 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE 1</b> .
0103	<b>PE3</b>	Evento del segmento 3 del programa 5 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE 1</b> .
0104	<b>PE4</b>	Evento del segmento 4 del programa 5 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE 1</b> .
0105	<b>PE5</b>	Evento del segmento 5 del programa 5 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE 1</b> .
0106	<b>PE6</b>	Evento del segmento 6 del programa 5 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE 1</b> .
0107	<b>PE7</b>	Evento del segmento 7 del programa 5 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE 1</b> .
0108	<b>PE 1</b>	Evento del segmento 1 del programa 6 (R&M). Rango: 0 a 15.
0109	<b>PE2</b>	Evento del segmento 2 del programa 6 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE 1</b> .
0110	<b>PE3</b>	Evento del segmento 3 del programa 6 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE 1</b> .
0111	<b>PE4</b>	Evento del segmento 4 del programa 6 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE 1</b> .
0112	<b>PE5</b>	Evento del segmento 5 del programa 6 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE 1</b> .
0113	<b>PE6</b>	Evento del segmento 6 del programa 6 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE 1</b> .
0114	<b>PE7</b>	Evento del segmento 7 del programa 6 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE 1</b> .
0115	<b>PE 1</b>	Evento del segmento 1 del programa 7 (R&M). Rango: 0 a 15.
0116	<b>PE2</b>	Evento del segmento 2 del programa 7 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE 1</b> .
0117	<b>PE3</b>	Evento del segmento 3 del programa 7 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE 1</b> .
0118	<b>PE4</b>	Evento del segmento 4 del programa 7 (R&M).

HOLDING REGISTERS	PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN DEL REGISTRO
		Rango: Igual que la pantalla <b>PE 1</b> .
0119	<b>PES</b>	Evento del segmento 5 del programa 7 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE 1</b> .
0120	<b>PE6</b>	Evento del segmento 6 del programa 7 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE 1</b> .
0121	<b>PE 7</b>	Evento del segmento 7 del programa 7 (R&M). Rango: Igual que la pantalla <b>PE 1</b> .
0122	<b>PtoL</b>	Tolerancia para el programa 1 (Rampas y Mesetas). Rango: 0 al valor de ( <b>SPHL</b> - <b>SPLL</b> ).
0123	<b>LP</b>	Enlace del programa 1 (Rampas y Mesetas). Rango: 0 a 7.
0124	<b>Pt 1</b>	Tiempo 1 del programa 1. Rango: 0 a 9999 minutos.
0125	<b>Pt2</b>	Tiempo 2 del programa 1. Rango: 0 a 9999 minutos.
0126	<b>Pt3</b>	Tiempo 3 del programa 1. Rango: 0 a 9999 minutos.
0127	<b>Pt4</b>	Tiempo 4 del programa 1. Rango: 0 a 9999 minutos.
0128	<b>Pt5</b>	Tiempo 5 del programa 1. Rango: 0 a 9999 minutos.
0129	<b>Pt6</b>	Tiempo 6 del programa 1. Rango: 0 a 9999 minutos.
0130	<b>Pt 7</b>	Tiempo 7 del programa 1. Rango: 0 a 9999 minutos.
0131	<b>PSP0</b>	Setpoint 0 del programa 1. Rango: El valor mínimo es el valor ajustado en <b>SPLL</b> y el valor máximo es el valor ajustado en <b>SPHL</b> .
0132	<b>PSP 1</b>	Setpoint 1 del programa 1 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0133	<b>PSP2</b>	Setpoint 2 del programa 1 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0134	<b>PSP3</b>	Setpoint 3 del programa 1 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0135	<b>PSP4</b>	Setpoint 4 del programa 1 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0136	<b>PSP5</b>	Setpoint 5 del programa 1 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0137	<b>PSP6</b>	Setpoint 6 del programa 1 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0138	<b>PSP7</b>	Setpoint 7 del programa 1 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0139	<b>PtoL</b>	Tolerancia para el programa 2 (Rampas y Mesetas). Rango: 0 al valor de ( <b>SPHL</b> - <b>SPLL</b> ).
0140	<b>LP</b>	Enlace del programa 2 (Rampas y Mesetas). Rango: 0 a 7.
0141	<b>Pt 1</b>	Tiempo 1 del programa 2. Rango: 0 a 9999 minutos.
0142	<b>Pt2</b>	Tiempo 2 del programa 2. Rango: 0 a 9999 minutos.
0143	<b>Pt3</b>	Tiempo 3 del programa 2. Rango: 0 a 9999 minutos.
0144	<b>Pt4</b>	Tiempo 4 del programa 2. Rango: 0 a 9999 minutos.
0145	<b>Pt5</b>	Tiempo 5 del programa 2.



HOLDING REGISTERS	PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN DEL REGISTRO
		Rango: 0 a 9999 minutos.
0146	<b>Pt6</b>	Tiempo 6 del programa 2. Rango: 0 a 9999 minutos.
0147	<b>Pt7</b>	Tiempo 7 del programa 2. Rango: 0 a 9999 minutos.
0148	<b>PSP0</b>	Setpoint 0 del programa 2. Rango: El valor mínimo es el valor ajustado en <b>SPLL</b> y el valor máximo es el valor ajustado en <b>SPHL</b> .
0149	<b>PSP1</b>	Setpoint 1 del programa 2 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0150	<b>PSP2</b>	Setpoint 2 del programa 2 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0151	<b>PSP3</b>	Setpoint 3 del programa 2 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0152	<b>PSP4</b>	Setpoint 4 del programa 2 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0153	<b>PSP5</b>	Setpoint 5 del programa 2 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0154	<b>PSP6</b>	Setpoint 6 del programa 2 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0155	<b>PSP7</b>	Setpoint 7 del programa 2 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0156	<b>Ptol</b>	Tolerancia para el programa 3 (Rampas y Mesetas). Rango: 0 al valor de ( <b>SPHL</b> - <b>SPLL</b> ).
0157	<b>LP</b>	Enlace del programa 3 (Rampas y Mesetas). Rango: 0 a 7.
0158	<b>Pt1</b>	Tiempo 1 del programa 3. Rango: 0 a 9999 minutos.
0159	<b>Pt2</b>	Tiempo 2 del programa 3. Rango: 0 a 9999 minutos.
0160	<b>Pt3</b>	Tiempo 3 del programa 3. Rango: 0 a 9999 minutos.
0161	<b>Pt4</b>	Tiempo 4 del programa 3. Rango: 0 a 9999 minutos.
0162	<b>Pt5</b>	Tiempo 5 del programa 3. Rango: 0 a 9999 minutos.
0163	<b>Pt6</b>	Tiempo 6 del programa 3. Rango: 0 a 9999 minutos.
0164	<b>Pt7</b>	Tiempo 7 del programa 3. Rango: 0 a 9999 minutos.
0165	<b>PSP0</b>	Setpoint 0 del programa 3. Rango: El valor mínimo es el valor ajustado en <b>SPLL</b> y el valor máximo es el valor ajustado en <b>SPHL</b> .
0166	<b>PSP1</b>	Setpoint 1 del programa 3 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0167	<b>PSP2</b>	Setpoint 2 del programa 3 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0168	<b>PSP3</b>	Setpoint 3 del programa 3 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0169	<b>PSP4</b>	Setpoint 4 del programa 3 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0170	<b>PSP5</b>	Setpoint 5 del programa 3 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0171	<b>PSP6</b>	Setpoint 6 del programa 3 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .

HOLDING REGISTERS	PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN DEL REGISTRO
0172	<b>PSP7</b>	Setpoint 7 del programa 3 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0173	<b>PtoL</b>	Tolerancia para el programa 4 (Rampas y Mesetas). Rango: 0 al valor de ( <b>SPHL</b> - <b>SPLL</b> ).
0174	<b>LP</b>	Enlace del programa 4 (Rampas y Mesetas). Rango: 0 a 7.
0175	<b>Pt1</b>	Tiempo 1 del programa 4. Rango: 0 a 9999 minutos.
0176	<b>Pt2</b>	Tiempo 2 del programa 4. Rango: 0 a 9999 minutos.
0177	<b>Pt3</b>	Tiempo 3 del programa 4. Rango: 0 a 9999 minutos.
0178	<b>Pt4</b>	Tiempo 4 del programa 4. Rango: 0 a 9999 minutos.
0179	<b>Pt5</b>	Tiempo 5 del programa 4. Rango: 0 a 9999 minutos.
0180	<b>Pt6</b>	Tiempo 6 del programa 4. Rango: 0 a 9999 minutos.
0181	<b>Pt7</b>	Tiempo 7 del programa 4. Rango: 0 a 9999 minutos.
0182	<b>PSP0</b>	Setpoint 0 del programa 4. Rango: El valor mínimo es el valor ajustado en <b>SPLL</b> y el valor máximo es el valor ajustado en <b>SPHL</b> .
0183	<b>PSP1</b>	Setpoint 1 del programa 4 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0184	<b>PSP2</b>	Setpoint 2 del programa 4 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0185	<b>PSP3</b>	Setpoint 3 del programa 4 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0186	<b>PSP4</b>	Setpoint 4 del programa 4 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0187	<b>PSP5</b>	Setpoint 5 del programa 4 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0188	<b>PSP6</b>	Setpoint 6 del programa 4 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0189	<b>PSP7</b>	Setpoint 7 del programa 4 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0190	<b>PtoL</b>	Tolerancia para el programa 5 (Rampas y Mesetas). Rango: 0 al valor de ( <b>SPHL</b> - <b>SPLL</b> ).
0191	<b>LP</b>	Enlace del programa 5 (Rampas y Mesetas). Rango: 0 a 7.
0192	<b>Pt1</b>	Tiempo 1 del programa 5. Rango: 0 a 9999 minutos.
0193	<b>Pt2</b>	Tiempo 2 del programa 5. Rango: 0 a 9999 minutos.
0194	<b>Pt3</b>	Tiempo 3 del programa 5. Rango: 0 a 9999 minutos.
0195	<b>Pt4</b>	Tiempo 4 del programa 5. Rango: 0 a 9999 minutos.
0196	<b>Pt5</b>	Tiempo 5 del programa 5. Rango: 0 a 9999 minutos.
0197	<b>Pt6</b>	Tiempo 6 del programa 5. Rango: 0 a 9999 minutos.
0198	<b>Pt7</b>	Tiempo 7 del programa 5. Rango: 0 a 9999 minutos.

HOLDING REGISTERS	PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN DEL REGISTRO
0199	<b>PSP0</b>	Setpoint 0 del programa 5. Rango: El valor mínimo es el valor ajustado en <b>SPLL</b> y el valor máximo es el valor ajustado en <b>SPHL</b> .
0200	<b>PSP1</b>	Setpoint 1 del programa 5 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0201	<b>PSP2</b>	Setpoint 2 del programa 5 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0202	<b>PSP3</b>	Setpoint 3 del programa 5 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0203	<b>PSP4</b>	Setpoint 4 del programa 5 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0204	<b>PSP5</b>	Setpoint 5 del programa 5 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0205	<b>PSP6</b>	Setpoint 6 del programa 5 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0206	<b>PSP7</b>	Setpoint 7 del programa 5 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0207	<b>PtoL</b>	Tolerancia para el programa 6 (Rampas y Mesetas). Rango: 0 al valor de ( <b>SPHL</b> - <b>SPLL</b> ).
0208	<b>LP</b>	Enlace del programa 6 (Rampas y Mesetas). Rango: 0 a 7.
0209	<b>Pt1</b>	Tiempo 1 del programa 6. Rango: 0 a 9999 minutos.
0210	<b>Pt2</b>	Tiempo 2 del programa 6. Rango: 0 a 9999 minutos.
0211	<b>Pt3</b>	Tiempo 3 del programa 6. Rango: 0 a 9999 minutos.
0212	<b>Pt4</b>	Tiempo 4 del programa 5. Rango: 0 a 9999 minutos.
0213	<b>Pt5</b>	Tiempo 5 del programa 6. Rango: 0 a 9999 minutos.
0214	<b>Pt6</b>	Tiempo 6 del programa 6. Rango: 0 a 9999 minutos.
0215	<b>Pt7</b>	Tiempo 7 del programa 6. Rango: 0 a 9999 minutos.
0216	<b>PSP0</b>	Setpoint 0 del programa 6. Rango: El valor mínimo es el valor ajustado en <b>SPLL</b> y el valor máximo es el valor ajustado en <b>SPHL</b> .
0217	<b>PSP1</b>	Setpoint 1 del programa 6 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0218	<b>PSP2</b>	Setpoint 2 del programa 6 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0219	<b>PSP3</b>	Setpoint 3 del programa 6 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0220	<b>PSP4</b>	Setpoint 4 del programa 6 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0221	<b>PSP5</b>	Setpoint 5 del programa 6 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0222	<b>PSP6</b>	Setpoint 6 del programa 6 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0223	<b>PSP7</b>	Setpoint 7 del programa 6 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0224	<b>PtoL</b>	Tolerancia para el programa 7 (Rampas y Mesetas). Rango: 0 al valor de ( <b>SPHL</b> - <b>SPLL</b> ).
0225	<b>LP</b>	Enlace del programa 7 (Rampas y Mesetas).

HOLDING REGISTERS	PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN DEL REGISTRO
		Rango: 0 a 7.
0226	<b>Pt 1</b>	Tiempo 1 del programa 7. Rango: 0 a 9999 minutos.
0227	<b>Pt 2</b>	Tiempo 2 del programa 7. Rango: 0 a 9999 minutos.
0228	<b>Pt 3</b>	Tiempo 3 del programa 7. Rango: 0 a 9999 minutos.
0229	<b>Pt 4</b>	Tiempo 4 del programa 7. Rango: 0 a 9999 minutos.
0230	<b>Pt 5</b>	Tiempo 5 del programa 7. Rango: 0 a 9999 minutos.
0231	<b>Pt 6</b>	Tiempo 6 del programa 7. Rango: 0 a 9999 minutos.
0232	<b>Pt 7</b>	Tiempo 7 del programa 7. Rango: 0 a 9999 minutos.
0233	<b>PSP0</b>	Setpoint 0 del programa 7. Rango: El valor mínimo es el valor ajustado en <b>SPLL</b> y el valor máximo es el valor ajustado en <b>SPHL</b> .
0234	<b>PSP 1</b>	Setpoint 1 del programa 7 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0235	<b>PSP2</b>	Setpoint 2 del programa 7 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0236	<b>PSP3</b>	Setpoint 3 del programa 7 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0237	<b>PSP4</b>	Setpoint 4 del programa 7 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0238	<b>PSP5</b>	Setpoint 5 del programa 7 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0239	<b>PSP6</b>	Setpoint 6 del programa 7 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .
0240	<b>PSP7</b>	Setpoint 7 del programa 7 (Rampas y Mesetas). Rango: Igual que la pantalla <b>PSP0</b> .

Tabla 10

#### 14.4.3 STATUS WORDS

REGISTRADOR	FORMACIÓN DEL VALOR
Status Word 1	bit 0 – Alarma 1 (0 → Inactiva / 1 → Activa) bit 1 – Alarma 2 (0 → Inactiva / 1 → Activa) bit 2 – Alarma 3 (0 → Inactiva / 1 → Activa) bit 3 – Alarma 4 (0 → Inactiva / 1 → Activa) bit 4 – Entrada 0 - I/O 5 (0 → Inactiva / 1 → Activa) bit 5 – Entrada 1 - I/O 3 (0 → Inactiva / 1 → Activa) bit 6 – Entrada 2 - I/O 4 (0 → Inactiva / 1 → Activa) bit 7 – Reserva bit 8 – Valor para detectar el hardware bit 9 – Valor para detectar el hardware bit 10 – Reserva bit 11 – Reserva bit 12 – Reserva bit 13 – Reserva bit 14 – Reserva

REGISTRADOR	FORMACIÓN DEL VALOR
	bit 15 – Reserva
Status Word 2	bit 0 – Automático (0 → Manual / 1 → Automático) bit 1 – Run (0 → Stop / 1 → Run) bit 2 – Acción de Control 1 (0 → Directa / 1 → Inversa) bit 3 – Reserva bit 4 – Ajuste Automático (0 → No / 1 → Sí) bit 5 – Bloqueo inicial de la alarma 1 (0 → No / 1 → Sí) bit 6 – Bloqueo inicial de la alarma 2 (0 → No / 1 → Sí) bit 7 – Bloqueo inicial de la alarma 3 (0 → No / 1 → Sí) bit 8 – Bloqueo inicial de la alarma 4 (0 → No / 1 → Sí) bit 9 – Unidad (0 → °C / 1 → °F) bit 10 – Reserva bit 11 – Estado de la salida 1 bit 12 – Estado de la salida 2 bit 13 – Estado de la salida 3 bit 14 – Estado de la salida 4 bit 15 – Estado de la salida 5
Status Word 3	bit 0 – Conversión de PV muy baja (0 → No / 1 → Sí) bit 1 – Conversión negativa después de la calibración (0 → No / 1 → Sim) bit 2 – Conversión de PV muy alta (0 → No / 1 → Sí) bit 3 – Fue excedido el límite de linealización (0 → No / 1 → Sí) bit 4 – Resistencia del cable Pt100 muy alta (0 → No / 1 → Sí) bit 5 – Conversión Auto Cero fuera de los límites (0 → No / 1 → Sí) bit 6 – Conversión Auto Span fuera de los límites (0 → No / 1 → Sí) bit 7 – Conversión Junta Fría fuera de los límites (0 → No / 1 → Sí) bit 8 – Reserva bit 9 – Reserva bit 10 – Reserva bit 11 – Reserva bit 12 – Reserva bit 13 – Reserva bit 14 – Reserva bit 15 – Reserva

Tabla 11

La escritura en los bits de salida digital sólo es posible cuando las salidas están en OFF en la configuración de I/O del controlador.

COIL STATUS	DESCRIPCIÓN DE LA SALIDA
1	Estado de la salida 1 (I/O1)
2	Estado de la salida 2 (I/O2)
3	Estado de la salida 3 (I/O3)
4	Estado de la salida 4 (I/O4)
5	Estado de la salida 5 (I/O5)

Tabla 12

## 14.5 RESPUESTAS DE EXCEPCIÓN – CONDICIONES DE ERROR

Al recibir un comando, se realiza una comprobación CRC del bloque de datos recibido. Si hay un error CRC en la recepción, no se enviará ninguna respuesta al maestro. En el caso de los comandos recibidos sin error, se realizará la consistencia del comando y los registros solicitados. Si son inválidos, se enviará una respuesta de excepción con el código de error correspondiente. En las respuestas de excepción, el campo correspondiente al comando Modbus en la respuesta se sumará a partir de 80 H.

Si un comando que escribe un valor a un parámetro tiene un valor fuera del rango permitido, se forzará el valor máximo permitido para este parámetro, que lo devolverá como respuesta.

El controlador ignora los comandos de lectura en Broadcast. En otras palabras, no habrá respuesta. Sólo es posible escribir en modo Broadcast.

CÓDIGO DE ERROR	DESCRIPCIÓN DEL ERROR
01	Comando inválido o inexistente.
02	Número de registro inválido o fuera de rango.
03	Número de registros inválido o fuera de rango.

Tabla 13