

## Medición de la variable de presión mediante controlador NX4 con señal de corriente de (4 – 20) mA

Ing. Roberto Carlos Ortega Ordoñez, MSc.<sup>1</sup>

[robertoortega@tsachila.edu.ec](mailto:robertoortega@tsachila.edu.ec)

[robertoortega1985@hotmail.com](mailto:robertoortega1985@hotmail.com)

<https://orcid.org/0000-0003-1121-7507>

Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila  
Ecuador, Santo Domingo de los Tsáchilas

### RESUMEN

En el ámbito de los procesos, la medición de variables físicas se ha convertido un punto de partida para mejor y ampliar la producción de una amplia variedad de productos como alimentos, textiles, productos químicos, generación de combustibles, productos farmacéuticos, entre otros. En este artículo se trata de sobre medición y análisis de la variable de presión, para lo cual se utilizaron varios dispositivos, incluyendo un transmisor de presión, un controlador de proceso NX4, una resistencia, sistema de aire comprimido y cable de instrumentación. Estos elementos principales para realizar el estudio de variable. Este trabajo proporciona información relevante sobre Instrumentación que sirve como una fuente de consulta para los estudiantes y profesionales que deseen conocer más de este tema. Se tienen en cuenta varios factores importantes, como el tipo de salida, clase de fluido se va a medir, el método de medición se va a emplear y entre otros. Son factores fundamentales para obtener buenos resultados en las mediciones.

**Palabras clave:** *variable física; controlador; presión; medición, estudio, análisis.*

---

<sup>1</sup> Autor Principal

## **Measurement of the pressure variable using an NX4 controller with a current signal of (4 - 20) mA.**

### **ABSTRACT**

In the field of processes, measuring physical variables has become a starting point for improving and expanding the production of a wide range of products such as food, textiles, chemicals, fuel generation, pharmaceuticals, and others. This article focuses on the measurement and analysis of the pressure variable, for which several devices were used including a pressure transmitter, an NX4 process controller, a resistor, compressed air system, and instrumentation cables. These main elements were employed to conduct the variable study. This work provides relevant information on instrumentation, serving as a reference for students and professionals seeking further knowledge in this field. Several important factors are taken into account, such as the desired output type, the fluid class to be measured, the measurement method to be employed, among others. These factors are fundamental to obtaining accurate measurement results

**Keywords:** *physical variable; controller; pressure; measurement, study, analysis.*

*Artículo recibido 30 junio 2023*

*Aceptado para publicación: 30 julio 2023*

## **INTRODUCCIÓN**

En la primera etapa, se llevó a cabo un análisis de las características técnicas de los dispositivos para verificar su compatibilidad en términos de rangos de entrada y salida, así su tipo de conexión. Se consideraron las unidades, los valores máximos y mínimos, y la alimentación requerida. Esta información permitió realizar un análisis previo para su posterior conexión y efectuar pruebas de campo.

En cuanto a los tipos de instrumentos utilizados, incluimos sensores, transductores, transmisores, entre otros. Para este estudio, se consideró el uso de un transmisor tipo ciego, tal como lo indica el fabricante. Este transmisor permite medir la variable de presión y obtener valores normalizados de salida de corriente en el rango de (4 a 20) mA. El transmisor de presión se conecta mediante dos hilos y también requiere una conexión a tierra. Es importante tener en cuenta la polaridad como consideración técnica para evitar posibles daños en los equipos.

El controlador NX4 recibe la señal de instrumentación, que es emitida por el transductor de presión en forma de corriente (4-20) mA, y muestra esta información en la pantalla PV del controlador. En este estudio, no se lleva a cabo un control en lazo abierto o cerrado, sino que se centra en la medición de la variable física. El objetivo es que el estudiante aprenda a obtener la información necesaria para su posterior procesamiento en diversas aplicaciones. Aplicación de cable apantallado es parte del circuito de Instrumentación.

El transmisor de presión mide la salida del aire comprimido para un sistema neumático. Para la generación de aire comprimido se utiliza un compresor silencioso, sin aceite. Los rangos de presión dependen de la compatibilidad de los dispositivos.

## **METODOLOGÍA**

### **Investigación cuantitativa**

En la investigación cuantitativa, el investigador utiliza métodos numéricos para el análisis de datos. En este trabajo, se emplearon ecuaciones de la recta para determinar los valores de las variables físicas, así como las señales de corriente y voltaje. Es importante basarse en hechos y datos reales, incluyendo los datos técnicos de cada dispositivo usado en este trabajo. Al hacerlo,

se garantiza una base sólida y precisa para el análisis y la interpretación de los resultados obtenidos (Ruiz Huaraz & Valenzuela Ramos, 2021).

### **Investigación de campo**

La exploración y la observación son métodos de estudio en la investigación de campo que permiten establecer un contacto con el objeto de estudio. La observación proporciona un procedimiento apropiado para evaluar la compatibilidad de las señales de instrumentación con el rigor técnico y especializado requerido en el tema tratado. La información procesada se evalúa y analiza para determinar si existe una conexión adecuada entre los diferentes elementos (Baena Paz, 2017).

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Se realizó levantamiento de información de los principales dispositivos con el fin de verificar los componentes y las variables necesarias para diseñar el circuito de instrumentación. En la tabla 1 se encuentra los datos técnicos del transmisor de presión obtenido de la hoja de datos proporcionada por del fabricante.

**Tabla 1**

*Datos técnicos del transmisor de presión.*

| <b>Transmisor de presión</b> |                             |
|------------------------------|-----------------------------|
| <b>Marca:</b>                | trafag                      |
| <b>Modelo:</b>               | ECT6.0A/ Tipo 8472.77.5717  |
| <b>Rango:</b>                | (0 - 6) bar / (0 - 100) PSI |
| <b>Valor máximo:</b>         | 12 bar (200 PSI)            |
| <b>Rango de salida:</b>      | (4 - 20) mA                 |
| <b>Alimentación:</b>         | (9 – 30) VDC                |

*Nota.* Datos técnicos del transmisor de presión para medición de presión

de aire comprimido. Elaborado por Fuente: (trafag, 2023).

En la tabla 2 se encuentra los datos técnicos del controlador NX4, donde se visualiza los tipos de entradas, el tipo salida (relé) y el tipo de alimentación necesaria para su correcto funcionamiento. Es importante tener en cuenta que esta tabla presenta únicamente la información relevante para este artículo. En caso de requerir más detalles, se recomienda consultar el manual técnico proporcionado por el fabricante.

**Tabla 2***Datos técnicos de controlador NX4*

| <b>Controlador NX4</b>             |   |
|------------------------------------|---|
| <b>Marca</b>                       | <b>Hanyoung</b>   |
| <b>Entrada</b>                     | Termopares: K, J, E, T, R, S, B, L, N, U, WRe 5-26, PL-II<br>R.T.D.: Pt 100Ω, KPt 100 Ω<br>Tensión directa: (1 - 5) V, (-10 - 20) mV, (0 - 100) mV (Tipo de escala programable) |
| <b>Voltaje alimentación</b>        | (100...240) VAC   |
| <b>Contacto de salida del relé</b> | Capacidad del contacto: 240VAC 1A, 30V DC 1A (carga resistiva)<br>1 contacto NA<br>Puntos de salida: Referido al "arreglo de terminales"  |
| <b>Consumo de potencia</b>         | 6.0W máximo, 10VA máximo  |

*Nota.* Características técnicas de controlador NX4 considera parámetros de entrada y salida.

Elaborada por. Elaborado por (Hanyoung).

En la tabla 3 se encuentran los datos técnicos del compresor, el cual sirve como fuente de aire comprimido para la medición de la variable de presión. El rango de presión abarca desde 0 hasta 8 bar. Es importante destacar que este compresor cuenta con dos salidas controladas para llevar a cabo las pruebas de campo.

**Tabla 3***Datos técnicos de compresor*

| <b>Compresor silencioso, sin aceite</b> |                      |
|---|----------------------|
| <b>Marca:</b>                           | Porten               |
| <b>Modelo:</b>                          | PCO – 3100S          |
| <b>Presión máxima:</b>                  | 116 PSI (8 bar)      |
| <b>Caudal:</b>                          | 300 l/min (10,7 CFM) |
| <b>Potencia:</b>                        | 2,24 kW (3,0 HP)     |
| <b>Voltaje:</b>                         | 120 V                |
| <b>Frecuencia:</b>                      | 60 Hz                |
| <b>Reducción de ruido:</b>              | 63 dB                |
| <b>Tanque Aire:</b>                     | 100 l (26,41 gal)    |

*Nota.* Datos técnicos del compresor silencioso en sistema internacional, sistema ingles de unidades. Elaborado por (PCO-3100S, s.f.).

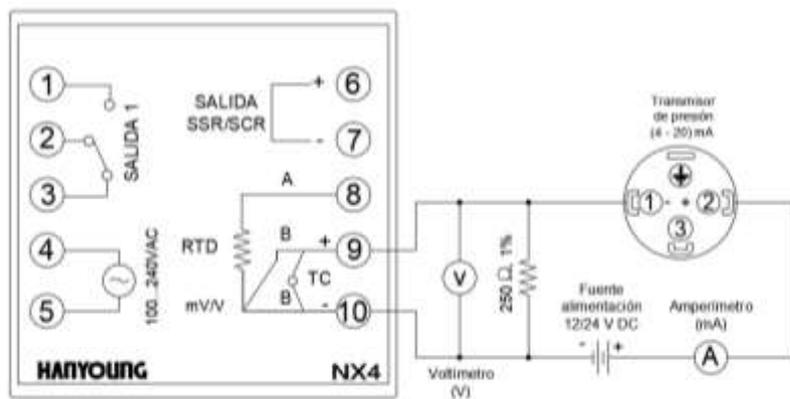
Con base en la información de las tablas anteriores, se determina que existe compatibilidad con respecto a la variable de presión, siempre y cuando no se supere la presión máxima de 6 bar, que es el valor máximo admitido por el transmisor de presión. Es importante tener en cuenta que el transmisor tiene un valor de sobrepresión 12 bar, pero este valor solo debe ser momentáneo y por ninguna razón se debe mantener o superar durante un tiempo prolongado. En el caso del tipo de entrada del controlador NX4, no es compatible con la señal de corriente del transmisor de presión,

ya que el controlador requiere una entrada de voltaje. En este caso, es necesario agregar una resistencia de 250 ohmios de baja tolerancia para reducir posibles errores en la señal.

La figura 1 está el diagrama eléctrico que enlaza la entrada de voltaje (1 – 5) V del controlador NX4 con señal de salida de corriente (4 – 20) mA del transmisor de presión a través de una resistencia de 250 ohmios conectada en paralelo. El transmisor de presión tiene una conexión a dos hilos de corriente, donde el terminal 1 es negativo y terminal 2 es positivo, adicional se de colocar en circuito un amperímetro para visualizar la señal de corriente en mA y un voltímetro despues de la resistencia para vigilar los valores de voltaje de (1 a 5) V.

El valor de resistencia de 250 ohmios se obtiene aplicando la ley de Ohm, que establece la relación entre voltaje (V), la corriente (I) y la resistencia (R) en un circuito. Al despejar la fórmula de la ley de Ohm se obtiene que  $R=V/I$ . El valor de máximo de voltaje es 5 V y valor máximo de corriente es 20mA (0.02A), obteniendo como resultado los 250 ohmios que se aplica en este trabajo. Para este caso se considera despreciable los valores que se puedan generar por perdidas por la resistencia.

**Figura 1** Diagrama de conexión de controlado y transmisor.



**Nota.** Diagrama eléctrico de conexión del controlador NX4 y el transmisor de presión.  
Elaborado por el autor.

Parte de este artículo es la parametrización del grupo de entradas que se encuentra en el nivel tres del manual del controlador de NX4, donde se considerando las variables necesarias para su configuración. En la tabla 4 en el área de valores están los parámetros para esta aplicación y las cantidades que no se modifican se dejen en base a la recomendación dada por fabricante. Uno de

los parámetros principal es el tipo de entrada para este trabajo código 30 para señal análoga de voltaje.

**Tabla 4.** Grupo de entrada de NX4

| Señal   | Nombre   | Descripción   | Condición                                 | Valor                                    |
|---|--|---|---|--|
|    | Introducción del grupo                                   | Introducción del tipo y modo de selección   | Nivel de parametrización                  | -  |
|    | Selección de señal de entrada                            | Introducir el tipo de señal y el rango  | Siempre                                   | 30 (señal análoga de voltaje)            |
|    | Unidad del rango de medida                               | °C/°F   | Termopar o R.T.D.                         | No está activo por ser una señal análoga |
|    | Límite superior  | Selección de los límites de la señal de entrada. Asegurarse de que el valor FR-H (límite superior)      | Siempre                                   | 5  |
|    | Límite inferior  | sea siempre superior al valor FR-L (límite inferior)  | Siempre                                   | 1  |
|    | Punto decimal  | Termopar o R.T.D.: punto decimal del instrumento / tensión V DC: 0~3                                    | En la tensión de entrada (mV, V)          | 1  |
|    | Máximo de escala (en entrada de tensión)                 | -1999~9999<br>Asegurarse de que el valor SL-H (límite superior)   | Valor máximo de la variable física (PSI). | 100                                      |
|    | Mínimo de escala entrada (mV, V) (en entrada de tensión) | sea siempre superior al valor SL-H (límite inferior)<br>Punto decimal: Conforme al DP-P (punto decimal) | Valor mínimo de la variable física (PSI). | 0  |
|   | Filtro PV  | OFF/1- 120s   | Siempre                                   | OFF                                      |
|  | PV bias  | EUS (-100.0 – 100.0%)   | Siempre                                   | EUS (0.0%)                               |
|  | Calentamiento  | OFF/UP/DOWN   | Siempre                                   | UP                                       |

**Nota.** Tabla de parámetros del grupo de entrada y sus respectivos valores para la configuración. Elaborado por el autor.

Si el valor proceso PV se vuelve inestable debido a señales no deseadas, se procede a reducir o eliminar el ruido eléctrico ajustando los valores del parámetro FILt dentro del rango (1 – 120)

segundos, según las especificaciones del fabricante. Se debe considerar, que inicialmente, este parámetro debe estar desactivado (OFF). En cuanto al PV bias, se mantendrá con un valor inicial del 0%.

**Tabla 5**

*Valores de señales análogas*

| PSI | mA | V   |
|-----|----|-----|
| 0   | 4  | 1,0 |
| 6   | 5  | 1,3 |
| 13  | 6  | 1,5 |
| 19  | 7  | 1,8 |
| 25  | 8  | 2,0 |
| 31  | 9  | 2,3 |
| 38  | 10 | 2,5 |
| 44  | 11 | 2,8 |
| 50  | 12 | 3,0 |
| 56  | 13 | 3,3 |
| 63  | 14 | 3,5 |
| 69  | 15 | 3,8 |
| 75  | 16 | 4,0 |
| 81  | 17 | 4,3 |
| 88  | 18 | 4,5 |
| 94  | 19 | 4,8 |
| 100 | 20 | 5,0 |

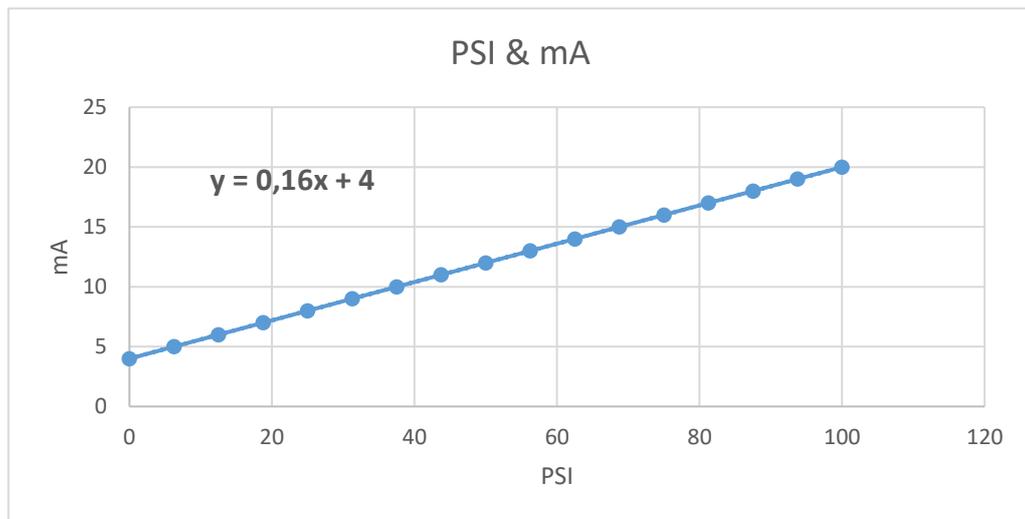
*Nota.* Valores de presión, señales de voltaje, señal de corriente.

Elaborado por el autor.

En la tabla 5 se muestra la relación entre los rangos de la variable de presión y las señales de corriente y voltaje. Es necesario tener en cuenta que los valores proporcionados que están sección se obtienen mediante cálculos y no tienen en cuenta posibles pérdidas en la medición o la precisión y exactitud cada dispositivo de instrumentación.

En la figura 2 se muestra la gráfica característica que relaciona los valores de entrada de la variable de presión (0 – 100) PSI con la señal de salida de corriente (4 – 20) mA. Estableciendo la relación entre la presión y la corriente mediante la ecuación que determina los valores de entrada y salida.

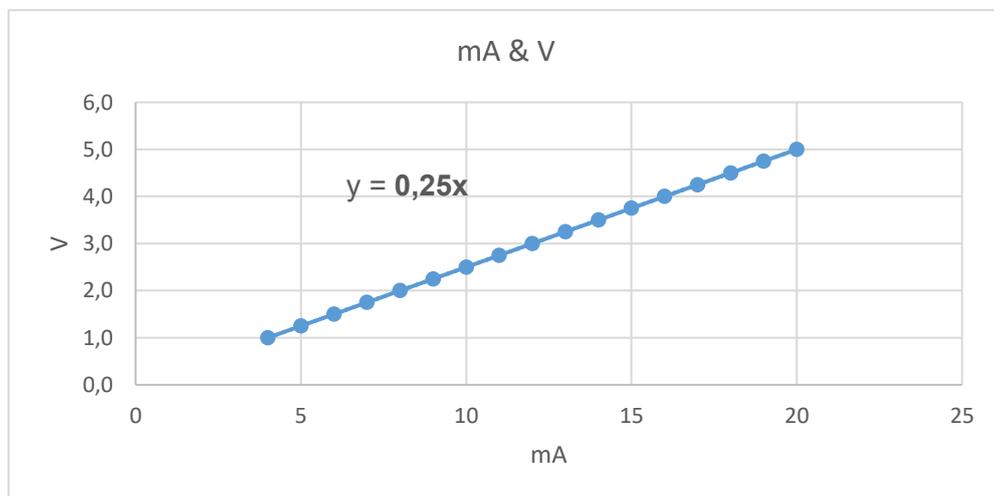
**Figura 2.** Gráfica característica de transmisor de presión



Elaborada por el autor

En la figura 3 se muestra la gráfica característica que relaciona los valores de entrada de corriente (4 – 20) mA y valores de salida de voltaje (1 – 5) V. Para poder enlazar estas señales se aplica la resistencia de 250 ohmios en el circuito de esta aplicación.

**Figura 3.** Gráfica característica de la señal de corriente y voltaje.



Elaborada por el autor

## CONCLUSIONES

- Se ha analizado el comportamiento ideal de la variable física, por tanto, no se llevó a cabo la linealización como parte del proceso de acondicionamiento de señal de corriente. Los valores utilizados en el análisis no han sido sometidos a ningún tipo de acondicionamiento de señal, como amplificación, u otros procesos similares.

- En este artículo se analizó la compatibilidad de las señales de instrumentación que se utiliza en este trabajo para poder realizar la medición de la variable de presión para evitar daños posteriores en los dispositivos.
- En la parametrización del controlador planteada para este estudio, se ha establecido que la variable de presión se muestre en la pantalla PV del controlador, en lugar de las señales de instrumentación. Esto significa que el operador o encargado del proceso pueda visualizar directamente la variable física sin necesidad de realizar ningún cálculo adicional.
- Para el diseño del diagrama eléctrico de los componentes de este trabajo, es significativo considerar toda la numeración que tiene cada dispositivo. En caso de cambiar algún elemento, se recomienda hacer la actualización de la numeración en el esquema. Este asegura que el diagrama refleje de manera precisa la conexión entre cada componente.
- Con respecto al amperímetro para la medición de corrientes mA se requiere un equipo de medidas con sensibilidad muy buena para que el equipo pueda leer la variable eléctrica. En caso de utilizar un amperímetro básico no se va a tener resultados o valores de medición. Se puede utilizar amperímetros análogos como una solución rápida.

## **LISTA DE REFERENCIAS**

Baena Paz, G. (2017). Metodología de la investigación. PATRIA.

Creus Solé, A. (2009). Instrumentos industriales, su ajuste y calibración . México: Alfaomega .

Creus, S. (2010). INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL. México: Alfaomega.

EDUCATIVA formación industrial online . (03 de Febrero de 2020). Obtenido de <https://educatia.com.co/escalizado-variables-analogas-logo/>

Gutiérrez, M., & Iturralde, S. (2017). Fundamentos Básicos de Instrumentación y Control. Santa Elena.

Hanyoung. (s.f.). NX serie Controlador de proceso manual de instrucciones. korea.

HiComponent . (2023). Obtenido de <https://www.hicomponent.com/analog-signal-generators-calibrators/0-10v-4-20ma-current-voltage-signal-source-generator.html>

Lógica & Control . (06 de Enero de 2012). Obtenido de <http://logicaycontrol.blogspot.com/2012/01/entradas-analogicas-en-modulo-central.html>

Logicbus. (2023). Obtenido de <https://www.logicbus.com.mx/blog/que-es-la-adquisicion-de-datos/>

PCO-3100S. (s.f.). Porten. Obtenido de [www.portentools.com](http://www.portentools.com)

Ruiz Huaraz, C., & Valenzuela Ramos, M. R. (2021). Metodología de la investigación . Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja.

trafag. (2023). trafag sensors controls. Obtenido de [https://media.trafag.com/datasheet/H72324an\\_ES\\_8472\\_ECT\\_Industrial\\_Pressure\\_Transmitter.pdf](https://media.trafag.com/datasheet/H72324an_ES_8472_ECT_Industrial_Pressure_Transmitter.pdf)

Zita Fernandes, A. (2023). Metodos de investigación. Obtenido de <https://www.todamateria.com/metodos-de-investigacion/>

Ortega, R. (2023). Adquisición de señales analógicas de instrumentación con LOGO! Soft V8.3 mediante generador de señales y el sensor PT100. Obtenido de <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/5017/7606>