



Controlador N2000

CONTROLADOR UNIVERSAL - MANUAL DE OPERACIÓN – V3.0x H

ALERTAS DE SEGURIDAD

Los símbolos abajo son utilizados en equipamientos y en este documento para llamar la atención del usuario a informaciones importantes sobre seguridad y operación.

CUIDADO: Lea completamente el manual antes de instalar y operar el equipamiento	CUIDADO O PELIGRO: Riesgo de electrocución

Todas las recomendaciones de seguridad que aparecen en este manual deben ser observadas para asegurar la seguridad personal y prevenir daños al instrumento o al sistema. Si el instrumento es utilizado de una forma distinta a la especificada en este manual, las protecciones de seguridad del equipamiento no serán eficaces.

INTRODUCCIÓN

Controlador de proceso extremadamente versátil. Acepta en un único modelo la mayoría de los sensores y señales utilizados en la industria además de proporcionar los principales tipos de salida necesarios para el comando de diversos procesos.

La configuración puede ser efectuada directamente en el controlador o a través de la interface USB. El software **NConfig** (gratuito) es la herramienta usada para la gestión de la configuración. Cuando se conecta a la USB de un ordenador con sistema operacional *Windows*, el controlador es detectado como un puerto de comunicación serie (COM) que opera con el protocolo Modbus RTU.

A través de la interface USB, aunque desconectada la alimentación, se puede guardar la configuración establecida en un archivo, e esta puede ser copiada a otros equipos que requieran de los mismos parámetros de configuración.

Es importante que el usuario lea atentamente este manual antes de utilizar el controlador. Verificar si la versión de este manual coincide con la de su instrumento (el número de la versión del *software* se muestra cuando el controlador es energizado).

- Entrada multi-sensor universal sin el cambio del hardware.
- Salidas de control del tipo relé, 4-20 mA y pulso todas disponibles;
- Auto sintonía de los parámetros PID;
- Función automática / manual con transferencia "bumpless";
- Cuatro salidas de alarma, con funciones de mínimo, máximo, diferencial (desvío) sensor abierto y seguimiento;
- Temporización para cuatro alarmas;
- Retransmisión de PV o SP en 0-20 mA o 4-20 mA;
- Entrada para setpoint remoto;
- Entrada digital con 5 funciones;
- Soft-start programable;
- Rampas y mesetas con siete programas de siete segmentos, interconectables;
- Comunicación serial RS-485, protocolo MODBUS RTU;
- Señal para protección del teclado;
- Alimentación bi-volt.

CONFIGURACIÓN / RECURSOS

SELECCIÓN DE LA ENTRADA

El tipo de entrada a ser utilizado por el controlador debe ser programado por el usuario en el parámetro **TYPE** vía teclado (ver lista de tipos en la **Tabla 1**).

TIPO	CÓD.	CARACTERÍSTICAS
J	tc J	Rango: -110 a 950 °C (-166 a 1742 °F)
K	tc P	Rango: -150 a 1370 °C (-238 a 2498 °F)
T	tc E	Rango: -160 a 400 °C (-256 a 752 °F)
N	tc n	Rango: -270 a 1300 °C (-454 a 2372 °F)
R	tc r	Rango: -50 a 1760 °C (-58 a 3200 °F)
S	tc S	Rango: -50 a 1760 °C (-58 a 3200 °F)
B	tc b	Rango: 400 a 1800 °C (752 a 3272 °F)
E	tc E	Rango: -90 a 730 °C (-130 a 1346 °F)
Pt100	Pt	Rango: -200 a 850 °C (-328 a 1562 °F)
0-50 mV	LQ50	Señal Analógica Lineal Indicación programable de -1999 a 9999
4-20 mA	LQ20	
0-5 Vcc	LQ5	
0-10 Vcc	LQ10	
4-20 mA	SqrE	Con extracción de raíz cuadrada Indicación programable de -1999 a 9999
4-20 mA NO LINEAR	Ln J	Señal Analógica no-Lineal Rango de indicación de acuerdo con el sensor asociado.
	Ln P	
	Ln E	
	Ln n	
	Ln r	
	Ln S	
	Ln b	
	Ln E	
	LnPt	

Tabla 1 - Tipos de entrada

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

SELECCIÓN DE SALIDAS, ALARMAS Y ENTRADAS DIGITALES

El controlador posee 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. Esos canales son identificados como **I/O1**, **I/O2**, **I/O3**, **I/O4**, **I/O5**, **I/O6**.

El controlador básico (standard) presenta los siguientes recursos:

I/O1 y I/O	Salida a Relé SPDT;
I/O3 y I/O4	Salida a Relé SPST-NA;
I/O5	Salida de Corriente (0-20 mA o 4-20 mA), Salida Digital, Entrada Digital;
I/O6	Entrada Digital.

Nota: Cuando es seleccionada la ejecución de una función vía **Entrada Digital**, el controlador deja de responder al comando de función equivalente, hecho por el teclado frontal.

El código de la función a ser utilizado en cada I/O debe ser programado en el controlador de acuerdo con las opciones mostradas en la **Tabla 2**.

Función de I/O	Tipo de I/O	CÓDIGO
Sin Función	-	oFF
Salida de Alarma 1	Salida	A1
Salida de Alarma 2	Salida	A2
Salida de Alarma 3	Salida	A3
Salida de Alarma 4	Salida	A4
Salida da función LBD - <i>Loop break detection</i>	Salida	Lbd
Salida de Control Relé o Pulso	Salida	ctrL
Alterna modo Automático / Man	Entrada Digital	PRn
Alterna modo Run / Stop	Entrada Digital	run
Selecciona SP Remoto	Entrada Digital	rSP
Congela Programa	Entrada Digital	HPG
Selecciona Programa 1	Entrada Digital	Pr 1
Salida de Control Analógica 0 a 20 mA	Salida Analógica	C.020
Salida de Control Analógica 4 a 20 mA	Salida Analógica	C.420
Retransmisión de PV 0 a 20 mA	Salida Analógica	P.020
Retransmisión de PV 4 a 20 mA	Salida Analógica	P.420
Retransmisión de SP 0 a 20 mA	Salida Analógica	S.020
Retransmisión de SP 4 a 20 mA	Salida Analógica	S.420

Tabla 2 - Tipos de funciones para los canales I/O.

Descripción de las funciones de I/O

- **oFF** – sin función

El canal I/O programado con el código **oFF** no será utilizado por el controlador. Aunque sin función, este canal podrá ser accionado a través del comando vía comunicación serial (comando 5 MODBUS).

- **A1, A2, A3, A4** – Salida de alarma.

Disponible para todos los canales I/O. Define que el canal I/O programado actúe como una de las 4 salidas de alarma.

- **Lbd** – Función *Loop break detector*.

Define al canal I/O como la salida de la función de *Loop break detector*. Disponible para todos los canales de I/O.

- **ctrL** – Salida de control (PWM) - Disponible para todos los canales I/O.

Define el canal I/O a ser utilizado como salida de control principal, pudiendo ser relé o pulso (para relé de estado sólido). La salida pulso es hecha a través del I/O5 y I/O6.


- **PRn** – Entrada Digital. Disponible para I/O5, I/O6 y tecla .

Alterna modo de control entre automático y manual;

Cerrado = control manual / **no**

Abierto = control automático / **YES**

- **run** – Entrada Digital con función **RUN**

Define canal como Entrada Digital (ED) con la función de habilitar/Deshabilitar las salidas de control y alarma ("**run**": **YES** / Disponible para I/O5, I/O6 y tecla .

Cerrado = salidas habilitadas / **YES**

Abierto = salida de control y alarmas apagadas / **no**


- **rSP** – Entrada Digital. Disponible para I/O5, I/O6 y tecla .

Selecciona SP remoto. El controlador pasa a utilizar el valor de SP remoto como parámetro de control.

Cerrado = SP remoto

Abierto = SP principal

- **HPG** – Entrada Digital con función *Hold Program*

Define canal como Entrada Digital (ED) con la función de comandar la ejecución del **programa en proceso**. Disponible para I/O5, I/O6 y tecla .

Cerrado = habilita ejecución de programa

Abierto = interrumpe programa

Nota: Cuando el programa es interrumpido, su ejecución es suspendida en el punto en que él está (el control continúa activo). El programa retoma su ejecución normal cuando la señal aplicada a la entrada digital permita (contacto cerrado).

- **Pr 1** – Entrada Digital con función Ejecutar programa 1.

Define canal como Entrada Digital (ED) con la función de disparar la ejecución inmediata del programa 1. Disponible para I/O5 y I/O6 (cuando disponibles).

Función útil cuando necesario cambiar entre el setpoint principal y un segundo setpoint definido por el programa 1.

Cerrado = selecciona programa 1

Abierto = asume el setpoint principal

- **C.020 / C.420** – Salida de Control Analógica - Disponible apenas para I/O 5.

Programa la salida analógica para operar como salida de control 0-20 mA o 4-20 mA.

- **P.020 / P.420** – Retransmisión - Disponible apenas para I/O 5

Programa la salida analógica para retransmitir PV o SP en 0-20 mA o 4-20 mA.

- **S.020 / S.420** – Salida de Retransmisión de SP en corriente

Define canal para actuar como salida de Retransmisión de los valores de SP. Disponible apenas para I/O 5.

CONFIGURACIÓN DE ALARMAS

El controlador posee 4 salidas de alarmas. Las alarmas pueden ser programadas para operar con nueve diferentes funciones representadas en la **Tabla 3**.

- **oFF** – Alarmas desligadas.

- **IErr** – Alarmas de Sensor Abierto – (*sensor break alarm*)

La alarma de sensor abierto actúa siempre que los cables del sensor de entrada estén interrumpidos o mal conectados.

- **rS** – Alarma de Evento de programa

Configura la alarma para actuar cuando se alcanza un determinado segmento del programa de rampas y mesetas. Ver la sección "Programas de Rampas y Mesetas" en este manual.

- **La** – Alarma de Valor Máximo Absoluto

Se activa cuando el valor de la PV medida es **abajo** que del valor definido por el *Setpoint* de alarma.

- **H1** – Alarma de Valor Máximo Absoluto

Se activa cuando el valor de la PV medida es **mayor** que el valor definido por el *Setpoint* de alarma.

- **dIF** – Alarma de Valor Diferencial

En esta función los parámetros "**SPA1**", "**SPA2**", "**SPA3**" y "**SPA4**" representan el Desvío de la PV en relación al SP principal.

Utilizando la Alarma 1 como ejemplo: para valores Positivos SPA1, la alarma Diferencial dispara cuando el valor de PV esté fuera del rango definido por:

$$(\text{SP} - \text{SPA1}) \text{ hasta } (\text{SP} + \text{SPA1})$$

Para un valor negativo en SPA1, la alarma Diferencial se activa cuando el valor de PV esté dentro del rango definido arriba.

- **d IFL** – Alarma de Valor Mínimo Diferencial

Dispara cuando el valor de PV esté **abajo** del punto definido por:

$$(SP - SPA1)$$

Utilizando la Alarma 1 como ejemplo.

- **d IFH** – Alarma de Valor Máximo Diferencial

Dispara cuando el valor de la PV esté **arriba** del punto definido por:

$$(SP + SPA1)$$

Utilizando la Alarma 1 como ejemplo.

La tabla abajo presenta las diferentes funciones de alarma posibles:

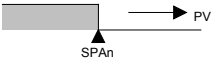
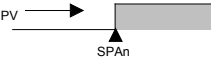
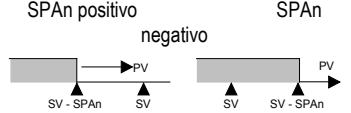
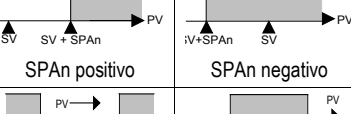
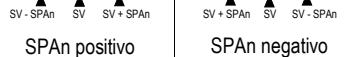
PANTALLA	TIPO	ACTUACIÓN
oFF	Inoperante	Salida no es utilizada como alarma.
IErr	Sensor abierto o en corto (input Error)	Accionado cuando la señal de entrada de la PV es interrumpida, queda fuera de los límites de rango o Pt100 en corto.
rS	Seguimiento	Accionado en un segmento específico de programa.
Lo	Valor mínimo (Low)	
Hi	Valor máximo (High)	
d IFL	Diferencial mínimo (differential Low)	
d IFH	Diferencial máximo (differential High)	
d IF	Diferencial (diFerential)	

Tabla 3 - Funciones de Alarma.

Donde SPAn se refiere a los Setpoints de Alarma "**SPA1**", "**SPA2**", "**SPA3**" y "**SPA4**".

TEMPORIZACIÓN DE ALARMA

El controlador permite cuatro variaciones en el modo de accionamiento de las alarmas:

- Accionamiento por tiempo indefinido (normal).
- Accionamiento por tiempo definido;
- Atraso en el accionamiento;
- Accionamiento intermitente.

Las figuras en la **Tabla 4** muestran el comportamiento de las salidas de alarma con estas variaciones de accionamientos definidas por los intervalos de tiempo **t1** y **t2** disponibles en los parámetros **R1E1**, **R2E1**, **R3E1**, **R4E1**, **R2E2**, **R2E3**, **R2E4**.

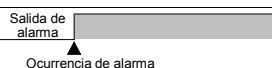


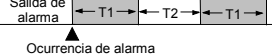
Función de Salida de Alarma	t1	t2	ACTUACIÓN
Operación normal	0	0	
Accionamiento con tiempo definido	1 a 6500 s	0	
Accionamiento con atraso	0	1 a 6500 s	
Accionamiento intermitente	1 a 6500 s	1 a 6500 s	

Tabla 4 - Funciones de temporización para las alarmas.

BLOQUEO INICIAL DE ALARMA

La Opción **bloqueo inicial** inhibe el accionamiento de la alarma en caso exista condición de alarma en el momento en que el controlador es encendido. La alarma sólo podrá ser accionada después de ocurrir una condición de no alarma seguida de una condición de alarma. El bloqueo inicial es útil, por ejemplo, cuando una de las alarmas está programada como alarma de valor mínimo, lo que puede causar el accionar de la alarma en la partida del sistema, comportamiento muchas veces indeseado.

El bloqueo inicial es deshabilitado cuando la función de alarma fuese Sensor Abierto.

EXTRACCIÓN DE LA RAÍZ CUADRADA

Disponible cuando el tipo de entrada es el **59rL**. Con ese tipo de entrada el controlador pasa a presentar en su display el valor correspondiente a la raíz cuadrada de la señal de corriente aplicada a los terminales de entrada.

RETRANSMISIÓN ANALÓGICA DE LA PV Y SP

El controlador posee una salida analógica que, cuando no está siendo utilizada para control, puede realizar la retransmisión en 0-20 mA o 4-20 mA de PV o SP. Esa salida es aislada eléctricamente del resto del aparato.

La retransmisión analógica puede ser nivelada, o sea, los límites mínimos y máximos que definen el rango de salida pueden ser programados en las pantallas "**SPLL**" y "**SPHL**".

Para obtener una retransmisión en tensión el usuario debe instalar una resistencia *shunt* (550 Ω máx.) en los terminales de salida analógica.

SOFT - START

Recurso que impide variaciones abruptas en la potencia entregada a la carga por la salida de control del controlador.

Un intervalo de tiempo, en segundos, define la tasa máxima de subida de la potencia entregada a la carga, donde 100 % de la potencia solamente será alcanzada al final de este intervalo.

El valor de potencia entregada a la carga continúa siendo determinado por el controlador. La función *Soft-start* simplemente limita la velocidad de subida de este valor de potencia a lo largo del intervalo de tiempo definido por el usuario.

La función *Soft-start* es normalmente utilizada en procesos que requieran partida lenta, donde la aplicación instantánea de 100 % de la potencia disponible sobre la carga puede dañar parte del proceso.

Para inhabilitar esta función, el respectivo parámetro debe ser configurado con 0 (cero).

Notas:

- 1- Función válida sólo cuándo en modo de control PID.
- 2- Al definir 0 (cero) en el intervalo de tiempo, la función es deshabilitada.

SETPOINT REMOTO

El controlador puede tener su valor de SP definido a través de una señal de corriente 4-20 mA generado remotamente. Este recurso es habilitado a través de los canales de I/O 5 o I/O 6 cuando son utilizados como entrada digital y configurados con la función **rSP** (Selecciona SP Remoto) o en la configuración del parámetro **ErSP**. Las señales aceptados son 0-20 mA, 4-20 mA, 0-5 V y 0-10 V.

Para los señales de 0-20 y 4-20 mA, un resistor *shunt* de **100 Ω** debe ser montado externamente junto a los terminales del controlador y conectado conforme **Figura 4d**.

NOTA: Cuando el setpoint remoto está habilitado, el programa de rampas y mesetas no se inicia.

FUNCIÓN LBD - LOOP BREAK DETECTION


El parámetro **Lbd.t** define un intervalo de tiempo máximo, en minutos, para que PV reaccione al comando de la salida de control. Si PV no reacciona mínimamente y adecuadamente en este intervalo, el controlador señaliza en su display la ocurrencia del evento LBD que indica problemas en el lazo (*loop*) de control.

El evento LBD puede también ser direccionado para un de los canales I/O del controlador. Para eso basta configurar el canal I/O deseado con la función **Ldb** que, en la ocurrencia de este evento, tiene la respectiva salida accionada.


Con valor 0 (cero) esta función queda deshabilitada.

Esta función permite al usuario detectar problemas en la instalación, como por ejemplo, actuador con defecto, falla en la alimentación eléctrica de la carga, etc.

FUNCIONES DE TECLA

La tecla  (tecla de función especial) en el frontal del controlador, así como la entrada digital (I/O6 DIG IN), pueden ejecutar las funciones **run**, **rSP**, **HP-CL**, **Pr I** vistas en la **Tabla 2**, definidas por el usuario en la configuración del equipo. La función de la tecla es definida por el usuario en el parámetro **FFun**.

TECLA

La tecla  en el frontal del controlador ejecuta la función **MAN** de la **Tabla 2**. Alterna modo de control entre manual y automático. Antes de utilizarse, la tecla debe estar habilitada en el parámetro **MAN**.

El señalizador MAN enciende cuando el control pasa al modo Manual.

FUENTE AUXILIAR DE 24 VCC – AUXILIAR P.S.

El controlador disponibiliza una fuente de tensión de 24 Vcc para excitar los transmisores de campo. La capacidad de corriente de esa fuente es de 25 mA. Disponible en los terminales 17 y 18 del panel trasero.


INTERFACE USB

La interface USB se utiliza para CONFIGURACIÓN o MONITOREO del controlador. Para CONFIGURACIÓN debe ser utilizado el software **NConfig**, que ofrece recursos para crear, visualizar, guardar y abrir configuraciones a partir del equipo o de archivos en el ordenador. Los recursos de guardar y abrir configuraciones en archivos permiten la transferencia de configuraciones entre equipos diferentes y la realización de hacer copias de seguridad. Para algunos modelos específicos, el **NConfig** permite también actualizar el firmware (software interno) del controlador a través de la interface USB.

Para el MONITOREO se puede usar cualquier software de supervisión (SCADA) o de laboratorio que ofrezca soporte a la comunicación MODBUS RTU con un puerto de comunicación serie. Cuando está conectado al puerto USB de un ordenador, el controlador es reconocido como un puerto serie convencional (COM x). Utilizar el **NConfig** o consultar el ADMINISTRADOR DE DISPOSITIVOS en el PANEL DE CONTROL del *Windows* para identificar el puerto COM que fue designado al controlador. Consultar el mapa de la memoria MODBUS en manual de comunicación del controlador y la documentación de su software de supervisión para realizar o MONITOREO.

Seguir el procedimiento descrito a continuación para utilizar la comunicación USB del equipo:

1. Descargar el programa **NConfig** de nuestra página web e instalar el mismo en el ordenador. Además del software serán instalados los drivers USB necesarios para la comunicación.
2. Conectar el cable USB en el equipo y en el ordenador. El controlador no necesita ser alimentado, la USB proporcionará la energía necesaria para la comunicación (otras funciones del equipo puede ser que no operen sin la conexión de energía).
3. Ejecutar el software **NConfig**, configurar la comunicación e iniciar la detección del dispositivo.




La interface USB NO ESTÁ AISLADA de la entrada de la señal (PV) ni de las entradas y salidas digitales del controlador. Su propósito es el uso temporario durante la CONFIGURACIÓN y para periodos definidos de MONITOREO. Para asegurar la seguridad del personal y de los equipos, esta interface solo se debe utilizar con el equipo totalmente desconectado de los cables de señal, tanto los de entrada como los de salida. El uso de la USB en cualquier otra condición de conexión es posible, pero requiere de un análisis cuidadoso de parte del responsable por la instalación. Para MONITOREO por largos periodos y con las entradas y salidas conectadas se recomienda usar la interface RS485, disponible instalada o como opcional en la mayor parte de nuestros productos.

INSTALACIÓN / CONEXIONES

El controlador debe ser fijado en el panel, siguiendo la secuencia de pasos dados abajo:

- Hacer un recorte de 45 × 93 mm en el panel;
- Retirar las presillas de fijación del controlador;
- Insertar el controlador en el recorte por el frontal del panel;
- Recolocar las presillas en el controlador presionando hasta obtener una firme fijación junto al panel.

El circuito interno del controlador puede ser removido sin deshacer las conexiones en el panel trasero. La disposición de las señales en el panel trasero del controlador es mostrada en la **Fig. 1**.

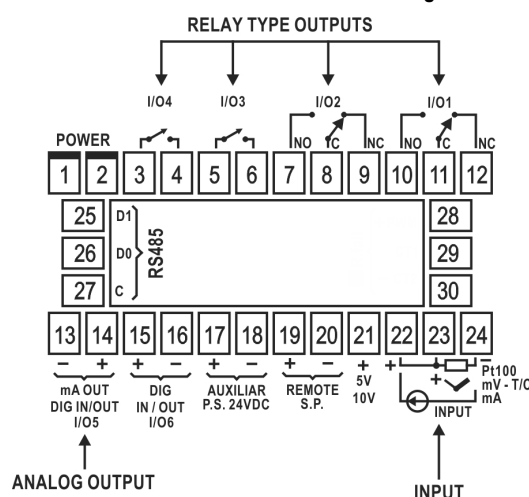
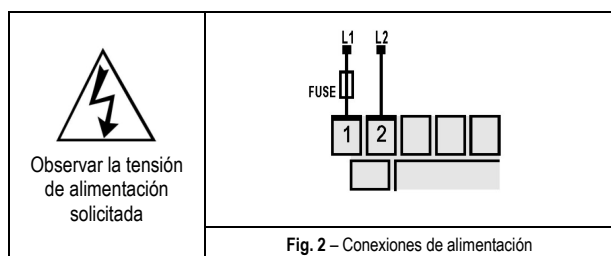


Fig. 1 - Conexiones del panel trasero.

RECOMENDACIONES PARA LA INSTALACIÓN

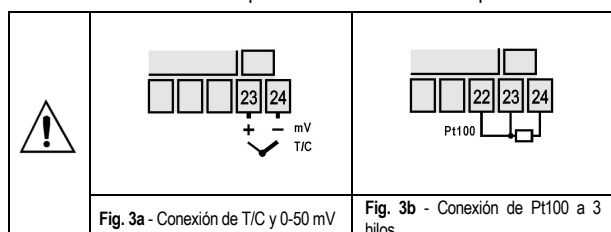
- Conductores de señales de entrada deben recorrer la planta del sistema separados de los conductores de salida y de alimentación, si es posible en electroductos aterrados.
- La alimentación de los instrumentos debe venir de una red propia para instrumentación.
- En aplicaciones de control es esencial considerar lo que puede acontecer cuando cualquier parte del sistema falla. El relé interno de alarma no garantiza protección total.
- Es recomendable la utilización de FILTROS RC (eliminador de ruido) en bobinas de contactoras, solenoides, etc.

CONEXIONES DE ALIMENTACIÓN



CONEXIONES DE ENTRADA

Es importante que estas conexiones sean bien hechas, con los hilos de los sensores o señales bien presas a los terminales del panel trasero.

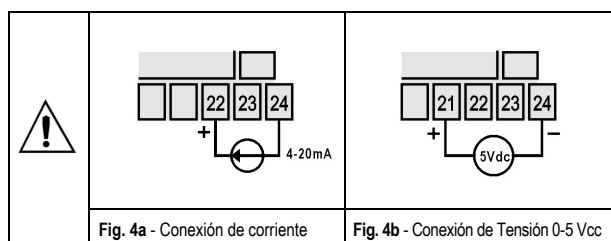


- Termocupla (T/C) e 50 Mv:

La Fig. 3a indica cómo hacer las conexiones. En la necesidad de extender la largura de la termocupla, utilizar cables de compensación apropiados.

- RTD (Pt100):

Es utilizado el circuito a tres hilos, conforme la Fig. 3b. Los hilos deben tener el mismo valor de resistencia; para evitar errores de medida en función de la largura del cable (utilizar conductores de la misma capacidad y largura). Si el sensor posee 4 hilos, dejar uno desconectado junto al controlador. Para Pt100 a dos hilos, haga un corto circuito entre los terminales 22 y 23.



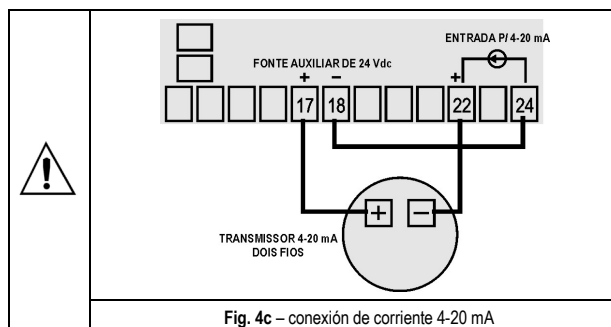
- 4-20 mA:

Las conexiones para señales de corriente 4-20 mA deben ser hechas conforme a la Fig. 4a.

- 0-5 Vcc:

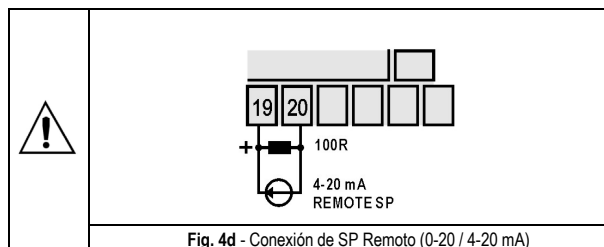
Las conexiones para señales de tensión 0-5 Vcc deben ser hechas de acuerdo a la Fig. 4b.

- 4-20 mA con dos hilos utilizando la fuente de tensión auxiliar. Las conexiones deben ser realizadas de acuerdo a la Fig. 4c.



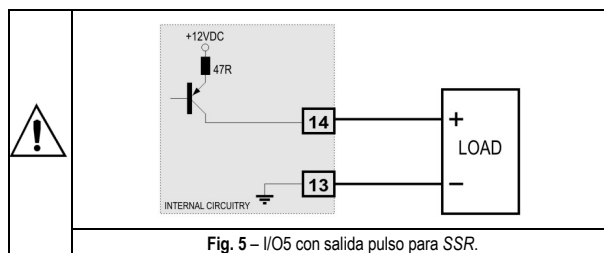
- Setpoint Remoto

Recurso disponible en los terminales 19 y 20 del controlador y habilitado a través de los canales de I/O 5 o I/O 6 cuando son utilizados como entrada digital y configurados con la función **SP** de la Tabla 2, "Selecciona SP Remoto". Lá impedancia de entrada de este recurso es de 100R ($Z_{in} = 100R$).



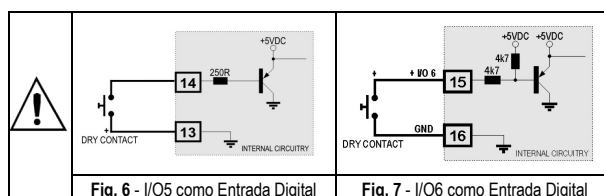
CONEXIÓN DE I/O5 COMO SALIDA DIGITAL

El canal I/O5, cuándo programado como salida digital, debe tener su límite de capacidad de carga respetado, de acuerdo a su especificación.



ENTRADAS DIGITALES

Para accionar a los canales I/O 5 y I/O 6 como Entrada Digital, conectar una llave (contacto seco - Dry Contact) a sus terminales.



PRESENTACIÓN / OPERACIÓN

El panel frontal del controlador, con sus partes, puede ser visto en la Fig. 8:

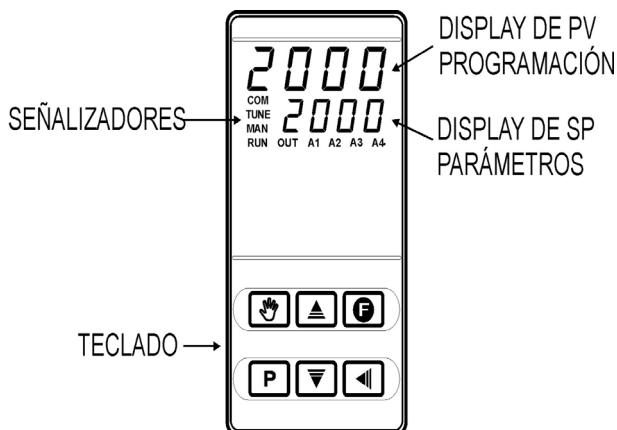


Fig. 8 - Identificación de las partes del panel frontal

Display de PV / Programación: Presenta el valor actual de la PV (Process Variable). Cuando en el modo de operación o programación, muestra el mnemotécnico del parámetro que está siendo presentado.

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

Señalizador COM: Parpadea todas las veces que el controlador intercambia datos con el exterior.

Señalizador TUNE: Enciende mientras el controlador ejecuta la operación de sintonía automática.

Señalizador MAN: Señaliza que el controlador está en el modo de control manual.

Señalizador RUN: Indica que el controlador está activo, con la salida de control y alarmas habilitados.

Señalizador OUT: Para salida de control Relé o Pulso, el señalizador OUT representa el estado instantáneo de esta salida. Cuando la salida de control es definida como analógica (0-20 mA o 4-20 mA) este señalizador permanece constantemente encendido.

Señalizadores A1, A2, A3 e A4: señalizan la ocurrencia de situación de alarma.

[P] - Tecla PROG: Tecla utilizada para presentar los sucesivos parámetros programables del controlador.

[◀] - Tecla Back: Tecla utilizada para retroceder al parámetro anteriormente presentado en el display de parámetros.

[▲] - Tecla de aumento [▼] - Tecla de disminución: Estas teclas permiten alterar los valores de los parámetros.

[M] Tecla Auto/Man: Tecla de función especial que ejecuta de inmediato la función 6 vista en la **Tabla 2:** Alterna el modo de control entre manual y automático.

[G] Tecla Funciones Especiales: Puede ejecutar las funciones **run, rSP, HPrG, e Pr I** vistas en la **Tabla 2.**

Al ser energizado, el controlador presenta por 3 (tres) segundos el número de su versión de software, cuando entonces pasa a operar normalmente, mostrando en el visor superior la variable de proceso (PV) y en el visor de parámetros / SP el valor del Setpoint de control. La habilitación de las salidas también es hecha en este instante.

Para ser utilizado en un determinado proceso, el controlador necesita de una configuración (programación) inicial mínima, que comprende:

- El tipo de entrada (termocuplas, Pt100, 4-20 mA, etc);
- El valor del Setpoint de control (SP)
- El tipo de salida de control que va a actuar en el proceso (relé, 0-20 mA, pulso).
- Los parámetros PID (o histéresis para control ON / OFF)

Los parámetros de programación están agrupados por afinidad en ciclos (niveles) de pantallas, donde cada pantalla es un parámetro a ser definido. Los 7 (siete) ciclos de pantallas son:

CICLO	ACCESO
1- Operación	Acceso libre
2- Sintonía	Acceso reservado
3- Programas	
4- Alarmas	
5- Configuración	
6- I/Os	
7- Calibración	

El ciclo de operación (1° ciclo) tiene acceso libre. Los demás ciclos necesitan de una combinación de teclas para ser accedidos. La combinación es:

[◀] (BACK) Y [P] (PROG) presionadas simultáneamente

Estando en el ciclo deseado, se puede recorrer todos los parámetros de ese ciclo presionando la tecla **[P]** (o **[◀]** para retroceder en el ciclo). Para retornar al ciclo de operación, presionar **[P]** varias veces hasta que todos los parámetros del ciclo actual sean recorridos.

Todos los parámetros programados son almacenados en memoria no volátil al cambiar de pantalla. El valor de SP es también grabado en el cambio de pantalla o a cada 25 segundos. El valor a ser programado en los parámetros es ajustado por las teclas **[▼]** y **[▲]**.

PROTECCIÓN DE CONFIGURACIÓN

El controlador permite la protección de la configuración elaborada por el usuario, impidiendo alteraciones indebidas. El parámetro **Protección (Prak)**, en el ciclo de Calibración, determina el nivel de protección a ser adoptado, limitando el acceso a los ciclos, conforme la siguiente tabla.

Nivel de protección	Ciclos protegidos
1	Apenas el ciclo de Calibración es protegido.
2	Ciclos de I/Os y Calibración.
3	Ciclos de Escala, I/Os y Calibración.
4	Ciclos de Alarma, Escala, I/Os y Calibración.
5	Ciclos de Programas, Alarma, Escala, I/Os y Calibración.
6	Ciclos de Sintonía, Programas, Alarma, Escala, I/Os y Calibración.
7	Ciclos de Operación (excepto SP), Sintonía, Programas, Alarma, Escala, I/Os y Calibración.
8	Ciclos de Operación (inclusive SP), Sintonía, Programas, Alarma, Escala, I/Os y Calibración.

Tabla 5 – Niveles de Protección de la Configuración

Contraseña de Acceso

Los ciclos protegidos, cuando son accede, solicitan al usuario la **Contraseña de Acceso** que, si es insertada correctamente, da permiso para alteraciones en la configuración de los parámetros de estos ciclos.

La contraseña de acceso es insertada en el parámetro **PRSS** que es mostrado en el primero de los ciclos protegidos. Sin la contraseña de protección, los parámetros de los ciclos protegidos pueden ser apenas visualizados.

La Contraseña de Acceso es definida por el usuario en el parámetro **Password Change (PRSC)**, presente en el ciclo de Calibración.

Los controladores nuevos salen de fábrica con la contraseña de acceso definida como 1111.

Protección de la contraseña de acceso

El controlador prevé un sistema de seguridad que ayuda a prevenir la entrada de innumerables contraseñas en el intento de acertar la contraseña correcta. Una vez identificada la entrada de 5 contraseñas inválidas seguidas, el controlador deja de aceptar contraseñas durante 10 minutos.

Contraseña Maestra

En el caso de un olvido eventual de la contraseña de acceso, el usuario puede utilizar el recurso de la Contraseña Maestra. Esta contraseña cuando es insertada, da acceso con posibilidad de alteración al parámetro **Password Change (PRSC)** y permite al usuario la definición de una nueva contraseña de acceso para el controlador.

La contraseña maestra está compuesta por los tres últimos dígitos del número de serie del controlador **sumados** al número 9000.

Como ejemplo, para el equipo con número de serie 07154321, la contraseña maestra es 9321.

DESCRIPCIÓN DE LOS PARÁMETROS DE PROGRAMACIÓN

CICLO DE OPERACIÓN

Indicación de PV (Visor Rojo)	Indicación de PV y SP: El visor superior indica el valor actual de la PV. El visor de Parámetros (visor inferior) indica el valor del SP de control en modo automático.
Indicación de SV (Visor Verde)	
Auto Control	Modo de control: YES -modo de control automático. no -modo de control manual. Transferencia <i>bumpless</i> entre automático y manual.
Indicación de PV (Visor Rojo)	Indicación PV y MV: Presenta en el visor superior de la PV y en el visor inferior el valor porcentual de MV aplicado a la salida de control seleccionada. Si es modo de control manual, el valor de MV puede ser alterado. Si es modo de control automático, el valor de MV sólo puede ser visualizado. Para diferenciar esta pantalla de SP, el valor de MV queda pestañeando.
Indicación de MV (Visor Verde)	
Pr n Program number	Ejecución de Programa: Selecciona el Programa de Rampas y Mesetas a ser ejecutado. 0 -no ejecuta programa 1 a 7 -número del programa a ser ejecutado
P.SEG	Pantalla de Indicación. Muestra el número del segmento corriente del programa en ejecución.
t.SEG	Pantalla de Indicación. Muestra el tiempo restante hasta el final del segmento corriente.
run	Habilita la salida de control y alarma: YES -significa control y alarmas habilitadas. no -significa control y alarmas inhibidas.

CICLO DE SINTONÍA

Auto Auto-tune	Habilita la sintonía automática de los parámetros PID. YES -Habilita la sintonía automática. no -No habilita la sintonía automática.
Pb Proportional band	Banda Proporcional - Valor del término P del control PID. Si es ajustado cero, el control es ON / OFF.
Ir Integral Rate	Taza Integral - Valor del término I del control PID, en repeticiones por minuto (Reset). Presentando si es rango proporcional $\neq 0$.
dL Derivative Time	Tiempo Derivativo - Valor del término D del control PID, en segundos. Presentando si el rango proporcional es $\neq 0$.
CL Cycle Time	Tiempo de Ciclo PWM. Presentando si el rango proporcional es $\neq 0$.
HYSL Hysteresis	Histéresis de Control - Valor de la histéresis para control ON/OFF. Presentado si la banda proporcional = 0.
ACL Action	Lógica de Control: Acción reserva " rE " en general usada en calentamiento. Acción directa " d Ir " en general usada en refrigeración.

bIAS	Función Bias - Permite modificar el valor de la variable de salida agregando un valor porcentual definido en este parámetro. Tiene faja de actuación de - 100 % a + 100 %. Programar cero para inhibir esta función.
ouLL Output Low Limit	Límite Inferior de la salida de control - Valor porcentual mínimo asumido por la salida de control cuando está en modo automático y en PID. Normalmente igual a 0.0 %.
ouHL Output High Limit	Límite superior de la salida de control - Valor porcentual máximo asumido por la variable manipulada (MV), cuando está en modo automático y en PID. Normalmente igual a 100.0 %.
Lbdt	Intervalo de tiempo de la función LBD. En minutos
SFSL Softstart	Función Soft- Start - Tiempo en segundos, durante el cual el controlador limita el valor de salida de control (MV). Programar cero para inhibir esta función.
SPA1 SPA2 SPA3 SPA4	SP de Alarma: Valor que define el punto de actuación de las alarmas programadas con funciones " Lo " o " Hi ". Para las alarmas programadas con función Diferencial este parámetro define el desvío entre PV e SP. Para las demás funciones de alarma no es utilizado.

CICLO DE PROGRAMAS

tBAS Program time base	Base de Tiempo: Define la base de tiempo a ser utilizada en la definición de los programas de rampas o mesetas. SEc -Base de tiempo en segundos; Min -Base de tiempo en minutos;
Pr n Program number	Edición de Programa - Selecciona el programa de Rampas y Mesetas a ser definido en las pantallas siguientes de este ciclo. Son 7 programas posibles.
Ptol Program Tolerance	Desvío máximo entre la PV y SP del programa. Si es excedido, el programa es suspendido hasta el desvío quedar dentro de esta tolerancia. Programar cero para inhibir esta función.
PSP0 PSP7 Program SP	SPs de Programa, 0 a 7: Conjunto de 7 valores de SP en unidades de ingeniería que definen el perfil del programa de rampas y mesetas.
Pt1 Pt7 Program Time	Tiempo de segmentos de programas, 1 a 7: Define el tiempo de duración, en segundos o minutos, de cada uno de los 7 segmentos del programa.
PE1 PE7 Program event	Alarmas de Evento, 1 a 7: Parámetros que definen cuales alarmas deben ser accionadas durante la ejecución de un determinado segmento de programas. La actuación depende de la configuración de las alarmas para la función " rS ".
LP Link Program	Enlace de Programas. Al final de la ejecución de un programa, otro programa puede ser iniciado a continuación de forma inmediata. 0 -no conectar a ningún otro programa. 1 a 7 -número del programa a ser conectado.

CICLO DE ALARMAS

FJA1 FJA2 FJA3 FJA4 <i>Function Alarm</i>	<p>Función de Alarma: Define las funciones de las alarmas entre las opciones de la Tabla 3.</p> <p>oFF, IErr, rS, Lo, HI, dIFL, dIFH, dIF</p>
BLA1 BLA2 BLA3 BLA4 <i>Blocking Alarm</i>	<p>Bloqueo Inicial de la Alarma: Función de bloqueo inicial para alarmas 1 y 4.</p> <p>YES -habilita bloqueo inicial no -inhibe bloqueo inicial</p>
HYA1 HYA2 HYA3 HYA4 <i>Hysteresis Alarm</i>	<p>Histéresis de la Alarma: Define la diferencia entre el valor de PV en que la alarma es accionada y el valor en que ella es apagada.</p> <p>Un valor de histéresis para cada alarma.</p>
At1 At2 At3 At4 <i>Alarm Time t1</i>	<p>Define el tiempo, en segundos, que la salida de alarma quedará encendida al ser activada la alarma 1.</p> <p>Programa cero para deshabilitar esta función.</p>
At2 At2 At3 At4 <i>Alarm Time t2</i>	<p>Define el tiempo, en segundos, que la salida de alarma quedará encendida al ser activada la alarma 2.</p> <p>Programa cero para deshabilitar esta función.</p>
FLSH	<p>La pantalla parpadea en alarma.</p> <p>Permite señalar la ocurrencia de condiciones de alarma con el parpadear la indicación de PV en la pantalla de indicación. El usuario selecciona los números de las alarmas que desea que presenten esta característica.</p>

CICLO DE CONFIGURACIÓN DE ENTRADA

TYPE <i>Type</i>	<p>Tipo de Entrada: Selección del tipo de señal conectado a la entrada de la variable de proceso. Consultar la Tabla 1.</p> <p>Este debe ser el primer parámetro a ser configurado.</p>
FLtr	<p><i>Filter</i>. Filtro Digital de Entrada - Utilizado para mejorar la estabilidad de la señal medida (PV). Ajustable entre 0 y 20. En 0 (cero) significa filtro apagado y 20 significa filtro máximo. Cuanto mayor el filtro, más lenta es la respuesta del valor medido.</p>
dPPo <i>Decimal Point</i>	<p>Define la presentación del punto decimal.</p>
unit <i>Unit</i>	<p>Define la unidad de temperatura a ser utilizada:</p> <p>Celsius "°C" o Fahrenheit "°F"</p> <p>Parámetro presentado cuando son utilizados los sensores de temperatura.</p>
oFFS <i>Offset</i>	<p>Parámetro que permite al usuario hacer correcciones en el valor de la PV indicado.</p>

SPLL <i>Setpoint Low Limit</i>	<p>Define el límite inferior para ajuste de SP.</p> <p>Para entradas tipo señal analógica lineal disponibles (0-20 mA, 4-20 mA, 0-50 mV y 0-5 V) establece el valor mínimo del rango de indicación de PV, además de limitar el ajuste del SP.</p> <p>Define límite inferior para el rango de retransmisión de PV y SP.</p>
SPHL <i>Setpoint High Limit</i>	<p>Define el límite superior para ajuste de SP.</p> <p>Para entradas tipo señal analógica lineal disponibles (0-20 mA, 4-20 mA, 0-50 mV y 0-5 V) establece el valor máximo del rango de indicación de PV, además de limitar el ajuste del SP.</p> <p>Define límite superior para el rango de retransmisión de PV y SP.</p>
ESP <i>Enable Remote SP</i>	<p>Habilita SP remoto.</p> <p>YES -Habilita SP remoto no -No habilita SP remoto</p> <p>Parámetro no presentado cuando la selección de SP remoto es definida por las Entradas Digitales.</p>
rSP <i>Remote SP</i>	<p>Define el tipo de señal para SP remoto.</p> <p>0-20 - 0-20 mA 4-20 - 4-20 mA 0-5 - 0-5 V 0-10 - 0-10 V</p> <p>Parámetro presentado cuando habilitado el SP remoto.</p>
rSLL <i>Remote SP Low Limit</i>	<p>Define la escala de valores de SP remoto. Determina el valor mínimo de esta escala. Parámetro presentado cuando el SP remoto es habilitado.</p>
rSHL <i>Remote SP High Limit</i>	<p>Define la escala de valores de SP remoto. Determina el valor máximo de esta escala. Parámetro presentado cuando el SP remoto es habilitado.</p>
IEou	<p>Valor porcentual a ser aplicado a MV cuando se aplica la función de Salida Segura. Si el valor es 0 (cero), la función se deshabilita y las salidas se apagan ante la ocurrencia de falla en el sensor.</p>
bAud <i>Baud Rate</i>	<p><i>Baud Rate</i> de la comunicación serial. Disponible en los siguientes tasas de bits (en kbps):</p> <p>1.2, 2.4, 4.8, 9.6, 19.2, 38.4, 57.6 e 115.2</p>
Prty <i>Parity</i>	<p>Paridad de la comunicación serial.</p> <p>none -Sin paridad EVEN -Paridad par Odd -Paridad impar</p>
Addr <i>Address</i>	<p>Dirección de comunicación: número que identifica el controlador para la comunicación, entre 1 y 247.</p>

CICLO DE I/Os (ENTRADAS Y SALIDAS)

Io 1	<p>(Input / Output 1) – Función del I/O 1: Selección de la función utilizada en el canal I/O 1. Conforme a la Tabla 2.</p>
Io 2	<p>(Input / Output 2) - Función del I/O 2: Selección de la función en el canal I/O 2. Conforme a la Tabla 2.</p>
Io 3	<p>(Input / Output 3) - Función del I/O 3: Selección de la función en el canal I/O 3. Conforme a la Tabla 2.</p>
Io 4	<p>(Input / Output 4) - Función del I/O 4: Selección de la función en el canal I/O 4. Conforme a la Tabla 2.</p>
Io 5	<p>(Input / Output 5) - Función del I/O 5: Selección de la función en el canal I/O 5. Conforme a la Tabla 2.</p>
Io 6	<p>(Input / Output 6) - Función del I/O 6: Selección de la función en el canal I/O 6. Conforme a la Tabla 2.</p>

FFnc	Función de la Tecla - Permite definir la función para la tecla F. Las funciones disponibles son: oFF -Tecla no utilizada; run -Habilita controle (parámetro RUN); rSP -Selecciona SP remoto; HPrG -Congela la ejecución del programa; Pr 1 -Selecciona programa 1.
RuEn	Habilita tecla - Permite al usuario habilitar o no la utilización de la tecla , permitiendo al usuario el cambio rápido del modo de control automático para manual. YES -Habilita la utilización de la tecla . no -No habilita la utilización de la tecla .

CICLO DE CALIBRACIÓN

Todos los tipos de entrada y salida son calibrados en la fábrica, siendo la recalibración un procedimiento no recomendado. En caso de necesidad, debe ser realizada por un profesional especializado.

Si este ciclo fuese accedido accidentalmente, no presionar las teclas o . Pase por todas las pantallas hasta retornar al ciclo de operación.

PASS Password	Entrada de la Contraseña de Acceso. Este parámetro es presentado antes de los ciclos protegidos. Vea el tópico Protección de la Configuración.
CAL Ib Calibration	Habilita la posibilidad de calibración del controlador. YES -Calibrar controlador no -No calibrar controlador
InLC Input Low Calibration	Declaración de la señal de calibración de inicio del rango aplicado en la entrada analógica. Vea el capítulo MANTENIMIENTO / Calibración de la entrada.

InHC Input High Calibration	Declaración de la señal de calibración de final del rango aplicado en la entrada analógica. Vea el capítulo MANTENIMIENTO / Calibración de la entrada.
rSLC Remote SP Low Calibration	Declaración de la señal de calibración del inicio del rango aplicado en la entrada de SP remoto. Vea el capítulo MANTENIMIENTO / Calibración de la entrada.
rSHC Remote SP High Calibration	Declaración de la señal de calibración de final del rango, aplicada en la entrada de SP remota. Vea el capítulo MANTENIMIENTO / Calibración de la entrada.
ouLC Output Low Calibration	Declaración del valor inferior presente en la salida analógica. Vea el capítulo MANTENIMIENTO / Calibración de la entrada.
ouHC Output High Calibration	Declaración del valor superior presente en la salida analógica. Vea el capítulo MANTENIMIENTO / Calibración de la entrada.
rStr Restore	Recupera los valores de calibración de fábrica de las variables de entrada, salida analógica y del SP remoto, borrando todas las alteraciones anteriores hechas por el usuario. YES - Recupera los parámetros originales de calibración de fábrica. no - Deja como está (mantiene la calibración actual).
[J] Cold Junction	Parámetro para ajuste de la temperatura de la junta fría.
PASC Password	Permite definir una nueva contraseña de acceso (≠0).
Prot Protection	Establece el Nivel de Protección. Vea Tabla 5 .

La **Tabla 6** muestra la secuencia de niveles y parámetros presentados en el frontal del controlador. Algunos parámetros deben ser definidos para cada alarma disponible.

CICLO OPERACIÓN	CICLO DE SINTONÍA	CICLO DE PROGRAMAS	CICLO DE ALARMAS	CICLO DE CONFIGURACIÓN	CICLO DE I/Os	CICLO DE CALIBRACIÓN
PV / SP	Rtun	tbAS	FuR 1 - FuR4	tYPE	Io 1	PASS
Ruto	Pb	Pr n	bLR 1 - bLR4	FLtr	Io2	InLC
PV / MV	Ir	PtoL	HYR 1 - HYR4	dPPo	Io3	InHC
Pr n	dt	PSP0 - PSP7	RIt 1	un It	Io4	rSLC
P.SEG	Ct	PE 1 - PE 7	RIt2	oFFS	Io5	rSHC
t.SEG	HYSt	PE 1 - PE 7	R2t 1	SPLL	Io6	ouLC
run	ACt	LP	R2t2	SPHL	F.Fnc	ouHC
	b IRS		FLSH	ErSP	RuEn	rStr
	ouLL			rSP		[J]
	ouHL			rSLL		PASC
	Lbdt			rSHL		Prot
	SFS			IEou		
	SPR 1 - SPR4			bAud		
				Prty		
				Addr		

Tabla 6 - Secuencia de ciclos y parámetros presentados por el controlador

PROGRAMA DE RAMPAS Y MESETAS

Característica que permite la elaboración de un perfil de comportamiento para el proceso. Cada perfil es compuesto por un conjunto de hasta **7 segmentos**, llamado PROGRAMA DE RAMPAS Y MESETAS, definido por valores de SP e intervalos de tiempo.

Una vez definido el programa y colocado en ejecución, el controlador pasa a generar automáticamente el SP de acuerdo con el programa.

Al final de la ejecución del programa el controlador desconecta la salida de control ("**run**"= no).

Pueden ser creados hasta **7 diferentes programas** de rampas y mesetas. La figura de abajo muestra un modelo de programa:

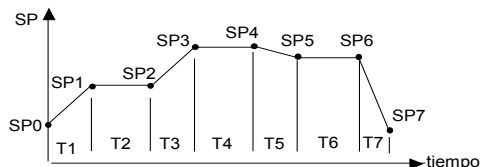


Fig. 9 - Ejemplo de programa de rampas y mesetas

Para la ejecución de un programa con menor número de segmentos, basta programar 0 (cero) para el valor de tiempo del segmento que sucede el último segmento a ser ejecutado.

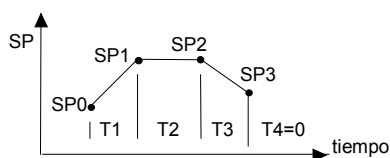


Fig. 10 - Ejemplo de programa con pocos segmentos

La función tolerancia de programa "**Ptol**" define el desvío máximo entre PV y SP durante la ejecución del programa. Si este desvío es excedido el programa es interrumpido hasta que el desvío retome la tolerancia programada (desconsidera el tiempo). Si es programado cero el programa ejecuta continuamente mismo así que PV no acompañe SP (considera apenas el tiempo).

LINK DE PROGRAMAS

Es posible la creación de un programa más complejo, con hasta 20 segmentos, uniendo los cuatro programas. Así, al término de la ejecución de un programa el controlador inicia inmediatamente la ejecución de otro.

En la elaboración de un programa se define en la pantalla "**LP**" si habrá o no conexión a otro programa.

Para hacer el controlador ejecutar continuamente un determinado programa o programas, basta "linkar" un programa a él propio o el último programa al primero.

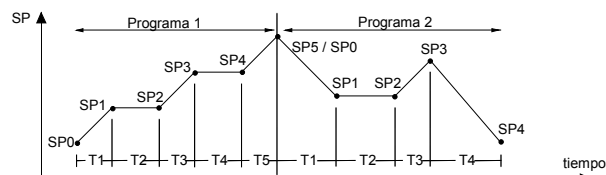


Fig. 11 - Ejemplo de programa 1 e 2 "linkados" (interconectados)

ALARMA DE SEGUIMIENTO

La función de Alarma de Seguimiento permite programar el accionamiento de las alarmas en segmentos específicos de un programa.

Para que esta función opere, las alarmas a ser accionadas deben tener su función seleccionada para "**r5**" y son programadas en las pantallas "**PE 1**" a "**PE 7**" de acuerdo con la **Tabla 6**.

Para configurar un programa de rampas y mesetas:

- Programar los valores de tolerancia, SPs de programa, tiempo y seguimiento

- Si alguna alarma fuese utilizada con la función de seguimiento, programar su función para Alarma de Seguimiento.
- Colocar el modo de control en automático.
- Habilitar la ejecución de programa en la pantalla "**r5**".
- Iniciar el control en la pantalla "**run**".

Nota: Antes de iniciar el programa el controlador espera PV alcanzar el setpoint inicial "**SP0**". Al retomar de una falta de energía el controlador retoma la ejecución del programa a partir del inicio del segmento que fue interrumpido.

AUTO - SINTONÍA DE LOS PARÁMETROS PID

Durante la sintonía automática el proceso es controlado en ON/OFF en el SP programado. De las características del proceso, grandes oscilaciones pueden ocurrir encima y abajo de SP, La Auto-Sintonía puede llevar muchos minutos para ser concluida en algunos procesos.

El procedimiento recomendado para la ejecución es el siguiente:

- Inhibir el control del proceso en la pantalla (**run**= no).
- Programar operación en modo automático en la pantalla (**Auto**= YES).
- Programar valor diferente de cero para la banda proporcional >0 (**Pb** > 0).
- Deshabilitar la función de Soft-start (**SF5t** = 0).
- Desconectar la función de rampas y mesetas (**Prn** = 0).
- Habilitar a sintonía automática (**Autun** = YES).
- Habilitar el control en la pantalla (**run** = YES).

EL LED "TUNE" permanecerá titilando durante el proceso de sintonía automática.

Para la salida de control a relé o pulsos de corriente, la sintonía automática calcula el mayor valor posible para el periodo PWN. Este valor puede ser reducido si ocurre pequeña inestabilidad. Para relé de estado sólido se recomienda la reducción para 1 segundo.

Si la sintonía automática no resulta en control satisfactorio, la **Tabla 7** presenta orientación en cómo corregir el comportamiento del proceso.

PARÁMETRO	PROBLEMA VERIFICADO	SOLUCIÓN
Rango Proporcional	Respuesta lenta	Disminuir
	Grande oscilación	Aumentar
Taza de Integración	Respuesta lenta	Aumentar
	Grande oscilación	Disminuir
Tiempo Derivativo	Respuesta lenta o inestabilidad	Disminuir
	Grande oscilación	Aumentar

Tabla 7 - Orientación para ajuste manual de los parámetros PID





MANUTENCIÓN

CALIBRACIÓN DE ENTRADA

Todos los tipos de entrada del controlador ya salen calibrados de fábrica, siendo la recalibración un procedimiento no aconsejado para operadores sin experiencia. En caso sea necesaria la recalibración de alguna escala, proceder como es descrito a seguir.

- Configurar el tipo de entrada a ser calibrada.
- Programar el límite inferior y superior de indicación para los extremos del tipo de la entrada.
- Aplicar a la entrada una señal correspondiente a una indicación conocida y poco encima del límite inferior de indicación.
- Acceder el parámetro "**InLC**". Con las teclas **▲** y **▼** hacer con que el visor de parámetros indique el valor esperado.
- Aplicar a la entrada una señal correspondiente a una indicación conocida y poco abajo del límite superior de indicación.
- Acceder el parámetro "**InHC**". Con las teclas **▲** y **▼** hacer con que el visor de parámetros indique el valor esperado.
- Repetir "**c**" a "**f**" hasta no ser necesario nuevo ajuste.

CALIBRACIÓN DE LA SALIDA ANALÓGICA

1. Configurar I/O 5 para valor 11 (0-20 mA) ó 12 (4-20 mA).
2. Montar un miliamperímetro en la salida de control analógica.
3. Inhibir 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", modo manual en la pantalla "Auto".
6. Habilitar control en la pantalla "run".
7. Programa 0.0 % en el ciclo de operación.
8. Seleccionar la pantalla "ouLC". Actuar en las teclas  y  de forma de obtener en el miliamperímetro la lectura 0 mA (ó 4 mA para tipo 12) aproximando por encima de este valor.
9. Programar MV en 100.0 % en el ciclo de operación.
10. Seleccionar la pantalla "ouHC". Actuar en las pantallas  y  hasta obtener lectura 20 mA, aproximando por bajo de este valor.
11. Repetir "7." a "10.". Hasta no ser necesario nuevo ajuste.

PROBLEMAS CON EL CONTROLADOR

Errores de conexión y 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 auxiliar al usuario en la identificación de problemas.

MENSAJE	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA
----	Entrada abierta. Sin sensor o señal.
nnnn	Señal de entrada está más allá del límite superior aceptado.
uuuu	Señal de entrada está más allá del límite inferior aceptado.
Err 1 Err 6	Problemas de conexión y/o configuración. Revisar las conexiones realizadas y la configuración.

Otros mensajes de error exhibidos por el controlador presentar daños internos que implican necesariamente en el envío del equipamiento para la manutención. Informar también el número de serie del equipamiento, que puede ser conseguido presionando la tecla **BACK** por más de 3 segundos.

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

COMUNICACIÓN SERIAL

El controlador puede ser dado opcionalmente con interface de comunicación serial asíncrona RS-485, tipo maestro - esclavo, para la comunicación con un computador supervisor (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 desea comunicarse. El esclavo destinatario asume el comando y envía la respuesta correspondiente al maestro.

CARACTERÍSTICAS

- Señales compatibles con el estándar RS-485. Protocolo MODBUS RTU. Conexión a 2 hilos entre 1 master y hasta 31 (pudiendo direccionar hasta 247) instrumentos en topología en bus. Las señales de comunicación son aisladas eléctricamente del resto del aparato;
- Máxima distancia de conexión: 1000 metros.
- Tiempo de desconexión del controlador: Máximo 2 ms después del último byte.
- Velocidad seleccionable; 8 de bits de datos; 1 bit de parada; paridad seleccionable (sin paridad, par o impar);
- Tiempo de inicio de transmisión de respuesta: máximo 100 ms después de recibir el comando.

Las señales RS-485 son:

D1	D	D +	B	Línea bidireccional de datos	Terminal 25
D0	D-	D -	A	Línea bidireccional de datos invertida	Terminal 26
C	GND			Conexión opcional que mejora el desempeño de la comunicación.	Terminal 27

CONFIGURACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LA COMUNICACIÓN SERIAL

Dos parámetros deben ser configurados para la utilización de la serial.

bAud: Velocidad de comunicación.

Prty: Paridad de comunicación.

Rddr: Dirección de comunicación del controlador.

ESPECIFICACIONES

DIMENSIONES: 48 x 96 x 92 mm (1/8 DIN)

Peso Aproximado: 250 g

RECORTE EN EL PANEL: 45 x 93 mm (+ 0,5 – 0,0 mm)

ALIMENTACIÓN: 100 a 240 Vca/cc, $\pm 10\%$, 50 / 60 Hz

Opcional 24 V: 12 a 24 Vcc / 24 Vca (-10% / $+20\%$)

Consumo máximo: 9 VA

CONDICIONES AMBIENTALES:

Temperatura de operación: 5 a 50 °C

Humedad Relativa: 80 % hasta 30 °C

(Para temperaturas superiores que 30 °C, disminuye 3 % por °C)

Uso interno, Categoría de instalación II, Grado de polución 2; altitud < 2000 m

ENTRADA T/C, Pt100, tensión y corriente; (Configurable conforme **Tabla 1**)

Resolución Interna: 32767 niveles

Resolución del Display: 12000 niveles (de -1999 hasta 9999)

Tasa de muestreo: 5 por segundo

Precisión: .. Termocuplas **J, K y T:** 0,25 % del rango máx. $\pm 1\%$ °C

..... Termocuplas **E, N, R, S y B:** 0,25 % del rango máx. $\pm 3\%$ °C

..... Pt100: 0,2 % del rango máx.

..... 4-20 mA, 0-50 mV, 0-5 Vcc: 0,2 % del rango máx.

Impedancia de entrada:

..... 0-50 mV, Pt100 y termocuplas: >10 M Ω

..... 0-5 V: >1 M Ω

..... 4-20 mA: 15 Ω (+2 Vcc @ 20 mA)

Medición del Pt100: ($\alpha=0,00385$), Circuito a tres cables,

..... Compensación de la resistencia del cable,

corriente de excitación de 0,17 mA

Todos los tipos de entradas calibradas de fábrica. Termocuplas de acuerdo a las normas IEC-584, RTD's IEC-751.

DIGITAL INPUT: ... I/O5 y I/O6: Contacto Seco o NPN open collector

SALIDA ANALÓGICA: I/O5: 0-20 mA o 4-20 mA, 550 Ω máx.

1500 niveles, Aislada, para control o retransmisión de PV y SP.

CONTROL OUTPUT: 2 Relés SPDT (I/O1 y I/O2): 3 A / 240 Vca

..... 2 Relé SPST-NA (I/O3 y I/O4): 1,5 A / 250 Vca

..... Pulso de tensión para SSR (I/O5): 10 V max / 20 mA

..... Pulso de tensión para SSR (I/O6): 5 V max / 20 mA

ENTRADA DE SP REMOTO: Corriente de 4-20 mA

FUENTE DE TENSIÓN AUXILIAR: 24 Vcc, $\pm 10\%$; 25 mA

PANEL FRONTAL: IP65, policarbonato UL94 V-2;

GABINETE: IP30, ABS+PC UL94 V-0

COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA: EN 61326-1:1997 y

EN 61326-1/A1:1998

EMISIÓN: CISPR11/EN55011

INMUNIDAD:EN61000-4-2, EN61000-4-3, EN61000-4-4, EN61000-4-5, EN61000-4-6, EN61000-4-8 e EN61000-4-11

SEGURIDAD:EN61010-1:1993 y EN61010-1/A2:1995

INTERFACE USB: 2.0, clase CDC (puerto serie virtual), protocolo MODBUS RTU.

CONEXIONES PROPIAS PARA TERMINALES TIPO TENEDOR DE 6,3 mm;

CICLO PROGRAMABLE DE PWM DE 0.5 HASTA 100 SEGUNDOS;

INICIA OPERACIÓN: después de 3 segundos conectada a la alimentación.

CERTIFICACIÓN:CE / UL (FILE: E300526)

IDENTIFICACIÓN

N2000 -	485 -	24V
A	B	C

A: Modelo: **N2000;**

B: Comunicación Digital: **blank** (versión básica, sin comunicación serial); **485** (versión con serial RS485, protocolo Modbus)

C: Rango de Voltaje: **blank** (versión básica, 100 a 240 Vca/cc); **24V** (versión con alimentación de 12 a 24 Vcc / 24 Vca).

INFORMACIONES DE SEGURIDAD

Los proyectos de sistemas de control deben tener en cuenta el potencial de falla de cualquiera de sus partes. Este producto no es un dispositivo de seguridad o protección y sus alarmas internas no proveen protección en caso de falla. Dispositivos de seguridad externos deben ser previstos siempre que hubiera riesgos para personas o bienes.

El desempeño y las especificaciones de este producto pueden ser afectados por su ambiente de operación e instalación. Es responsabilidad del usuario garantizar la adecuada puesta a tierra, el blindaje, recorrido de los cables y filtrado de ruidos eléctricos siguiendo las normas locales y las buenas prácticas de instalación y compatibilidad electromagnética.

SOPORTE Y ASISTENCIA TÉCNICA

Este producto no contiene piezas plausibles de reparación. Contacte a nuestro representante local para obtener servicio autorizado.

GARANTÍA LIMITADA Y LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

NOVUS garantiza al comprador de origen que este producto está libre de defectos de materia prima y fabricación bajo uso y servicios normales dentro de 1 (un) año a partir de la fecha de despacho de fábrica o de su canal oficial de ventas hacia el comprador de origen.

La responsabilidad de NOVUS durante el período de garantía se restringe al costo de la corrección del defecto presentado por el equipamiento o su sustitución y termina juntamente con el plazo de garantía.

Para informaciones completas sobre garantía y limitaciones de responsabilidad, verificar la sección en nuestro sitio web www.novusautomation.com/garantia.