



DigiRail NXprog

MANUAL DE INSTRUCCIONES V1.0x I

NOVUS
Medimos, Controlamos, Registramos



1.	ALERTAS DE SEGURIDAD	4
2.	PRESENTACIÓN	5
3.	IDENTIFICACIÓN	6
3.1	IDENTIFICACIÓN DEL DISPOSITIVO	6
3.2	MODELOS DEL DISPOSITIVO	6
4.	INSTALACIÓN	7
4.1	INSTALACIÓN MECÁNICA	7
4.2	DIMENSIONES	7
4.3	RECOMENDACIONES PARA LA INSTALACIÓN	7
5.	CARACTERÍSTICAS Y CONEXIONES	8
5.1	CONEXIONES DE ALIMENTACIÓN Y PUERTOS DE COMUNICACIÓN	8
5.1.1	CONEXIÓN USB	8
5.1.2	CONEXIÓN RS485	8
5.1.3	CONEXIÓN ETHERNET	9
5.2	AISLAMIENTO GALVÁNICO	9
5.3	ENTRADAS ANALÓGICAS	10
5.3.1	LED DE ESTADO DE A1 – A2	11
5.3.2	CONDICIÓN DE ERROR DE LAS ENTRADAS ANALÓGICAS	11
5.3.3	CONEXIONES DE LAS ENTRADAS ANALÓGICAS	11
5.4	ENTRADAS DIGITALES	12
5.4.1	LED DE ESTADO DE D1 ... D4	12
5.4.2	CONEXIONES DE LAS ENTRADAS DIGITALES	12
5.5	SALIDAS ANALÓGICAS	13
5.5.1	LED DE ESTADO DE O1 – O2	13
5.5.2	CONEXIONES DE LAS SALIDAS ANALÓGICAS	13
5.6	SALIDAS DIGITALES	14
5.6.1	MODO DE ACCIÓN	14
5.6.2	ESTADO LÓGICO INICIAL	15
5.6.3	VALOR DE ESTADO SEGURO (WATCHDOG)	15
5.6.4	LED DE ESTADO DE K1 ... K4 / R1 ... R2	15
5.6.5	CONEXIONES DE LAS SALIDAS DIGITALES TRANSISTOR	15
5.6.6	CONEXIONES DE LAS SALIDAS DIGITALES RELÉ	15
5.7	LED	16
5.7.1	LED DE OPERACIÓN	16
5.7.2	LED DE COMUNICACIÓN RS485	16
5.7.3	LED DE ESTADO GENERAL	16
5.7.4	LED DE ESTADO DE CADA CANAL	16
6.	PROTOCOLO MODBUS	17
6.1	COMANDOS	17
6.1.1	READ COILS – 0X01	17
6.1.2	READ DISCRETE INPUTS – 0X02	17
6.1.3	READ HOLDING REGISTERS – 0X03	18
6.1.4	READ INPUT REGISTERS – 0X04	18
6.1.5	WRITE SINGLE COIL – 0X05	18
6.1.6	WRITE SINGLE HOLDING REGISTER – 0X06	19
6.1.7	WRITE MULTIPLE HOLDING REGISTERS – 0X10	19
6.1.8	MASK WRITE REGISTER – 0X16	19
6.2	TABLA DE REGISTROS DEL MÓDULO DE ENTRADAS Y SALIDAS	20
6.3	TABLA DE REGISTROS COMPARTIDOS	25
7.	IDE ARDUINO	26
7.1	INSTALANDO SOPORTE AL IDE ARDUINO	26
7.2	LIBRERÍA Y FUNCIONES EXCLUSIVAS DE DIGIRAIL NXPROG	27
8.	SOFTWARE DE CONFIGURACIÓN NXPERIENCE	28
8.1	CONFIGURANDO DIGIRAIL NXPROG CON NXPERIENCE	28
8.1.1	INFORMACIÓN GENERAL DEL DISPOSITIVO	28

8.1.2	ENTRADAS ANALÓGICAS.....	29
8.1.3	ENTRADAS DIGITALES	29
8.1.4	SALIDAS ANALÓGICAS	30
8.1.5	SALIDAS RELÉS.....	31
8.1.6	PARÁMETROS DE COMUNICACIÓN.....	32
8.2	DIAGNÓSTICOS	34
8.2.1	FORZAR ENTRADAS DIGITALES	34
8.2.2	FORZAR ENTRADAS ANALÓGICAS.....	34
8.2.3	FORZAR SALIDAS DIGITALES.....	35
8.2.4	FORZAR SALIDAS ANALÓGICAS	35
8.2.5	COMUNICACIÓN	36
9.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	37
9.1	CERTIFICACIONES	38
10.	GARANTÍA	39

1. ALERTAS DE SEGURIDAD

Los siguientes símbolos se utilizan a lo largo de este manual para llamar la atención del usuario sobre información importante relacionada con la seguridad y el uso del dispositivo.

		
CUIDADO Lea completamente el manual antes de instalar y operar el dispositivo.	CUIDADO O PELIGRO Riesgo de choque eléctrico.	ATENCIÓN Material sensible a la carga estática. Asegúrese de seguir las precauciones necesarias antes de la manipulación.

Deben respetarse las recomendaciones de seguridad para garantizar la seguridad del usuario y prevenir daños al dispositivo o al sistema. Si el dispositivo se utiliza de manera distinta a la especificada en este manual, las protecciones de seguridad pueden no ser eficaces.

2. PRESENTACIÓN

DigiRail NXprog es un dispositivo programable en IDE Arduino que tiene entradas y salidas analógicas y digitales e interfaces de comunicación RS486 y Ethernet que cumple los requisitos para uso en entornos industriales. Con el IDE Arduino, **DigiRail NXprog** permite el uso de lenguajes de programación de alto nivel como C/C++ que posibilitan implementar algoritmos complejos como lógica recursiva, máquinas de estado, análisis estadístico y ecuaciones matemáticas y dan mayor flexibilidad para el desarrollo de cualquier aplicación.

Ideal para entornos hostiles, **DigiRail NXprog** combina la facilidad de programación proporcionada por el IDE Arduino con la robustez necesaria para los equipos de uso industrial. Para ello, **NOVUS** ha incorporado al dispositivo características como Watchdog Timer (WDT) y Brown-Out Detection (BOD), esenciales para que se ejecute cualquier programa de forma segura en la planta de producción.

Además de las características exclusivas del programa Arduino, todas las interfaces digitales, analógicas y de comunicación poseen dispositivos de protección que cumplen los estándares de certificación de la industria.

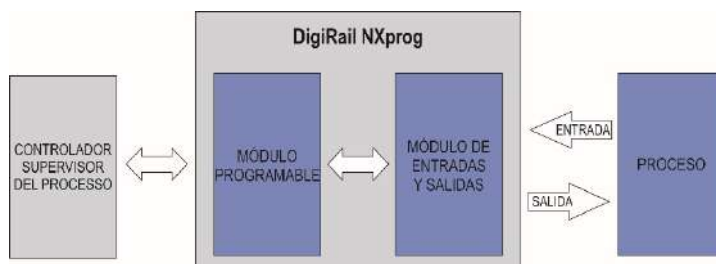


Figura 1 – Proceso DigiRail NXprog

DigiRail NXprog contiene un módulo de entradas y salidas y un módulo programable en IDE Arduino, que permite al usuario desarrollar su propia aplicación, y tiene cuatro modelos con diferentes combinaciones de tipos de entrada y salida: canales de entrada digital (D), canales de entrada analógica (A), canales de salida digital (K), canales de salida de relé (R) y canales de salida analógica (O). El módulo programable también tiene un reloj de tiempo real (RTC) y una memoria de datos (EEPROM) que permite el desarrollo de un pequeño registrador de datos.

Se puede realizar la configuración del módulo **DigiRail NXprog** a través del software configurador **NXperience** o a través de la aplicación desarrollada en el IDE Arduino del módulo programable. Ambos permiten definir las funciones y el modo de funcionamiento de los canales de entradas y de salidas y de los puertos de comunicación. Además, **NXperience** permite forzar valores en las entradas y salidas analógicas y digitales y realizar análisis de diagnóstico en la interfaz Ethernet y el dispositivo.

Se recomienda utilizar este manual para obtener información sobre las funciones y configuración del módulo de entradas y salidas y utilizar la documentación online de GitHub (<https://github.com/NOVUS-Products/DigiRail-NXprog/>) para obtener información sobre las funciones específicas del módulo programable. GitHub presenta descripción en detalle sobre el funcionamiento del módulo programable y presenta ejemplos de programas que se pueden cargar en IDE Arduino.

3. IDENTIFICACIÓN

3.1 IDENTIFICACIÓN DEL DISPOSITIVO

La identificación del modelo del dispositivo se describe en la etiqueta lateral, junto a información sobre la fuente de alimentación y el número de serie, según la figura a continuación:

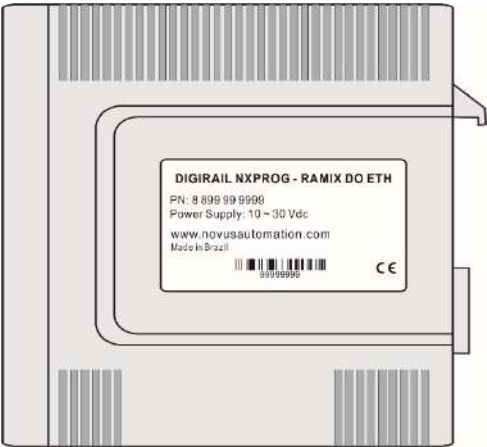


Figura 2 – DigiRail NXprog

3.2 MODELOS DEL DISPOSITIVO

DigiRail NXprog tiene 2 modelos RAMIX DO ETH y RAMIX RL ETH. Los dos tienen 1 puerto USB, 1 puerto de comunicación en serie RS485 y 1 puerto de comunicación Ethernet.

Se pueden ver las características particulares de cada modelo en la tabla a continuación:

		Entrada Analógica	Salida Analógica	Entrada Digital	Salida Digital Transistor	Salida Digital Relé
RAMIX	DO ETH	2	2	4	3	x
	RL ETH	2	2	4	x	2

Tabla 1 – Modelos de DigiRail NXprog

Las figuras a continuación presentan la parte frontal de los modelos RAMIX DO ETH y RAMIX RL ETH, respectivamente:

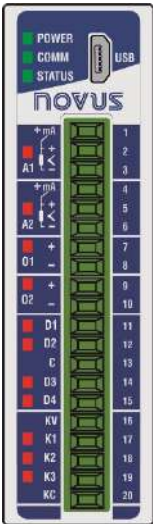


Figura 3 – Modelo DO ETH

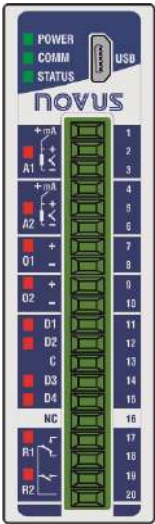


Figura 4 – Modelo RL EHT

4. INSTALACIÓN

4.1 INSTALACIÓN MECÁNICA

DigiRail NXprog fue diseñado para que su carcasa sea fijada en riel DIN 35 mm, según la figura a continuación. La instalación del dispositivo en riel DIN 35 mm debe realizarse después de su configuración.

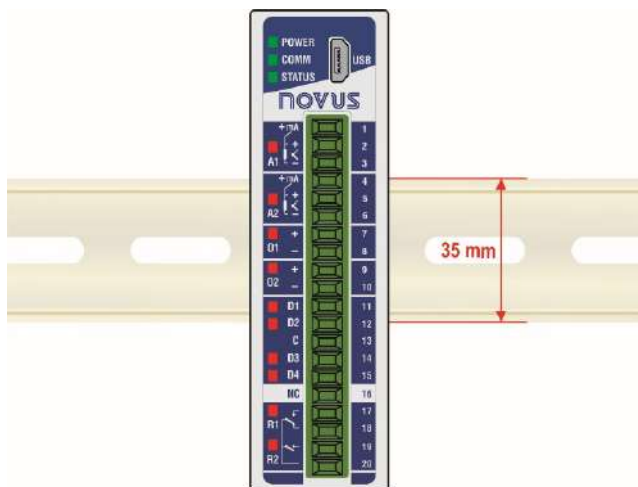


Figura 5 – Instalación mecánica

4.2 DIMENSIONES

DigiRail NXprog tiene una carcasa de alta calidad, construida en ABS + PC y con índice de protección IP20, que tiene las siguientes dimensiones:

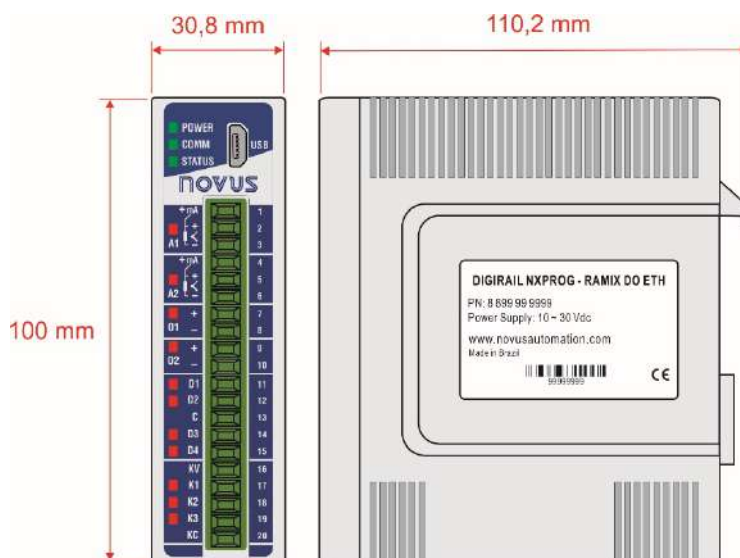


Figura 6 – Dimensiones

4.3 RECOMENDACIONES PARA LA INSTALACIÓN

- Conductores de señales electrónicas y analógicas deben recorrer la planta por separado de los conductores de salida y de alimentación. Si es posible, en los electrodos puestos a tierra.
- La alimentación de los instrumentos electrónicos debe venir de una red propia para la instrumentación.
- Se recomienda el uso de FILTROS RC (supresores de ruido) en bobinas de contactores, solenoides, etc.
- En aplicaciones de control, es esencial considerar lo que puede suceder cuando cualquier parte del sistema fallar. Los recursos internos de seguridad del dispositivo no garantizan una protección total.
- Se deben realizar las conexiones eléctricas antes de insertar los bornes de conexión en el dispositivo. Antes de conectarlos, asegúrese de que las conexiones se han realizado correctamente.

5. CARACTERÍSTICAS Y CONEXIONES

5.1 CONEXIONES DE ALIMENTACIÓN Y PUERTOS DE COMUNICACIÓN

Se pueden visualizar las conexiones de alimentación y de los puertos de comunicación en la figura a continuación:

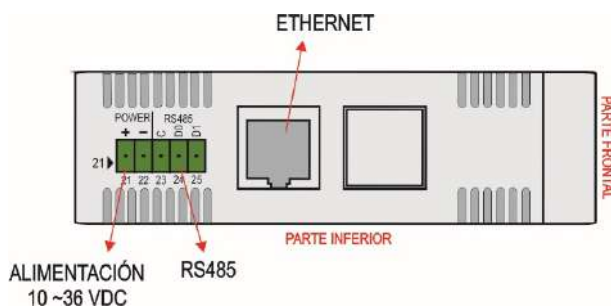




Figura 7 – Conexiones de alimentación y puertos de comunicación

Los terminales de **DigiRail NXprog** están situados en la parte inferior de la carcasa y se debe observar la polarización de esta conexión: Terminal 21 (+) y Terminal 22 (-).

5.1.1 CONEXIÓN USB

En su panel frontal, el **DigiRail NXprog** ofrece un puerto USB, preferentemente destinado para la tarea de configuración y de diagnóstico del proceso monitoreado. Durante la instalación del software **NXperience**, los drivers del puerto USB se instalarán automáticamente. Durante el primer uso, se debe aguardar hasta que el Windows reconozca el driver de **DigiRail NXprog**.



La interfaz USB NO ES AISLADA de los circuitos de entrada y salida digitales y del circuito del puerto RS485.

La interfaz USB alimenta el dispositivo sólo para la configuración y no permite el uso completo del dispositivo. Por lo tanto, la interfaz RS485 y las entradas y salidas analógicas sólo funcionarán cuando la fuente de alimentación esté conectada.

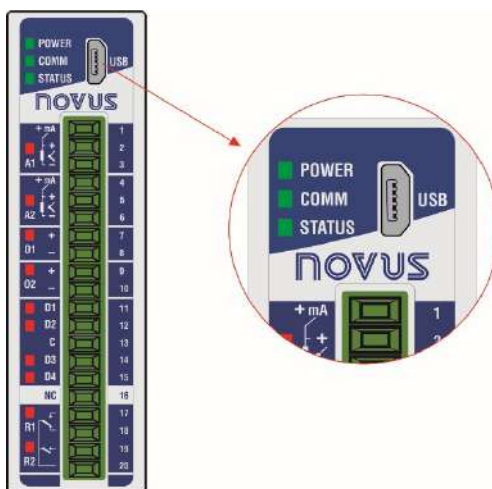


Figura 8 – Conexión del cable USB

5.1.2 CONEXIÓN RS485

La interfaz de conexión RS485 se encuentra en la parte trasera de **DigiRail NXprog**, como se puede ver en la en la figura a continuación:

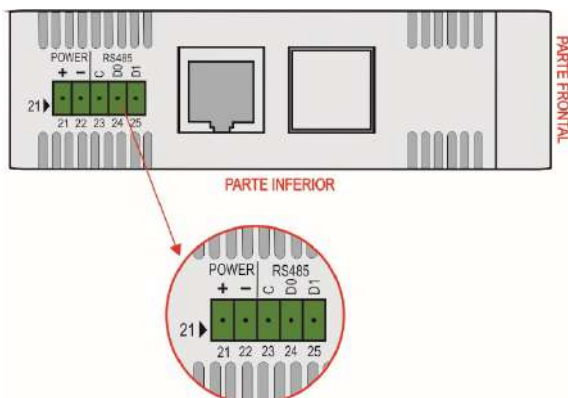


Figura 9 – Conexión de la interfaz RS485



La interfaz RS485 puede configurarse para operar en las siguientes velocidades: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 y 115200. Además, se puede configurar para operar con 1 o 2 Stop Bits y en paridades par, impar o ninguna. Los parámetros pueden ser configurables a través del software **NXperience** o a través de una aplicación Arduino.

Se pueden encontrar más detalles sobre la implementación de una red de dispositivos Modbus vía RS485 en el documento "Conceptos Básicos de RS485 y RS422", disponible en www.novusautomation.com.

La tabla a continuación ayuda a conectar los conectores de la interfaz de comunicación RS485:

C				Conexión opcional que mejora el rendimiento de la comunicación.	Terminal 23
GND					
D0	D-	D-	A	Línea bidireccional de datos invertida.	Terminal 24
D1	D	D+	B	Línea bidireccional de datos.	Terminal 25

Tabla 2 – Conexiones RS485

El puerto RS485 NO ESTÁ AISLADO de los circuitos de entrada y salida digital y del puerto USB.

5.1.3 CONEXIÓN ETHERNET

La interfaz Ethernet se encuentra en la parte trasera del **DigiRail NXprog**, como se puede ver en la en la **Figura 7**, y permite realizar la comunicación del dispositivo.

5.2 AISLAMIENTO GALVÁNICO

El **DigiRail NXprog** tiene aislamiento galvánico entre las secciones funcionales del circuito interno para garantizar que las diferencias de potencial entre las partes del sistema de aplicación no interfieran en el correcto funcionamiento del dispositivo, asegurando el aislamiento eléctrico entre ellas. El aislamiento galvánico del **DigiRail NXprog** puede verse en la siguiente figura:

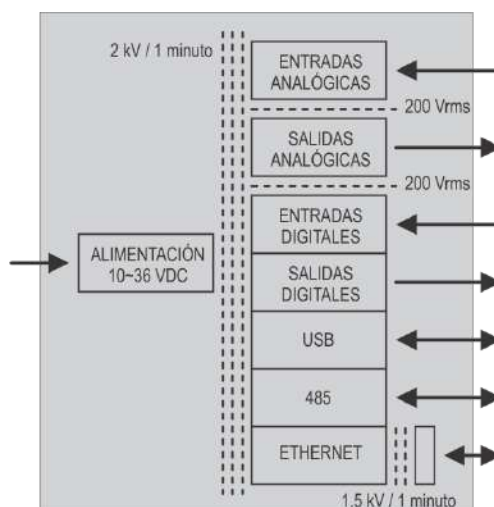


Figura 10 – Aislamiento galvánico

5.3 ENTRADAS ANALÓGICAS

Dispuestas en el panel frontal de **DigiRail NXprog**, las dos entradas analógicas se identifican como **A1** y **A2** y son adecuadas para medir temperatura o cualquier otra magnitud representada por señales eléctricas lineales estandarizadas.

Se puede configurar cada canal de forma independiente a través del software de configuración **NXperience** (véase capítulo [SOFTWARE DE CONFIGURACIÓN](#)).

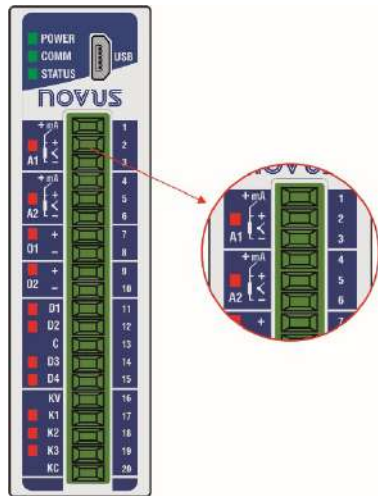


Figura 11 – Entradas analógicas

Se presentan los tipos de entrada y sus respectivos rangos de medición en la tabla a continuación:

TIPO	RANGO DE MEDICIÓN
J	-110 a 950 °C (-166 a 1742 °F)
K	-150 a 1370 °C (-238 a 2498 °F)
T	-160 a 400 °C (-256 a 752 °F)
N	-270 a 1300 °C (-454 a 2372 °F)
R	-50 a 1760 °C (-58 a 3200 °F)
S	-50 a 1760 °C (-58 a 3200 °F)
B	400 a 1800 °C (752 a 3272 °F)
E	-90 a 730 °C (-130 a 1346 °F)
Pt100	-200 a 850 °C (-328 a 1562 °F)
Pt1000	-200 a 850 °C (-328 a 1562 °F)
NTC	-30 a 120 °C (-22 a 248 °F)
0 – 60 mV	Señales Analógicas Lineales Rango de medición configurable: - 65.535 hasta + 65.535 recuentos
0 – 5 Vcc	
0 – 10 Vcc	
0 – 20 mA	
4 – 20 mA	

Tabla 3 – Tipos de entrada aceptados y los rangos de medición de los sensores

Los canales de entrada analógica **A1** y **A2** **no se aíslan eléctricamente** entre sí, pero **están eléctricamente aislados** de otros circuitos de **DigiRail NXprog**.

Para el grupo **Sensores de Temperatura**, es necesaria la configuración de la unidad de temperatura. Para el grupo de **Señales Analógicas Lineales**, es necesaria la definición del rango de medición.

Para todos los tipos de señales de entrada, es necesario definir valores para los siguientes parámetros de funcionamiento de los canales de entradas analógicas de **DigiRail NXprog** (véase sección [ENTRADAS ANALÓGICAS](#) del capítulo [SOFTWARE DE CONFIGURACIÓN](#)):

- **Tasa de Muestreo:** Permite definir el número de lecturas realizadas cada segundo por el canal de entrada analógica sobre la señal de entrada recibida: 1 lectura por segundo o 10 lecturas por segundo.
- **Filtro:** Permite definir el valor de la **Constante de Tiempo** de un filtro a aplicar sobre la señal de entrada medida. Parámetro que se utiliza para mejorar la estabilidad de la señal medida. Ajustable entre 0 y 1200 segundos.

5.3.1 LED DE ESTADO DE A1 – A2

Cuando se encienden, los LED de estado de **A1** y **A2** indican que su canal está habilitado, no reflejando la condición o el valor de la señal presente en sus terminales. Además de señalar si un canal está o no habilitado, los LED de estado también informan, al parpadear, cuando hay algo indebido en el canal correspondiente.

Condiciones indebidas en los canales de entrada se denominan "Condición de Error" y se tratan en párrafos específicos de este manual.

5.3.2 CONDICIÓN DE ERROR DE LAS ENTRADAS ANALÓGICAS

Se denomina "Condición de Error" toda condición de uso o de operación indebida para los canales de entrada de **DigiRail NXprog**. Muchas de las condiciones indebidas son identificadas y luego señalizadas mediante el parpadeo del LED del respectivo canal.

Las condiciones de error de las entradas analógicas se presentan en la tabla a continuación:

TIPO DE ENTRADA	CONDICIÓN DE ERROR
Sensores de Temperatura	<ul style="list-style-type: none"> Medidas más allá de los límites del rango de operación; Entrada abierta / señal abierta.
0-20 mA	<ul style="list-style-type: none"> Medidas por encima de 22 mA ($\pm 0,5$ mA) (*).
0-5 / 0-10 V	<ul style="list-style-type: none"> Medidas por encima de 10 % del límite superior (*); Inversión de polaridad.
4-20 mA	<ul style="list-style-type: none"> Medidas por debajo de 3,5 mA ($\pm 0,2$ mA); Medidas por encima de 22 mA ($\pm 0,5$ mA); Entrada abierta / señal abierta; Inversión de polaridad.

Tabla 4 – Condiciones de error de las entradas analógicas

(*) No hay señalización de error cuando el dispositivo está con entrada abierta / señal abierta.

5.3.3 CONEXIONES DE LAS ENTRADAS ANALÓGICAS

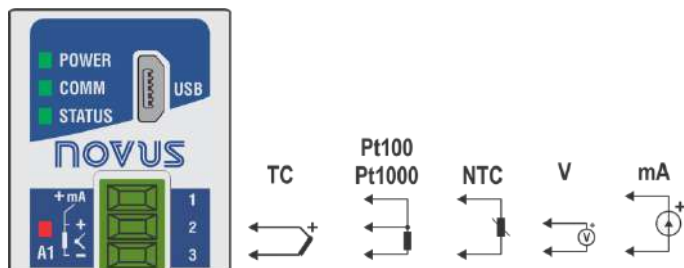


Figura 12 – TC / Pt100 / Pt1000 / NTC / V / mA

5.4 ENTRADAS DIGITALES

Dispuestas en el panel frontal de **DigiRail NXprog**, las cuatro entradas digitales se identifican como **D1 ... D4** y son adecuadas para recibir señales eléctricas de tipo Contacto Seco, NPN y PNP.

Se puede configurar cada canal de forma independiente a través del software de configuración **NXperience** (véase capítulo [SOFTWARE DE CONFIGURACIÓN](#)).

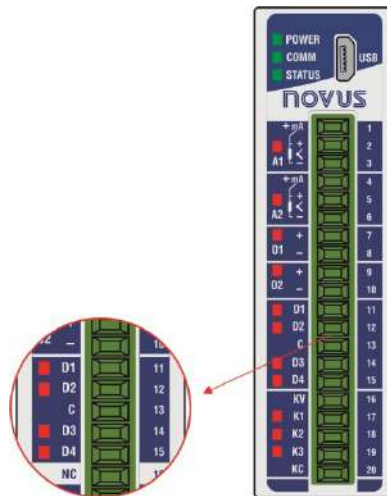


Figura 13 – Entradas digitales

Las entradas digitales pueden ejecutar diversas funciones, que se definirán durante su configuración (véase sección [ENTRADAS DIGITALES](#) del capítulo [SOFTWARE DE CONFIGURACIÓN](#)). Las funciones disponibles son:

- **Estado Lógico:** Cuando configurado como **Estado Lógico**, permite que el dispositivo relacione los niveles de tensión que fueron ingresados en la entrada digital con los estados lógicos **0** y **1**.
 - **Nivel Lógico Alto (1):** Tensión mayor que 2,2 V;
 - **Nivel Lógico Bajo (0):** Tensión menor que 1,5 V.
- **Contador:** Permite que la entrada digital cuente el número de pulsos recibidos en sus terminales. Como referencia para incrementar el conteo, se puede utilizar el borde de subida (transición de **0** a **1**) o el borde de descenso (transición de **1** a **0**) del pulso recibido.
- **Integrador ON/OFF:** Permite realizar la suma (integración) de los intervalos de tiempo que fueron medidos con la entrada digital en estado lógico **0** y también la suma de los intervalos de tiempo medidos con la entrada digital en estado lógico **1**. Proporcionará la información en separado. Valor se presentará en segundos.

Además, las funciones **Contador** e **Integrador ON/OFF** tienen la función **Preset**, que permite definir un valor inicial para el conteo de pulsos o de suma de los intervalos de la entrada digital en **0** y **1**.

Para el tipo de señal **Contacto Seco**, existe la función de **Debounce**, que permite definir un intervalo de tiempo a ser desconsiderado por la entrada digital a cada transición de estado lógico.

5.4.1 LED DE ESTADO DE D1 ... D4

Cuando se encienden, los LED de estado de **D1 ... D4** indican el estado lógico de la señal aplicada a los terminales de la respectiva entrada digital.

5.4.2 CONEXIONES DE LAS ENTRADAS DIGITALES

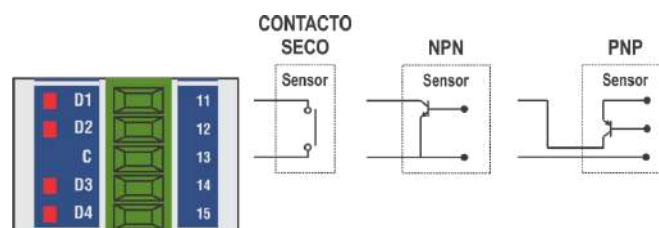


Figura 14 – Contacto Seco / NPN / PNP

5.5 SALIDAS ANALÓGICAS

Dispuestas en el panel frontal de **DigiRail NXprog**, las dos salidas analógicas se identifican como **O1** y **O2** y establecen valores analógicos de tensión o de corriente, según los valores digitales recibidos.

Se puede configurar cada canal de forma independiente a través del software de configuración **NXperience** (véase capítulo [SOFTWARE DE CONFIGURACIÓN](#)).

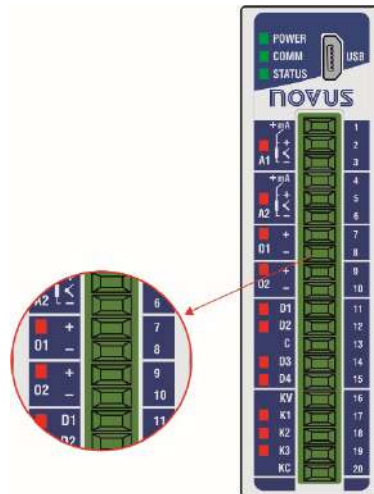


Figura 15 – Salidas analógicas

Los canales de salida analógico **O1** y **O2** **no se aíslan eléctricamente** entre sí. **Están aislados** eléctricamente de otros circuitos de **DigiRail NXprog**.

Las salidas analógicas poseen tres tipos de señales. No hay necesidad de realizar cambios físicos para el uso de cualquiera de los tipos de salida disponibles. Basta con definir la opción deseada durante la configuración de **DigiRail NXprog** (véase sección [SALIDAS ANALÓGICAS](#) del capítulo [SOFTWARE DE CONFIGURACIÓN](#)):

- 0-20 mA;
- 4-20 mA;
- 0-10 V.

Además de definir el tipo de salida deseado, es necesario utilizar el software de configuración **NXperience** para definir otros parámetros de operación y de comportamiento de las salidas analógicas en diferentes situaciones, según se muestra a continuación:

- **Rango de Operación:** Parámetro que determina el rango de operación de la salida analógica:
 - **0,00 a 100,00%:** El registrador que comanda la salida analógica aguarda por valores porcentuales dentro del rango de 0 hasta 100%, dónde:
 - **0,00 %:** Corresponde al valor mínimo de la salida analógica (0 mA, 4 mA o 0 V);
 - **100,00%:** Corresponde al valor máximo de la salida analógica (20 mA, 20 mA o 10 V).
 - **0 a 32 000:** El registrador que comanda la salida analógica aguarda por valores dentro del rango de 0 hasta 32 000u recuentos, dónde:
 - **0:** Corresponde al valor mínimo de la salida analógica (0 mA, 4 mA o 0 V);
 - **32000:** Corresponde al valor máximo de la salida analógica (20 mA, 20 mA o 10 V).
- **Condición Inicial:** Parámetro que determina que la salida analógica permanezca apagada después que el dispositivo se encienda y hasta que reciba un comando válido. Tiene tres opciones:
 - **Deshabilitado:** Determina que la salida analógica permanezca apagada después que el dispositivo se encienda y hasta que reciba un comando válido.
 - **Valor Establecido:** Permite definir, en el parámetro **Valor Inicial**, el valor a adoptarse por la salida analógica luego de la inicialización del dispositivo y hasta que se reciba un comando válido.
 - **Último Valor Válido:** Determina que la salida analógica adopte el último valor válido registrado.
- **Valor de Estado Seguro (Watchdog):** Parámetro que define el valor adoptado por la salida analógica en caso de pérdida de comunicación.

5.5.1 LED DE ESTADO DE O1 – O2

Cuando se encienden, los LED de estado de **O1** y **O2** indican que su canal está habilitado, no reflejando la condición o el valor de la señal presente en sus terminales.

5.5.2 CONEXIONES DE LAS SALIDAS ANALÓGICAS

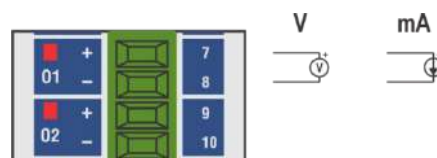


Figura 16 – V / mA

5.6 SALIDAS DIGITALES

DigiRail NXprog tiene versiones con salidas digitales de tipo transistor (*Sourcing*), identificadas como **K1 ... K4**, y con salidas digitales de tipo relé, identificadas como **R1 ... R2**, en su panel frontal.

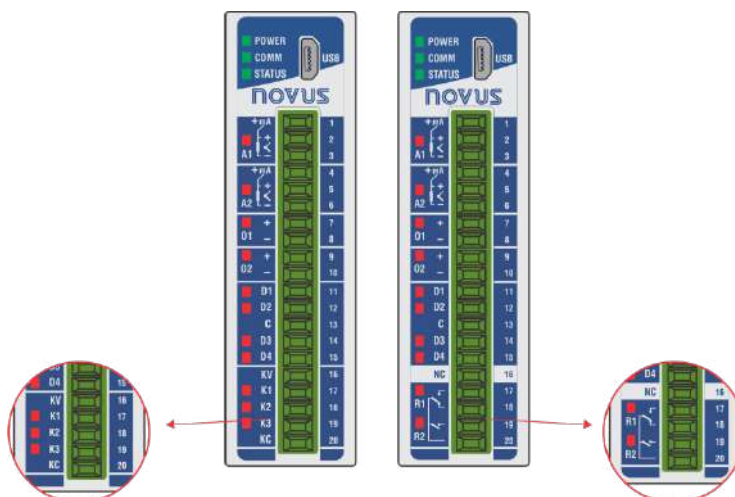


Figura 17 – Salidas digitales

DigiRail NXprog tiene hasta cuatro salidas digitales (DOs), que obedecen a comandos recibidos por medio de una comunicación digital. Los registradores del grupo **HR_DOx_VALUE** se destinan al comando de las salidas digitales. La escritura del valor **1** en esos registradores ACTIVARÁ la respectiva salida digital. La escritura del valor **0**, a su vez, DESACTIVARÁ la respectiva salida digital.

Es importante tener en cuenta que el estado de salida ACTIVA no significa necesariamente que la salida esté encendida o accionada.

Un grupo de parámetros determina el funcionamiento de las salidas digitales. Se presentan esos parámetros en el software de configuración **NXperience** (véase capítulo [SOFTWARE DE CONFIGURACIÓN](#)), que permite definir la configuración más adecuada.

Se describen a continuación los parámetros necesarios para la configuración de las salidas digitales.

5.6.1 MODO DE ACCIÓN

Las salidas digitales poseen tres modos de actuación distintos:

- **Estado Lógico:** La salida digital reproduce el estado lógico de su respectivo registrador de estado del grupo **HR_DOx_VALUE**.

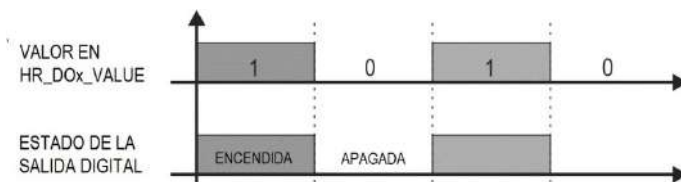


Figura 18 – Modo "Estado Lógico"

- **Pulso:** Con el registrador de estado recibiendo el valor **1**, la salida encenderá por un intervalo de tiempo determinado (configurado en el parámetro **Duración del Pulso**) y, a continuación, volverá al estado apagado.

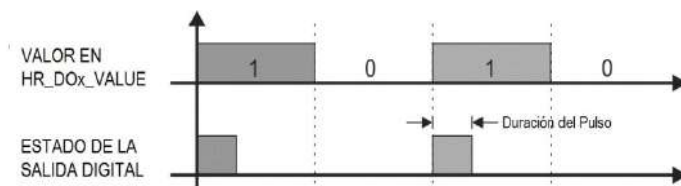


Figura 19 – Modo "Pulso"

El estado de salida ACTIVA no implica necesariamente en salida eléctricamente encendida o accionada.

- **Secuencia de Pulsos:** Con el registrador de estado recibiendo el valor **1**, la salida generará un número definido de pulsos (configurado en el parámetro **Número de Pulsos**), con una duración definida (configurada en el parámetro **Duración del Pulso**) y en un período definido (configurado en el parámetro **Período de Repetición**). Después de la secuencia de pulsos, la salida digital volverá al estado apagado.

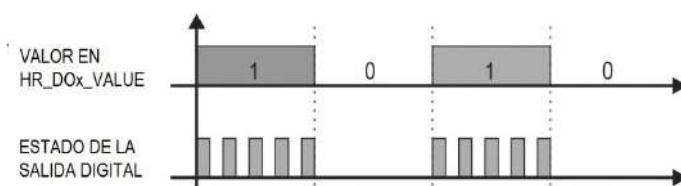


Figura 20 – Modo "Secuencia de Pulsos"

El estado de salida ACTIVA no implica necesariamente en salida eléctricamente encendida o accionada.

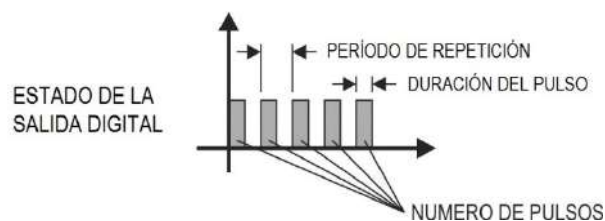


Figura 21 – Estado de la salida digital

5.6.2 ESTADO LÓGICO INICIAL

Es la condición que la salida digital debe adoptar después de la inicialización del **DigiRail NXprog** y en la cual debe permanecer hasta el recibimiento de un comando digital que redefina su condición. Existen tres posibilidades de Estado Lógico Inicial:

- **Desactivado:** Determina que la salida digital permanezca desactivada (0) después de encender el dispositivo.
- **Activado:** Determina que la salida digital inicialice activada (1) después de encender el dispositivo.
- **Último Estado Válido:** Determina que la salida digital adopte el último estado válido registrado por el dispositivo antes de la inicialización actual.

5.6.3 VALOR DE ESTADO SEGURO (WATCHDOG)

Permite definir la condición a adoptarse por la salida digital cuando la recepción de un comando es interrumpida debido a una falla de comunicación.

- **Desactivado:** Determina que la salida digital permanezca apagada hasta que se restablezca la comunicación.
- **Activado:** Determina que la salida digital permanezca encendida hasta que se restablezca la comunicación.

5.6.4 LED DE ESTADO DE K1 ... K4 / R1 ... R2

Cuando se encienden, los LED de estado de **K1 ... K4** y **R1 ... R2** indican que el respectivo canal está accionado (estado lógico 1).

5.6.5 CONEXIONES DE LAS SALIDAS DIGITALES TRANSISTOR

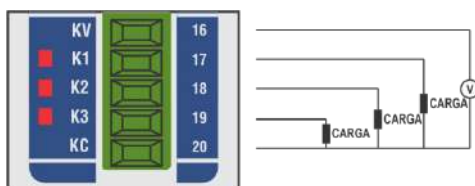



Figura 22 – Salidas Digitales (Sourcing)



Los canales de salida digital tipo Transistor no están aislados eléctricamente de los canales de entrada digital, aunque estén aislados de los demás circuitos eléctricos de DigiRail NXprog.

5.6.6 CONEXIONES DE LAS SALIDAS DIGITALES RELÉ

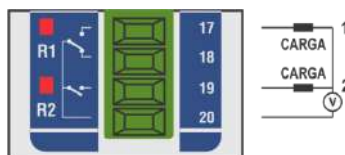


Figura 23 – Relé

5.7 LED

5.7.1 LED DE OPERACIÓN



Indica si el dispositivo está o no alimentado eléctricamente.

5.7.2 LED DE COMUNICACIÓN RS485



Si el LED parpadea, indica que hay una comunicación en curso a través de la interfaz RS485. Si el LED está apagado, indica que el dispositivo no se comunica a través de la interfaz RS485.

5.7.3 LED DE ESTADO GENERAL



Indicador controlado por la aplicación Arduino. Puede asumir cualquier función deseada por el usuario.

Para más información, consultar la documentación de programación disponible en la página web de **NOVUS** en el sitio de GitHub (<https://github.com/NOVUS-Products/DigiRail-NXprog/>).

5.7.4 LED DE ESTADO DE CADA CANAL

Se puede ver el funcionamiento del LED de estado de cada canal en la sección del canal correspondiente, dentro de este capítulo.

6. PROTOCOLO MODBUS

DigiRail NXprog es compatible con el protocolo Modbus, un protocolo de comunicación de datos utilizado para conectar el dispositivo a sistemas de adquisición, supervisión y control de datos (SCADA).

Funcionando en modo esclavo, **DigiRail NXprog** puede responder en dos direcciones Modbus: una con acceso directo al módulo de entradas y salidas y otra utilizada por el IDE Arduino que se ejecuta en el módulo programable. Se debe realizar la configuración de la dirección Modbus del módulo de entradas y salidas a través de **NXperience** (véase capítulo [SOFTWARE DE CONFIGURACIÓN NXPERIENCE](#)), mientras que la dirección Modbus del IDE Arduino debe ser definida en la propia aplicación del usuario (véase capítulo [IDE ARDUINO](#)). A través del IDE Arduino también es posible implementar un Modbus Master en la aplicación de usuario, que permite la lectura de cualquier dispositivo a través de la interfaz RS485.

Al diseñar un Maestro o Esclavo Modbus en el IDE Arduino y cargar el programa en el módulo programable, se puede desarrollar cualquier aplicación. Sin embargo, de manera más simple, **NOVUS** creó un conjunto de registros que debe facilitar el desarrollo de la aplicación. Para ello, la memoria de los registros ha sido segmentada en dos partes:

- 1) Registros del módulo de entradas y salidas**, que permiten el acceso directo a todas funcionalidades disponibles en el módulo de entradas y salidas de **DigiRail NXprog**, como valores de entradas analógicas, entradas digitales, salidas digitales, etc.
- 2) Registros compartidos**, que permiten que el programa Arduino comparta información del módulo programable con el mundo Modbus sin necesidad de implementar el protocolo Modbus en Arduino. Así, el programa Arduino escribe en el área compartido del módulo de entradas y salidas para que la información esté disponible a través de Modbus RTU o Modbus TCP. Véase las funcionalidades de lenguaje disponibles y algunos ejemplos de uso en GitHub.

A continuación se describen los comandos y registros Modbus soportados por el módulo de entradas y salidas de **DigiRail NXprog**. Los comandos y registros Modbus soportados por el módulo programable dependen de la aplicación desarrollada por el usuario.



La interfaz USB sólo está disponible para la configuración a través de **NXperience** y la programación a través de **IDE Arduino**. Por lo tanto, los registros Modbus sólo estarán disponibles a través de **RS485** y **Ethernet**.

6.1 COMANDOS

6.1.1 READ COILS – 0x01

Este comando puede utilizarse para leer valores binarios de uno o hasta un máximo de registros consecutivos accesibles como bit.

Se puede utilizar este comando para acceder a los registros 70 (HR_INPUT1_STATE) a 85 (HR_OUTPUT8_STATE) y a los registros 500 (HR_DO1_VALUE) a 523 (HR_DO8_FORCE_STATE).

Ejemplo de lectura del estado actual de las entradas 1 a 8 y de las salidas 1 a 8:

PREGUNTA		RESPUESTA	
Campo	(hex)	Campo	(hex)
Función	01	Función	01
Dirección Inicial (Parte alta)	00	Cantidad de bytes por leer	02
Dirección Inicial (Parte baja)	46	Estado de las entradas 1 a 8	5A
Cantidad por leer (Parte alta)	00	Estado de las salidas 1 a 8	03
Cantidad por leer (Parte baja)	10		

Tabla 5 – Ejemplo de lectura de las entradas (1)

6.1.2 READ DISCRETE INPUTS – 0x02

Este comando puede utilizarse para leer valores binarios de uno o hasta un máximo de registros consecutivos accesibles como bit.

Se puede utilizar este comando para acceder a los registros 70 (HR_INPUT1_STATE) a 85 (HR_OUTPUT8_STATE) y a los registros 500 (HR_DO1_VALUE) a 523 (HR_DO8_FORCE_STATE).

Ejemplo de lectura del estado actual de las entradas 1 a 8 y de las salidas 1 a 8:

PREGUNTA		RESPUESTA	
Campo	(hex)	Campo	(hex)
Función	02	Función	02
Dirección Inicial (Parte alta)	00	Cantidad de bytes por leer	02
Dirección Inicial (Parte baja)	46	Estado de las entradas 1 a 8	5A
Cantidad por leer (Parte alta)	00	Estado de las salidas 1 a 8	03
Cantidad por leer (Parte baja)	10		

Tabla 6 – Ejemplo de lectura de las entradas (2)

6.1.3 READ HOLDING REGISTERS – 0x03

Este comando puede utilizarse para leer valores de uno o hasta un máximo de registros consecutivos accesibles como 16 bits.

Ejemplo de lectura del contador de la entrada digital 1:

PREGUNTA		RESPUESTA	
Campo	(hex)	Campo	(hex)
Función	03	Función	03
Dirección Inicial (Parte alta)	00	Cantidad de bytes por leer	04
Dirección Inicial (Parte baja)	16	HR_COUNTER1_LO (Parte alta – 22)	D4
Cantidad por leer (Parte alta)	00	HR_COUNTER1_LO (Parte baja – 22)	00
Cantidad por leer (Parte baja)	02	HR_COUNTER1_HI (Parte alta – 23)	00
		HR_COUNTER1_HI (Parte baja – 23)	30

Tabla 7 – Ejemplo de lectura del contador de la entrada digital (1)

6.1.4 READ INPUT REGISTERS – 0x04

Este comando puede utilizarse para leer valores de uno o hasta un máximo de registros consecutivos accesibles como 16 bits.

Ejemplo de lectura del contador de la entrada digital 1:

PREGUNTA		RESPUESTA	
Campo	(hex)	Campo	(hex)
Función	04	Función	04
Dirección Inicial (Parte alta)	00	Cantidad de bytes por leer	04
Dirección Inicial (Parte baja)	16	HR_COUNTER1_LO (Parte alta – 22)	D4
Cantidad por leer (Parte alta)	00	HR_COUNTER1_LO (Parte baja – 22)	00
Cantidad por leer (Parte baja)	02	HR_COUNTER1_HI (Parte alta – 23)	00
		HR_COUNTER1_HI (Parte baja – 23)	30

Tabla 8 – Ejemplo de lectura del contador de la entrada digital (2)

6.1.5 WRITE SINGLE COIL – 0x05

Este comando puede utilizarse para escribir el valor binario de un registro accesible como un bit. Según lo previsto en el protocolo Modbus, el envío del valor 0xFF00 pone el registro de *Coil* en nivel alto; la escritura de 0x0000, a su vez, lo pone en nivel bajo.

Se puede utilizar este comando para acceder a los registros 70 (HR_INPUT1_STATE) a 85 (HR_OUTPUT8_STATE) y a los registros 500 (HR_DO1_VALUE) a 523 (HR_DO8_FORCE_STATE).

Ejemplo al poner la salida 5 en nivel alto:

PREGUNTA		RESPUESTA	
Campo	(hex)	Campo	(hex)
Función	03	Función	05
Dirección HR_DO4_VALUE (Parte alta)	01	Dirección HR_DO4_VALUE (Parte alta)	01
Dirección HR_DO4_VALUE (Parte baja)	F8	Dirección HR_DO4_VALUE (Parte baja)	F8
Valor enviado (Parte alta)	FF	Valor enviado (Parte alta)	FF
Valor enviado (Parte baja)	00	Valor enviado (Parte baja)	00

Tabla 9 – Ejemplo al poner la salida 5 en nivel alto

6.1.6 WRITE SINGLE HOLDING REGISTER – 0x06

Este comando puede utilizarse para escribir en un registro accesible como 16 bits.

Ejemplo de cómo manejar la salida analógica 1:

PREGUNTA		RESPUESTA	
Campo	(hex)	Campo	(hex)
Función	06	Función	06
Dirección HR_AO1_VALUE (Parte alta)	02	Dirección HR_AO1_VALUE (Parte alta)	02
Dirección HR_AO1_VALUE (Parte baja)	0C	Dirección HR_AO1_VALUE (Parte baja)	0C
Valor enviado (Parte alta)	00	Valor enviado (Parte alta)	00
Valor enviado (Parte baja)	FA	Valor enviado (Parte baja)	FA

Tabla 10 – Ejemplo de cómo manejar la salida analógica 1

6.1.7 WRITE MULTIPLE HOLDING REGISTERS – 0x10

Este comando puede utilizarse para escribir en múltiples registros accesibles como 16 bits.

Ejemplo de cómo manejar las salidas digitales 1 y 2:

PREGUNTA		RESPUESTA	
Campo	(hex)	Campo	(hex)
Función	10	Función	10
Dirección Inicial (Parte alta)	01	Dirección Inicial (Parte alta)	01
Dirección Inicial (Parte baja)	F4	Dirección Inicial (Parte baja)	F4
Cantidad de registros (Parte alta)	00	Cantidad de registros escritos (Parte alta)	00
Cantidad de registros (Parte baja)	02	Cantidad de registros escritos (Parte baja)	02
Cantidad de bytes	04		
Valor enviado HR_DO1_VALUE (Parte alta)	00		
Valor enviado HR_DO1_VALUE (Parte baja)	01		
Valor enviado HR_DO2_VALUE (Parte alta)	00		
Valor enviado HR_DO2_VALUE (Parte baja)	01		

Tabla 11 – Ejemplo de cómo manejar las salidas digitales 1 y 2

6.1.8 MASK WRITE REGISTER – 0x16

Este comando puede utilizarse para escribir cuando se utiliza una máscara de bits AND y OR en un registro accesible como 16 bits. Según lo previsto en el protocolo Modbus, la operación realizada es:

```
Resultado = (Conteudo_Del_Registro AND Mascara_And) OR (Mascara_Or AND (NOT Mascara_And))
```

Ejemplo de la operación realizada:

Conteudo_Del_Registro	0001 0010
Mascara_And	1111 0010
Mascara_Or	0010 0101
Resultado	0001 0111

Tabla 12 – Ejemplo de la operación realizada

Ejemplo de cómo manejar las salidas digitales:

Campo	(hex)
Función	16
Dirección HR_DOALL_VALUE (Parte alta)	02
Dirección HR_DOALL_VALUE (Parte baja)	12
Máscara AND (Parte alta)	00
Máscara AND (Parte baja)	F2
Máscara OR (Parte alta)	00
Máscara OR (Parte baja)	25

Campo	(hex)
Función	16
Dirección HR_DOALL_VALUE (Parte alta)	02
Dirección HR_DOALL_VALUE (Parte baja)	12
Máscara AND (Parte alta)	00
Máscara AND (Parte baja)	F2
Máscara OR (Parte alta)	00
Máscara OR (Parte baja)	25

Tabla 13 – Ejemplo de cómo manejar las salidas digitales

6.2 TABLA DE REGISTROS DEL MÓDULO DE ENTRADAS Y SALIDAS

Sigue a continuación la tabla de registros soportados por el módulo de entradas y salidas de **DigiRail NXprog**:

* La columna R/W indica si el parámetro es de escritura y lectura (R/W) o sólo de lectura (R).

** Todos los registros de 32 bits, que consisten en dos registros de 16 bits (LO, HI), muestran la información en INT32.

DIRECCIÓN MODBUS	REGISTRO	DESCRIPCIÓN	R/W	ACCESO
0	HR_NUM_SERIE_LO	Número de serie del dispositivo (2 registradores).	R	16 bits
1	HR_NUM_SERIE_HI			16 bits
2	HR_HW_SET_LO	Configuración del hardware presente. Son dos registradores de 16 bits. Cada bit representa la presencia de un periférico o de un canal: 2 HR_HW_SET_LO 3 HR_HW_SET_HI La parte baja (HR_HW_SET_LO) se compone por bits de 0 a 15; la parte alta (HR_HW_SET_HI), por bits de 16 a 31. BIT 0: DI0: Entrada digital 1; BIT 1: DI1: Entrada digital 2; BIT 2: DI2: Entrada digital 3; BIT 3: DI3: Entrada digital 4; BIT 4: Reservado; BIT 5: Reservado; BIT 6: Reservado; BIT 7: Reservado. BIT 8: DO0: Salida digital 1; BIT 9: DO1: Salida digital 2; BIT10: DO2: Salida digital 3; BIT11: DO3: Salida digital 4; BIT12: Reservado; BIT13: Reservado; BIT14: Reservado; BIT15: Reservado. BIT16: DO0_Relay: Salida de relé 1; BIT17: DO1_Relay: Salida de relé 2; BIT18: Reservado; BIT19: Reservado; BIT20: Reservado; BIT21: Reservado; BIT22: Reservado; BIT23: Reservado. BIT24: AO0: Salida analógica 1; BIT25: AO1: Salida analógica 2. BIT26: AI0: Entrada analógica 1; BIT27: AI1: Entrada analógica 2.	R	16 bits
3	HR_HW_SET_HI			16 bits

DIRECCIÓN MODBUS	REGISTRO	DESCRIPCIÓN	R/W	ACCESO
		BIT28: Ethernet: Interfaz Ethernet; BIT29: Reservado; BIT30: RS485: Interfaz RS485; BIT31: Reservado.		
4	HR_ETH_MAC0	Dirección MAC de la interfaz Ethernet: 6H:6L:5H:5L:4H:4L	R	16 bits
5	HR_ETH_MAC1			16 bits
6	HR_ETH_MAC2			16 bits
7	HR_TS_CALIB0	Fecha de la última calibración (Unix Timestamp; UTC).	R	16 bits
8	HR_TS_CALIB1			16 bits
9	HR_TS_CALIB2			16 bits
10	HR_TS_CALIB3			16 bits
11	HR_VERSAO_FW	Versión de firmware.	R	16 bits
12	HR_ID	Código de identificación: 0x0300 (hexadecimal).	R	16 bits
14	HR_AI1_LO	Valor leído de la entrada A1.	R	16 bits
15	HR_AI1_HI	Los sensores de temperatura tienen un decimal fijo. Los sensores lineales respetan el rango configurado por el usuario.		16 bits
16	HR_AI2_LO	Valor leído de la entrada A2.	R	16 bits
17	HR_AI2_HI	Los sensores de temperatura tienen un decimal fijo. Los sensores lineales respetan el rango configurado por el usuario.		16 bits
18	HR_AO1_LO	Valor actual de la salida O1.	R	16 bits
19	HR_AO1_HI			16 bits
20	HR_AO2_LO	Valor actual de la salida O2.	R	16 bits
21	HR_AO2_HI			16 bits
22	HR_COUNTER1_LO	Valor actual del contador de la entrada D1.	R	16 bits
23	HR_COUNTER1_HI			16 bits
24	HR_COUNTER2_LO	Valor actual del contador de la entrada D2.	R	16 bits
25	HR_COUNTER2_HI			16 bits
26	HR_COUNTER3_LO	Valor actual del contador de la entrada D3.	R	16 bits
27	HR_COUNTER3_HI			16 bits
28	HR_COUNTER4_LO	Valor actual del contador de la entrada D4.	R	16 bits
29	HR_COUNTER4_HI			16 bits
38	HR_DI1_TIME_ON_LO	Valor actual del integrador de tiempo "ON" de la entrada D1.	R	16 bits
39	HR_DI1_TIME_ON_HI			16 bits
40	HR_DI2_TIME_ON_LO	Valor actual del integrador de tiempo "ON" de la entrada D2.	R	16 bits
41	HR_DI2_TIME_ON_HI			16 bits
42	HR_DI3_TIME_ON_LO	Valor actual del integrador de tiempo "ON" de la entrada D3.	R	16 bits
43	HR_DI3_TIME_ON_HI			16 bits
44	HR_DI4_TIME_ON_LO	Valor actual del integrador de tiempo "ON" de la entrada D4.	R	16 bits

DIRECCIÓN MODBUS	REGISTRO	DESCRIPCIÓN	R/W	ACCESO
45	HR_DI4_TIME_ON_HI			16 bits
54	HR_DI1_TIME_OFF_LO	Valor actual del integrador de tiempo "OFF" de la entrada D1.	R	16 bits
55	HR_DI1_TIME_OFF_HI			16 bits
56	HR_DI2_TIME_OFF_LO	Valor actual del integrador de tiempo "OFF" de la entrada D2.	R	16 bits
57	HR_DI2_TIME_OFF_HI			16 bits
58	HR_DI3_TIME_OFF_LO	Valor actual del integrador de tiempo "OFF" de la entrada D3.	R	16 bits
59	HR_DI3_TIME_OFF_HI			16 bits
60	HR_DI4_TIME_OFF_LO	Valor actual del integrador de tiempo "OFF" de la entrada D4.	R	16 bits
61	HR_DI4_TIME_OFF_HI			16 bits
70	HR_INPUT1_STATE	Estado de la entrada D1.	R	16 bits
71	HR_INPUT2_STATE	Estado de la entrada D2.	R	16 bits
72	HR_INPUT3_STATE	Estado de la entrada D3.	R	16 bits
73	HR_INPUT4_STATE	Estado de la entrada D4.	R	bit / 16 bits
78	HR_OUTPUT1_STATE	Estado actual de la salida K1/R1.	R	bit / 16 bits
79	HR_OUTPUT2_STATE	Estado actual de la salida K2/R2.	R	bit / 16 bits
80	HR_OUTPUT3_STATE	Estado actual de la salida K3.	R	bit / 16 bits
81	HR_OUTPUT4_STATE	Estado actual de la salida K4.	R	bit / 16 bits
94	HR_INTERNAL_TEMP	Valor de temperatura de la Junta Fría que se adoptó para la compensación de la Junta Fría en mediciones con termopares.	R	16 bits
98	HR_STATUS_AI_CH1	Indicadores de estado del canal A1.	R	16 bits
99	HR_STATUS_AI_CH2	Indicadores de estado del canal A2.	R	16 bits
132	HR_INFO_ETH_IPV4_LO	Dirección IPv4. Ejemplo: IP=192.168.0.1: HR_INFO_ETH_IPV4_HI=0xC0A8 (hexadecimal); HR_INFO_ETH_IPV4_LO=0x0001 (hexadecimal).	R	16 bits
133	HR_INFO_ETH_IPV4_HI			16 bits
134	HR_INFO_ETH_IPV4_SBNT_MSK_LO	Máscara de subred IPv4 (Mismo formato de la dirección IP).	R	16 bits
135	HR_INFO_ETH_IPV4_SBNT_MSK_HI			16 bits
136	HR_INFO_ETH_IPV4_DFLT_GTWY_LO	Gateway IPv4 (Mismo formato de la dirección IP).	R	16 bits
137	HR_INFO_ETH_IPV4_DFLT_GTWY_HI			16 bits
140	HR_TOTAL_SOCKETS	Número de sockets disponibles.	R	16 bits
141	HR_SOCKETS_IN_USE	Número de sockets en utilización.	R	16 bits
142	HR_GENERAL_ERROR_LO	Contador de errores de la interfaz Ethernet.	R	16 bits
143	HR_GENERAL_ERROR_HI			16 bits
144	HR_RELISTEN_ERROR_LO	Contador de errores de <i>relisten</i> .	R	16 bits
145	HR_RELISTEN_ERROR_HI			16 bits
146	HR_SOCKET_SWITCH_ERROR_LO	Contador de errores de conmutación de los sockets.	R	16 bits
147	HR_SOCKET_SWITCH_ERROR_HI			16 bits

DIRECCIÓN MODBUS	REGISTRO	DESCRIPCIÓN	R/W	ACCESO
148	HR_DISNXPLOG_ERROR_LO	Contador de errores de desconexión.	R	16 bits
149	HR_DISNXPLOG_ERROR_HI			16 bits
150	HR_SOCKET_CREATION_ERROR_LO	Contador de errores de creación de sockets.	R	16 bits
151	HR_SOCKET_CREATION_ERROR_HI			16 bits
152	HR_SOCKET_DELETE_ERROR_LO	Contador de errores de sockets borrados.	R	16 bits
153	HR_SOCKET_DELETE_ERROR_HI			16 bits
154	HR_IP_INVALID_PACKETS_LO	Número de paquetes no válidos recibidos.	R	16 bits
155	HR_IP_INVALID_PACKETS_HI			16 bits
156	HR_PACKETS_SENT_LO	Número de paquetes enviados.	R	16 bits
157	HR_PACKETS_SENT_HI			16 bits
158	HR_PACKETS_RECEIVED_LO	Número de paquetes recibidos.	R	16 bits
159	HR_PACKETS_RECEIVED_HI			16 bits
160	HR_ALLINPUTS_STATE	Concatena el estado de todas las entradas digitales: BIT 0: DI0: Entrada digital 1; BIT 1: DI1: Entrada digital 2; BIT 2: DI2: Entrada digital 3; BIT 3: DI3: Entrada digital 4.	R	16 bits
162	HR_ALLOUTPUTS_STATE	Concatena el estado de todas las salidas digitales y relé: BIT 0: DO0: Salida K1/R1; BIT 1: DO1: Salida K2/R2; BIT 2: DO2: Salida K3; BIT 3: DO3: Salida K4.	R	16 bits
500	HR_DO1_VALUE	Registrador de manipulación del estado de la salida K1/R1.	R/W	16 bits
501	HR_DO2_VALUE	Registrador de manipulación del estado de la salida K2/R2.	R/W	16 bits
502	HR_DO3_VALUE	Registrador de manipulación del estado de la salida K3.	R/W	16 bits
503	HR_DO4_VALUE	Registrador de manipulación del estado de la salida K4.	R/W	16 bits
508	HR_DO1_STATE_TO_FORCE	Valor al forzar la salida K1/R1.	R/W	16 bits
509	HR_DO1_FORCE_STATE	Permite forzar la salida K1/R1.	R/W	16 bits
510	HR_DO2_STATE_TO_FORCE	Valor al forzar la salida K2/R2.	R/W	16 bits
511	HR_DO2_FORCE_STATE	Permite forzar la salida K2/R2.	R/W	16 bits
512	HR_DO3_STATE_TO_FORCE	Valor al forzar la salida K3.	R/W	16 bits
513	HR_DO3_FORCE_STATE	Permite forzar la salida K3.	R/W	16 bits
514	HR_DO4_STATE_TO_FORCE	Valor al forzar la salida K4.	R/W	16 bits
515	HR_DO4_FORCE_STATE	Permite forzar la salida K4.	R/W	16 bits
524	HR_AO1_VALUE	Registrador de manipulación de valores aplicados por la salida O1.	R/W	16 bits
525	HR_AO2_VALUE	Registrador de manipulación de valores aplicados por la salida O2.	R/W	16 bits
526	HR_AO1_VALUE_TO_FORCE	Valor al forzar la salida O1.	R/W	16 bits
527	HR_AO1_FORCE_VALUE	Permite forzar la salida O1.	R/W	16 bits
528	HR_AO2_VALUE_TO_FORCE	Valor al forzar la salida O2.	R/W	16 bits

DIRECCIÓN MODBUS	REGISTRO	DESCRIPCIÓN	R/W	ACCESO
529	HR_AO2_FORCE_VALUE	Permite forzar la salida O2.	R/W	16 bits
530	HR_DOALL_VALUE	Registro de manejo concatenado sobre el estado de todas las salidas digitales y de relé (Kn/Rn).	R/W	16 bits
1530	HR_DI1_FORCE_LO	Valor al forzar la entrada D1 (estado lógico, contador o integrador de tiempo).	R/W	16 bits
1531	HR_DI1_FORCE_HI			16 bits
1533	HR_DI1_FORCE	Permite forzar la entrada D1.	R/W	16 bits
1580	HR_DI2_FORCE_LO	Valor al forzar la entrada D2 (estado lógico, contador o integrador de tiempo).	R/W	16 bits
1581	HR_DI2_FORCE_HI			16 bits
1583	HR_DI2_FORCE	Permite forzar la entrada D2.	R/W	16 bits
1630	HR_DI3_FORCE_LO	Valor al forzar la entrada D3 (estado lógico, contador o integrador de tiempo).	R/W	16 bits
1631	HR_DI3_FORCE_HI			16 bits
1633	HR_DI3_FORCE	Permite forzar la entrada D3.	R/W	16 bits
1680	HR_DI4_FORCE_LO	Valor al forzar la entrada D4 (estado lógico, contador o integrador de tiempo).	R/W	16 bits
1681	HR_DI4_FORCE_HI			16 bits
1683	HR_DI4_FORCE	Permite forzar la entrada D4.	R/W	16 bits
1880	HR_DI8_FORCE_LO	Valor al forzar la entrada D8 (estado lógico, contador o integrador de tiempo).	R/W	16 bits
1881	HR_DI8_FORCE_HI			16 bits
1883	HR_DI8_FORCE	Permite forzar la entrada D8.	R/W	16 bits
2333	HR_AI1_FORCE_VALUE	Permite forzar la entrada A1.	R/W	16 bits
2334	HR_AI1_FORCED_LO	Valor al forzar la entrada A1 (32 bits).	R/W	16 bits
2335	HR_AI1_FORCED_HI			16 bits
2383	HR_AI2_FORCE_VALUE	Permite forzar la entrada A2.	R/W	16 bits
2384	HR_AI2_FORCED_LO	Valor al forzar la entrada A2 (32 bits).	R/W	16 bits
2385	HR_AI2_FORCED_HI			16 bits

Tabla 14 – Tabla de registros del módulo de entradas y salidas

6.3 TABLA DE REGISTROS COMPARTIDOS

Para facilitar el intercambio de datos de la aplicación Arduino, que se ejecuta en el módulo programable, el módulo de entradas y salidas tiene 100 registros (de direcciones 400 a 499) para uso libre de la aplicación. En estos registros, el programa Arduino puede leer y escribir libremente, interactuando de manera sencilla con el mundo exterior, que puede acceder a la información a través de Modbus RTU (a través de RS485) o de Modbus TCP (a través de Ethernet).

Para más información acerca de cómo utilizar la tabla de registros compartidos, se debe consultar la página web *Special Registers* en GitHub (<https://github.com/NOVUS-Products/DigiRail-NXprog/blob/master/pages/SpecialRegisters.md>).

Sigue a continuación la tabla de registros soportados por el módulo de entradas y salidas de **DigiRail NXprog**:

DIRECCIÓN MODBUS	REGISTRO	DESCRIPCIÓN
400	HR_APPLICATION_00	Registros de lectura y escritura para utilización de la aplicación Arduino.
...	...	
499	HR_APPLICATION_99	

Tabla 06 – Tabla de registros compartidos

7. IDE ARDUINO

El módulo programable de **DigiRail NXprog** fue diseñado para que el usuario pueda desarrollar su propia aplicación en un ambiente simple e intuitivo. Para ello, **NOVUS** ha utilizado lo más moderno y difundido en el mercado, IDE Arduino, y creó bibliotecas para acceso al hardware.

7.1 INSTALANDO SOPORTE AL IDE ARDUINO

Para instalar el IDE Arduino, se deben seguir los pasos a continuación:

1. El Core de **DigiRail NXprog** requiere la instalación de IDE Arduino 1.8.6 o superior;
2. Si no está instalado, descargar [Arduino Desktop IDE](#);
3. Descargar y seguir las instrucciones de instalación como se describe en el enlace [Install the Arduino Desktop IDE](#);
4. Después de la instalación, ejecutar el IDE Arduino y hacer clic en **Archivo >> Preferencias**. Aparecerá una ventana como la que se muestra en la siguiente figura:

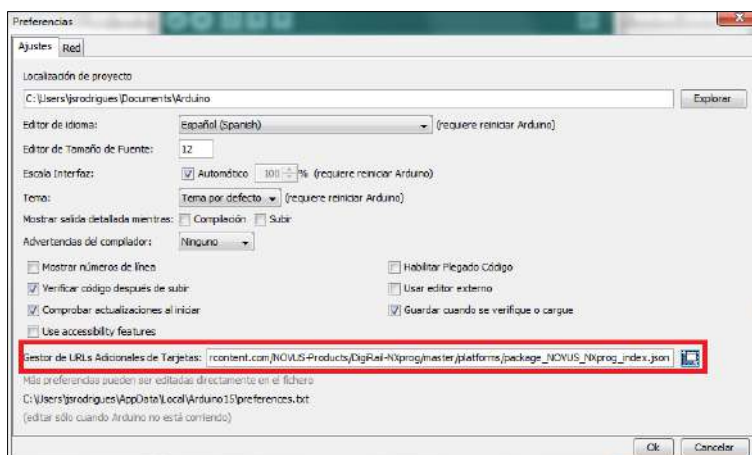


Figura 24 – Instalación de Arduino IDE

5. Hacer clic en el botón junto al campo **Gestor de URLs Adicionales de Tarjetas**;
6. Añadir la referencia a plataforma **NOVUS**: https://www.novusautomation.com/es/package_NOVUS_NXprog_index.json
7. Guardar las preferencias y, a continuación, hacer clic en **Herramientas**, seleccionar la tarjeta y hacer clic en **Gestor de Tarjetas**:



Figura 25 – Gestor de tarjetas

8. En el **Gestor de Tarjetas**, buscar **NXprog**:

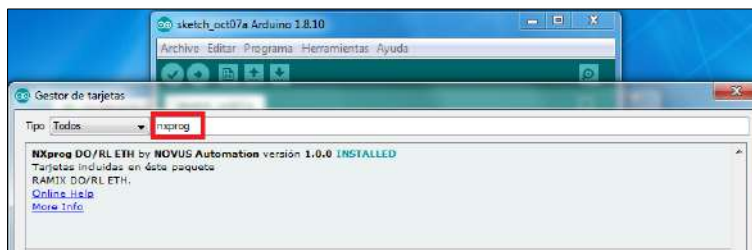


Figura 26 – NXprog

9. Instalar el paquete **NOVUS** Arduino;
10. Cerrar el **Gestor de Tarjetas**, hacer clic en **Herramientas >> Placa** y seleccionar el dispositivo **DigiRail NXprog** en la sección **NXprog Arduino Boards**;
11. Conectar el **DigiRail NXprog**;
12. Hacer clic en **Herramientas >> Puerto** y seleccionar el puerto COM (Puede que la tarjeta indicada no corresponda a la tarjeta seleccionada);
13. Ahora es posible cargar el sketch (proyecto).

7.2 LIBRERÍA Y FUNCIONES EXCLUSIVAS DE DIGIRAIL NXPROG

La programación de **DigiRail NXprog** utiliza la librería estándar definida en el IDE Arduino, lo que significa que se pueden portar fácilmente las aplicaciones existentes para uso en el dispositivo. Funciones como *digitalRead* y *analogWrite* están disponibles para uso y sólo requieren la indicación correcta de los puertos.

El siguiente código, por ejemplo, es totalmente compatible con **DigiRail NXprog**:

```
val = digitalRead(D3);
```

Tiene el mismo funcionamiento, siendo obligatoria la referencia correcta al puerto en cuestión. Como se puede ver más arriba, la lectura se realizará en el puerto digital D3. Para utilizar los puertos de **DigiRail NXprog** en la aplicación, se debe utilizar la misma nomenclatura del panel frontal (consultar el panel frontal en las **Figuras 03, 04, 05 y 06**).

Además de las funciones estándar de la librería Arduino, **DigiRail NXprog** ofrece varias librerías y funciones que le permiten explorar completamente las posibilidades del módulo de entradas y salidas. Las posibilidades de configuración de los puertos, mostradas en el objeto NovusExpert, son un ejemplo.

El siguiente código configura la entrada analógica A1:

```
NovusExpertAIn.setMode(A1, tc_T, CELSIUS, 0);
```

En este ejemplo, la entrada analógica está configurada para operar con un termopar tipo J, presentando la temperatura en grados Celsius, y tendrá un valor de 0 en caso de error.

Para explorar las posibilidades de las funciones únicas de **DigiRail NXprog**, consultar la sección LANGUAGE REFERENCE disponible en la página de **NOVUS** en GitHub (<https://github.com/NOVUS-Products/DigiRail-NXprog/>), que también presenta ejemplos de uso para cada función del dispositivo.

8. SOFTWARE DE CONFIGURACIÓN NXPERIENCE

El software **NXperience** permite configurar y analizar los datos de **DigiRail NXprog**. Con él, se pueden explorar todas las características del dispositivo, comunicándose a través de su interfaz USB.

Además, el **NXperience** permite forzar valores en las entradas y salidas analógicas y digitales y realizar el análisis de información sobre la interfaz Ethernet y el estado del dispositivo.

NXperience es la más completa herramienta de configuración para la nueva línea de dispositivos de **NOVUS**. Se puede realizar gratuitamente la descarga del software en nuestro sitio web www.novusautomation.com, en el Área de Descargas.



La interfaz USB alimenta el dispositivo sólo para la configuración y no permite el uso completo del dispositivo. Por lo tanto, la interfaz RS485 y las entradas y salidas analógicas sólo funcionarán cuando la fuente de alimentación esté conectada.

8.1 CONFIGURANDO DIGIRAIL NXPROG CON NXPERIENCE

Se puede configurar **DigiRail NXprog** al hacer clic en el botón **Configurar**, ubicado en la pantalla inicial de **NXperience**. En las secciones a continuación se describen cada uno de los parámetros posibles de configuración.

8.1.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL DISPOSITIVO

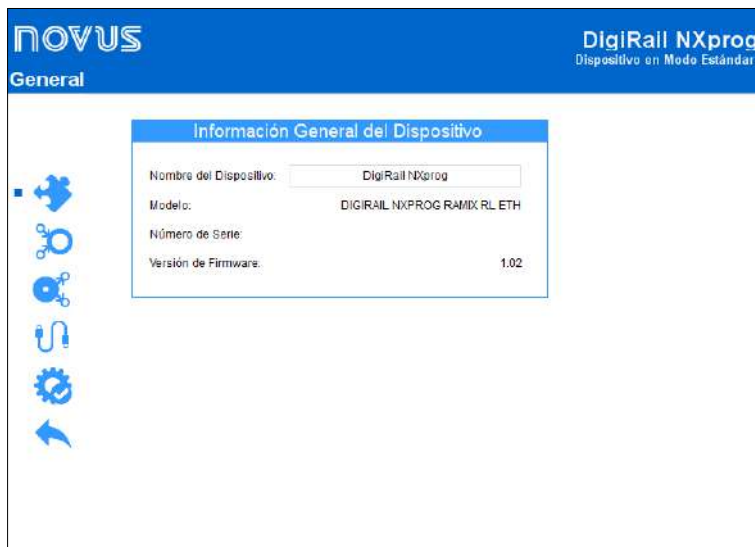


Figura 27 – Parámetros Generales

- **Nombre del Dispositivo:** Permite configurar un nombre, que se utilizará como un identificador, para el dispositivo. El campo permite hasta 24 caracteres.
- **Modelo:** Muestra el modelo del dispositivo.
- **Número de Serie:** Muestra el número único de identificación del dispositivo.
- **Versión de Firmware:** Muestra la versión de firmware grabada en el dispositivo.

8.1.2 ENTRADAS ANALÓGICAS

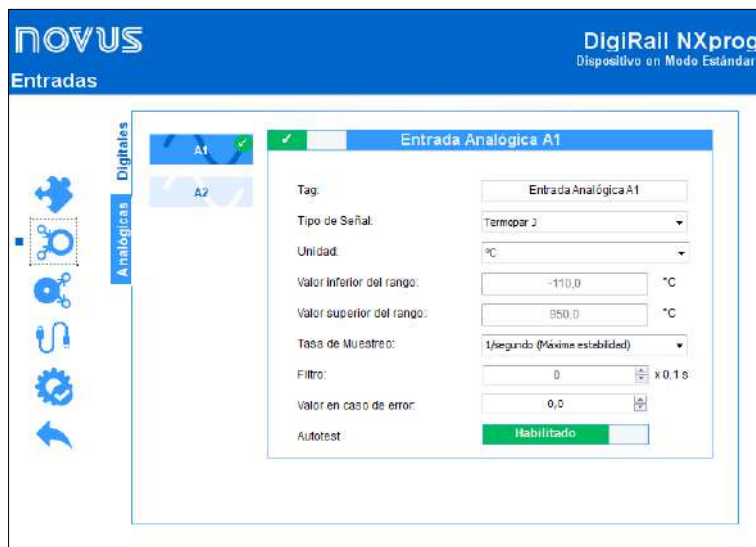


Figura 28 – Entradas Analógicas

- **Tag:** Permite configurar un nombre, que se utilizará como un identificador, para la entrada analógica. El campo permite hasta 24 caracteres.
- **Tipo de Señal:** Permite configurar el tipo de sensor a utilizarse en cada entrada analógica.
- **Unidad:** Permite configurar la unidad de cada entrada analógica. En caso de sensores de temperatura, se pueden seleccionar las unidades °C o °F.
- **Valor Inferior del Rango:** Con las señales lineales, permite definir un valor inferior para el rango -65.535 a 65.535.
- **Valor Superior del Rango:** Con las señales lineales, permite definir un valor superior para el rango -65.535 a 65.535.
- **Tasa de Muestreo:** Permite configurar una tasa de muestreo de 1 por segundo (lo que concede más estabilidad al proceso) o de 10 por segundo (lo que concede menos estabilidad al proceso).
- **Filtro:** Permite definir un filtro para la entrada analógica seleccionada.
- **Valor en Caso de Error:** Permite definir un valor que se presentará cuando haya un error en la entrada configurada.

8.1.3 ENTRADAS DIGITALES

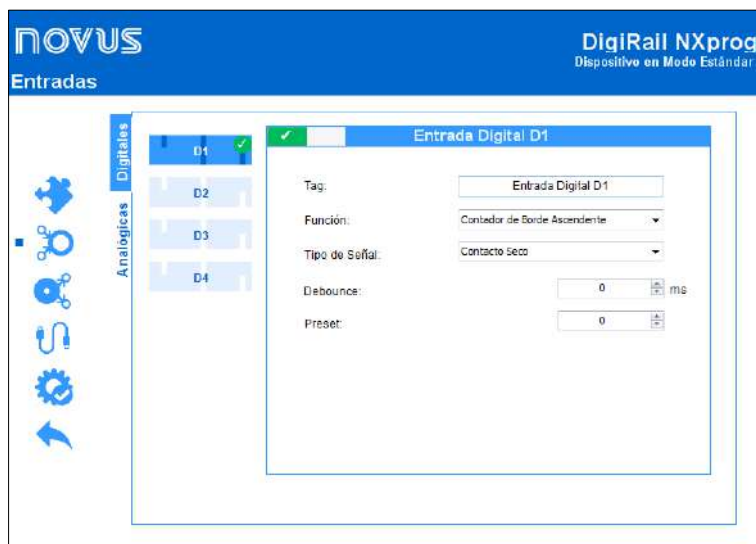


Figura 29 – Entradas Digitales

- **Tag:** Permite configurar un nombre, que se utilizará como un identificador, para la entrada digital. El campo permite hasta 24 caracteres.
- **Función:** Permite seleccionar la función a realizarse por la entrada digital.
 - **Estado Lógico:** Permite leer el estado lógico de la señal aplicada a la entrada digital.
 - **Nivel Lógico Alto (1):** Tensiones mayores que 2,2 V;
 - **Nivel Lógico Bajo (0):** Tensiones menores que 1,5 V.
 - **Contador de Borde Ascendente:** Permite hacer el conteo del número de pulsos recibidos en el borde ascendente. Hasta 250 Hz.
 - **Contador de Borde Descendente:** Permite hacer el conteo del número de pulsos recibidos en el borde descendente. Hasta 250 Hz.
 - **Integrador ON/OFF:** Permite integrar en un registrador los intervalos de tiempo de la entrada digital apagada y, en otro registrador, los intervalos de tiempo de la entrada digital encendida. Valor contabilizado en segundos.

- **Tipo de Señal:** Permite configurar el tipo de sensor a utilizarse.
- **Debounce:** Permite definir un tiempo a desconsiderarse por el contador después de la detección del borde en la entrada. Funcionalidad disponible al seleccionar el tipo de sensor Contacto Seco. Intervalo limitado a 10 s (10 000 ms) máximos.
- **Preset:** Permite definir un valor inicial para los contadores de borde ascendente, borde descendente y para el integrador ON/OFF.

8.1.4 SALIDAS ANALÓGICAS

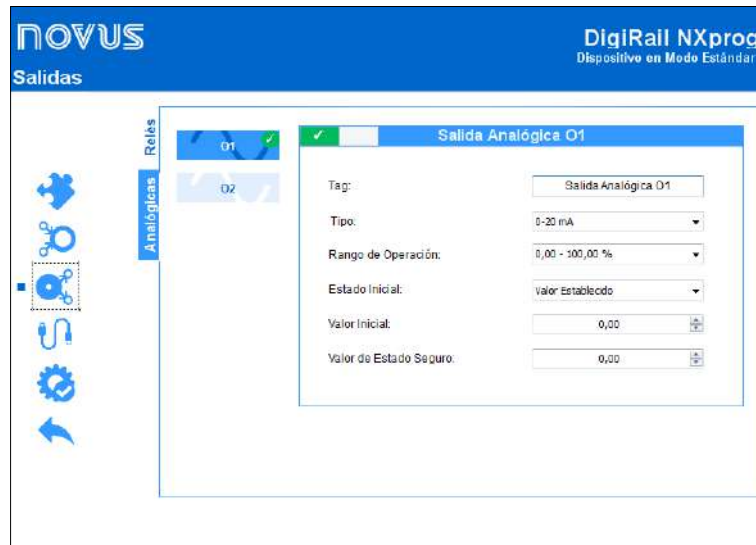


Figura 30 – Salidas Analógicas

- **Tag:** Permite configurar un nombre, que se utilizará como un identificador, para la salida analógica. El campo permite hasta 24 caracteres.
- **Tipo:** Permite configurar el tipo de señal de la salida analógica.
- **Rango de Operación:** Permite definir la escala utilizada por la salida analógica, que puede ser de 0 hasta 100 % o de 0 hasta 32.000 recuentos.
- **Condición Inicial:** Permite definir el estado inicial de la salida analógica del dispositivo después de su inicialización y hasta el reconocimiento de un comando.
 - **Deshabilitado:** Permite determinar que la salida analógica permanezca apagada después de la inicialización del dispositivo.
 - **Valor Configurado:** Permite definir, en el parámetro **Valor Inicial**, el valor a adoptarse por la salida analógica después de la inicialización del dispositivo.
 - **Valor Inicial:** Permite definir el valor a adoptarse por la salida analógica después de la inicialización del dispositivo. Este parámetro está relacionado al rango de operación elegido, pudiendo ser cualquier valor dentro del rango de 0 a 100 % o de 0 a 32000 recuentos.
 - **Último Valor Válido:** Permite determinar que, después de inicializar el dispositivo, la salida analógica adopte el último valor válido aplicado de los respectivos registradores de manipulación de valores fornecidos por la (HR_AO"x" _VALUE).
- **Valor de Estado Seguro (Watchdog):** Permite definir el valor a adoptarse por la salida analógica en caso de pérdida de comunicación Ethernet y/o RS485.

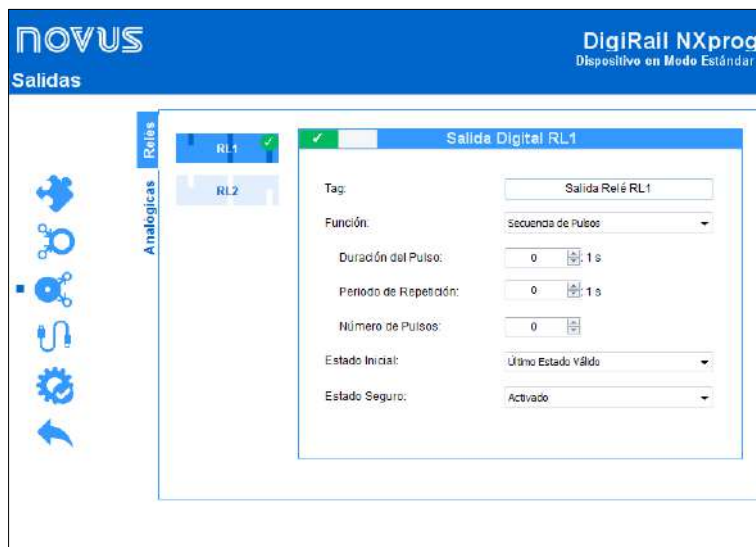


Figura 31 – Salida Relés

- **Tag:** Permite configurar un nombre, que se utilizará como un identificador, para la salida relé. El campo permite hasta 24 caracteres.
- **Función:** Permite definir la función de la salida digital.
 - **Estado Lógico:** Cuando se selecciona, permite aplicar el valor 0 o 1 a la salida digital configurada.
 - **Pulso:** Cuando se selecciona, permite que la salida digital se encienda por un tiempo definido (definido en el parámetro **Duración del Pulso**) y que, después de ese período, vuelva a la condición de apagado.
 - **Duración del Pulso:** Permite definir el período de duración del pulso y por cuánto tiempo la salida digital permanecerá encendida.
 - **Secuencia de Pulsos:** Cuando se selecciona, permite que la salida digital genere una secuencia definida de pulsos.
 - **Duración del Pulso:** Permite definir el período de duración del pulso y por cuánto tiempo la salida digital permanecerá encendida.
 - **Período de Repetición:** Permite definir el período de repetición de la secuencia de pulsos, que consiste en el intervalo entre los pulsos.
 - **Número de Pulsos:** Permite definir el número de pulsos a aplicarse en el intervalo configurado.
- **Estado Inicial:** Permite definir el estado inicial de la salida analógica después de la inicialización del dispositivo y hasta que haya el reconocimiento de un comando.
 - **Desactivado:** Permite que la salida digital permanezca apagada (0) después de iniciar el dispositivo.
 - **Activado:** Permite el inicio de la salida digital (1) después de la inicialización del dispositivo.
 - **Último Estado Válido:** Permite que la salida digital adopte el último estado válido registrado.
- **Estado Seguro:** Permite definir la condición a adoptarse por la salida digital cuando se interrumpe la recepción de un comando debido a una falla de comunicación.
 - **Desactivado:** Permite que la salida digital permanezca apagada hasta que se restablezca la comunicación.
 - **Activado:** Permite que la salida digital permanezca encendida hasta que se restablezca la comunicación.

8.1.6 PARÁMETROS DE COMUNICACIÓN

8.1.6.1 ETHERNET

The screenshot shows the 'Comunicación' (Communication) settings for the DigiRail NXprog device. The interface is divided into three main sections: 'Interfaz Ethernet', 'Modbus TCP', and 'Watchdog de Estado Seguro'. The 'Interfaz Ethernet' section includes a toggle for 'Activada' (Activated) and fields for 'Dirección Actual' (Static), 'Dirección IP' (0.0.0.0), 'Máscara de Subred' (0.0.0.0), and 'Gateway por Defecto' (0.0.0.0). The 'Modbus TCP' section includes fields for 'Puerto' (502), 'Dirección' (1), and 'Timeout del Gateway' (0.1 s). The 'Watchdog de Estado Seguro' section includes a toggle for 'Activado' (Activated) and a 'Timeout' field (10 ms). Checkboxes for 'RS485' and 'Ethernet' are at the bottom.

Figura 32 – Comunicación: Ethernet

INTERFAZ INTERNET

- **Interfaz Ethernet:** Permite habilitar o deshabilitar la interfaz Ethernet.
- **Dirección Actual:** Permite definir el modo por el que **DigiRail NXprog** obtendrá un IP: **DHCP** (*Dynamic Host Configuration Protocol*), protocolo que permite que el IP (*Internet Protocol*) del dispositivo sea asignado por el servidor de la red, o **Estático**, que permite que el usuario establezca la dirección IP, la máscara de subred y el Gateway para la conexión.
- **Dirección IP:** Permite insertar el IP, que se refiere a la identificación del dispositivo en una red local o pública, a ser utilizado por el dispositivo. Es un campo obligatorio cuando el parámetro **Dirección Actual** está seleccionado como **Estático**.
- **Máscara de Subred:** También conocida como *subnet mask* o *netmask*, permite dividir una red específica en subredes más pequeñas, haciendo más efectivo el uso de determinado espacio de dirección IP. Es un campo obligatorio cuando el parámetro **Dirección Actual** está seleccionado como **Estático**.
- **Gateway por Defecto:** Permite insertar un puerto de enlace predeterminado, que se refiere a la dirección del dispositivo en la red que conecta sus computadores a Internet, al dispositivo. Es un campo obligatorio cuando el parámetro **Dirección Actual** está seleccionado como **Estático**.

MODBUS TCP

- **Puerto:** Permite definir el puerto TCP en el que el servicio estará disponible.
- **Dirección:** Permite definir la dirección Modbus a adoptarse por el dispositivo, a fin de que pueda comunicarse en una red Modbus.
- **Timeout del Gateway:** Permite establecer el tiempo de espera (en milisegundos) del Gateway. Es un campo obligatorio cuando el parámetro **Modo de Operación Modbus** de la guía [RS485](#) (véase sección [RS485](#)) está seleccionado como **Gateway**.

The screenshot shows the 'Comunicación' (Communication) settings for the DigiRail NXprog device. On the left, there are icons for RS485, Ethernet, and a refresh button. The main configuration area is divided into two sections. The top section, labeled 'RS485', contains the following settings: 'Modo de Operación Modbus' set to 'Esclavo', 'Dirección Modbus' set to '1', 'Baud Rate' set to '19200', 'Paridad' set to 'Ninguna', and 'Stop Bits' set to '1'. The bottom section, labeled 'Watchdog de Estado Seguro', contains a 'Watchdog' checkbox that is checked and labeled 'Activado', and a 'Timeout' set to '10 ms'. At the bottom of this section, there are checkboxes for 'RS485' and 'Ethernet', both of which are checked.

Figura 33 – Comunicación: RS485

- **Modo de Operación Modbus:** Permite definir el modo de operación Modbus de la interfaz RS485: **Esclavo** o **Gateway**.
- **Dirección Modbus:** Permite definir la dirección Modbus a ser utilizada por el dispositivo, a fin de que pueda comunicarse en una red Modbus. Es un campo editable cuando el parámetro **Modo de Operación Modbus** está seleccionado como **Esclavo**. Permite dirección entre 1 y 247.
- **Baud Rate:** Permite definir el Baud Rate a utilizar por la red Modbus.
- **Paridad:** Permite definir la paridad a utilizar por la red Modbus: par, impar o ninguna.
- **Stop Bits:** Permite definir el número de Stop Bits a ser utilizado por la red Modbus.

OPERACIÓN EN MODO GATEWAY

Se puede configurar el **DigiRail NXprog** para operar en modo Gateway entre una red Modbus TCP y una red Modbus RTU. **DigiRail NXprog** permitirá a un cliente Modbus TCP en la red Modbus TCP (un PLC o un sistema de supervisión SCADA vía **Ethernet**, por ejemplo) comunicarse con equipos de una red Modbus RTU en RS485. En este modo, el módulo Arduino no puede operar como maestro o esclavo Modbus RTU, pues la interfaz RS485 estará dedicada al acceso a través de Modbus TCP. Sin embargo, toda aplicación Arduino puede compartir la información a través de los registros compartidos (véase sección [TABLA DE REGISTROS COMPARTIDOS](#)).

Junto con la configuración de la interfaz Ethernet también hay la configuración de Modbus TCP donde, además del puerto, se configura la dirección RTU del **DigiRail NXprog** y, si está habilitada, también el Timeout del Gateway Modbus TCP/RTU. Todas las peticiones Modbus TCP recibidas en el **DigiRail NXprog** con una dirección Modbus RTU diferente a la configurada en él se convertirán al protocolo Modbus RTU y se retransmitirán a la red RS485. Las respuestas a estas peticiones se reconvertirán al protocolo Modbus TCP y se retransmitirán a través de la red Ethernet al cliente Modbus TCP que ha realizado la solicitud.

El modo **Gateway** se limita a adaptar el protocolo al entorno físico y es transparente desde el punto de vista del cliente Modbus TCP.

8.1.6.3 WATCHDOG DE ESTADO SEGURO

- **Watchdog:** Permite habilitar o deshabilitar la función Watchdog.
- **Timeout:** Permite insertar un período de tiempo (en ms) para que se active la función Watchdog. Si hay pérdida de comunicación y, una vez transcurrido el tiempo de Timeout configurado en este parámetro, la salida analógica o digital recibirá el valor previamente configurado en el parámetro **Watchdog de Estado Seguro**. Se puede configurar este parámetro con un valor mínimo de 10 ms y un valor máximo de 65535 ms.
- **RS485:** Si se selecciona, permite que la función Watchdog actúe sobre la interfaz RS485.
- **Ethernet:** Si se selecciona, permite que la función Watchdog actúe sobre la interfaz Ethernet.

8.2 DIAGNÓSTICOS

Se puede visualizar la pantalla de diagnósticos de **DigiRail NXprog** al hacer clic en el botón **Diagnósticos**, ubicado en la pantalla inicial de **NXperience**. Además de proporcionar un análisis del estado de comunicación del dispositivo, esta pantalla también le permite forzar valores específicos para cada canal.

En las secciones a continuación se describen cada uno de los parámetros posibles de configuración.

8.2.1 FORZAR ENTRADAS DIGITALES

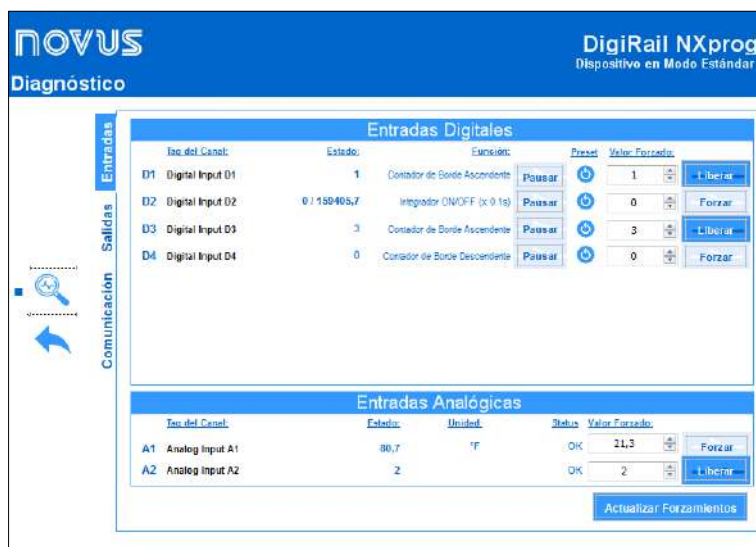







Figura 34 – Diagnósticos: Entradas

- **Tag del Canal:** Muestra el identificador del canal, definido en el parámetro **Tag** de cada entrada digital.
- **Estado:** Muestra el valor actual del canal.
- **Función:** Muestra la función configurada para cada canal, definida en el parámetro **Función** de cada entrada digital.
 - **Pausar:** Disponible para las funciones **Contador** e **Integrador**. Permite congelar el valor del contador/integrador. Se utiliza este botón para congelar y para retomar el contador/integrador.
- **Preset:** Permite, al hacer clic en el botón , aplicar al canal el valor previamente configurado en el parámetro **Preset** de la entrada digital.
- **Valor de Forzamiento:** Permite forzar un valor específico para cada canal al insertar el valor deseado y hacer clic en el botón . Al ejecutar esta función, el parámetro **Estado** adoptará el valor de forzamiento configurado. Para detener el forzamiento, basta con hacer clic en el botón .
- **Actualizar Forzamiento:** Permite actualizar los valores de forzamiento aplicados a los canales que ya están forzados al hacer clic en su botón.

8.2.2 FORZAR ENTRADAS ANALÓGICAS

- **Tag del Canal:** Muestra el identificador del canal, definido en el parámetro **Tag** de cada entrada analógica.
- **Estado:** Muestra el valor actual presentado por el canal.
- **Unidad:** Muestra la unidad configurada para cada entrada analógica, definida en el parámetro **Unidad** de cada entrada analógica.
- **Status:** Muestra el estado de cada entrada analógica. **OK** significa que no existe ningún error en la entrada analógica. **NOK** significa que no existe ningún error en la entrada analógica.
- **Valor de Forzamiento:** Permite forzar un valor específico para cada canal al insertar el valor deseado y hacer clic en el botón . Al ejecutar esta función, el parámetro **Estado** adoptará el valor de forzamiento configurado. Para detener el forzamiento, basta con hacer clic en el botón .
- **Actualizar Forzamientos:** Permite actualizar los valores de forzamiento aplicados a los canales que ya están forzados al hacer clic en su botón.

8.2.3 FORZAR SALIDAS DIGITALES

Tag del Canal	Estado	Función	Valor Forzado
K1 Digital Output K1	1	Estado Logico	0
K2 Digital Output K2	0	Pulso	0
K3 Digital Output K3	0	Secuencia de Pisos	0

Tag del Canal	Estado	Tipo	Valor Forzado
O1 Digital Output O1	1,18 %	0-20 mA	1,18 %
O2 Analog Output O2	0,00 %	0-20 mA	0,00 %

Figura 35 – Diagnósticos: Salidas

- **Tag del Canal:** Muestra el identificador del canal, definido en el parámetro **Tag** de cada salida digital.
- **Estado:** Muestra el valor actual presentado por el canal.
- **Función:** Muestra la función configurada para cada canal, definida en el parámetro **Modo de Acción** de cada salida digital.
- **Valor Forzado:** Permite forzar un valor específico para cada canal al insertar el valor deseado y hacer clic en el botón **Forzar**. Al ejecutar esta función, el parámetro **Estado** adoptará el valor de forzamiento configurado. Para detener el forzamiento, basta con hacer clic en el botón **Liberar**.
- **Actualizar Forzamiento:** Permite actualizar los valores de forzamiento aplicados a los canales que ya están forzados al hacer clic en su botón.

8.2.4 FORZAR SALIDAS ANALÓGICAS

- **Tag del Canal:** Muestra el identificador del canal, definido en el parámetro **Tag** de cada salida analógica.
- **Estado:** Muestra el valor actual presentado por el canal.
- **Tipo:** Muestra el tipo de señal de salida configurado para cada canal: 0-20 mA, 4-20 mA o 0-10 V.
- **Valor Forzado:** Permite forzar un valor específico para cada canal al insertar el valor deseado y hacer clic en el botón **Forzar**. Al ejecutar esta función, el parámetro **Estado** adoptará el valor de forzamiento configurado. Para detener el forzamiento, basta con hacer clic en el botón **Liberar**.
- **Actualizar Forzamientos:** Permite actualizar los valores de forzamiento aplicados a los canales que ya están forzados al hacer clic en su botón.

8.2.5 COMUNICACIÓN

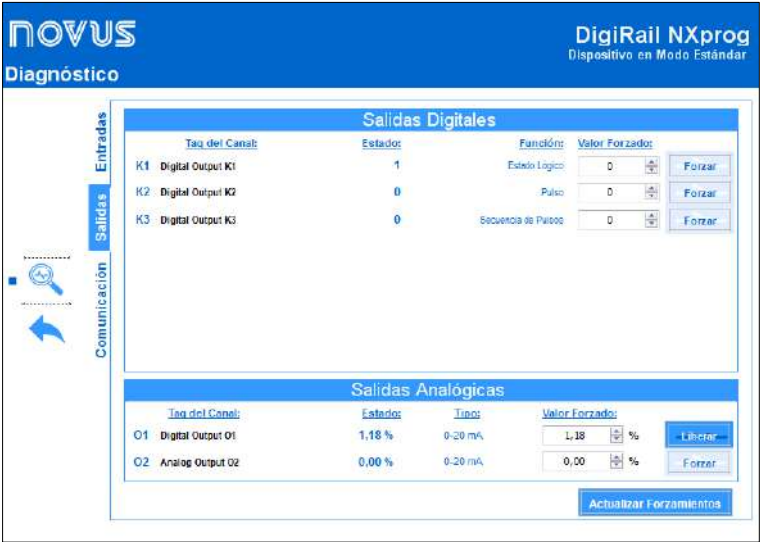


Figura 36 – Diagnósticos: Comunicación

8.2.5.1 ETHERNET

- **Status:** Muestra si la interfaz Ethernet está habilitada.
- **Dirección IP:** Muestra la dirección IP del dispositivo.
- **Dirección MAC:** Muestra la dirección MAC del dispositivo.

8.2.5.2 ESTADO

Muestra si el dispositivo se encuentra o no en estado de error.

- **Información Avanzada:** Muestra fecha, hora y el nombre del evento o del error presentado por el dispositivo. Verificar **Tabla 07** y **Tabla 08** para obtener más información sobre los mismos.

EVENTOS
La comunicación Ethernet está activa y funcionando.
El dispositivo está conectado vía USB.
Ocurrió un evento de Watchdog en la interfaz RS485.
Ocurrió un evento de Watchdog en la interfaz Ethernet.
Algunos de los canales habilitados fueron forzados.
Algunos de los canales habilitados fueron pausados.

Tabla 15 – Eventos

ERRORES
Falla en la salida analógica.
Falla en la salida digital.
Falla en la entrada analógica.
Falla en la fuente de alimentación.

Tabla 16 – Errores

9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CARACTERÍSTICAS	DIGIRAIL NXPROG	
Canales de Entrada	4 Digitales y 2 Analógicos	
Canales de Salida	3 Digitales o 2 Relés y 2 Analógicos	
Entrada Analógica	Señales Analógicas Aceptadas	Termopares J, K, T, N, E, R, S y B, Pt100, Pt1000, NTC, 0-60 mV, 0-5 Vcc, 0-10 Vcc, 0-20 mA y 4-20 mA
	Exactitud de la Medida	Termopares: 0,2 % del rango máximo Pt100, Pt1000, NTC, mA, V, mV: 0,15 % del rango máximo Error de Junta Fría por considerarse en medidas con termopares: J, K, T $\pm 1^{\circ}\text{C} / \pm 1,8^{\circ}\text{F}$ N, E, R, S, B: $\pm 3^{\circ}\text{C} / \pm 5,4^{\circ}\text{F}$
	Impedancia de Entrada de los Canales Analógicos	0-60 mV, Pt100, Pt1000, NTC y termopares: $>10\text{ M}\Omega$ 0-5 V, 0-10 V: $>1\text{ M}\Omega$ 4-20 mA: $15\text{ }\Omega + (1\text{ V} @ 20\text{ mA})$
	Pt100	Resistencia máxima del cable compensada: $20\text{ }\Omega$ Corriente de excitación: 0,60 mA
	Resolución de los Canales Analógicos	Entradas Analógicas: 16 bits (65000 niveles)
Entrada Digital	Niveles Lógicos	Nivel lógico "0": $< 0,5\text{ V}$ Nivel lógico "1": $> 3\text{ V}$
	Tensión Máxima	30 V
	Impedancia de Entrada	$270\text{ k}\Omega$
	Corriente de Entrada @ 30 Vcc (típica)	0,15 mA
	Frecuencia Máxima (onda cuadrada)	Contacto Seco: 10 Hz PNP: 250 Hz NPN: 250 Hz
	Duración Mínima del Pulso	Contacto Seco: 50 ms PNP: 4 ms NPN: 4 ms
Salida Digital Transistor	Salidas de tipo Transistor (<i>Sourcing</i>) Máxima corriente de carga: 200 mA Corriente de corto circuito: 70 mA Tensión eléctrica máxima de conmutación: 30 Vdc Tensión eléctrica mínima de conmutación: 6 Vdc	
Salida Digital Relé	Tipo: SPST-NO y SPDT Máxima corriente de carga: 3 A (SPST) / 6 A (SPDT) Tensión eléctrica de conmutación: 250 Vac Propio para cargas resistivas	
Salida Analógica	Tipos de señales: 0-20 mA, 4-20 mA, 0-10 V Carga máxima: 0-20 / 4-20 mA: $\leq 500\text{ Ohms}$ 0-10 V: $\geq 2000\text{ Ohms}$ Resolución: 12 bits Exactitud: 0,5 %	
Módulo Programable	Ambiente de programación	Programable en IDE Arduino. Soporte a la librería estándar Arduino con extensión exclusiva NOVUS .
	Procesador	ATMEGA4809 con 48 kB Flash, 6 kB de SRAM y 256 B de EEPROM.
	RTC	Reloj en tiempo real con precisión de $\pm 3\text{ ppm}$. Batería interna de respaldo con una vida útil estimada de hasta cinco años. Memoria 512 B SRAM alimentada por batería.
	EEPROM	256 kb de memoria EEPROM disponible para almacenamiento de datos.
	WDT	Watchdog Timer para monitoreo del estado de la ejecución del código

CARACTERÍSTICAS	DIGIRAIL NXPROG	
		Arduino.
	BOD	Brown-Out Detection para monitoreo del estado de la fuente de alimentación del procesador.
Interfaces de Comunicación	USB Ethernet: 10/100 Mb/s, IEEE standard 802.3u RS485	
Software Configurador	NXperience (vía USB para desktops y portátiles)	
Fuerza Dieléctrica	2500 Vac, 50.60 Hz, durante 1 minuto entre diferentes terminales de carga.	
Fuente de Alimentación	Tensión: 10 Vcc a 36 Vcc Consumo Máximo: 5 W Consumo Típico: 20 mA	
Temperatura de Operación y Humedad	Temperatura: -20 a 60 °C Humedad: 5 a 95 % RH, sin condensación	
Carcasa	ABS+PC	
Índice de Protección	IP20	
Dimensiones	100 x 30 x 110 mm	
Certificaciones	CE y UKCA	

Tabla 17 – Especificaciones técnicas

9.1 CERTIFICACIONES

CE Mark / UKCA

Este es un producto de Clase A. En el entorno doméstico, puede causar interferencias de radio, en cuyo caso se puede solicitar al usuario que tome las medidas adecuadas.

10. GARANTÍA

Las condiciones de garantía se encuentran en nuestro sitio web www.novusautomation.com/garantia.