



# Controlador N960

## CONTROLADOR DE TEMPERATURA - MANUAL DE INSTRUCCIONES – V3.0x E

### INSTALACIÓN

El controlador debe ser instalado en tablero con abertura cuadrada. Para la fijación, introduzca el controlador en la abertura del tablero por frente y coloque las presillas en el cuerpo del controlador por el lado posterior del tablero. Presione firmemente las presillas de forma de fijar el controlador al tablero.

Toda parte interna del controlador puede ser removida de su caja por el frente del tablero sin necesidad de remoción de la caja, presillas o desconexión de las conexiones. Para extraer el controlador de su caja, sólo tire firmemente su parte delantera.

### ESPECIFICACIONES

- Dimensiones 96 x 96 x 90 mm (3.78 x 3.78 x 3.54 pol.)  
Recorte para fijación en tablero: 93 x 93 mm (3.66 x 3.66 pol.)  
Peso aprox.: 330 g.
- Alimentación: 100 a 240 Vca/cc, 50 / 60 Hz, Opcional: 24 Vcc (15 a 30 Vcc/ca); Consumo máx.: 9 VA.
- Ambiente de Operación: Temperatura: 5 a 50 °C; Humedad relativa máxima: 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 metros;
- Entrada de sensor Pt100 ( $\alpha = 0,00385$ ). Conexión a 3 hilos. Excitación: 170  $\mu$ A
- Entrada de sensor termocupla. Impedancia de entrada 10 M $\Omega$ .
- Resolución del convertor A/D: 15000 niveles
- Tasa de muestreo: 10 medidas por segundo
- Panel frontal: IP65, Policarbonato UL94 V-2; Gabinete: IP30, ABS + PC UL94 V-0
- Compatibilidad electromagnética: EN61326-1:1997 e EN61326-1/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 e EN61010-1/A2:1995 (UL file E300526);
- Precisión: 0,20 % del rango máximo  $\pm 1$  °C para Pt100,  
0,25 % del rango máximo  $\pm 1$  °C para Termocupla

Los termocuplas deben ser conectados a los terminales 11 y 12, conforme la polarización indicada. Utilizar obligatoriamente cable de compensación o extensión.

Los sensores tipo Pt100 deben ser conectados a 3 hilos, en los terminales 10, 11 y 12, conforme indicado en la Fig. 1. Para la adecuada compensación de la resistencia del cable, los conductores deben tener todos la misma resistencia eléctrica. Si el sensor Pt100 posee 4 hilos, dejar un hilo desconectado junto al controlador. Para Pt100 a 2 hilos, hacer un cortocircuito entre los terminales 10 y 11 del controlador (en este caso, no hay compensación automática del largo de los cables, con incremento de 1 °C para cada 0,4  $\Omega$  de resistencia total del cable).

La Tabla 1 presenta los tipos de sensor de temperatura aceptados por el controlador y el código utilizado en su selección por teclado.

TIPO	CÓDIGO	CARACTERÍSTICA
J	0	Rango: -50 a 760 °C (-58 a 1400 °F)
K	1	Rango: -90 a 1370 °C (-130 a 2498 °F)
T	2	Rango: -100 a 400 °C (-148 a 752 °F)
N	3	Rango: -90 a 1300 °C (-130 a 2372 °F)
R	4	Rango: 0 a 1760 °C (32 a 3200 °F)
S	5	Rango: 0 a 1760 °C (32 a 3200 °F)
Pt100 (Resolución 0,1 °C)	6	Rango: -199,9 a 530,0 °C (-199,9 a 986,0 °F)
Pt100 (Resolución 1 °C)	7	Rango: -200 a 530 °C (-328 a 986 °F)

Tabla 1 - Tipos de sensores aceptados por el controlador

### ALIMENTACIÓN (POWER)

La alimentación para el controlador es realizada por los terminales 13 y 14. Verificar en la caja del aparato la tensión de alimentación a ser utilizada.

### CONEXIONES ELÉCTRICAS

La Fig. 1 presenta la localización de todas las conexiones eléctricas del controlador:

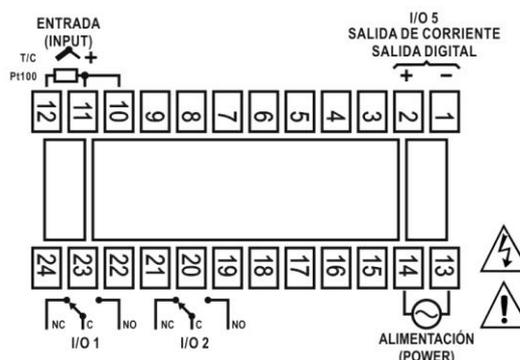


Figura 1 - Conexiones eléctricas del controlador

### SALIDAS DE CONTROL Y ALARMA

El controlador posee TRES salidas para control o alarma del proceso.

- O/I 1: – Salida tipo **Relé**, SPDT 3 A / 250 Vca (3 A / 30 Vcc);
- O/I 2: – Salida tipo **Relé**, SPDT 3 A / 250 Vca (3 A / 30 Vcc);
- O/I 5: – Salida corriente 0-20 mA / 4-20 mA; 500 R máxima;  
– Salida Pulso Digital; 12 V / 25 mA;

La función de estas salidas (control o alarma) es definida por el usuario en la configuración del controlador. La salida I/O 5 puede proveer una señal de corriente de 0-20 mA o 4-20 mA y una señal digital tipo pulso de tensión, sin necesidad de alteración alguna en el hardware del controlador.

Salidas diferentes pueden ser configuradas para una misma función. Las salidas son apagadas automáticamente siempre que el controlador presente el mensaje "Er I", que señala sensor con defecto o mal conectado.

### CONFIGURACIÓN Y OPERACIÓN

El controlador precisa ser configurado antes de ser utilizado en el proceso. El usuario debe definir una condición para cada parámetro presentado como, por ejemplo, el tipo de sensor de temperatura ("TYPE"), la temperatura de trabajo deseada ("SP"), los valores de temperatura para la actuación de la alarma ("RISP"), etc.

### ORGANIZACIÓN DE LOS PARÁMETROS

Los parámetros del controlador están organizados en seis niveles (conjuntos de parámetros):

#### Operación / Sintonía / Programa / Alarma / Salida / Calibración

Luego de encendido, el controlador presenta el Nivel de Operación y permanece en este nivel en operación normal. Los demás niveles son accesados cuando es necesaria alguna alteración en la configuración del controlador.

Para acceder a estos niveles, presionar simultáneamente las teclas **P** y **◀**.

En el nivel deseado, identificado por el primer parámetro mostrado, utilice la tecla **P** para acceder a los demás parámetros de este nivel. Al final de cada nivel el controlador retorna al Nivel y Operación, indicando la temperatura del proceso. Con el teclado inactivo por más de 20 segundos el controlador también retorna al nivel de operación, indicando la temperatura del proceso.

Las teclas **▼** y **▲** permiten al operador alterar el valor de cada parámetro mostrado.

La configuración realizada es guardada en memoria protegida y utilizada por el controlador cuando se pasa al parámetro siguiente o si ninguna tecla es presionada en 20 segundos, excepto el parámetro **run** que tiene su nueva configuración utilizada inmediatamente por el controlador.

### NIVEL DE OPERACIÓN

TEMPERATURA y <b>SP</b>	<p><b>Indicación de la Temperatura y SP:</b> El visor superior indica el valor actual de la temperatura medida. El visor inferior indica el valor del SP de control.</p> <p>Si el valor de temperatura medido excede los límites del rango del sensor o la entrada esté abierta, el visor superior presenta "- - -". En caso de error de <i>hardware</i>, el visor presenta "Er I".</p>
<b>Pr n</b>	<p><b>Ejecución de Programa:</b> Determina la ejecución inmediata del programa de rampas y mesetas elaborado previamente en el nivel del programa.</p> <p><b>no</b> – no ejecuta el programa;</p> <p><b>YES</b> – Ejecuta el programa elaborado;</p> <p>Con control habilitado (<b>run = YES</b>) el programa seleccionado entra en ejecución inmediatamente.</p>
<b>run</b>	<p><b>Run:</b> Pantalla que permite habilitar o deshabilitar la actuación del controlador sobre el proceso, encendiendo o apagando las salidas de control y alarma.</p> <p><b>0</b>– No habilita salidas; <b>I</b>– Habilita Salidas;</p>

### NIVEL DE SINTONÍA

<b>Aut</b>	<p><b>Auto-Tune:</b> Habilita la sintonía automática de los parámetros PID.</p> <p><b>0</b>– Sintonía automática desligada;</p> <p><b>I</b>– Sintonía automática habilitada;</p>
<b>Pb</b>	<p><b>Banda Proporcional:</b> Parámetro <b>P</b> del modo de control PID. En porcentual del rango máximo del tipo de sensor utilizado. Ajustable de 0 a 500 %.</p> <p>Para utilizar modo del control <b>ON / OFF</b>, programar cero (<b>0</b>).</p>
<b>Ir</b>	<p><b>Tasa Integral:</b> Valor del parámetro integral (<b>I</b>) del modo de control PID. En repeticiones por minuto. Ajustable de 0.00 a 55.20 repeticiones por minuto. No mostrado por el controlador cuando seleccionado control <b>ON / OFF</b> (<b>Pb=0</b>).</p>
<b>dI</b>	<p><b>Tempo Derivativo:</b> Valor del parámetro derivativo (<b>D</b>) del modo de control PID, en segundos. Ajustable de 0 a 250 s. No mostrado por el control cuando seleccionado control <b>ON/OFF</b> (<b>Pb=0</b>).</p>
<b>CI</b>	<p><b>Tempo de Ciclo PWM:</b> Valor en segundos del período de modulación PWM de la salida de control: Ajustable de 0,0 a 99,9 s.</p> <p>Para procesos que utilizan contactores como elementos conmutadores de potencia, este valor debe ser superior a 10 s. Para procesos con relé de estado sólido (SSR), valores inferiores pueden ser programados.</p> <p>No mostrado por el controlador si seleccionado control <b>ON / OFF</b> (<b>Pb=0</b>).</p>
<b>HYSI</b>	<p><b>Histéresis de Control:</b> es la histéresis para control <b>ON / OFF</b> (programado en unidad de temperatura). Utilizado por el controlador si control <b>ON / OFF</b> (<b>Pb=0</b>).</p>
<b>Act</b>	<p><b>Acción de Control:</b></p> <p><b>rE</b> – Acción <b>reversa</b> en geral utilizada en calentamiento;</p> <p><b>dI</b> – Acción <b>directa</b> en geral utilizada en refrigeración.</p>
<b>RISP</b> <b>R2SP</b>	<p><b>Setpoint de Alarma 1 y 2:</b> Valores de temperatura para actuación de alarmas 1 y 2.</p>

### NIVEL DE PROGRAMA

<b>Ptol</b>	<p><b>Tolerancia de Programa:</b> Desvío máximo entre PV y SP del programa. Si excedido, el programa es suspendido (para de contar el tiempo) hasta el desvío quede dentro de esta tolerancia. Programar cero para inhibir esta función.</p>
<b>PSP0</b> <b>PSP7</b>	<p><b>SP's de Programa, 0 a 7:</b> Conjunto de valores de SP que definen el perfil del programa de rampas y mesetas.</p>
<b>PE1</b> <b>PE7</b>	<p><b>Tiempo de Segmentos de Programa, 1 a 7:</b> Define el tiempo de duración, en minutos, de cada segmento del programa.</p>
<b>Loop</b>	<p><b>Reinicio de Programa:</b> Opción de reinicio automático del programa de rampas y mesetas cuando éste ha concluido.</p> <p><b>YES</b> – Reinicia automáticamente la ejecución del programa.</p> <p><b>no</b> – No reinicia la ejecución del programa.</p>

## NIVEL DE CONFIGURAÇÃO

<b>FuR1</b> <b>FuR2</b>	<b>Función de Alarma 1 y 2:</b> Selecciona la función a ser utilizada por Alarmas. Ver en la <b>Tabla 2</b> la descripción de las funciones y el código a ser programado en esta pantalla.  <b>oFF, iErr, La, H1, dIFL, dIFH, dIF</b>
<b>bLR1</b> <b>bLR2</b>	<b>Bloqueo Inicial de Alarma:</b> Función de bloqueo inicial para alarmas 1 a 4.  <b>YES</b> – habilita bloqueo inicial  <b>no</b> – inhibe bloqueo inicial
<b>HYA1</b> <b>HYA2</b>	<b>Histéresis de Alarma:</b> Define la diferencia entre el valor de temperatura en que la alarma es accionada y el valor en que es apagada.

## NIVEL DE CONFIGURAÇÃO

<b>TYPE</b>	<b>Tipo de Entrada:</b> Selección del tipo de sensor de temperatura a ser utilizado. Consultar <b>Tabla 1</b> . <b>Este debe ser el primero parámetro a ser configurado.</b>  <b>0</b> - Termocupla tipo <b>J</b> ; <b>1</b> - Termocupla tipo <b>K</b> ; <b>2</b> - Termocupla tipo <b>T</b> ; <b>3</b> - Termocupla tipo <b>N</b> ; <b>4</b> - Termocupla tipo <b>R</b> ; <b>5</b> - Termocupla tipo <b>S</b> ; <b>6</b> - <b>Pt100</b> con resolución de <b>0,1°</b> ; <b>7</b> - <b>Pt100</b> con resolución de <b>1°</b> ;
<b>unit</b>	<b>Unidad de Temperatura:</b> Selecciona indicación en grados Celsius o Fahrenheit.  <b>0</b> – grados Celsius ( <b>°C</b> ); <b>1</b> – grados Fahrenheit ( <b>°F</b> );
<b>OFFS</b>	<b>Offset Para a PV:</b> Parámetro que corrige el valor de temperatura medido gerando un corrimiento de indicación. Normalmente definido en cero. Ajustable entre -400 a +400.
<b>SPLL</b>	<b>Límite Inferior de Setpoint:</b> Determina el valor <b>mínimo</b> posible para ajustes realizados en parámetros relativos a SP y PV. Valor en grados, ajustable hasta los límites de rango de medición del sensor programado.
<b>SPHL</b>	<b>Límite Superior de Setpoint:</b> Determina el valor <b>máximo</b> posible para ajustes realizados en parámetros relativos a SP y PV. Valor en grados, ajustable hasta los límites de rango de medición del sensor programado.

## NIVEL DE SALIDAS

<b>Io1</b> <b>Io2</b>	<b>Función de I/O 1 y I/O 2:</b> Selección de la función utilizada en la salida I/O 1 y I/O 2. Las opciones disponibles son:  <b>0</b> – Salida no utilizada; <b>1</b> – Alarma 1; <b>2</b> – Alarma 2; <b>3</b> – Control Pulso PWM.
--------------------------	--

<b>Io5</b>	<b>Función de I/O 5:</b> Selección de la función utilizada en la salida I/O 5. Las opciones disponibles son:  <b>0</b> – Salida no utilizada; <b>1</b> – Alarma 1; <b>2</b> – Alarma 2; <b>3</b> – Control Pulso PWM; <b>7</b> – Control con 0-20 mA; <b>8</b> – Control con 4-20 mA.
<b>FFunc</b>	<b>Función de la Tecla F:</b> Permite definir una función para la tecla F. Las funciones disponibles son:  – Tecla no utilizada / sin función; – Comanda salidas de control y alarma (función del parámetro <b>run</b> ); – Interrumpe la ejecución del programa de rampas y mesetas; – Inicia la ejecución del programa de rampas y mesetas;

## NIVEL DE CALIBRACIÓN

## ATENCIÓN

Estos parámetros son utilizados para calibración de la indicación de temperatura. Su alteración requiere equipamientos y conocimientos especializados.

<b>inLC</b>	<b>Calibración de Offset del Sensor Seleccionado:</b> Permite alterar el <i>offset</i> del amplificador de señal del sensor. El valor mostrado es la temperatura calibrada. El valor de <i>offset</i> no puede ser visualizado. El ajuste de <i>offset</i> requiere la aplicación de una temperatura baja y conocida en el sensor, o la simulación.
<b>inHC</b>	<b>Calibración de Ganancia del Sensor Seleccionado:</b> Permite alterar la ganancia del amplificador de señal del sensor. El valor mostrado es la temperatura calibrada. El valor de ganancia no puede ser visualizado. El ajuste de la ganancia requiere la aplicación de una temperatura alta y conocida en el sensor, o la simulación.
<b>ouLL</b>	<b>Calibración Offset de la Salida:</b> Valor para calibración de <i>offset</i> de la salida de control en corriente.
<b>ouHC</b>	<b>Calibración Ganancia de la Salida:</b> Valor para calibración de ganancia de la salida de control en corriente.
<b>CJL</b>	<b>Calibración Offset de la Junta Fría:</b> Valor para calibración de <i>offset</i> de la temperatura de la junta fría.

## PROTECCIÓN DE LA CONFIGURACIÓN

Es posible hacer con que los valores de los parámetros no pueden ser alterados después de la configuración final, impidiendo que alteraciones indebidas sean realizadas. Los parámetros continúan siendo visualizados, pero no pueden ser alterados. La protección acontece con la combinación de una secuencia de teclas y una clave interna.

La secuencia de teclas para proteger es  y , presionadas simultáneamente por 3 segundos, en el nivel de parámetros que se desee proteger.

Para desproteger un ciclo basta presionar  y  simultáneamente por 3 segundos.

Los displays titilaran brevemente confirmando el bloqueo o desbloqueo.

En el interior del controlador, la llave **PROT** completa la función de protección. En la posición **OFF** el usuario puede activar y desactivar la protección de los niveles. En la posición **ON** no es posible realizar alteraciones: si hay protecciones a niveles éstas no pueden ser removidas; si no hay, no pueden ser agregadas.

**PROBLEMAS CON EL CONTROLADOR**

Errores de conexión y configuración inadecuada representan la mayoría de los problemas presentados en la utilización del controlador. Una revisión final puede evitar pérdidas de tiempo y prejuicios. El controlador presenta algunos mensajes que tienen el objetivo de auxiliar al usuario en la identificación de problemas.

	Sensor midiendo temperatura debajo de la mínima especificada.
	Sensor midiendo temperatura encima de la máxima especificada.
<b>Er 1</b>	Falla en el controlador o Error en el sensor, ejemplos: Termocupla abierto, Pt100 abierto, en cortocircuito o mal conectado.

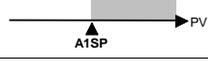
Persistiendo el mensaje “**Er 1**” luego de un análisis de la instalación, entrar en contacto con el fabricante informando el Número de Serie del equipamiento.

**DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES DE ALARMA**

Las alarmas de mínimo y máximo son utilizados para señalar valores extremos de la temperatura. Esos valores extremos son definidos en las pantallas “**R 1SP**” y “**R2SP**”. Las alarmas diferenciais son utilizados para señalar desvíos entre la temperatura y el *setpoint* de control (**SP**). Los valores definidos por el usuario en las pantallas “**R 1SP**” y “**R2SP**” representan los valores de esos desvíos.

El bloqueo inicial impide el accionamiento de las alarmas cuando el controlador es encendido hasta que la temperatura alcance por primera vez el valor de **SP**. La alarma de error en el sensor permite la señalización de fallas en el sensor.

La **Tabla 2** ilustra la operación de cada función de alarma, utilizando la alarma 1 como ejemplo, y presenta su código de identificación en las pantallas “**R 1Fu**” y “**R2Fu**”.

TIPO	PANTALLA	ACTUACIÓN
Inoperante	<b>oFF</b>	Alarma apagada
Sensor Abierto (input Error)	<b>iErr</b>	Dispara cuando se rompe el sensor
Valor Mínimo (Low)	<b>Lo</b>	
Valor Máximo (High)	<b>Hi</b>	
Diferencial Mínimo (diferencial Low)	<b>dIFLo</b>	
Diferencial Máximo (diferencial High)	<b>dIFHi</b>	
Diferencial fuera del rango (diferencial Fora)	<b>dIFou</b>	
Diferencial dentro dal rango (diferencial In)	<b>dIFIn</b>	

**Tabla 2** - Funciones de alarma y sus códigos de identificación

**AUTOSINTONÍA DE LOS PARÁMETROS PID**

Una de las grandes dudas del usuario es saber que valores adoptar en los parámetros P.I.D. para un control más eficiente del proceso. La Sintonía Automática (**Autun**) es el recurso ofrecido por el controlador que permite una determinación automática de estos valores.

Cuando habilitada la Sintonía Automática, el controlador actuará sobre el proceso realizando el control de la temperatura y, durante su actuación, identifica las características térmicas del proceso y calcula los mejores valores para los parámetros P.I.D. Durante la sintonía automática el proceso es controlado en modo ON / OFF en el valor programado de *setpoint*. Dependiendo de las características del proceso, grandes oscilaciones en la temperatura pueden ocurrir, encima y debajo del valor de **SP**. El usuario debe verificar si el proceso soporta esas oscilaciones. La autosintonía puede llevar muchos minutos para ser concluida en algunos procesos.

En el panel frontal del controlador la señalizador **TUNE** enciende indicando que está siendo realizada una autosintonía. Al final de este proceso el señalizador apaga. Para otros valores de **SP**, otros valores de los parámetros PID pueden ser necesarios. El procedimiento recomendado para ejecución es el siguiente:

- Programar **SP** en un valor próximo del valor en que operará el proceso después sintonizado.
- Habilitar la sintonía automática en la pantalla “**Autun**” seleccionando **1**.
- Programar el valor **1** en la pantalla “**run**”.

Si la autosintonía no resulta en un control satisfactorio, la **Tabla 3** presenta las acciones para corregir el comportamiento del proceso.

PARÁMETRO	PROBLEMA VERIFICADO	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 3** - Orientación para ajuste manual de los parámetros PID

**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. Para soluciones de problemas visite nuestras FAQ en [www.novusautomation.com](http://www.novusautomation.com).

## **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](http://www.novusautomation.com).