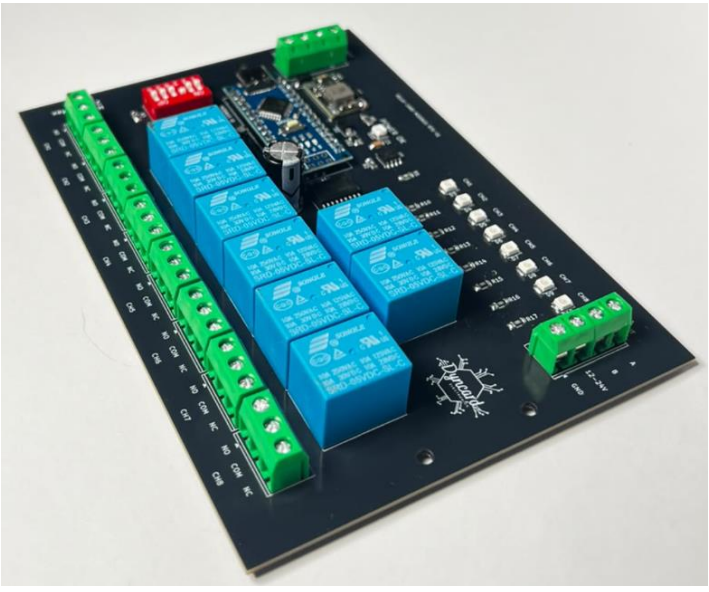
MODBUS RTU

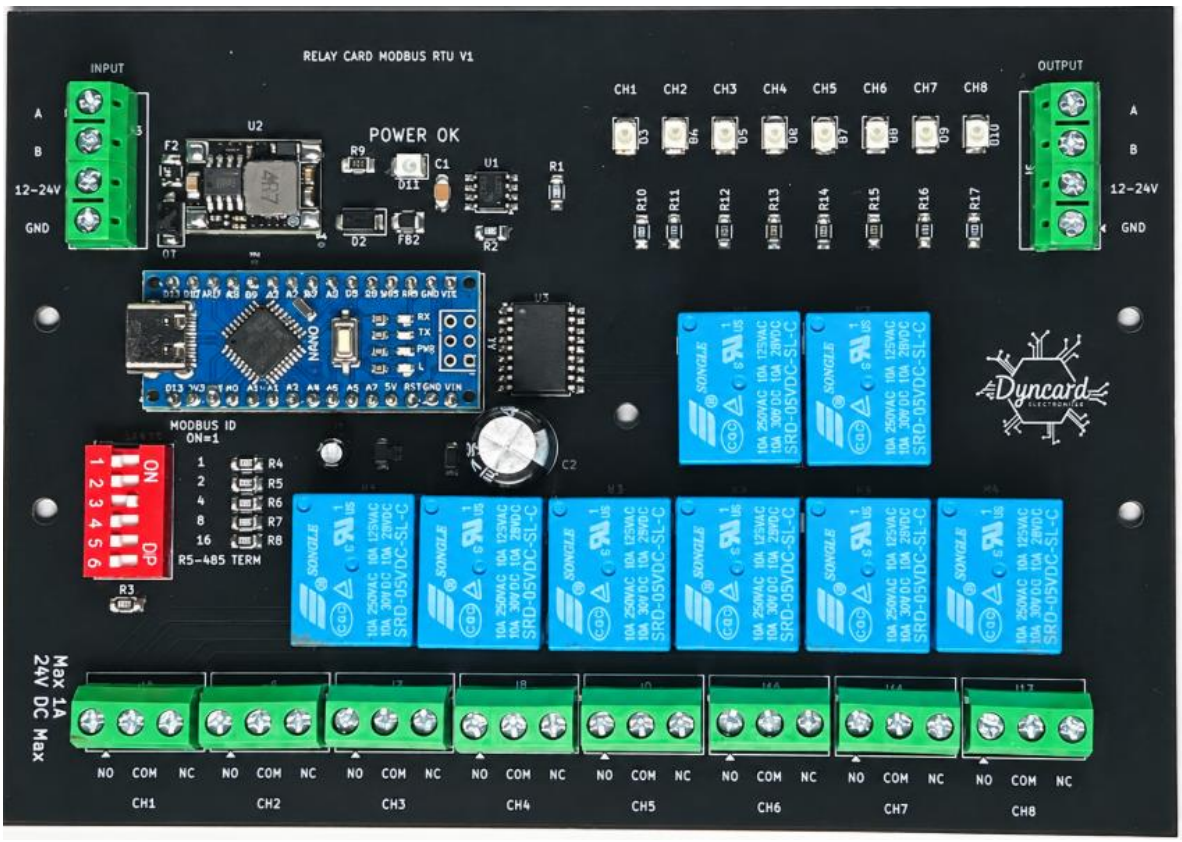
8 Relay Card

Manual de Usuario

Tarjeta relevadora Modbus RTU sobre RS-485



1. Información General.



1.1 Introducción

La Dyncard Modbus RTU 8 Relay Card es una tarjeta de expansión diseñada para controlar hasta ocho cargas eléctricas mediante comunicación industrial Modbus RTU sobre RS-485.

La tarjeta incorpora ocho relevadores electromecánicos independientes con contactos normalmente abiertos (NO), comunes (COM) y normalmente cerrados (NC). Esto permite controlar distintos tipos de cargas desde un PLC, computadora, HMI, sistema SCADA, microcontrolador o cualquier dispositivo que funcione como maestro Modbus RTU.

Su dirección Modbus puede configurarse mediante interruptores físicos, permitiendo instalar hasta 31 tarjetas direccionables en el mismo bus. También dispone de conectores de entrada y salida para facilitar la conexión en cadena de la alimentación y de las señales RS-485.

La tarjeta está diseñada para alimentarse con una fuente externa de 12 a 24 VDC.

1.2 Características Principales

- Ocho salidas independientes mediante relevadores electromecánicos SPDT.
- Contactos disponibles por canal: NO, COM y NC.
- Comunicación Modbus RTU mediante RS-485.
- Velocidad de comunicación fija de 9600 baudios.
- Formato de comunicación 8E1:
    - 8 bits de datos.
    - Paridad par.
    - 1 bit de parada.
- Dirección Modbus configurable de 1 a 31.
- Interruptores físicos para seleccionar la dirección del dispositivo.
- Resistencia de terminación RS-485 de 120 Ω, activable mediante interruptor.
- Conectores de entrada y salida para conexión en cadena.
- Alimentación externa de 12 a 24 VDC.
- Indicador LED de alimentación.
- Indicador LED individual para cada relevador.
- Indicador de actividad de comunicación mediante el LED integrado del Microcontrolador.
- Estado inicial seguro: todos los relevadores permanecen desactivados después del encendido o reinicio.
- Control mediante funciones estándar de Modbus para lectura y escritura de bobinas y registros.

1.3 Aplicaciones

La tarjeta puede utilizarse en aplicaciones como:

- Automatización de maquinaria.
- Control de iluminación.
- Activación de contactores.
- Control de electroválvulas.
- Encendido y apagado de bombas.
- Sistemas de ventilación.
- Tableros de control.
- Sistemas de monitoreo y adquisición de datos.
- Automatización residencial o comercial.
- Expansión de salidas para PLC.
- Control desde sistemas SCADA o HMI.
- Prácticas y desarrollo de sistemas Modbus RTU.

Cuando una carga supere el límite de 1 A a 24 VDC especificado para la tarjeta, deberá utilizarse un dispositivo externo de conmutación dimensionado para la carga.

© Dyncard Electronics

1.4 Funcionamiento general

La tarjeta funciona como un dispositivo esclavo o servidor Modbus RTU. Un equipo maestro envía comandos mediante el bus RS-485 para consultar o modificar el estado de sus ocho relevadores.

Cada relevador puede activarse o desactivarse de manera independiente. Cuando un canal es activado:

1. El circuito de control energiza el relevador correspondiente.
2. El LED rojo del canal se enciende.
3. El contacto COM cambia de NC a NO.
4. La carga conectada puede recibir o interrumpir alimentación, según la forma en que haya sido cableada.

Los indicadores LED muestran el estado ordenado para cada relevador; sin embargo, no comprueban físicamente el estado de los contactos ni el funcionamiento de la carga externa.

La configuración de fábrica de la comunicación es:

PARÁMETRO	VALOR
PROTOCOLO	Modbus RTU
INTERFAZ FÍSICA	RS-485
VELOCIDAD	9600 baudios
BITS DE DATOS	8
PARIDAD	Par
BITS DE PARADA	1
DIRECCIONES PERMITIDAS	1 a 31
NÚMERO DE SALIDAS	8

1.5 Compatibilidad

La tarjeta puede comunicarse con cualquier maestro Modbus RTU que permita configurar comunicación serial RS-485 en formato 9600, 8E1.

Puede integrarse con:

- PLC compatibles con Modbus RTU.
- Pantallas HMI.
- Sistemas SCADA.
- Computadoras mediante adaptadores USB a RS-485.
- LabVIEW.
- Aplicaciones desarrolladas en C#.
- Python.
- C y C++.
- Java.

© Dyncard Electronics

- Node-RED.
- Microcontroladores con interfaz RS-485.

1.6 Contenido del producto

El paquete incluye:

- Una tarjeta Dyncard Modbus RTU 8 Relay Card.
- Soportes plásticos para riel DIN.
- Acceso al manual de usuario.
- Acceso a herramientas de prueba y ejemplos de integración.

La fuente de alimentación y el adaptador USB a RS-485 no se incluyen en el producto.

1.7 Nota importante

IMPORTANTE:

Antes de instalar o utilizar la tarjeta, lea completamente este manual. Una conexión incorrecta de la alimentación, del bus RS-485 o de las cargas puede dañar la tarjeta, el equipo conectado o provocar una condición peligrosa.



La tarjeta utiliza contactos de relevador libres de potencial; sin embargo, el circuito de control y la interfaz RS-485 no cuentan con aislamiento galvánico entre sí. El terminal GND de alimentación también funciona como referencia eléctrica del sistema de comunicación.

La tarjeta no debe utilizarse como elemento único de protección, paro de emergencia o control de seguridad. Tampoco está destinada a aplicaciones médicas, de soporte vital o en las que una falla pueda provocar lesiones personales.

Los valores máximos de corriente y voltaje de las cargas dependen del modelo de relevador instalado, de las condiciones de operación y de la naturaleza de la carga. Consulte siempre las especificaciones impresas en el relevador y su hoja de datos. Para cargas inductivas deben instalarse elementos externos de supresión adecuados, como diodos de rueda libre, redes RC o varistores.

Para trabajar con voltajes peligrosos, la instalación debe ser realizada por personal calificado y la tarjeta debe colocarse dentro de un gabinete adecuado que impida el contacto accidental con partes energizadas.

Tabla de contenido

1. Información General. 2
1.1 Introducción 2
1.2 Características Principales 3
1.3 Aplicaciones 3
1.4 Funcionamiento general 3
1.5 Compatibilidad 4
1.6 Contenido del producto 5
1.7 Nota importante 5
2. Descripción del Hardware 11
3. Alimentación 12
3.1 Requisitos de alimentación 12
3.2 Conector de entrada de alimentación 13
3.3 Protección de la alimentación 14
3.4 Indicador de alimentación 14
3.5 Conector de alimentación de salida 15
3.7 Alimentación de las cargas 18
3.8 Comportamiento durante el encendido y apagado 19
3.10 Precauciones de alimentación 20
4. Salidas de relevador y conexión de cargas 20
4.1 Identificación de los canales 21
4.2 Terminales NO, COM y NC 21
4.3 Conexión utilizando el contacto normalmente abierto 22
4.4 Conexión utilizando el contacto normalmente cerrado 23
4.5 Capacidad máxima de las salidas 24
4.6 Tipos de cargas 25
4.6.1 Cargas resistivas 25
4.6.2 Cargas inductivas 25
4.6.3 Cargas con corriente de arranque 26
4.7 Indicadores de estado 26
4.8 Procedimiento de conexión de una carga 27
4.9 Uso de una fuente común 27
4.10 Precauciones para el cableado de las salidas 28

© Dyncard Electronics

5. Comunicación Modbus RTU 28
5.1 Parámetros de comunicación 28
5.2 Conexión del bus RS-485 29
5.3 Topología del bus 30
5.4 Selección de la dirección Modbus 31
5.5 Tabla de direcciones 31
5.6 Cambio de dirección 32
5.7 Terminación RS-485 33
5.8 Mapa Modbus de las salidas 33
5.9 Funciones Modbus compatibles 35
5.10 Mensajes de difusión 35
5.11 Indicador de comunicación 36
5.12 Prueba inicial de comunicación 36
6. Instalación y puesta en marcha 37
6.1 Herramientas y elementos necesarios 37
6.2 Inspección antes de la instalación 37
6.3 Condiciones del lugar de instalación 38
6.4 Montaje en riel DIN 38
6.5 Separación del cableado 40
6.6 Configuración previa 41
6.7 Conexión de la alimentación 41
6.8 Conexión de la comunicación RS-485 41
6.9 Primera energización sin cargas 42
6.10 Prueba de comunicación 42
6.11 Prueba individual de los relevadores 43
6.12 Conexión de las cargas 43
6.13 Puesta en marcha de varias tarjetas 44
6.14 Lista de comprobación final 45
7. Operación y software de control 45
7.1 Condiciones iniciales de operación 46
7.2 Comportamiento ante una pérdida de comunicación 46
7.3 Aplicación Dyncard Modbus Tester 46
7.4 Elementos necesarios para utilizar la aplicación 47

© Dyncard Electronics

7.5 Conexión con Dyncard Modbus Tester 48
7.6 Control manual de las salidas 48
7.7 Control de varias tarjetas 49
7.8 Prueba secuencial 49
7.9 Uso con otros maestros Modbus 50
7.10 Integración con software y lenguajes de programación 50
7.11 Uso de un solo maestro 51
7.12 Confirmación de los comandos 51
7.13 Apagado seguro del sistema 52
8. Seguridad y precauciones 52
8.1 Uso previsto 52
8.2 Límites eléctricos 52
8.3 Precauciones antes del cableado 53
8.4 Comportamiento de las salidas 53
8.5 Pérdida de comunicación o alimentación 53
8.6 Cargas inductivas 54
8.7 Comunicación RS-485 y referencia GND 54
8.8 Alimentación de varias tarjetas en cadena 54
8.9 Instalación física 55
8.10 Aplicaciones de seguridad 55
8.11 Condiciones anormales 55
8.12 Lista de comprobación de seguridad 56
9. Solución de problemas y diagnóstico 56
9.1 Procedimiento general de diagnóstico 56
9.3 La aplicación no muestra el puerto de comunicación 57
9.4 La tarjeta no responde a los comandos Modbus 57
9.4.1 Verificación de la interfaz USB–RS-485 58
9.5 Errores de comunicación intermitentes 59
9.6 Responde una tarjeta diferente 59
9.7 El relevador no se activa 60
9.8 El indicador se enciende, pero la carga no funciona 60
9.9 La carga está encendida cuando el relevador está desactivado 60
9.10 La tarjeta se reinicia al activar una salida 61

© Dyncard Electronics

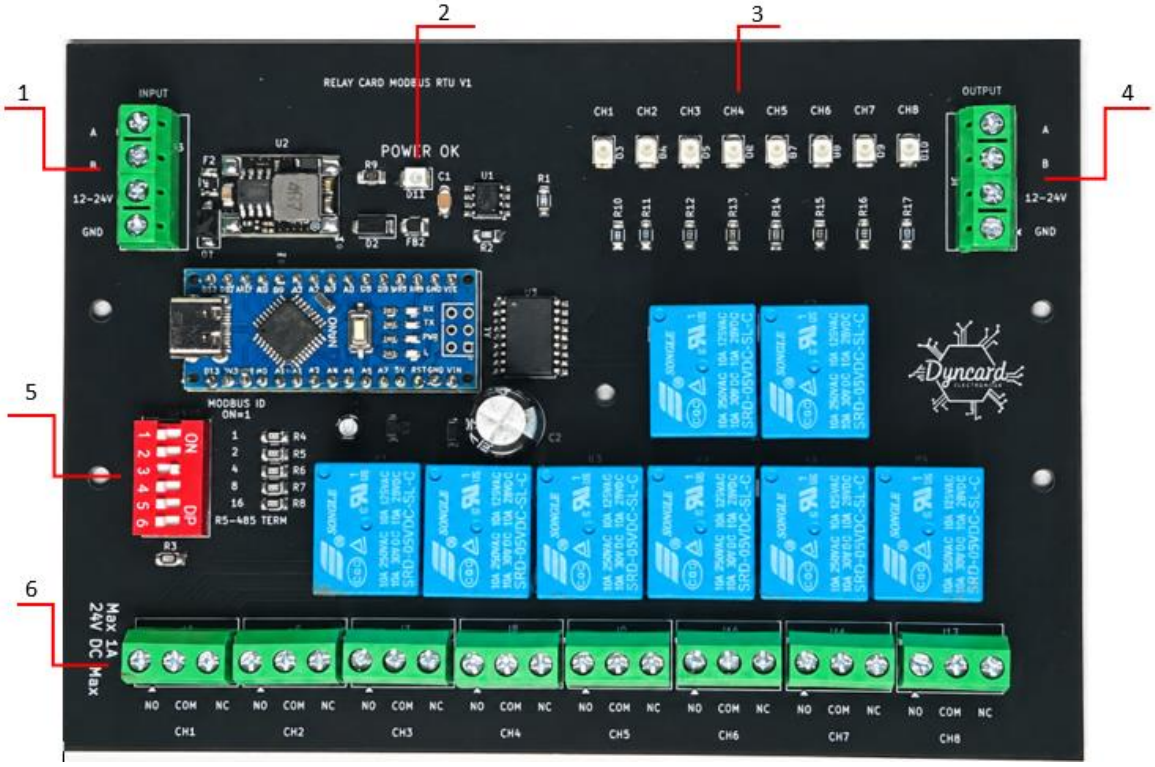
9.11 Fallas en una red con varias tarjetas 61
9.12 Las salidas permanecen activadas al perder comunicación 61
9.14 Información requerida para solicitar soporte 62
10. Especificaciones Técnicas 63
10.1 Características generales 63
10.2 Alimentación y consumo 64
10.3 Especificaciones de las salidas 64
10.4 Estado de los contactos 65
10.5 Especificaciones de comunicación 65
10.6 Funciones Modbus compatibles 66
10.7 Mapa de datos 66
10.8 Selección de dirección y terminación 66
10.9 Conectores 67
10.10 Indicadores visuales 67
10.11 Aislamiento eléctrico 67
10.12 Condiciones de instalación 68
11. Mantenimiento, garantía y soporte técnico 68
11.1 Mantenimiento preventivo 68
11.2 Programa de inspección recomendado 68
11.3 Limpieza 69
11.4 Revisión de los bornes 69
11.5 Mantenimiento de las salidas 69
11.6 Almacenamiento 70
11.7 Reparaciones y modificaciones 70
11.8 Transporte del producto 71
11.9 Disposición al final de la vida útil 71
Anexo A. Guía rápida de instalación 71
A.1 Límites principales 71
A.2 Instalación paso a paso 71
Paso 1. Desenergizar la instalación 71
Paso 2. Instalar la tarjeta 71
Paso 3. Seleccionar la dirección Modbus 72
Paso 4. Configurar la terminación 72

© Dyncard Electronics

Paso 5. Conectar la comunicación 72
Paso 6. Conectar la alimentación 72
Paso 7. Conectar las cargas 72
Paso 8. Revisar el cableado 73
Paso 9. Energizar la tarjeta 73
Paso 10. Configurar el maestro 73
Paso 11. Realizar la primera prueba 73
Paso 12. Probar las demás salidas 74
A.3 Comprobación rápida 74
Anexo B. Integración con software 74
B.1 Plataformas compatibles 74
B.2 Parámetros que debe utilizar el software 75
B.3 Operaciones principales 75
B.4 Correspondencia entre canales y bits 75
B.5 Ejemplos de operaciones 76
B.6 Secuencia recomendada en una aplicación 76
B.7 Confirmación de comandos 77
B.8 Manejo de errores 77
B.9 Uso de varias tarjetas 77
B.10 Comandos de difusión 78
B.11 Ejemplos de programación 78

© Dyncard Electronics

2. Descripción del Hardware



Ref.	Componente	Descripción
1	Conector de entrada de alimentación y RS-485	Conector principal de cuatro polos para alimentar la tarjeta con 12 a 24 VDC y conectarla al bus RS-485. Incluye los terminales +12–24 V, GND, A y B.
2	Indicador de alimentación	LED verde que se enciende cuando existe alimentación en el circuito de control. Su encendido indica presencia de voltaje, pero no garantiza el funcionamiento de todos los circuitos de la tarjeta.
3	Indicadores de estado de los relevadores	Ocho LED rojos, uno por cada relevador. El LED correspondiente se enciende cuando la bobina del relevador está energizada. El indicador no confirma físicamente la conmutación de los contactos ni el funcionamiento de la carga conectada.
4	Conector de expansión o encadenamiento	Replica las conexiones +12–24 V, GND, A y B para facilitar la conexión en cadena de otra tarjeta. No es una salida regulada: transmite la alimentación de entrada y el mismo bus RS-485.conectar una tarjeta relevadora extra.
5	Selector de dirección Modbus y terminación RS-485	Banco de seis interruptores. Los interruptores 1 a 5 configuran en binario la dirección Modbus de la tarjeta, de 1 a 31; el interruptor 1 corresponde al bit menos significativo. El interruptor 6 conecta la resistencia de terminación de 120 Ω y solamente debe activarse cuando la tarjeta se encuentre en uno de los extremos físicos del bus RS-485.
6	Bornes de conexión de las cargas	Cada salida dispone de un borne de tres polos con contactos NO (normalmente abierto), COM (común) y NC (normalmente

		cerrado). La carga debe conectarse según el comportamiento requerido, sin superar la capacidad máxima indicada para la tarjeta: 1 A a 24 VDC.

3. Alimentación

La tarjeta Dyncard Modbus RTU 8 Relay Card requiere una fuente externa de corriente continua para alimentar el circuito de control, la interfaz RS-485 y las bobinas de los ocho relevadores.

La alimentación de la tarjeta es independiente de la alimentación utilizada por las cargas. Los contactos de los relevadores son contactos secos, por lo que la tarjeta no entrega automáticamente voltaje a las cargas conectadas.

3.1 Requisitos de alimentación

La fuente utilizada deberá cumplir con las siguientes características:

Parámetro	*Requisito*
Tensión de entrada	12 a 24VDC
Tipo de alimentación	Corriente continua regulada
Polaridad	Positivo a +12-24 V y negativo a GND
Fuente recomendada	Fuente SELV o fuente industrial regulada
Protección externa	Fusible o interruptor de protección a la salida de la fuente

No conecte la tarjeta directamente a corriente alterna. La entrada de alimentación solamente admite una tensión continua comprendida entre **12 y 24 VDC**.

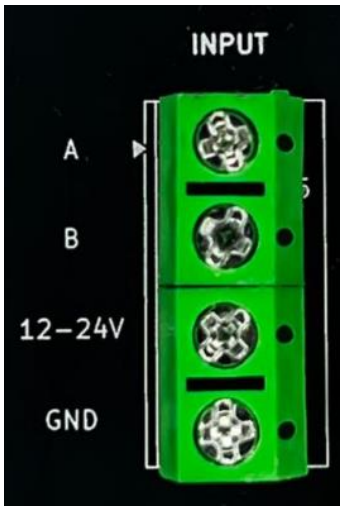
PRECAUCIÓN:
Una tensión superior a 24 VDC, una conexión incorrecta o la aplicación de corriente alterna puede dañar permanentemente la tarjeta.



La capacidad de corriente de la fuente deberá ser suficiente para alimentar la tarjeta y las demás tarjetas conectadas en cadena. Si la misma fuente alimenta otros dispositivos, también deberá considerarse su consumo.

Se recomienda utilizar una fuente con margen de corriente suficiente para evitar caídas de tensión durante la activación simultánea de varios relevadores.

3.2 Conector de entrada de alimentación



La alimentación principal se conecta en el conector de entrada, el cual también incluye las señales de comunicación RS-485.

El conector dispone de las siguientes señales:

TERMINAL	FUNCIÓN
+12-24V	Entrada positiva de alimentación.
GND	Retorno negativo de alimentación y referencia del bus RS-485
A	Señal diferencial A del bus RS-485
B	Señal diferencial B del bus RS-485

Antes de realizar la conexión, identifique cada terminal mediante las etiquetas impresas en la serigrafía de la tarjeta. La posición física de los terminales puede cambiar según la orientación desde la que se observe el conector.

Para alimentar una sola tarjeta:

1. Desconecte la fuente de alimentación.
2. Compruebe que la salida de la fuente se encuentre entre 12 y 24 VDC.
3. Conecte el positivo de la fuente al terminal +12–24 V.
4. Conecte el negativo de la fuente al terminal GND.
5. Verifique nuevamente la polaridad.
6. Energice la fuente.
7. Confirme que el indicador verde de alimentación se encienda.

© Dyncard Electronics

IMPORTANTE:

Realice y revise todas las conexiones con la fuente de alimentación desconectada.



3.3 Protección de la alimentación

La tarjeta incorpora protección mediante un fusible interno de 1 A y protección básica contra la inversión accidental de polaridad.

Estas protecciones ayudan a reducir el riesgo de daños ante determinadas fallas, pero no sustituyen las protecciones externas de la instalación.

IMPORTANTE:

Instale un fusible o interruptor de protección adecuado a la salida de la fuente. El fusible interno protege la alimentación de la tarjeta, pero no debe considerarse una protección para las cargas, el cableado externo ni las tarjetas conectadas en cadena.



3.4 Indicador de alimentación



El LED verde (D11) indica que existe tensión en el circuito de control de la tarjeta.

ESTADO DEL INDICADOR	SIGNIFICADO
ENCENDIDO	Existe alimentación en el circuito de control
APAGADO	No existe alimentación, la tensión es insuficiente o se presentó una falla en el circuito de alimentación

El encendido del LED solamente confirma la presencia de voltaje en el circuito de control. No garantiza que exista comunicación Modbus ni que todos los relevadores estén funcionando correctamente.

© Dyncard Electronics

Si el indicador no se enciende:

1. Desconecte inmediatamente la fuente.
2. Compruebe la polaridad de la conexión.
3. Mida la tensión entre +12–24 V y GND.
4. Revise el fusible y las conexiones.
5. Compruebe que no exista un cortocircuito en el cableado externo.
6. No vuelva a energizar la tarjeta hasta corregir la causa.

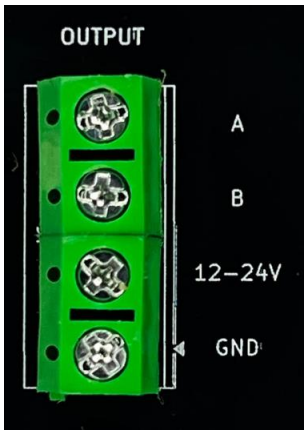
3.5 Conector de alimentación de salida

La tarjeta dispone de un segundo conector que replica las señales de alimentación y comunicación para facilitar la conexión de tarjetas adicionales.

Este conector incluye:

- +12–24 V
- GND
- RS-485 A
- RS-485 B

El conector funciona como un punto de paso o expansión. No entrega una tensión regulada diferente ni genera una nueva red de comunicación.



Para conectar una tarjeta adicional:

1. Conecte +12–24 V de la primera tarjeta con +12–24 V de la siguiente.
2. Conecte GND con GND.
3. Conecte A con A.
4. Conecte B con B.
5. Compruebe que cada tarjeta tenga una dirección Modbus diferente.
6. Active la terminación de 120 Ω solamente en la última tarjeta del bus.

© Dyncard Electronics

PRECAUCIÓN:
No invierta las conexiones de alimentación ni cruce las líneas A y B entre tarjetas.



3.6 Alimentación de varias tarjetas

Cuando varias tarjetas se alimentan mediante una misma fuente, deberá considerarse el consumo total del sistema. Para el dimensionamiento se utilizará el consumo máximo calculado con los ocho relevadores activados.

TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN	CONSUMO MÁXIMO CALCULADO POR TARJETA
12 VDC	0.36 A
24 VDC	0.18 A

Estos valores corresponden únicamente al consumo interno de la tarjeta. No incluyen la corriente de las cargas conectadas a los contactos de los relevadores, debido a que estas utilizan un circuito de alimentación externo.

Cálculo de la fuente de alimentación

La corriente mínima requerida se obtiene multiplicando el consumo máximo de una tarjeta por el número de tarjetas conectadas. Se recomienda agregar un margen mínimo del 25 %:

$$I_{fuente} = N \times I_{tarjeta} \times 1.25$$

Donde:

- I_{fuente} es la corriente mínima recomendada para la fuente.
- N es el número de tarjetas conectadas.
- $I_{tarjeta}$ es 0.36 A para 12 VDC o 0.18 A para 24 VDC.
- El factor 1.25 proporciona un margen adicional del 25 %.

La siguiente tabla presenta algunos ejemplos:

Número de tarjetas	Corriente mínima a 12 VDC	Fuente comercial recomendada	Corriente mínima a 24 VDC	Fuente comercial recomendada
1	0.45 A	12 V, 0.5 A o superior	0.23 A	24 V, 0.25 A o superior
2	0.90 A	12 V, 1 A o superior	0.45 A	24 V, 0.5 A o superior
4	1.80 A	12 V, 2 A o superior	0.90 A	24 V, 1 A o superior
8	3.60 A	12 V, 4 A o superior	1.80 A	24 V, 2 A o superior

© Dyncard Electronics

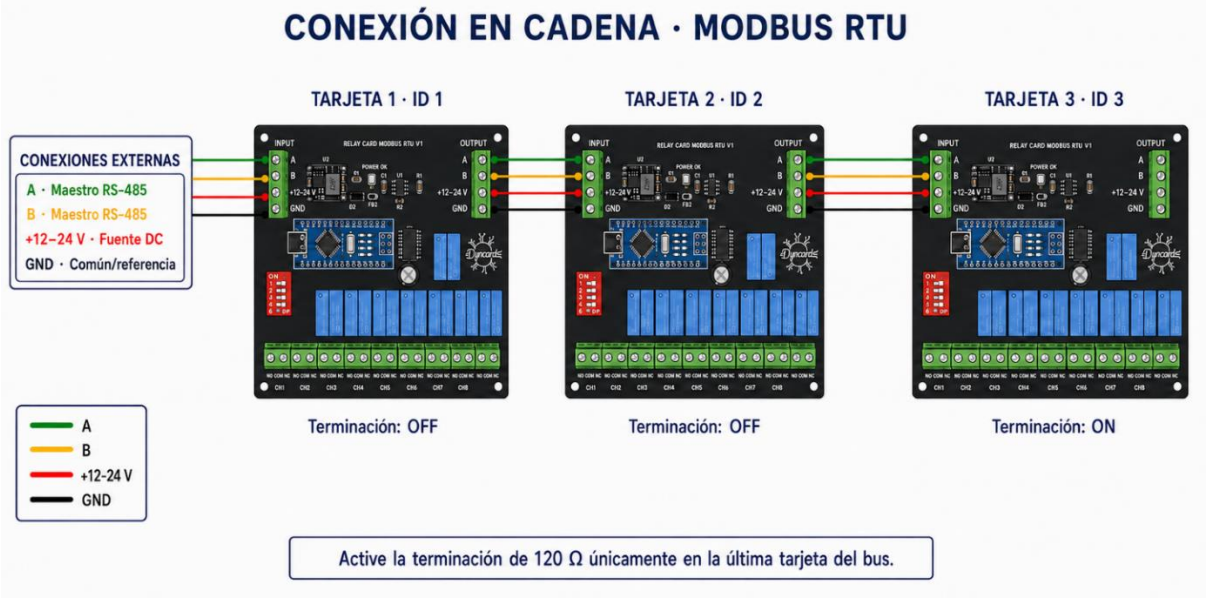
Siempre deberá seleccionarse el valor comercial inmediatamente superior al resultado calculado.

Conexión mediante los bornes de expansión.

El conector de expansión replica las señales +12–24 V, GND, A y B, permitiendo conectar la siguiente tarjeta sin realizar derivaciones adicionales.

Para efectuar la conexión:

1. Conecte +12–24 V de la primera tarjeta con +12–24 V de la siguiente.
2. Conecte GND con GND.
3. Conecte la señal RS-485 A con A.
4. Conecte la señal RS-485 B con B.
5. Verifique la polaridad antes de energizar el sistema.
6. Compruebe que cada tarjeta tenga una dirección Modbus diferente.



Distribución de la alimentación.

La corriente de las tarjetas posteriores circula por los cables, conectores y pistas que forman la cadena de alimentación. Por esta razón, deberán considerarse:

- La corriente total del sistema.
- La capacidad de los conectores.
- El calibre y la longitud de los conductores.
- La caída de tensión entre la fuente y la última tarjeta.
- La protección externa de la línea de alimentación.
- El calentamiento de conectores, pistas y conductores.

La tensión medida en la última tarjeta deberá permanecer dentro del intervalo de 12 a 24 VDC, incluso cuando todos los relevadores del sistema estén activados.

© Dyncard Electronics

Para instalaciones con varias tarjetas, recorridos largos o corrientes elevadas, se recomienda distribuir la alimentación mediante una bornera externa o un bloque de distribución. En esta configuración, las señales RS-485 pueden continuar conectándose en cadena, mientras que cada tarjeta recibe alimentación directamente desde el bloque de distribución.

IMPORTANTE:

El conector de expansión facilita el encadenamiento, pero no debe utilizarse para transportar una corriente superior a la admitida por los conectores, las pistas de la tarjeta o el cableado utilizado.



Protección del sistema.

Cada tarjeta incorpora un fusible interno de 1 A para proteger su circuito de alimentación. Sin embargo, los terminales de entrada y salida se encuentran conectados como puntos de paso para la alimentación del sistema.

Por lo tanto, el fusible interno de una tarjeta no debe considerarse una protección para:

- Las tarjetas conectadas después de ella.

- El cableado de alimentación compartido.

- Los conectores de encadenamiento.

- Las cargas conectadas a los relevadores.

Se deberá instalar un fusible o interruptor de protección a la salida de la fuente, dimensionado de acuerdo con la corriente total y la capacidad del cableado.

PRECAUCIÓN:
No conecte ni desconecte tarjetas con el sistema energizado. Una conexión incorrecta, una inversión de polaridad o un cortocircuito puede dañar varias tarjetas conectadas a la misma fuente.



3.7 Alimentación de las cargas

La entrada de 12 a 24 VDC alimenta únicamente la electrónica interna y las bobinas de los relevadores. Los contactos NO, COM y NC están separados del circuito de control y no proporcionan voltaje por sí mismos.

Para controlar una carga debe utilizarse una fuente externa y hacer pasar uno de sus conductores a través de los contactos del relevador.

La capacidad máxima permitida para las salidas de esta tarjeta es:

- Tensión máxima de carga: 24 VDC

- Corriente máxima de carga: 1 A

No deben conectarse cargas que superen estos límites, aunque el relevador utilizado tenga una capacidad nominal superior.

PRECAUCIÓN:
Esta tarjeta está especificada para conmutar cargas de hasta 1 A a 24 VDC. No conecte cargas de corriente alterna ni tensiones superiores a 24 VDC.



La fuente de las cargas puede ser diferente de la fuente que alimenta la tarjeta. En cualquier caso, deberá respetarse la capacidad máxima de las salidas.

3.8 Comportamiento durante el encendido y apagado

Al encender o reiniciar la tarjeta, el firmware establece todos los relevadores en estado desactivado.

En este estado:

- El contacto COM–NO permanece abierto.
- El contacto COM–NC permanece cerrado.
- Los indicadores rojos de los relevadores permanecen apagados.

Cuando un relevador es activado:

- El contacto COM–NO se cierra.
- El contacto COM–NC se abre.
- El indicador rojo correspondiente se enciende.

PRECAUCIÓN:
Una salida desactivada no significa necesariamente que la carga esté apagada. Si la carga se conecta mediante los contactos COM y NC, podrá permanecer encendida mientras el relevador esté desactivado o cuando la tarjeta pierda alimentación.



Después de una interrupción de energía, los estados anteriores no se conservan. Al restablecer la alimentación, todos los relevadores vuelven a iniciar desactivados.

3.9 Precauciones de alimentación

Para evitar daños en la tarjeta y en los equipos conectados:

- Utilice únicamente una fuente regulada de 12 a 24 VDC.
- Verifique la polaridad antes de energizar.
- No conecte corriente alterna a la entrada.
- No supere los 24 VDC.
- No utilice el terminal GND como tierra de protección.
- No realice conexiones con el sistema energizado.
- No puentee ni sustituya el fusible por un conductor.
- No utilice un fusible de mayor capacidad sin autorización del fabricante.
- Proteja externamente la salida de la fuente.
- Utilice conductores adecuados para la corriente total del sistema.
- Mantenga separados los cables de comunicación y los conductores de potencia.
- Revise que los tornillos de los bornes estén correctamente ajustados.
- No utilice la tarjeta si presenta daños, sobrecalentamiento, olor a quemado o decoloración.

NOTA:
El terminal GND es la referencia eléctrica de la alimentación y de la comunicación RS-485. No corresponde a una conexión de tierra física o tierra de protección.



4. Salidas de relevador y conexión de cargas

La tarjeta dispone de ocho salidas independientes mediante relevadores electromecánicos. Cada canal puede utilizarse para abrir o cerrar el circuito de una carga de corriente continua mediante comandos Modbus RTU.

Las salidas están identificadas como CH1 a CH8 y cada una dispone de tres terminales: NO, COM y NC.

La capacidad máxima de cada salida está limitada por el diseño de las pistas de la tarjeta a:

- 24 VDC máximo
- 1 A máximo por canal

PRECAUCIÓN:
No conecte cargas de corriente alterna, tensiones superiores a 24 VDC ni corrientes superiores a 1 A por canal.



4.1 Identificación de los canales

Cada canal Modbus controla un relevador y su indicador LED correspondiente.

Canal	Relevador	Indicador	Salida Modbus
CH1	K1	LED CH1	Bobina 00001
CH2	K2	LED CH2	Bobina 00002
CH3	K3	LED CH3	Bobina 00003
CH4	K4	LED CH4	Bobina 00004
CH5	K5	LED CH5	Bobina 00005
CH6	K6	LED CH6	Bobina 00006
CH7	K7	LED CH7	Bobina 00007
CH8	K8	LED CH8	Bobina 00008



4.2 Terminales NO, COM y NC

Cada canal dispone de un borne de tres polos:

Terminal	Nombre	Función
NO	Normalmente abierto	Permanece abierto mientras el relevador está desactivado y se cierra cuando el relevador es activado.
COM	Común	Terminal móvil del relevador. Debe utilizarse como punto común del circuito que será conmutado.
NC	Normalmente cerrado	Permanece conectado a COM mientras el relevador está desactivado y se abre cuando el relevador es activado.

El estado de los contactos es el siguiente:

Estado del relevador	COM–NO	COM–NC	Indicador del canal
Desactivado	Abierto	Cerrado	Apagado
Activado	Cerrado	Abierto	Encendido

© Dyncard Electronics

NOTA:

Los términos “normalmente abierto” y “normalmente cerrado” describen el estado de los contactos cuando la bobina del relevador se encuentra desenergizada.



4.3 Conexión utilizando el contacto normalmente abierto

Utilice los terminales COM y NO cuando necesite que la carga permanezca apagada mientras el relevador esté desactivado.

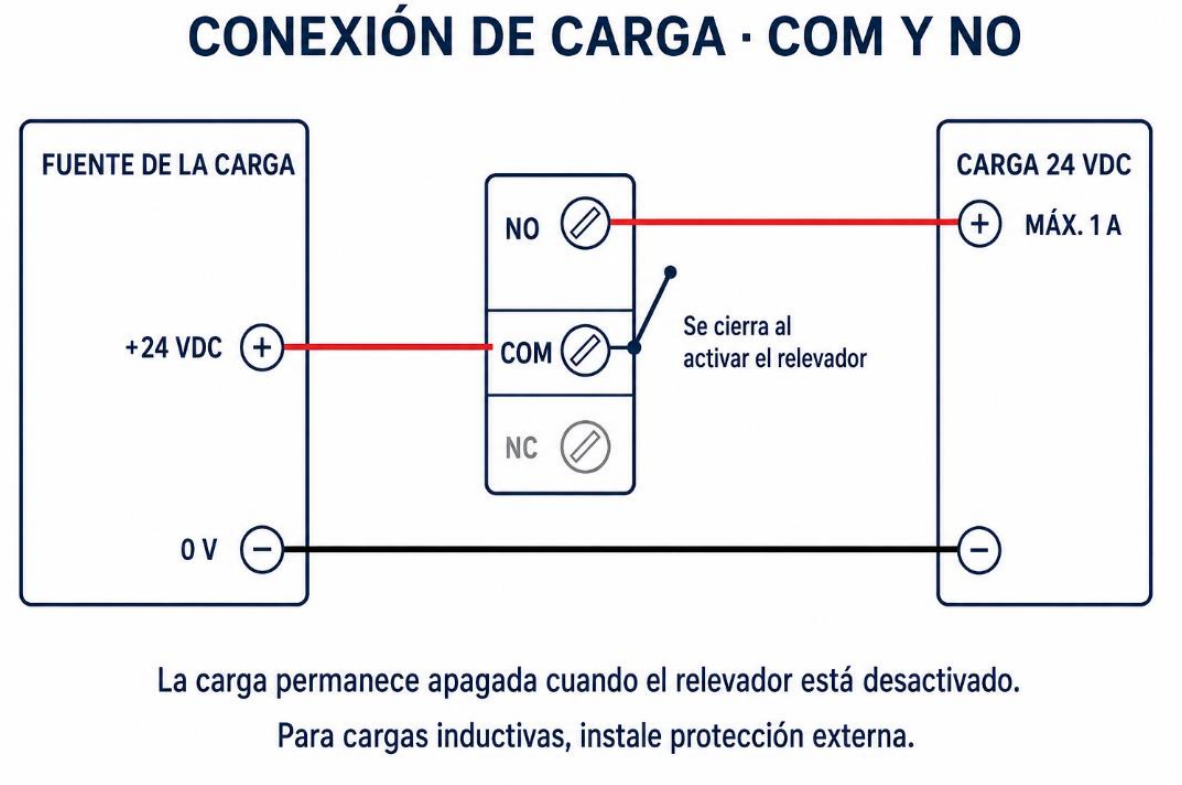
Al recibir el comando de activación:

1. La bobina del relevador se energiza.
2. El contacto COM se conecta con NO.
3. El indicador rojo del canal se enciende.
4. La corriente puede circular a través de la carga.

Este tipo de conexión es la recomendada para la mayoría de las aplicaciones, ya que la carga permanece desconectada cuando la tarjeta está apagada o sin alimentación.

Ejemplo general de conexión:

1. Conecte el positivo de la fuente de la carga al terminal COM.
2. Conecte el terminal NO al positivo de la carga.
3. Conecte el negativo de la carga al negativo de su fuente.



IMPORTANTE:

Los contactos NO y COM no proporcionan voltaje por sí mismos. La carga requiere una fuente externa.

4.4 Conexión utilizando el contacto normalmente cerrado

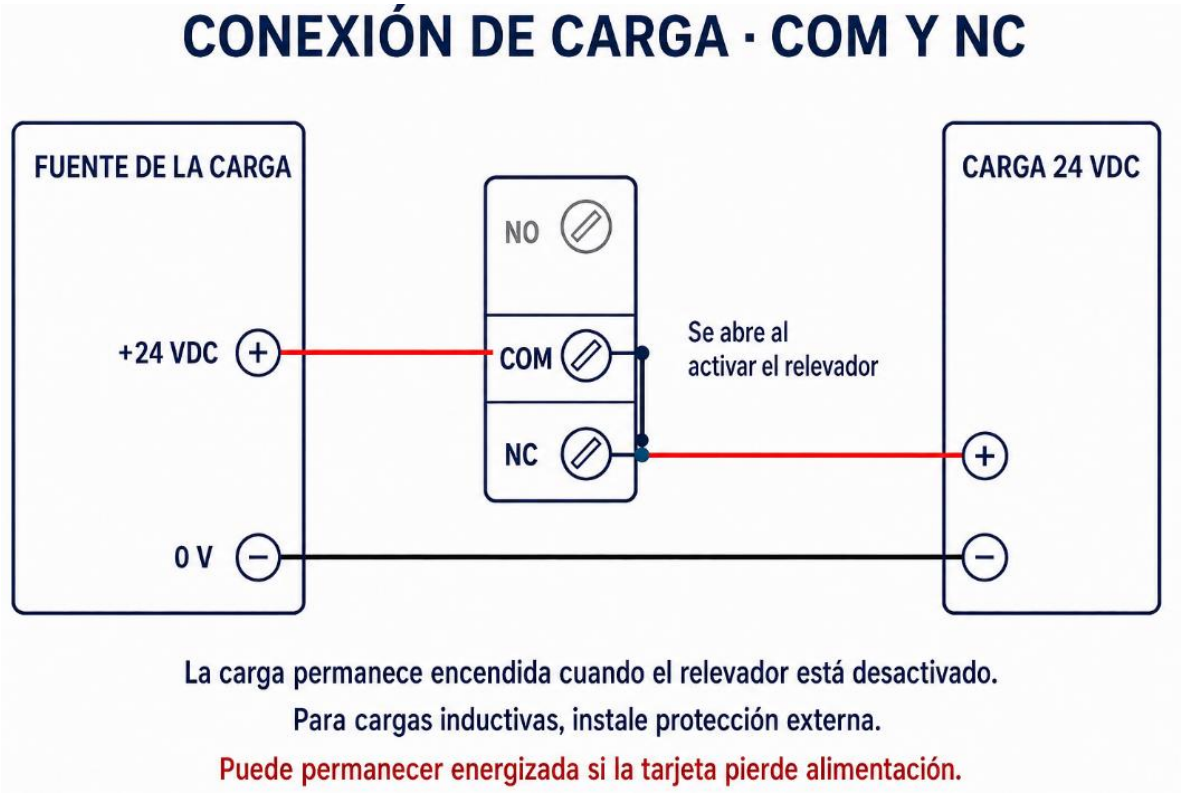
Utilice los terminales COM y NC cuando necesite que la carga permanezca energizada mientras el relevador esté desactivado.

Al activar el relevador:

1. La conexión entre COM y NC se abre.
2. La corriente deja de circular hacia la carga.
3. El indicador rojo del canal se enciende.

Ejemplo general de conexión:

1. Conecte el positivo de la fuente de la carga al terminal COM.
2. Conecte el terminal NC al positivo de la carga.
3. Conecte el negativo de la carga al negativo de su fuente.



PRECAUCIÓN:
Una carga conectada mediante COM y NC puede permanecer energizada cuando la tarjeta está apagada, reiniciándose o presenta una falla de alimentación. No suponga que una tarjeta apagada significa que la carga está desconectada.



4.5 Capacidad máxima de las salidas

Los límites eléctricos de cada salida son:

Parámetro	Límite máximo
Tensión de carga	24 VDC
Corriente por canal	1 A
Número de canales	8
Tipo de contacto	Contacto seco SPDT
Terminales disponibles	NO, COM y NC

Los límites de tensión y corriente no deben superarse, aunque la carga solamente se active durante periodos cortos.

Para controlar una carga superior a 1 A, la salida deberá utilizarse únicamente para accionar un contactor, relevador auxiliar o dispositivo de potencia externo adecuado.

PRECAUCIÓN:
Los valores impresos sobre el relevador no representan la capacidad de carga permitida para la tarjeta completa. Respete siempre el límite indicado en la serigrafía: 1 A máximo y 24 VDC máximo.



4.6 Tipos de cargas

4.6.1 Cargas resistivas

Las cargas resistivas presentan normalmente una corriente estable después del encendido. Algunos ejemplos son:

- Resistencias calefactoras de baja potencia.
- Indicadores luminosos de corriente continua.
- Elementos resistivos de prueba.

La corriente permanente de cada carga no deberá superar 1 A.

4.6.2 Cargas inductivas

Las cargas inductivas pueden generar un pico de tensión al ser desconectadas. Algunos ejemplos son:

- Bobinas de contactores.
- Electroválvulas.
- Relevadores externos.
- Solenoides.
- Motores de corriente continua.
- Cerraduras electromagnéticas.

En cargas inductivas de corriente continua deberá instalarse un diodo de rueda libre en paralelo con la carga:

- El cátodo del diodo se conecta al positivo.
- El ánodo se conecta al negativo.
- El diodo deberá dimensionarse para la corriente de la carga.

4.6.3 Cargas con corriente de arranque

Algunas cargas pueden consumir una corriente de arranque considerablemente mayor que su corriente nominal. Entre ellas se encuentran:

- Motores.
- Lámparas.
- Fuentes con capacitores de entrada.
- Módulos electrónicos de potencia.
- Cargas capacitivas.

Si la corriente de arranque puede superar 1 A, utilice un contactor, relevador auxiliar o etapa de potencia externa.

4.7 Indicadores de estado

Cada canal dispone de un indicador LED rojo conectado al circuito de activación del relevador.

El indicador se enciende cuando el firmware ordena energizar el relevador correspondiente.

El indicador permite verificar visualmente el comando recibido por la tarjeta, pero no proporciona realimentación de los contactos.

Un LED encendido significa:

- El canal recibió una orden de activación.
- La salida del microcontrolador se encuentra activa.
- El circuito de manejo está intentando energizar la bobina.

Un LED encendido no garantiza:

- Que los contactos hayan cambiado físicamente.
- Que exista tensión en la fuente de la carga.
- Que la carga esté correctamente conectada.
- Que la carga se encuentre funcionando.

NOTA:

Para confirmar el estado real de una carga se requiere un sensor o señal de realimentación externa.



4.8 Procedimiento de conexión de una carga

Antes de conectar una carga:

1. Desconecte la fuente de alimentación de la tarjeta.
2. Desconecte la fuente de alimentación de la carga.
3. Compruebe que la carga funcione con una tensión máxima de 24 VDC.
4. Verifique que su corriente permanente y de arranque no supere 1 A.
5. Seleccione el contacto NO o NC según el comportamiento requerido.
6. Conecte el conductor de alimentación al terminal COM.
7. Conecte la carga al terminal NO o NC.
8. Ajuste correctamente los tornillos del borne.
9. Compruebe que no existan conductores sueltos o filamentos expuestos.
10. Energice primero la tarjeta.
11. Verifique la comunicación Modbus.
12. Energice la fuente de la carga.
13. Realice una prueba de activación y desactivación.

No conecte ni la alimentación directa de la carga entre NO y NC. El terminal COM siempre debe formar parte del circuito conmutado.

4.9 Uso de una fuente común

La tarjeta y las cargas pueden utilizar la misma fuente de 12 o 24 VDC, siempre que:

- La tensión de la fuente sea compatible con ambas.
- La fuente tenga capacidad suficiente para alimentar la tarjeta y las cargas.
- Cada carga consuma como máximo 1 A.
- El cableado tenga el calibre adecuado.
- Se instale protección contra sobrecorriente.
- Las cargas inductivas tengan su protección correspondiente.

Cuando la misma fuente alimente la tarjeta y las cargas, la corriente de las cargas deberá sumarse al consumo interno de la tarjeta para dimensionar la fuente.

$$I_{total} = I_{tarjeta} + I_{cargas}$$

NOTA:

La corriente de las cargas no circula a través del convertidor interno de la tarjeta, pero sí debe ser suministrada por la fuente externa cuando se utiliza una fuente común.



4.10 Precauciones para el cableado de las salidas

- No conecte ni desconecte cargas con el sistema energizado.
- No supere 24 VDC ni 1 A por canal.
- No utilice las salidas para corriente alterna.
- No conecte las salidas directamente a la red eléctrica.
- No utilice conductores dañados o con filamentos expuestos.
- Mantenga el cableado de cargas separado del cableado RS-485.
- Instale protección contra cortocircuito en la alimentación de las cargas.
- Utilice supresión externa para cargas inductivas.
- No utilice la tarjeta para paro de emergencia o funciones de seguridad.
- Compruebe periódicamente el ajuste de los bornes.
- Desconecte la alimentación antes de realizar mantenimiento.
- No confíe únicamente en los indicadores LED para determinar si una carga está energizada.

5. Comunicación Modbus RTU

La tarjeta funciona como un dispositivo esclavo o servidor Modbus RTU mediante una interfaz física RS-485 de dos hilos y operación semidúplex.

Un dispositivo maestro, como un PLC, una computadora, una HMI o un sistema SCADA, envía solicitudes a la dirección configurada en la tarjeta. La tarjeta procesa las solicitudes válidas y responde con el estado de sus relevadores o ejecuta el comando recibido.

5.1 Parámetros de comunicación

Los parámetros Modbus RTU están establecidos en el firmware y deben configurarse de la misma forma en el dispositivo maestro.

Parámetro	Configuración
Protocolo	Modbus RTU
Interfaz física	RS-485 de dos hilos
Modo de operación	Semidúplex
Velocidad	9600 baudios
Bits de datos	8
Paridad	Par
Bits de parada	1
Formato abreviado	9600, 8E1
Direcciones disponibles	1 a 31
Orden de bits	Bit menos significativo primero en cada byte
Comprobación de errores	CRC-16 Modbus

Los parámetros de velocidad, paridad y bits de parada son fijos en esta versión del firmware.

IMPORTANTE:

Todos los dispositivos conectados al mismo bus deberán utilizar la misma velocidad, paridad y cantidad de bits de parada.



5.2 Conexión del bus RS-485

La comunicación utiliza las señales:

Terminal	Función
A	Línea diferencial A del bus RS-485
B	Línea diferencial B del bus RS-485
GND	Referencia eléctrica común del bus

Para realizar la conexión:

1. Conecte el terminal A del maestro con el terminal A de la tarjeta.
2. Conecte el terminal B del maestro con el terminal B de la tarjeta.
3. Conecte la referencia GND del maestro con el terminal GND de la tarjeta cuando el equipo maestro disponga de ella.
4. Mantenga la misma correspondencia en todas las tarjetas del bus.
5. Evite derivaciones largas o conexiones en estrella.

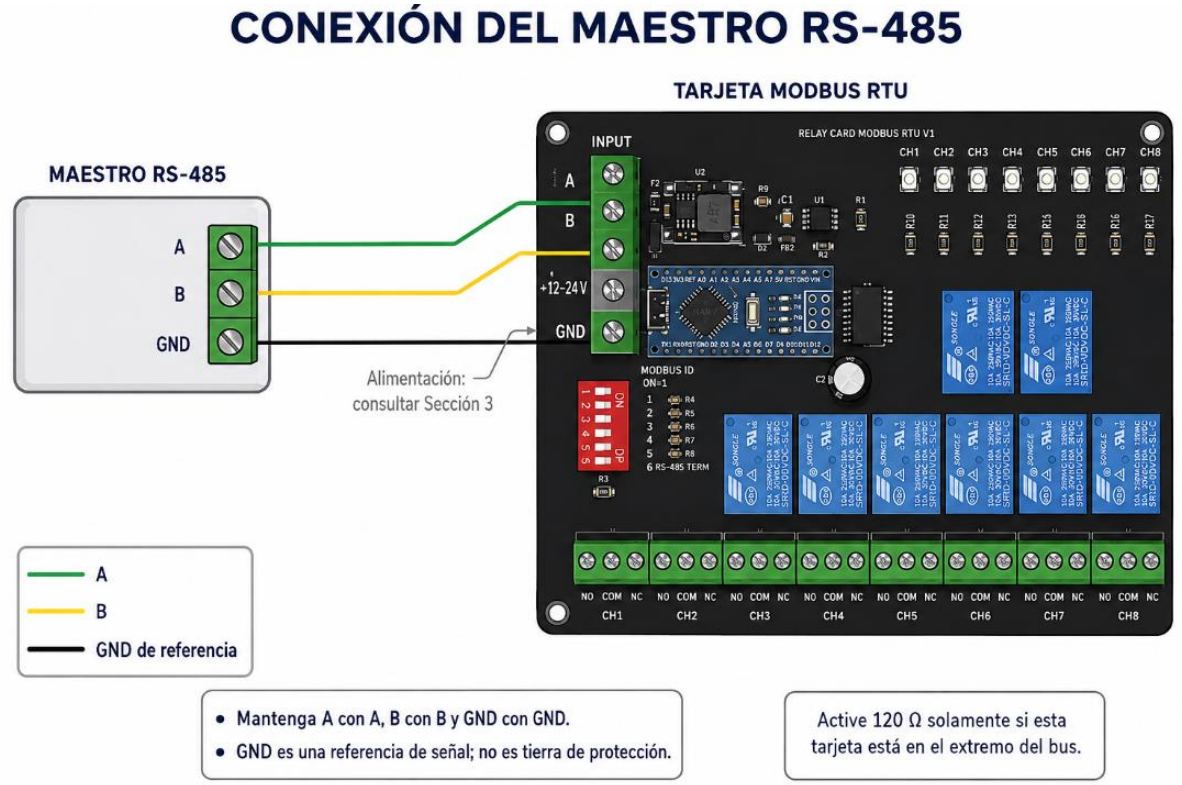
Se recomienda utilizar un cable de par trenzado con impedancia característica aproximada de 120 Ω para las señales A y B.

NOTA:

Algunos fabricantes utilizan criterios diferentes para nombrar las líneas A y B. Si no existe comunicación, desconecte la alimentación y compruebe la identificación de los terminales en la documentación del maestro o del adaptador RS-485.



No intercambie A y B de manera aleatoria mientras el sistema esté energizado.



5.3 Topología del bus

Las tarjetas deben conectarse utilizando una topología lineal:

Maestro → Tarjeta 1 → Tarjeta 2 → Tarjeta 3 → última tarjeta

Los conectores de entrada y salida facilitan la continuidad de las señales A, B, +12–24 V y GND.

No se recomienda utilizar una topología en estrella, debido a que las derivaciones pueden producir reflexiones, interferencias y errores de comunicación.

Para mejorar la estabilidad:

- Utilice un par trenzado para A y B.

- Mantenga cortas las derivaciones.

- Evite colocar el cable RS-485 junto a conductores de motores o potencia.

- Mantenga la polaridad A y B en todo el recorrido.

- Conecte cada tarjeta con una dirección diferente.

- Instale terminación únicamente en los extremos físicos del bus.

- Conecte la referencia GND cuando exista riesgo de diferencia de potencial entre equipos.

© Dyncard Electronics

5.4 Selección de la dirección Modbus

La dirección de la tarjeta se configura mediante los primeros cinco interruptores del selector DIP.

Cada interruptor representa un valor binario:

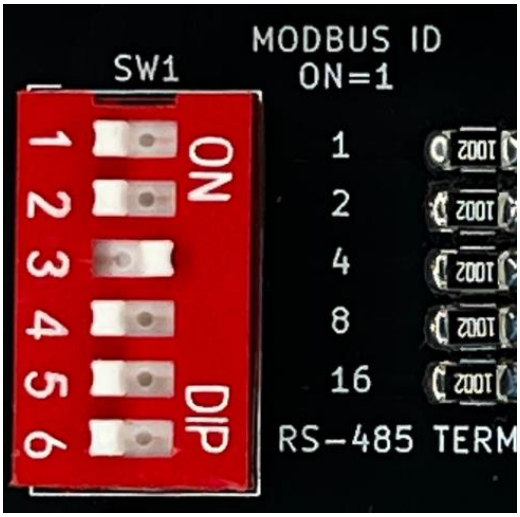
Interruptor	Valor binario	Función
1	1	Bit menos significativo
2	2	Segundo bit de dirección
3	4	Tercer bit de dirección
4	8	Cuarto bit de dirección
5	16	Bit más significativo
6	No aplica	Activación de la terminación RS-485

La serigrafía de la tarjeta indica la posición correspondiente al estado ON = 1.

Para calcular la dirección, sume los valores de los interruptores colocados en ON.

Por ejemplo:

- Interruptores 1 y 3 en ON: 1+4=5.
- Interruptores 2 y 4 en ON: 2+8=10.
- Interruptores 1, 2 y 5 en ON: 1+2+16=19.



5.5 Tabla de direcciones

La siguiente tabla muestra la configuración completa para las direcciones 1 a 31:

Dirección	SW1 (1)	SW2 (2)	SW3 (4)	SW4 (8)	SW5 (16)
1	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
2	OFF	ON	OFF	OFF	OFF
3	ON	ON	OFF	OFF	OFF
4	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
5	ON	OFF	ON	OFF	OFF
6	OFF	ON	ON	OFF	OFF
7	ON	ON	ON	OFF	OFF
8	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
9	ON	OFF	OFF	ON	OFF
10	OFF	ON	OFF	ON	OFF
11	ON	ON	OFF	ON	OFF
12	OFF	OFF	ON	ON	OFF
13	ON	OFF	ON	ON	OFF
14	OFF	ON	ON	ON	OFF
15	ON	ON	ON	ON	OFF
16	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
17	ON	OFF	OFF	OFF	ON
18	OFF	ON	OFF	OFF	ON
19	ON	ON	OFF	OFF	ON
20	OFF	OFF	ON	OFF	ON
21	ON	OFF	ON	OFF	ON
22	OFF	ON	ON	OFF	ON
23	ON	ON	ON	OFF	ON
24	OFF	OFF	OFF	ON	ON
25	ON	OFF	OFF	ON	ON
26	OFF	ON	OFF	ON	ON
27	ON	ON	OFF	ON	ON
28	OFF	OFF	ON	ON	ON
29	ON	OFF	ON	ON	ON
30	OFF	ON	ON	ON	ON
31	ON	ON	ON	ON	ON

No asigne la misma dirección a dos tarjetas conectadas al mismo bus.

La combinación con los cinco interruptores en OFF corresponde al valor binario cero. El firmware utiliza la dirección 1 como valor de recuperación, pero para configurar correctamente la dirección 1 se recomienda colocar SW1 en ON y los interruptores SW2 a SW5 en OFF.

5.6 Cambio de dirección

Se recomienda configurar la dirección con la tarjeta apagada:

1. Desconecte la alimentación.
2. Coloque los interruptores SW1 a SW5 en la combinación requerida.
3. Verifique que la dirección no esté siendo utilizada por otra tarjeta.

4. Restablezca la alimentación.
5. Configure la misma dirección en el dispositivo maestro.
6. Realice una prueba de comunicación.

El firmware también puede detectar un cambio de dirección mientras la tarjeta está energizada. Después de confirmar una posición estable del selector, la comunicación se reinicia con la nueva dirección.

Los estados de los relevadores se conservan durante un cambio de dirección realizado con la tarjeta energizada.

5.7 Terminación RS-485

El interruptor SW6 conecta una resistencia de terminación de 120 Ω entre las líneas A y B.

Posición de SW6	Estado de la terminación	Uso recomendado
OFF	Terminación desconectada	Tarjetas ubicadas en posiciones intermedias del bus
ON	Terminación de 120 Ω conectada	Última tarjeta ubicada en el extremo físico del bus

En un bus RS-485 correctamente instalado debe existir terminación en los dos extremos físicos:

- Una terminación en el extremo correspondiente al maestro.
- Una terminación en la última tarjeta del bus.

No active la terminación en todas las tarjetas.

IMPORTANTE:

Varias resistencias de terminación conectadas simultáneamente reducen la impedancia del bus y pueden impedir la comunicación.



El hecho de que una tarjeta sea la última dirección numérica no significa que deba tener la terminación activada. La terminación se determina por su posición física en el cableado.

5.8 Mapa Modbus de las salidas

Los ocho relevadores pueden controlarse como bobinas Modbus y consultarse también mediante registros de retención.

Bobinas

Canal	Dirección mostrada	Desplazamiento PDU	Descripción
CH1	00001	0	Estado del relevador K1
CH2	00002	1	Estado del relevador K2
CH3	00003	2	Estado del relevador K3
CH4	00004	3	Estado del relevador K4
CH5	00005	4	Estado del relevador K5
CH6	00006	5	Estado del relevador K6
CH7	00007	6	Estado del relevador K7
CH8	00008	7	Estado del relevador K8

Registros de retención

Canal	Dirección mostrada	Desplazamiento PDU	Valores permitidos
CH1	40001	0	0 = OFF, 1 = ON
CH2	40002	1	0 = OFF, 1 = ON
CH3	40003	2	0 = OFF, 1 = ON
CH4	40004	3	0 = OFF, 1 = ON
CH5	40005	4	0 = OFF, 1 = ON
CH6	40006	5	0 = OFF, 1 = ON
CH7	40007	6	0 = OFF, 1 = ON
CH8	40008	7	0 = OFF, 1 = ON

NOTA:

Algunos programas utilizan direccionamiento base cero. En estos casos, las direcciones deben introducirse como 0 a 7. Otros programas las muestran como 00001 a 00008 o 40001 a 40008.



5.9 Funciones Modbus compatibles

La tarjeta admite las siguientes funciones:

Código hexadecimal	Función Modbus	Descripción
0x01	Read Coils	Leer el estado de una o varias salidas
0x03	Read Holding Registers	Leer el estado mediante registros de retención
0x05	Write Single Coil	Activar o desactivar una salida individual
0x06	Write Single Register	Modificar una salida mediante un registro
0x0F	Write Multiple Coils	Modificar varias salidas en una sola solicitud
0x10	Write Multiple Registers	Modificar varias salidas mediante registros

Para escribir una bobina individual mediante la función 0x05:

Estado	Valor Modbus
OFF	0x0000
ON	0xFF00

Para escribir un registro mediante la función 0x06:

Estado	Valor del registro
OFF	0
ON	1

Cualquier valor diferente de 0 o 1 será rechazado cuando se utilicen registros de retención.

5.10 Mensajes de difusión

La dirección Modbus cero puede utilizarse para transmitir comandos de escritura a todas las tarjetas del bus.

Cuando una tarjeta recibe un mensaje de difusión válido:

- Ejecuta el comando de escritura.
- No transmite una respuesta.
- Conserva su dirección configurada.
- No responde a solicitudes de lectura enviadas a la dirección cero.

PRECAUCIÓN:
Un comando de difusión puede activar o desactivar simultáneamente las salidas de todas las tarjetas conectadas. Utilice esta función únicamente cuando todas las cargas se encuentren en una condición segura.



5.11 Indicador de comunicación

El LED integrado L del controlador se utiliza como indicador de actividad Modbus.

El indicador produce un destello breve cuando:

- La tarjeta recibe una solicitud válida dirigida a su dirección.
- La tarjeta procesa un mensaje de difusión válido.
- Se detecta un cambio válido en la dirección Modbus.

El comportamiento general es:

Estado del LED L	Interpretación
Apagado sin destellos	No se reciben mensajes válidos para la tarjeta
Destellos durante la operación	Se reciben y procesan solicitudes Modbus válidas
Destello después de cambiar el selector	La nueva dirección fue detectada
Encendido permanente	No corresponde al funcionamiento normal del indicador de comunicación

El destello confirma que el firmware procesó una trama válida, pero no verifica físicamente el funcionamiento de la carga externa.

5.12 Prueba inicial de comunicación

Para realizar la primera prueba:

1. Configure una dirección entre 1 y 31.
2. Deje SW6 activado solamente si la tarjeta se encuentra al final del bus.
3. Conecte A, B y GND al adaptador o maestro RS-485.
4. Alimente la tarjeta con 12 a 24 VDC.
5. Configure el maestro en 9600 baudios, 8 bits, paridad par y 1 bit de parada.
6. Seleccione la dirección configurada en el selector.
7. Lea las bobinas 00001 a 00008.
8. Compruebe que inicialmente todas reporten estado OFF.
9. Active la bobina 00001.

© Dyncard Electronics

10. Compruebe que el indicador CH1 se encienda.
11. Desactive la bobina y confirme que el indicador se apague.

Si no existe comunicación, no active las cargas hasta verificar la dirección, los parámetros seriales, la polaridad A/B y la terminación del bus.

6. Instalación y puesta en marcha

Este apartado describe el procedimiento recomendado para instalar, cablear y comprobar la tarjeta antes de conectarla definitivamente a las cargas.

La primera puesta en marcha debe realizarse sin cargas conectadas. Primero deberá verificarse la alimentación, la configuración Modbus y la conmutación de cada relevador.

6.1 Herramientas y elementos necesarios

Antes de iniciar la instalación, prepare los siguientes elementos:

Elemento	Función
Fuente regulada de 12 a 24 VDC	Alimentación de la tarjeta
Multímetro digital	Comprobación de tensión, polaridad y continuidad
Destornillador adecuado	Ajuste de los bornes
Cable de par trenzado de 120 Ω	Comunicación RS-485
Maestro o adaptador RS-485	Envío de comandos Modbus RTU
Protección contra sobrecorriente	Protección del cableado de alimentación
Conductores adecuados	Conexión de alimentación y cargas
Diodos de rueda libre	Protección de cargas inductivas de corriente continua
Gabinete o tablero	Protección mecánica de la tarjeta

Los conductores deben seleccionarse de acuerdo con la corriente, longitud y condiciones de la instalación.

6.2 Inspección antes de la instalación

Antes de instalar la tarjeta:

1. Retírela de su empaque sujetándola por los bordes.
2. Evite tocar directamente los componentes y terminales electrónicos.
3. Compruebe que la tarjeta no presente golpes, fracturas o deformaciones.
4. Revise que no existan componentes sueltos.
5. Verifique que no existan residuos metálicos sobre la tarjeta.
6. Compruebe que los relevadores no presenten daños.

6.3 Condiciones del lugar de instalación

Instale la tarjeta en un lugar que cumpla con las siguientes condiciones:

- Interior de un gabinete o tablero eléctrico.
- Ambiente seco y sin condensación.
- Protección contra polvo, humedad y residuos conductores.
- Ventilación suficiente.
- Sin contacto directo con superficies metálicas.
- Sin exposición directa a líquidos.
- Alejada de fuentes intensas de calor.
- Protegida contra vibraciones excesivas.
- Fuera del alcance de personas no autorizadas.

No coloque herramientas, tornillos, recortes de cable u otros objetos conductores sobre la tarjeta.

IMPORTANTE:

La tarjeta no dispone de protección mecánica contra contacto accidental. Debe instalarse dentro de un gabinete adecuado para la aplicación.



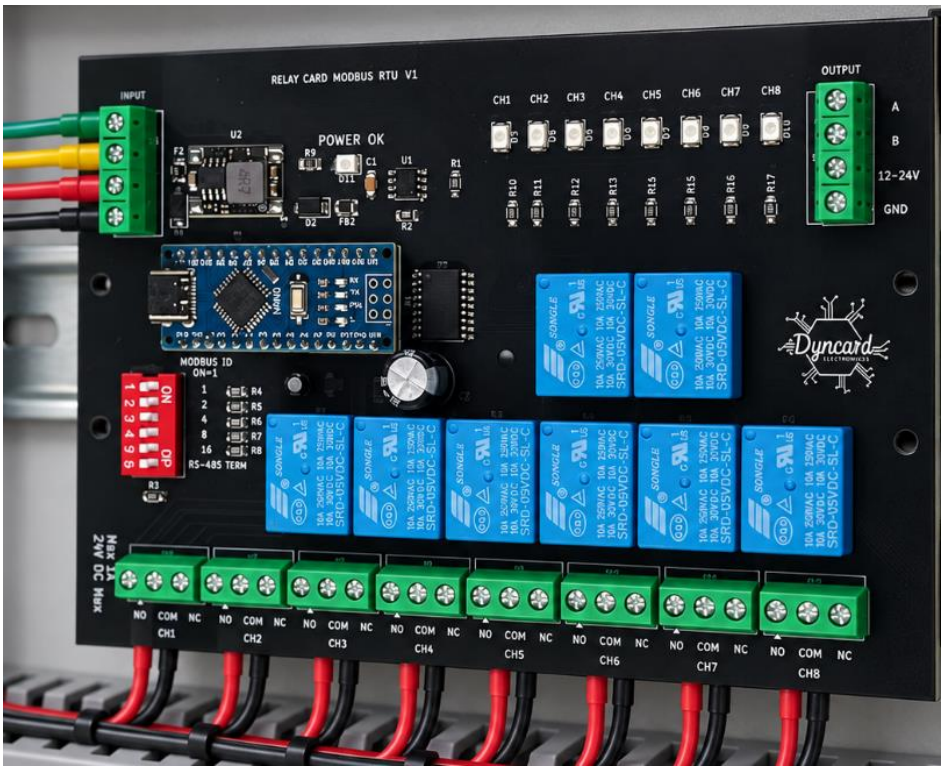
6.4 Montaje en riel DIN

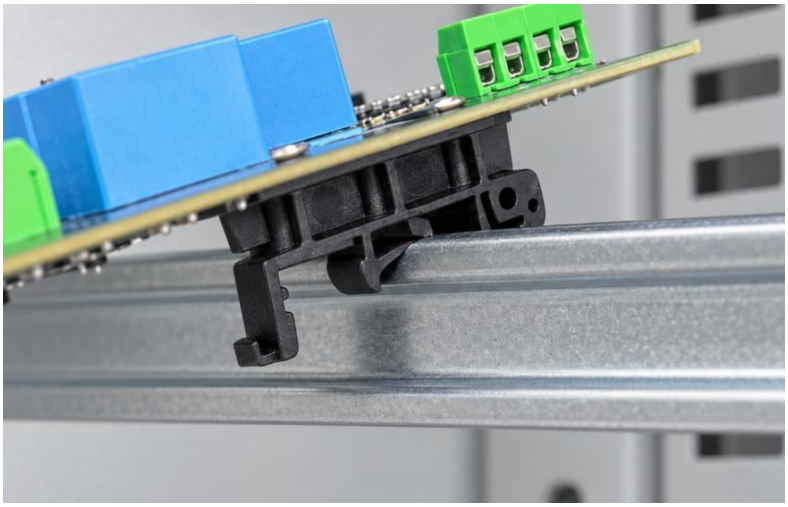
La tarjeta se entrega con un soporte diseñado para su instalación en riel DIN. Este sistema facilita su montaje dentro de gabinetes y tableros de control, además de mantener la PCB separada de superficies metálicas.

Antes de instalarla, compruebe que el riel se encuentre firmemente fijado, limpio y sin deformaciones.

Para instalar la tarjeta:

1. Desconecte la alimentación del sistema.
2. Verifique que la tarjeta esté correctamente fijada a su soporte.
3. Enganche la parte superior del soporte en el riel DIN.
4. Presione suavemente la parte inferior hasta que el mecanismo quede asegurado.
5. Compruebe que el soporte no se desplace ni se desprenda al aplicar una fuerza moderada.
6. Deje espacio suficiente para acceder a los bornes y al selector de dirección.
7. Verifique que los cables no ejerzan fuerza sobre los conectores.





Para retirar la tarjeta:

1. Desconecte la alimentación de la tarjeta y de las cargas.
2. Desconecte o identifique correctamente los conductores antes de retirarlos.
3. Libere el seguro inferior del soporte con una herramienta adecuada.
4. Incline ligeramente el soporte y desengánchelo del riel.
5. Sujete el conjunto por el soporte, no por los componentes, relevadores o bornes.

IMPORTANTE:

No instale ni retire la tarjeta con el sistema energizado. No utilice los cables o bornes para sostenerla ni extraerla del riel.



Durante la instalación:

- Mantenga espacio suficiente alrededor de la tarjeta para facilitar la ventilación.
- Evite colocarla directamente junto a componentes que generen calor excesivo.
- Mantenga el cable RS-485 separado del cableado de las cargas.
- Evite que los conductores ejerzan tensión mecánica sobre los bornes.
- Instale el conjunto dentro de un gabinete que lo proteja contra humedad, polvo, objetos metálicos y contacto accidental.
- No retire ni modifique el soporte suministrado, excepto cuando sea necesario para mantenimiento autorizado.

PRECAUCIÓN:
El soporte para riel DIN facilita el montaje mecánico, pero no proporciona por sí mismo protección contra humedad, polvo, cortocircuitos o contacto con partes energizadas. La tarjeta debe permanecer dentro de un gabinete adecuado.



6.5 Separación del cableado

Mantenga separados los diferentes tipos de cableado:

Tipo de cableado	Recomendación
RS-485	Utilizar par trenzado y mantenerlo alejado de conductores de potencia
Alimentación de la tarjeta	Mantener recorridos cortos y utilizar conductores adecuados
Cargas	Separar de las señales de comunicación
Motores y contactores	Evitar recorridos paralelos junto al cable RS-485
Blindaje del cable	Conectar según las prácticas de puesta a tierra del sistema

Cuando el cable RS-485 disponga de blindaje, normalmente deberá conectarse a tierra de protección en un solo punto del sistema para reducir el riesgo de corrientes circulantes.

No utilice el terminal GND de la tarjeta como tierra de protección.

6.6 Configuración previa

Configure la dirección Modbus y la terminación antes de energizar la tarjeta.

1. Seleccione una dirección entre 1 y 31 mediante SW1 a SW5.
2. Compruebe que la dirección no esté siendo utilizada por otra tarjeta.
3. Determine si la tarjeta se encuentra en el extremo físico del bus.
4. Coloque SW6 en ON únicamente si la tarjeta es el último dispositivo.
5. Registre la dirección asignada en la documentación del tablero.

Ejemplo de registro:

Ubicación del equipo	Dirección Modbus	Terminación	Descripción
Tablero principal	1	OFF	Salidas generales
Tablero secundario	2	OFF	Control de bombas
Extremo del bus	3	ON	Control de iluminación

6.7 Conexión de la alimentación

Con la fuente desconectada:

1. Mida la tensión de salida de la fuente.
2. Confirme que se encuentre entre 12 y 24 VDC.
3. Identifique el positivo y el negativo.
4. Conecte el positivo al terminal +12–24 V.
5. Conecte el negativo al terminal GND.
6. Ajuste los tornillos de los bornes.
7. Tire suavemente de cada conductor para confirmar su fijación.
8. Compruebe que no existan filamentos expuestos.
9. Instale la protección externa correspondiente.
10. No conecte todavía las cargas.

6.8 Conexión de la comunicación RS-485

Con todos los dispositivos apagados:

1. Conecte A del maestro con A de la tarjeta.
2. Conecte B del maestro con B de la tarjeta.
3. Conecte la referencia GND cuando esté disponible.
4. Continúe A con A, B con B y GND con GND en las tarjetas siguientes.
5. Mantenga una topología lineal.
6. Compruebe la terminación en ambos extremos.

© Dyncard Electronics

7. Verifique que no existan cortocircuitos entre A, B y GND.

La resistencia medida entre A y B con el sistema apagado puede ser cercana a 60 Ω cuando existen dos terminaciones de 120 Ω, una en cada extremo del bus.

Una resistencia cercana a 120 Ω puede indicar que solamente existe una terminación. Un valor considerablemente menor puede indicar demasiadas terminaciones o un cortocircuito.

NOTA:

La medición puede variar debido a otros dispositivos conectados al bus. Debe utilizarse únicamente como comprobación orientativa.



6.9 Primera energización sin cargas

La primera prueba debe realizarse sin cargas conectadas a los bornes NO, COM y NC.

Procedimiento:

1. Revise nuevamente la polaridad de alimentación.
2. Compruebe las conexiones A, B y GND.
3. Confirme la posición del selector DIP.
4. Verifique que los bornes de carga estén libres.
5. Energice la fuente de alimentación.
6. Compruebe que el LED verde de alimentación se encienda.
7. Verifique que los ocho indicadores de salida permanezcan apagados.
8. Compruebe que no exista calentamiento anormal.
9. No continúe si percibe olor, ruido o temperatura anormal.

Al iniciar, el firmware establece los ocho relevadores en estado desactivado.

6.10 Prueba de comunicación

Configure el maestro con los parámetros siguientes:

Parámetro	**Valor**
Modo	Modbus RTU
Velocidad	9600 baudios
Bits de datos	8
Paridad	Par
Bits de parada	1
Dirección	La seleccionada mediante el DIP

Para comprobar la comunicación:

1. Envíe una lectura de las bobinas 00001 a 00008.
2. Verifique que la tarjeta responda sin error.
3. Compruebe que el LED L del microcontrolador produzca un destello.
4. Confirme que inicialmente todas las salidas reporten OFF.
5. Si no existe respuesta, no conecte todavía las cargas.

6.11 Prueba individual de los relevadores

Después de comprobar la comunicación:

1. Active únicamente CH1.
2. Confirme que el indicador CH1 se encienda.
3. Escuche la conmutación del relevador.
4. Compruebe continuidad entre COM y NO.
5. Compruebe que COM y NC estén abiertos.
6. Desactive CH1.
7. Compruebe continuidad entre COM y NC.
8. Repita el procedimiento con CH2 a CH8.
9. Finalice la prueba dejando todas las salidas desactivadas.

Resultados esperados:

Estado ordenado	LED del canal	COM–NO	COM–NC
OFF	Apagado	Abierto	Cerrado
ON	Encendido	Cerrado	Abierto

El sonido del relevador y el LED no sustituyen la comprobación eléctrica de los contactos.

6.12 Conexión de las cargas

Una vez comprobada la tarjeta:

1. Desconecte la alimentación de la tarjeta.
2. Desconecte la alimentación de las cargas.
3. Verifique que cada carga opere con un máximo de 24 VDC.
4. Compruebe que la corriente no supere 1 A por canal.
5. Determine si utilizará COM–NO o COM–NC.
6. Instale protección externa en cargas inductivas.
7. Conecte los conductores en los bornes correspondientes.
8. Ajuste correctamente los tornillos.
9. Compruebe que no existan cortocircuitos.
10. Energice nuevamente la tarjeta.
11. Energice la fuente de las cargas.
12. Active un canal a la vez.

13. Compruebe el funcionamiento de cada carga.
14. Finalice dejando el sistema en su condición segura.

PRECAUCIÓN:
No realice la primera prueba activando todas las cargas simultáneamente. Compruebe cada canal de forma individual.



6.13 Puesta en marcha de varias tarjetas

Para instalar varias tarjetas:

1. Asigne una dirección diferente a cada una.
2. Registre la ubicación física y la dirección correspondiente.
3. Conecte el bus siguiendo una topología lineal.
4. Active la terminación únicamente en el último dispositivo.
5. Calcule la corriente total requerida por la fuente.
6. Utilice distribución externa de alimentación cuando la corriente sea elevada.
7. Energice inicialmente las tarjetas sin cargas.
8. Compruebe la comunicación con cada dirección.
9. Pruebe cada salida individualmente.
10. Conecte las cargas después de completar las pruebas.

Se recomienda probar las tarjetas en orden:

Dirección 1 → Dirección 2 → Dirección 3 → resto del bus

No continúe con la siguiente tarjeta hasta confirmar la comunicación de la anterior.

6.14 Lista de comprobación final

Utilice la siguiente tabla antes de entregar o poner en servicio el sistema:

Comprobación	Resultado
La tarjeta está firmemente instalada	☐ Correcto
No existen objetos metálicos sobre la PCB	☐ Correcto
La alimentación se encuentra entre 12 y 24 VDC	☐ Correcto
La polaridad de alimentación es correcta	☐ Correcto
La protección externa está instalada	☐ Correcto
A está conectado con A	☐ Correcto
B está conectado con B	☐ Correcto
GND de referencia está conectado correctamente	☐ Correcto
Cada tarjeta tiene una dirección diferente	☐ Correcto
La terminación está activa únicamente en los extremos	☐ Correcto
La comunicación está configurada en 9600, 8E1	☐ Correcto
Los ocho canales responden correctamente	☐ Correcto
Cada carga opera con un máximo de 24 VDC y 1 A	☐ Correcto
Las cargas inductivas tienen protección externa	☐ Correcto
Los bornes están correctamente ajustados	☐ Correcto
No existe calentamiento anormal	☐ Correcto
La instalación quedó dentro de un gabinete adecuado	☐ Correcto

La tarjeta puede considerarse lista para operación cuando todas las comprobaciones anteriores hayan sido completadas satisfactoriamente.

7. Operación y software de control

La tarjeta puede controlarse mediante cualquier maestro compatible con Modbus RTU que utilice los parámetros de comunicación especificados en este manual.

Dyncard proporciona una aplicación de control y diagnóstico para facilitar la puesta en marcha, comprobar la comunicación y activar manualmente las salidas. También pueden utilizarse PLC, HMI, sistemas SCADA o aplicaciones desarrolladas por el usuario.

7.1 Condiciones iniciales de operación

Después de aplicar alimentación o reiniciar la tarjeta:

- Los ocho relevadores comienzan desactivados.
- Los indicadores CH1 a CH8 permanecen apagados.
- La tarjeta comienza a escuchar solicitudes Modbus en la dirección configurada.
- El indicador de actividad produce un destello cuando se procesa una solicitud válida.

Los estados de las salidas no se conservan después de retirar la alimentación. Al volver a energizar la tarjeta, todos los relevadores regresan al estado desactivado.

7.2 Comportamiento ante una pérdida de comunicación

Si la comunicación Modbus se interrumpe mientras la tarjeta permanece alimentada, los relevadores conservan el último estado recibido.

Por ejemplo, si CH1 se encontraba activado antes de perder la comunicación, permanecerá activado hasta que ocurra alguna de las siguientes condiciones:

- Se reciba un nuevo comando válido.
- Se interrumpa la alimentación de la tarjeta.
- La tarjeta sea reiniciada.

La tarjeta no desactiva automáticamente las salidas por ausencia de comunicación.

IMPORTANTE:



Si la aplicación requiere que las cargas se apaguen automáticamente cuando se pierde la comunicación, esta función deberá implementarse mediante el sistema maestro, dispositivos externos o un circuito de seguridad independiente.

La tarjeta no debe utilizarse como único elemento de paro de emergencia o protección de maquinaria.

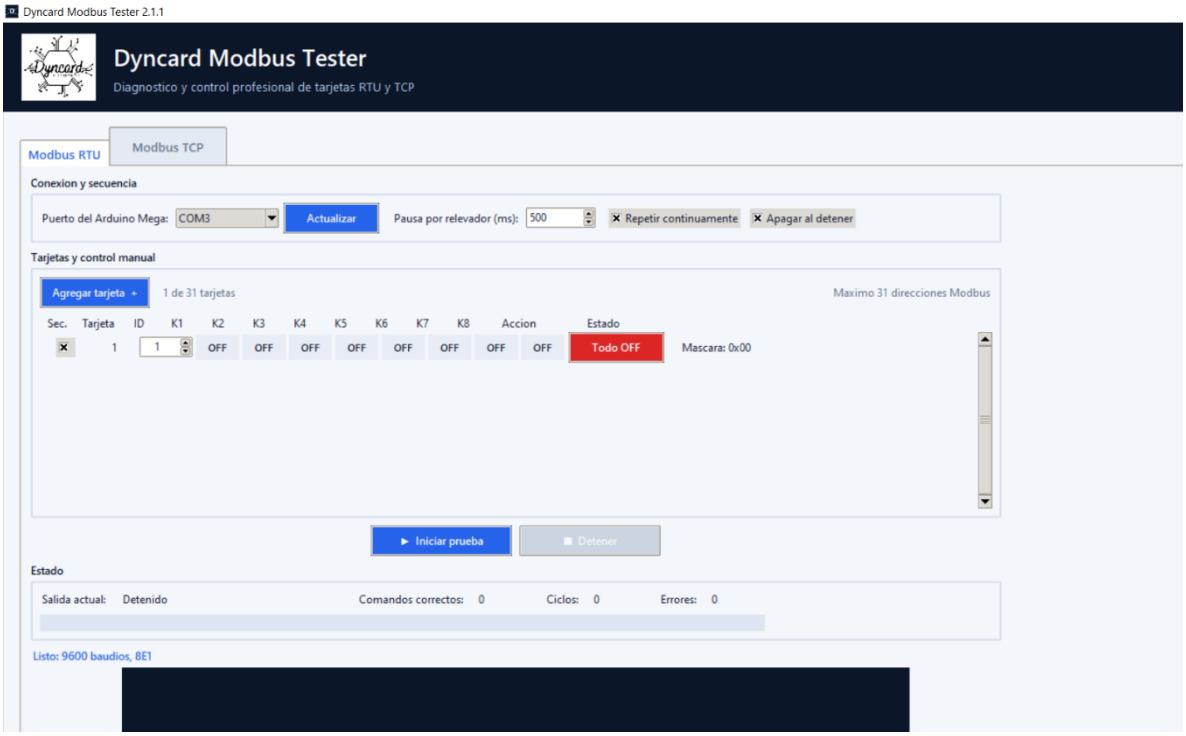
7.3 Aplicación Dyncard Modbus Tester

La aplicación Dyncard Modbus Tester permite controlar y comprobar tarjetas Modbus RTU desde una computadora.

Sus funciones principales incluyen:

- Selección del puerto de comunicación.
- Configuración de la dirección Modbus.

- Control manual de los ocho relevadores.
- Lectura del estado actual de las salidas.
- Activación y desactivación individual.
- Desactivación simultánea de todas las salidas.
- Prueba secuencial de los relevadores.
- Comprobación de la respuesta de la tarjeta.
- Control de múltiples tarjetas Modbus RTU.
- Registro de resultados y errores de comunicación.



7.4 Elementos necesarios para utilizar la aplicación

Para controlar la tarjeta desde una computadora se requiere:

Elemento	Función
Computadora con Windows	Ejecución de Dyncard Modbus Tester
Adaptador USB a RS-485	Conversión entre USB y el bus RS-485
Cable USB	Conexión del adaptador con la computadora
Cable de par trenzado	Conexión de las señales A y B
Fuente de 12 a 24 VDC	Alimentación de la tarjeta
Dyncard Modbus Tester	Control y diagnóstico

El adaptador USB a RS-485 deberá ser compatible con comunicación semidúplex de dos hilos y con el formato 9600, 8E1.

7.5 Conexión con Dyncard Modbus Tester

Antes de abrir la aplicación:

1. Alimente la tarjeta con 12 a 24 VDC.
2. Compruebe que el indicador verde esté encendido.
3. Conecte A del adaptador con A de la tarjeta.
4. Conecte B del adaptador con B de la tarjeta.
5. Conecte GND cuando el adaptador disponga de referencia.
6. Conecte el adaptador USB a la computadora.
7. Verifique que Windows reconozca el puerto de comunicación.

Dentro de la aplicación:

1. Seleccione el modo Modbus RTU.
2. Seleccione el puerto COM correspondiente.
3. Introduzca la dirección configurada en la tarjeta.
4. Presione el botón de conexión o comprobación.
5. Espere la confirmación de comunicación.
6. Lea el estado de las ocho salidas.
7. Compruebe que inicialmente aparezcan desactivadas.

Los parámetros 9600, 8E1 se aplican de acuerdo con la configuración de la tarjeta.

7.6 Control manual de las salidas

La sección de control manual muestra los ocho canales de cada tarjeta agregada.

Desde esta sección es posible:

- Activar un relevador individual.
- Desactivar un relevador individual.
- Consultar el estado de las ocho salidas.
- Desactivar todas las salidas.
- Confirmar que el comando fue recibido.
- Observar errores de comunicación.

Al activar un canal:

1. La aplicación envía el comando Modbus.
2. La tarjeta procesa la solicitud.
3. El relevador correspondiente cambia de estado.
4. El indicador rojo del canal se enciende.
5. La aplicación consulta nuevamente el estado para confirmar la operación.



7.7 Control de varias tarjetas

La aplicación inicia mostrando una tarjeta Modbus RTU. Mediante el botón Agregar + pueden incorporarse tarjetas adicionales hasta un máximo de 31.

Para cada tarjeta deberá configurarse una dirección diferente.

Procedimiento:

1. Configure físicamente la dirección de cada tarjeta.
2. Conecte las tarjetas en un bus lineal.
3. Abra Dyncard Modbus Tester.
4. Seleccione el puerto de comunicación.
5. Introduzca la dirección de la primera tarjeta.
6. Utilice Agregar + para crear otra sección de control.
7. Introduzca la dirección de la tarjeta siguiente.
8. Repita el procedimiento según sea necesario.
9. Utilice la barra de desplazamiento vertical para recorrer la sección de activación manual.

No introduzca direcciones duplicadas.

Ejemplo:

Tarjeta	Dirección configurada	Canales
Tarjeta 1	1	CH1 a CH8
Tarjeta 2	2	CH1 a CH8
Tarjeta 3	3	CH1 a CH8
Tarjeta 4	4	CH1 a CH8

7.8 Prueba secuencial

La función de prueba secuencial permite activar los relevadores uno por uno para verificar su funcionamiento.

Durante la prueba:

1. Se activa el primer relevador.
2. Se comprueba su estado.
3. Se desactiva antes de continuar.

4. Se repite el procedimiento con los canales siguientes.
5. Los errores se muestran en la aplicación.

Realice esta prueba inicialmente sin cargas conectadas. Cuando existan cargas, confirme que una activación secuencial no produzca movimientos o condiciones peligrosas.

7.9 Uso con otros maestros Modbus

La aplicación Dyncard no es necesaria para el funcionamiento normal de la tarjeta. Puede utilizarse cualquier maestro compatible con Modbus RTU.

Al configurar otro software o equipo, utilice:

Parámetro	*Valor*
Protocolo	Modbus RTU
Interfaz	RS-485
Velocidad	9600 baudios
Bits de datos	8
Paridad	Par
Bits de parada	1
Dirección	1 a 31
Bobinas	00001 a 00008
Registros de retención	40001 a 40008

Algunos maestros solicitan desplazamientos base cero. En esos casos, utilice las direcciones 0 a 7.

7.10 Integración con software y lenguajes de programación

Dyncard proporciona o contempla ejemplos de integración independientes para facilitar el desarrollo de aplicaciones de control.

Las plataformas aplicables incluyen:

Plataforma o lenguaje	*Tipo de integración*
LabVIEW	Comunicación serial RS-485 y funciones Modbus RTU
C#	Aplicaciones de escritorio y servicios de control
Python	Automatización, pruebas y adquisición de datos
C y C++	Sistemas embebidos y aplicaciones industriales
Java	Aplicaciones multiplataforma
Node-RED	Automatización mediante flujos visuales

© Dyncard Electronics

PLC	Control mediante instrucciones Modbus del fabricante
HMI y SCADA	Supervisión y operación desde interfaces industriales

Los ejemplos de código se entregan como documentación complementaria y utilizan el mismo mapa de bobinas y registros descrito en este manual.

Para desarrollar una aplicación propia deberá implementarse:

1. Apertura del puerto serial.
2. Configuración 9600, 8E1.
3. Selección de la dirección Modbus.
4. Cálculo o validación del CRC-16.
5. Envío de la función requerida.
6. Recepción y validación de la respuesta.
7. Gestión de timeout y errores.
8. Confirmación del estado mediante una lectura posterior.

7.11 Uso de un solo maestro

El bus debe ser controlado por un solo maestro Modbus RTU.

No conecte simultáneamente dos programas, PLC o adaptadores que intenten transmitir comandos sobre el mismo bus. La presencia de múltiples maestros puede provocar:

- Colisiones de datos.
- Respuestas incompletas.
- Errores de CRC.
- Activaciones no confirmadas.
- Comportamiento impredecible del sistema.

Antes de abrir Dyncard Modbus Tester, cierre cualquier otro programa que esté utilizando el mismo puerto COM.

7.12 Confirmación de los comandos

Para aplicaciones donde sea importante conocer el estado orden Sta, se recomienda realizar una lectura después de cada escritura.

Procedimiento recomendado:

1. Enviar el comando de activación o desactivación.
2. Esperar la respuesta Modbus.
3. Leer nuevamente las bobinas 00001 a 00008.
4. Comparar el estado leído con el estado solicitado.
5. Mostrar una alarma si no coinciden.

La lectura confirma el estado lógico almacenado por la tarjeta, pero no proporciona realimentación física de los contactos ni de la carga.

7.13 Apagado seguro del sistema

Antes de apagar el sistema:

1. Envíe un comando para desactivar todas las salidas que deban quedar apagadas.

2. Confirme el estado mediante una lectura.

3. Desenergice las cargas.

4. Desconecte la alimentación de la tarjeta.

5. Compruebe el estado de las cargas conectadas mediante NC.

No confíe únicamente en retirar la alimentación de la tarjeta cuando existan cargas conectadas mediante COM y NC.

8. Seguridad y precauciones

8.1 Uso previsto

La Dyncard Modbus RTU 8 Relay Card está diseñada para controlar cargas de corriente directa mediante comandos Modbus RTU sobre una red RS-485.

La tarjeta debe instalarse dentro de un gabinete eléctrico adecuado, montada sobre riel DIN mediante los soportes suministrados y protegida contra humedad, polvo conductor, objetos metálicos y contacto accidental.

El equipo debe ser instalado y cableado por personal con conocimientos básicos de electricidad, automatización industrial y comunicación RS-485.

8.2 Límites eléctricos

No exceda los límites eléctricos indicados para la tarjeta.

Parámetro	*Límite permitido*
Tensión de alimentación	12 a 24 VDC
Tensión máxima de las cargas	24 VDC
Corriente máxima por canal	1 A
Número de canales	8
Tipo de salida	Contacto seco NO, COM y NC
Tipo de carga permitido	Cargas de corriente directa

La corriente máxima de 1 A corresponde a cada canal de salida. No conecte cargas de corriente alterna ni cargas cuya corriente nominal o corriente de arranque supere este límite.

Cuando varias cargas utilicen una misma fuente, compruebe que la fuente y los conductores puedan proporcionar la suma de la corriente requerida por todas las cargas que puedan activarse simultáneamente.

8.3 Precauciones antes del cableado

Antes de conectar o desconectar cualquier conductor:

1. Desconecte la alimentación de la tarjeta.
2. Desconecte la alimentación de las cargas.
3. Compruebe la polaridad de la fuente.
4. Verifique que no existan conductores sueltos o filamentos expuestos.
5. Confirme que la carga sea de un máximo de 24 VDC y no consuma más de 1 A.
6. Compruebe la posición de los terminales NO, COM y NC antes de energizar.

No realice modificaciones en el cableado mientras la tarjeta o las cargas se encuentren energizadas.

8.4 Comportamiento de las salidas

Al encender o reiniciar la tarjeta, todas las salidas de relevador comienzan desactivadas.

Cuando una salida se encuentra desactivada:

- El contacto COM–NO permanece abierto.
- El contacto COM–NC permanece cerrado.
- El indicador correspondiente permanece apagado.

Cuando una salida se encuentra activada:

- El contacto COM–NO se cierra.
- El contacto COM–NC se abre.
- El indicador correspondiente se enciende.

El uso del contacto NC requiere especial atención, ya que la carga puede permanecer energizada cuando la salida esté desactivada, cuando la tarjeta se reinicie o cuando se pierda su alimentación.

8.5 Pérdida de comunicación o alimentación

Si se pierde la comunicación Modbus mientras la tarjeta permanece alimentada, las salidas conservan el último estado ordenado hasta que se reciba un nuevo comando, se reinicie la tarjeta o se interrumpa su alimentación.

Si se pierde la alimentación de la tarjeta, todos los relevadores se desenergizan. Como consecuencia:

- Los contactos COM–NO se abren.
- Los contactos COM–NC se cierran.

El sistema externo debe diseñarse considerando este comportamiento. No utilice únicamente el software de control como mecanismo de seguridad para apagar una carga.

8.6 Cargas inductivas

Las bobinas, electroválvulas, solenoides, contactores, relevadores externos y motores son cargas inductivas. Al desconectarlas pueden producir picos de tensión capaces de generar interferencias, reducir la vida útil de los contactos o afectar la comunicación.

Para cargas inductivas de corriente directa se recomienda colocar un diodo de rueda libre directamente sobre los terminales de la carga.

El cátodo del diodo debe conectarse al terminal positivo y el ánodo al terminal negativo. El diodo debe soportar la corriente de la carga y una tensión inversa superior a la tensión de alimentación utilizada.

La protección debe instalarse lo más cerca posible de la carga.

8.7 Comunicación RS-485 y referencia GND

La sección de comunicación RS-485 y la alimentación de control no están aisladas galvánicamente entre sí. El terminal GND del conector de comunicación funciona como referencia eléctrica común y no debe confundirse con la tierra física de protección del gabinete.

En instalaciones con equipos alimentados desde fuentes diferentes, largas distancias, ruido eléctrico considerable o diferencias de potencial entre tierras, se recomienda utilizar un repetidor RS-485 aislado o una interfaz aislada en el maestro.

No conecte el terminal GND de comunicación directamente a conductores de potencia, neutro de corriente alterna o tierra física sin verificar previamente el diseño completo de la instalación.

8.8 Alimentación de varias tarjetas en cadena

Los conectores de entrada y salida permiten distribuir alimentación y comunicación hacia otras tarjetas. Sin embargo, la corriente consumida por las tarjetas posteriores circula a través de los conectores y conductores de las tarjetas anteriores.

Para instalaciones con numerosas tarjetas, cargas compartidas, recorridos largos o corrientes elevadas, utilice un bloque de distribución de alimentación externo. La comunicación RS-485 puede conservar su conexión en cadena.

La protección interna de cada tarjeta no sustituye la protección general de la instalación. Coloque una protección adecuada en la salida de la fuente de alimentación.

8.9 Instalación física

Instale la tarjeta dentro de un gabinete mediante los soportes para riel DIN suministrados.

Durante la instalación:

- Mantenga separación entre los cables de comunicación y los conductores de las cargas.
- Evite que la PCB toque superficies metálicas.
- No obstruya la ventilación alrededor de la tarjeta.
- Evite instalarla cerca de contactores, variadores de frecuencia, transformadores o conductores de alta corriente.
- Sujete los cables para evitar que su peso o movimiento se transmita a los bornes.
- No permita la presencia de tornillos, recortes de cable u objetos metálicos dentro del gabinete.

8.10 Aplicaciones de seguridad

La tarjeta no debe utilizarse como único elemento para:

- Paros de emergencia.
- Protección de personas.
- Sistemas contra incendio.
- Interbloqueos de seguridad.
- Control de maquinaria peligrosa.
- Aplicaciones médicas o de soporte vital.
- Sistemas cuya falla pueda provocar lesiones o daños graves.

Cuando la aplicación lo requiera, utilice relevadores de seguridad, contactores, protecciones independientes y circuitos de paro conectados directamente a la potencia de la máquina.

8.11 Condiciones anormales

Desconecte inmediatamente la alimentación si se presenta cualquiera de las siguientes condiciones:

- Olor a componente quemado.
- Calentamiento excesivo.
- Daño visible en la PCB o los bornes.
- Activación irregular de las salidas.
- Reinicios repetitivos.
- Ruido o vibración anormal de los relevadores.

- Presencia de humedad o material conductor.
- Conductores o terminales sobrecalentados.

No vuelva a energizar la tarjeta hasta localizar y corregir la causa.

8.12 Lista de comprobación de seguridad

Comprobación	Requisito
Alimentación de la tarjeta	Entre 12 y 24 VDC
Polaridad	Correcta antes de energizar
Tensión de las cargas	24 VDC máximo
Corriente por canal	1 A máximo
Cargas de corriente alterna	No permitidas
Protección para cargas inductivas	Instalada junto a la carga
Terminales NO, COM y NC	Verificados antes de energizar
Dirección Modbus	Única dentro de la red
Terminación RS-485	Activada únicamente en el extremo del bus
Cableado	Seguro, sin filamentos expuestos
Montaje	Mediante soportes para riel DIN dentro de un gabinete
Paro de emergencia	Implementado mediante un circuito independiente

9. Solución de problemas y diagnóstico

Esta sección presenta las verificaciones recomendadas ante fallas de alimentación, comunicación o activación de las salidas. Realice las comprobaciones en el orden indicado y desconecte la alimentación antes de modificar cualquier conexión.

9.1 Procedimiento general de diagnóstico

Antes de sustituir la tarjeta, compruebe lo siguiente:

1. Verifique que la fuente entregue entre 12 y 24 VDC.
2. Confirme que la polaridad de alimentación sea correcta.
3. Observe el indicador verde de alimentación.
4. Revise que los conductores RS-485 estén conectados en A, B y GND.
5. Confirme que el maestro utilice 9600 baudios, 8 bits de datos, paridad par y 1 bit de parada.
6. Verifique la dirección Modbus seleccionada en los interruptores SW1 a SW5.
7. Compruebe que no existan dos tarjetas con la misma dirección.
8. Verifique la posición del interruptor de terminación SW6.
9. Pruebe la comunicación con una sola tarjeta y un cable corto.
10. Utilice Dyncard Modbus Tester para comprobar las salidas individualmente.

9.2 La tarjeta no enciende

Si el indicador verde de alimentación permanece apagado:

- Mida la tensión directamente en los bornes de alimentación de la tarjeta.
- Compruebe que la tensión se encuentre entre 12 y 24 VDC.
- Verifique la polaridad de los conductores.
- Revise que los tornillos de los bornes estén correctamente ajustados.
- Compruebe que la fuente tenga capacidad suficiente.
- Desconecte las tarjetas conectadas en cadena y pruebe solamente una.
- Inspeccione la tarjeta en busca de componentes dañados, olor a quemado o calentamiento anormal.

Si la tensión es correcta en los bornes y el indicador continúa apagado, desconecte la tarjeta y solicite soporte técnico.

No puentee ni sustituya la protección interna por un conductor.

9.3 La aplicación no muestra el puerto de comunicación

Si el puerto no aparece en Dyncard Modbus Tester:

- Compruebe que la interfaz de comunicación esté conectada a la computadora.
- Presione el botón Actualizar en la aplicación.
- Pruebe otro puerto USB.
- Verifique el cable USB.
- Revise el Administrador de dispositivos de Windows.
- Instale el controlador correspondiente a la interfaz USB utilizada.
- Cierre otras aplicaciones que puedan estar utilizando el mismo puerto COM.
- Desconecte y vuelva a conectar la interfaz.

El número del puerto COM puede cambiar cuando la interfaz se conecta en otro puerto USB.

9.4 La tarjeta no responde a los comandos Modbus

Compruebe los siguientes parámetros:

Parámetro	*Valor requerido*
Modo	Modbus RTU
Interfaz física	RS-485 de dos hilos
Velocidad	9600 baudios
Bits de datos	8
Paridad	Par
Bits de parada	1
Formato	8E1
Dirección de tarjeta	1 a 31

También verifique:

- Que A esté conectado con A.
- Que B esté conectado con B.
- Que GND de comunicación esté conectado entre el maestro y la tarjeta.
- Que la dirección configurada en el software coincida con los interruptores de la tarjeta.
- Que solamente exista un maestro en la red.
- Que la tarjeta se encuentre alimentada.
- Que el puerto seleccionado corresponda a la interfaz conectada.

Algunos fabricantes utilizan criterios diferentes para identificar A y B. Si todos los parámetros son correctos y no existe comunicación, desconecte la alimentación y pruebe intercambiando únicamente los conductores A y B.

9.4.1 Verificación de la interfaz USB–RS-485

Que la interfaz aparezca como puerto COM o que sus indicadores TX/RX parpadeen no garantiza que esté transmitiendo correctamente sobre el bus RS-485. Una interfaz defectuosa o incompatible puede provocar que una tarjeta completamente funcional no responda.

La interfaz utilizada debe cumplir con lo siguiente:

Característica	*Requisito*
Tipo de comunicación	RS-485 de dos hilos
Modo de operación	Semidúplex
Control de transmisión	Cambio automático entre transmisión y recepción
Velocidad	Compatible con 9600 baudios
Formato serial	Compatible con 8E1
Conexiones disponibles	A, B y preferentemente GND

Algunas interfaces económicas pueden presentar fallas de fabricación, control incorrecto de transmisión y recepción, problemas de controlador o incompatibilidad con la configuración 8E1. También puede existir una identificación invertida de las terminales A y B.

Si la tarjeta está alimentada correctamente y la configuración Modbus es correcta, pero no responde:

1. Compruebe que la interfaz sea RS-485 y no RS-232 o TTL.
2. Verifique que admita comunicación de dos hilos en modo semidúplex.
3. Confirme que pueda trabajar con paridad par, configuración 8E1.
4. Revise el controlador instalado en Windows.
5. Conecte la referencia GND cuando la interfaz disponga de ella.
6. Pruebe intercambiando A y B, después de desconectar la alimentación.
7. Reduzca la prueba a una sola tarjeta y utilice un cable corto.

8. Repita la prueba utilizando una interfaz USB–RS-485 diferente y previamente comprobada.

No cortocircuite los terminales A y B para intentar realizar una prueba de continuidad o de lazo cerrado.

La forma más confiable de descartar la interfaz consiste en probar la tarjeta con una interfaz conocida que funcione correctamente. Si la comunicación se establece al cambiarla, la tarjeta no presenta una falla y debe sustituirse la interfaz original.

IMPORTANTE:



Antes de concluir que la tarjeta está dañada, pruebe siempre con otra interfaz USB–RS-485. Durante las pruebas de validación del producto se encontró una interfaz que era detectada correctamente por la computadora, pero no establecía comunicación RS-485; la tarjeta funcionó normalmente al sustituirla.

9.5 Errores de comunicación intermitentes

Si la tarjeta responde algunas veces y otras genera errores o tiempos de espera:

- Compruebe que los terminales estén correctamente ajustados.
- Utilice cable de par trenzado para A y B.
- Evite una topología en estrella.
- Conecte las tarjetas mediante una línea principal continua.
- Evite derivaciones largas.
- Separe el cable RS-485 de motores, contactores, variadores y conductores de potencia.
- Verifique que la terminación de 120 Ω esté colocada solamente en los extremos físicos del bus.
- Compruebe la conexión de GND de comunicación.
- Reduzca temporalmente la longitud del cable para localizar la falla.
- Pruebe una tarjeta a la vez.
- Compruebe que no existan dos maestros transmitiendo simultáneamente.

Si los errores aparecen cuando se activa una carga inductiva, instale la protección correspondiente directamente sobre la carga.

9.6 Responde una tarjeta diferente

Si se activa una tarjeta distinta de la seleccionada:

- Revise la dirección configurada mediante SW1 a SW5.
- Confirme el valor seleccionado en la aplicación.
- Verifique que cada tarjeta tenga una dirección única.
- Desenergice y vuelva a energizar la tarjeta después de cambiar la dirección.
- Compruebe que los interruptores hayan quedado completamente en la posición deseada.

No utilice la dirección 0 como dirección normal de una tarjeta. En Modbus, la dirección 0 se reserva para comandos de difusión y los dispositivos no responden a dichos comandos.

9.7 El relevador no se activa

Si la tarjeta responde, pero una salida no se activa:

- Seleccione la tarjeta y el canal correctos.
- Compruebe si la aplicación reporta que el comando fue aceptado.
- Observe el indicador rojo correspondiente al canal.
- Pruebe la salida mediante el control manual de Dyncard Modbus Tester.
- Desconecte temporalmente la carga y repita la prueba.
- Reinicie la tarjeta y verifique nuevamente.

Si las demás salidas funcionan y un canal específico nunca enciende su indicador, suspenda el uso de ese canal y solicite soporte técnico.

9.8 El indicador se enciende, pero la carga no funciona

El indicador confirma la orden de activación del relevador, pero no comprueba que la carga esté alimentada o que el contacto externo funcione correctamente.

Verifique:

- Que la carga tenga una fuente de alimentación externa.
- Que la fuente de la carga entregue la tensión correcta.
- Que el positivo de la fuente esté conectado a COM.
- Que la carga esté conectada a NO o NC según la operación deseada.
- Que el retorno de la carga esté conectado al negativo de su fuente.
- Que la carga no esté dañada.
- Que los conductores estén firmemente sujetos.
- Que la corriente de la carga no supere 1 A.
- Que la tensión de la carga no supere 24 VDC.
- Que el relé de verdad esté conmutando.

Con la tarjeta desenergizada puede comprobarse la continuidad de los contactos mediante un multímetro. Nunca mida continuidad en un circuito energizado.

9.9 La carga está encendida cuando el relevador está desactivado

Este comportamiento generalmente indica que la carga está conectada entre COM y NC.

Si se desea que la carga permanezca apagada mientras el relevador esté desactivado, conéctela entre COM y NO.

Conexión	Salida desactivada	Salida activada
COM–NO	Carga apagada	Carga encendida
COM–NC	Carga encendida	Carga apagada

Recuerde que el contacto COM–NC vuelve a cerrarse si la tarjeta pierde alimentación.

9.10 La tarjeta se reinicia al activar una salida

Si la tarjeta se reinicia cuando se activa un relevador o una carga:

- Compruebe la capacidad de la fuente de alimentación.
- Mida la tensión en los bornes mientras se activa la salida.
- Verifique que la tensión no caiga por debajo de 12 VDC.
- Separe la alimentación de la tarjeta y la alimentación de las cargas.
- Instale protección en las cargas inductivas.
- Revise la polaridad del diodo de rueda libre.
- Utilice conductores de mayor sección si existe una caída de tensión considerable.
- Evite alimentar cargas de alta corriente a través de los conectores de encadenamiento.
- Revise que no exista un cortocircuito en la carga o el cableado.

9.11 Fallas en una red con varias tarjetas

Si una tarjeta funciona individualmente, pero aparecen errores al conectar varias:

1. Confirme que cada tarjeta tenga una dirección diferente.
2. Conecte una tarjeta adicional a la vez.
3. Mantenga la comunicación en una topología lineal.
4. Verifique la continuidad de A, B y GND entre tarjetas.
5. Active la terminación únicamente en la última tarjeta física.
6. Compruebe la caída de tensión en la tarjeta más alejada.
7. Verifique la capacidad total de la fuente.
8. Utilice distribución externa de alimentación cuando sea necesario.

La comunicación puede permanecer conectada en cadena aunque la alimentación se distribuya individualmente a cada grupo de tarjetas.

9.12 Las salidas permanecen activadas al perder comunicación

Este comportamiento es normal. Mientras la tarjeta continúe alimentada, las salidas conservan el último estado ordenado.

© Dyncard Electronics

Para evitar que una carga permanezca activada indefinidamente, el sistema maestro debe implementar una estrategia de seguridad adecuada, por ejemplo:

- Supervisión periódica del estado de la comunicación.
- Envío de comandos de apagado ante una condición anormal.
- Interbloqueos eléctricos independientes.
- Uso de contactores o relevadores de seguridad cuando la aplicación lo requiera.
- Corte externo de la alimentación de las cargas.

La tarjeta no debe utilizarse como único sistema de protección de una máquina.

9.13 Diagnóstico rápido

Problema	Causa probable	Acción recomendada
Indicador verde apagado	Sin alimentación o polaridad incorrecta	Medir 12–24 VDC en los bornes
No aparece el puerto COM	Interfaz desconectada o controlador ausente	Reconectar, actualizar puertos y revisar Windows
No existe respuesta Modbus	Parámetros, dirección o cableado incorrectos	Verificar 9600, 8E1, ID, A, B y GND
Comunicación intermitente	Ruido, topología o terminación incorrecta	Revisar cable, recorrido y resistencias de terminación
Responde otra tarjeta	Direcciones duplicadas o configuración incorrecta	Asignar una dirección única a cada tarjeta
Indicador rojo apagado	Canal no activado o comando no recibido	Probar el canal desde el control manual
Indicador rojo encendido y carga apagada	Cableado o alimentación de carga incorrectos	Revisar COM, NO, NC y fuente externa
Carga activa con salida desactivada	Carga conectada a NC	Utilizar NO si se desea reposo apagado
Reinicio al activar una carga	Caída de tensión o interferencia	Revisar fuente y protección de la carga
Falla al agregar tarjetas	ID duplicado, caída de tensión o terminación incorrecta	Conectar una tarjeta a la vez y revisar el bus
El puerto COM aparece, pero ninguna tarjeta responde	Interfaz USB–RS-485 defectuosa o incompatible	Probar con otra interfaz conocida, verificar 8E1, dirección automática, A, B y GND

9.14 Información requerida para solicitar soporte

Al solicitar soporte técnico, proporcione:

- Modelo del producto.
- Tensión de alimentación utilizada.

- Cantidad de tarjetas instaladas.
- Dirección Modbus de la tarjeta afectada.
- Tipo de interfaz o maestro utilizado.
- Descripción de las cargas conectadas.
- Captura del mensaje de error mostrado por la aplicación.
- Fotografía clara del cableado.
- Descripción de las pruebas realizadas.
- Condición exacta en la que se presenta la falla.

No continúe utilizándola si presenta calentamiento, olor a quemado o daño físico.

10. Especificaciones Técnicas

Las siguientes especificaciones corresponden a la Dyncard Modbus RTU 8 Relay Card. Los valores eléctricos indicados deben respetarse durante la instalación y operación del producto.

10.1 Características generales

Característica	*Especificación*
Producto	Dyncard Modbus RTU 8 Relay Card
Función	Módulo remoto de 8 salidas de relevador
Número de salidas	8 canales independientes
Tipo de salida	Contacto seco con terminales NO, COM y NC
Protocolo	Modbus RTU
Interfaz física	RS-485 de dos hilos
Alimentación	12 a 24 VDC
Montaje	Soportes incluidos para riel DIN
Conexión en cadena	Alimentación y comunicación RS-485
Número máximo de tarjetas direccionables	31 tarjetas por bus
Estado inicial	Todas las salidas desactivadas

© Dyncard Electronics

10.2 Alimentación y consumo

Parámetro	*Especificación*
Tensión de entrada	12 a 24 VDC
Polaridad	Indicada en la serigrafía de la tarjeta
Consumo aproximado a 12 VDC	0.36 A con las ocho salidas activadas
Consumo aproximado a 24 VDC	0.18 A con las ocho salidas activadas
Fuente mínima recomendada para una tarjeta a 12 VDC	12 VDC, 0.5 A
Fuente comercial recomendada a 12 VDC	12 VDC, 1 A o superior
Fuente mínima recomendada para una tarjeta a 24 VDC	24 VDC, 0.25 A
Fuente comercial recomendada a 24 VDC	24 VDC, 0.5 A o superior
Protección interna	Fusible de 1 A y protección básica contra polaridad inversa
Indicador de alimentación	LED verde

Los valores de consumo corresponden a la tarjeta y no incluyen la corriente requerida por las cargas externas.

Cuando las cargas y la tarjeta utilicen la misma fuente, la capacidad de la fuente deberá calcularse considerando ambos consumos.

10.3 Especificaciones de las salidas

Parámetro	*Especificación*
Cantidad de canales	8
Tipo de relevador	Electromecánico
Configuración de contacto	SPDT: NO, COM y NC
Tipo de contacto	Contacto seco
Tensión máxima de carga	24 VDC
Corriente máxima por canal	1 A
Cargas de corriente alterna	No permitidas
Indicador por canal	LED rojo
Estado al encender	Desactivado
Estado ante pérdida de comunicación	Conserva el último estado ordenado
Estado ante pérdida de alimentación	Relevador desenergizado

La capacidad máxima de salida está determinada por el diseño completo de la tarjeta y sus conductores, por lo que no debe utilizarse la corriente impresa sobre el cuerpo del relevador como capacidad del producto.

10.4 Estado de los contactos

Estado de la salida	COM–NO	COM–NC	Indicador rojo
Desactivada	Abierto	Cerrado	Apagado
Activada	Cerrado	Abierto	Encendido

El indicador rojo confirma la orden de activación del canal, pero no supervisa directamente la continuidad del contacto ni el funcionamiento de la carga.

10.5 Especificaciones de comunicación

Parámetro	*Especificación*
Protocolo	Modbus RTU
Medio físico	RS-485
Número de conductores de datos	2: A y B
Referencia de comunicación	GND
Modo	Semidúplex
Velocidad	9600 baudios
Bits de datos	8
Paridad	Par
Bits de parada	1
Formato	8E1
Direcciones disponibles	1 a 31
Dirección de difusión	0
Topología recomendada	Bus lineal
Terminación	120 Ω seleccionable

La dirección 0 puede utilizarse para comandos de escritura por difusión. Conforme al funcionamiento Modbus, las tarjetas no envían una respuesta a estos comandos.

10.6 Funciones Modbus compatibles

Código	Función	Aplicación
01	Read Coils	Lectura del estado de las salidas
03	Read Holding Registers	Lectura del estado mediante registros
05	Write Single Coil	Control individual de una salida
06	Write Single Register	Control individual mediante registro
15	Write Multiple Coils	Control simultáneo de varias salidas
16	Write Multiple Registers	Control simultáneo mediante registros

10.7 Mapa de datos

Canal	Coil	Offset de coil	Holding Register	Offset de registro
K1	00001	0	40001	0
K2	00002	1	40002	1
K3	00003	2	40003	2
K4	00004	3	40004	3
K5	00005	4	40005	4
K6	00006	5	40006	5
K7	00007	6	40007	6
K8	00008	7	40008	7

Para los registros de salida:

Valor	*Estado*
0	Salida desactivada
1	Salida activada

Algunos programas muestran direcciones Modbus comenzando en cero. En estos casos deberán utilizarse los offsets 0 a 7.

10.8 Selección de dirección y terminación

Interruptor	Función	Valor
SW1	Bit 0 de la dirección	1
SW2	Bit 1 de la dirección	2
SW3	Bit 2 de la dirección	4
SW4	Bit 3 de la dirección	8
SW5	Bit 4 de la dirección	16
SW6	Terminación RS-485	120 Ω

© Dyncard Electronics

La dirección se obtiene sumando los valores de los interruptores SW1 a SW5 colocados en posición activa.

SW6 debe activarse solamente en la tarjeta ubicada en el extremo físico del bus RS-485.

10.9 Conectores

Conector	Terminales	Función
Entrada de alimentación y comunicación	A, B, 12–24 V y GND	Conexión del maestro y de la fuente
Salida para conexión en cadena	A, B, 12–24 V y GND	Conexión de una tarjeta adicional
Canal K1	NO, COM y NC	Conexión de la carga del canal 1
Canal K2	NO, COM y NC	Conexión de la carga del canal 2
Canal K3	NO, COM y NC	Conexión de la carga del canal 3
Canal K4	NO, COM y NC	Conexión de la carga del canal 4
Canal K5	NO, COM y NC	Conexión de la carga del canal 5
Canal K6	NO, COM y NC	Conexión de la carga del canal 6
Canal K7	NO, COM y NC	Conexión de la carga del canal 7
Canal K8	NO, COM y NC	Conexión de la carga del canal 8

10.10 Indicadores visuales

Indicador	Color	Función
Alimentación	Verde	Indica que la tarjeta está alimentada
K1 a K8	Rojo	Indican qué salidas están activadas
Actividad de comunicación	Según indicador de la tarjeta	Indica actividad de comunicación con el maestro

Los indicadores son auxiliares de diagnóstico. No sustituyen la lectura Modbus ni la verificación eléctrica de las cargas.

10.11 Aislamiento eléctrico

Las salidas de relevador utilizan contactos secos y se encuentran eléctricamente separadas del circuito de control.

La alimentación de la tarjeta y la interfaz RS-485 comparten una referencia eléctrica común. La comunicación RS-485 no cuenta con aislamiento galvánico respecto del circuito de control.

Cuando existan diferencias de potencial, grandes distancias o condiciones severas de ruido eléctrico, se recomienda utilizar una interfaz o repetidor RS-485 aislado.

10.12 Condiciones de instalación

Característica	Requisito
Lugar de instalación	Interior de un gabinete eléctrico
Montaje	Riel DIN mediante los soportes incluidos
Humedad	Sin condensación
Contaminación	Evitar polvo conductor y partículas metálicas
Contacto accidental	La tarjeta debe quedar protegida por el gabinete
Ventilación	Mantener espacio libre alrededor de la tarjeta
Protección ambiental	Determinada por el gabinete utilizado

11. Mantenimiento, garantía y soporte técnico

11.1 Mantenimiento preventivo

La Dyncard Modbus RTU 8 Relay Card requiere poco mantenimiento. Sin embargo, se recomienda realizar inspecciones periódicas para conservar la confiabilidad de las conexiones eléctricas y detectar oportunamente daños provocados por vibración, humedad, contaminación o sobrecarga.

Todo mantenimiento debe realizarse con la tarjeta y las cargas completamente desenergizadas.

11.2 Programa de inspección recomendado

Elemento	Comprobación	Periodicidad recomendada
Bornes de alimentación	Conexión firme, sin calentamiento ni decoloración	Después del primer mes y cada 6 meses
Bornes RS-485	Conductores firmes y sin corrosión	Cada 6 meses
Bornes de salida	Conexiones firmes, sin calentamiento ni daño	Cada 6 meses
PCB	Polvo, humedad, corrosión o componentes dañados	Cada 6 meses
Soportes para riel DIN	Sujeción firme de la tarjeta	Cada 6 meses
Cableado	Daño mecánico, aislamiento deteriorado o filamentos expuestos	Cada 6 meses
Relevadores	Activación correcta y ausencia de operación irregular	Durante el mantenimiento del sistema

Indicadores	Encendido correcto durante las pruebas	Durante el mantenimiento del sistema
Comunicación RS-485	Ausencia de errores o respuestas intermitentes	Durante el mantenimiento del sistema

En instalaciones sometidas a vibración, polvo o cambios frecuentes de temperatura, reduzca el intervalo entre inspecciones.

11.3 Limpieza

Para limpiar la tarjeta:

1. Desconecte la alimentación de la tarjeta.
2. Desconecte la alimentación de todas las cargas.
3. Espere a que los componentes se enfríen.
4. Retire el polvo con una brocha suave, limpia y seca.
5. Si es necesario, utilice aire seco, filtrado y a baja presión.
6. Verifique que no queden residuos metálicos o conductores.
7. Asegúrese de que la tarjeta esté completamente seca antes de volver a energizarla.

No utilice agua, limpiadores domésticos, materiales abrasivos ni solventes agresivos.

No introduzca objetos metálicos entre los componentes o debajo de la tarjeta.

11.4 Revisión de los bornes

Los ciclos térmicos y la vibración pueden aflojar gradualmente los conductores. Durante el mantenimiento:

- Compruebe que cada conductor esté completamente insertado.
- Verifique que no existan filamentos expuestos.
- Ajuste los tornillos sin aplicar fuerza excesiva.
- Revise que el plástico del borne no presente decoloración o deformación.
- Sustituya los conductores cuyo aislamiento esté deteriorado.
- Compruebe que la sección del conductor sea adecuada para la corriente utilizada.

El calentamiento o la decoloración de un borne puede indicar una conexión floja, un conductor inadecuado o una corriente superior a la permitida.

11.5 Mantenimiento de las salidas

Los relevadores son componentes electromecánicos y sus contactos se desgastan con cada operación. Su vida útil depende de la corriente, el tipo de carga y la frecuencia de conmutación.

Las cargas inductivas producen mayor desgaste que las cargas resistivas. Utilice protección contra transitorios en bobinas, electroválvulas, solenoides, contactores y motores.

Si una salida presenta operación irregular:

- Desconecte la carga.
- Pruebe el canal desde Dyncard Modbus Tester.
- Observe el indicador correspondiente.
- Verifique la continuidad de NO, COM y NC con la tarjeta desenergizada.
- Compruebe la corriente de la carga.
- Revise la protección instalada sobre la carga.

No utilice un canal que presente contactos intermitentes, calentamiento, ruido anormal o daño visible.

Para cargas con una frecuencia elevada de conmutación, considere utilizar un dispositivo externo diseñado específicamente para dicha operación.

11.6 Almacenamiento

Cuando la tarjeta no vaya a utilizarse durante un periodo prolongado:

- Guárdela en un lugar seco y limpio.
- Utilice una bolsa antiestática.
- Protéjala contra polvo, humedad y objetos metálicos.
- Evite apoyar peso sobre los bornes o los relevadores.
- No almacene la tarjeta conectada a una fuente.
- Evite lugares con condensación o cambios bruscos de temperatura.

Antes de volver a utilizarla, realice una inspección visual y una prueba funcional sin cargas conectadas.

11.7 Reparaciones y modificaciones

La tarjeta no contiene piezas destinadas a ser reparadas por el usuario.

No se permite:

- Puentear el fusible o las protecciones.
- Sustituir componentes por valores diferentes.
- Modificar las pistas de la PCB.
- Realizar conexiones directas sobre los componentes.
- Alterar los circuitos de alimentación o comunicación.
- Utilizar relevadores o componentes sin aprobación del fabricante.

Cualquier reparación debe ser evaluada por Dyncard Electronics o por personal expresamente autorizado.

11.8 Transporte del producto

Para transportar la tarjeta:

1. Desconecte todos los conductores.
2. Proteja los bornes contra impactos.
3. Coloque la tarjeta en una bolsa antiestática.
4. Utilice material de protección que evite el movimiento dentro del empaque.
5. No coloque objetos pesados directamente sobre la tarjeta.

11.9 Disposición al final de la vida útil

Este producto contiene componentes electrónicos y no debe desecharse junto con residuos domésticos.

Al finalizar su vida útil, entréguelo en un centro autorizado para reciclaje de equipos electrónicos o siga las disposiciones locales aplicables.

Anexo A. Guía rápida de instalación

Esta guía resume el procedimiento básico de instalación. Antes de comenzar, lea las secciones de alimentación, conexión de cargas, comunicación y seguridad de este manual.

A.1 Límites principales

Parámetro	*Límite*
Alimentación de la tarjeta	12 a 24 VDC
Tensión máxima de carga	24 VDC
Corriente máxima por canal	1 A
Tipo de carga	Corriente directa
Comunicación	Modbus RTU mediante RS-485
Configuración	9600 baudios, 8E1
Direcciones disponibles	1 a 31

A.2 Instalación paso a paso

Paso 1. Desenergizar la instalación

Desconecte la fuente de la tarjeta y la alimentación de todas las cargas antes de realizar cualquier conexión.

Paso 2. Instalar la tarjeta

Monte la tarjeta sobre el riel DIN utilizando los soportes incluidos. Compruebe que quede firmemente sujeta y que la parte inferior de la PCB no toque ninguna superficie metálica.

Paso 3. Seleccionar la dirección Modbus

Configure una dirección entre 1 y 31 mediante los interruptores SW1 a SW5. Cada tarjeta conectada al mismo bus debe tener una dirección diferente.

Interruptor	*Valor*
SW1	1
SW2	2
SW3	4
SW4	8
SW5	16

La dirección corresponde a la suma de los interruptores activados.

Por ejemplo, para configurar la dirección 5 deben activarse SW1 y SW3:

SW1	**SW2**	**SW3**	**SW4**	**SW5**	**Dirección**
ON	OFF	ON	OFF	OFF	5

Paso 4. Configurar la terminación

Active SW6 únicamente si la tarjeta se encuentra en el extremo físico final del bus RS-485.

Mantenga SW6 desactivado en las tarjetas intermedias.

Paso 5. Conectar la comunicación

Conecte el maestro RS-485 a los bornes correspondientes:

Maestro RS-485	*Tarjeta*
A	A
B	B
GND	GND

Utilice par trenzado para A y B y mantenga el cable de comunicación separado de conductores de potencia.

Paso 6. Conectar la alimentación

Conecte una fuente de 12 a 24 VDC respetando la polaridad indicada en la serigrafía.

No energice todavía la instalación.

Paso 7. Conectar las cargas

Para una carga normalmente apagada, utilice COM y NO.

Para una carga normalmente encendida, utilice COM y NC.

Compruebe que cada carga sea de corriente directa, con una tensión máxima de 24 VDC y una corriente máxima de 1 A.

Instale protección contra transitorios cuando se utilicen cargas inductivas.

Paso 8. Revisar el cableado

Antes de energizar:

- Compruebe la polaridad de alimentación.
- Verifique A, B y GND.
- Confirme la dirección Modbus.
- Revise la posición de SW6.
- Verifique las conexiones NO, COM y NC.
- Compruebe que no existan filamentos expuestos.
- Revise que ninguna carga exceda los límites permitidos.

Paso 9. Energizar la tarjeta

Conecte primero la alimentación de la tarjeta. El indicador verde debe encenderse y los indicadores rojos deben permanecer apagados.

Si algún indicador presenta un comportamiento inesperado, desconecte la alimentación y revise el cableado.

Paso 10. Configurar el maestro

Configure el software maestro con los siguientes parámetros:

Parámetro	*Valor*
Protocolo	Modbus RTU
Velocidad	9600 baudios
Bits de datos	8
Paridad	Par
Bits de parada	1
Formato	8E1
Dirección	La seleccionada en SW1 a SW5

Paso 11. Realizar la primera prueba

Active únicamente el canal K1 y compruebe:

- Que el indicador rojo de K1 se encienda.
- Que el contacto COM–NO se cierre.
- Que el contacto COM–NC se abra.
- Que la lectura Modbus confirme el estado activado.

Después desactive K1 y verifique que regrese a su estado de reposo.

© Dyncard Electronics

Paso 12. Probar las demás salidas

Pruebe individualmente K2 a K8. No conecte todas las cargas hasta comprobar primero el funcionamiento de cada canal.

A.3 Comprobación rápida

Comprobación	*Resultado esperado*
Indicador de alimentación	Encendido
Indicadores K1 a K8 al iniciar	Apagados
Comunicación Modbus	Sin errores ni tiempos de espera
Dirección Modbus	Única dentro del bus
Terminación SW6	Activa solamente en el extremo final
Activación de K1	Indicador K1 encendido
Desactivación de K1	Indicador K1 apagado
Lectura de estados	Coincide con las salidas ordenadas

Anexo B. Integración con software

La tarjeta puede controlarse desde cualquier maestro compatible con Modbus RTU y con acceso a una interfaz RS-485.

B.1 Plataformas compatibles

Es posible desarrollar aplicaciones de control utilizando, entre otros:

- LabVIEW.
- C# y .NET.
- Python.
- C y C++.
- Java.
- Node-RED.
- PLC compatibles con Modbus RTU.
- Pantallas HMI.
- Sistemas SCADA.
- Software maestro Modbus de terceros.

Dyncard Modbus Tester puede utilizarse para verificar la instalación y controlar manualmente las salidas antes de integrar la tarjeta en el sistema definitivo.

B.2 Parámetros que debe utilizar el software

Parámetro	*Valor*
Protocolo	Modbus RTU
Interfaz	RS-485 de dos hilos
Velocidad	9600 baudios
Bits de datos	8
Paridad	Par
Bits de parada	1
Dirección de esclavo	1 a 31
Orden de bits	K1 como bit 0 hasta K8 como bit 7

B.3 Operaciones principales

Operación	**Función Modbus**	**Dirección inicial**
Leer las ocho salidas	FC01	Coil offset 0
Leer mediante registros	FC03	Register offset 0
Activar o desactivar una salida	FC05	Coil offset 0 a 7
Escribir una salida mediante registro	FC06	Register offset 0 a 7
Controlar varias salidas	FC15	Coil offset 0
Controlar mediante varios registros	FC16	Register offset 0

B.4 Correspondencia entre canales y bits

Canal	**Bit**	**Máscara hexadecimal**
K1	0	0x01
K2	1	0x02
K3	2	0x04
K4	3	0x08
K5	4	0x10
K6	5	0x20
K7	6	0x40
K8	7	0x80

Las máscaras pueden sumarse o combinarse mediante una operación lógica OR.

Por ejemplo:

Salidas deseadas	Máscara
Todas apagadas	0x00
Solamente K1	0x01
K1 y K2	0x03
K1 y K8	0x81
K1 a K4	0x0F
K5 a K8	0xF0
Todas activadas	0xFF

B.5 Ejemplos de operaciones

Operación	Función	Dirección	Valor
Activar K1	FC05	0	0xFF00
Desactivar K1	FC05	0	0x0000
Activar K8	FC05	7	0xFF00
Desactivar K8	FC05	7	0x0000
Leer K1 a K8	FC01	0	Cantidad 8
Activar todas	FC15	0	Cantidad 8, datos 0xFF
Desactivar todas	FC15	0	Cantidad 8, datos 0x00

Estas operaciones representan los datos Modbus. La biblioteca utilizada debe agregar automáticamente la dirección del dispositivo, el código de función y el CRC correspondiente.

B.6 Secuencia recomendada en una aplicación

Una aplicación de control debe realizar el siguiente proceso:

1. Abrir el puerto de comunicación.
2. Configurar el puerto a 9600 baudios, formato 8E1.
3. Seleccionar la dirección Modbus de la tarjeta.
4. Leer el estado actual de las salidas.
5. Enviar el comando de activación o desactivación.
6. Leer nuevamente el estado.
7. Confirmar que la lectura coincida con el estado solicitado.
8. Registrar cualquier tiempo de espera o excepción Modbus.
9. Cerrar correctamente el puerto cuando termine la aplicación.

© Dyncard Electronics

B.7 Confirmación de comandos

No se recomienda asumir que una salida cambió únicamente porque el comando fue enviado.

Después de una escritura, el software debe:

- Validar que se recibió una respuesta correcta.
- Comprobar que la dirección de respuesta coincida con la tarjeta consultada.
- Verificar el código de función.
- Confirmar que el CRC sea válido.
- Leer nuevamente las salidas cuando la aplicación requiera mayor seguridad.

La lectura confirma el estado lógico almacenado por la tarjeta, pero no comprueba físicamente que el contacto o la carga hayan operado.

B.8 Manejo de errores

El software maestro debe contemplar:

- Tiempo de espera sin respuesta.
- CRC incorrecto.
- Dirección inexistente.
- Excepción Modbus.
- Puerto desconectado.
- Interfaz RS-485 defectuosa.
- Dirección duplicada.
- Pérdida de alimentación.
- Respuesta diferente al estado solicitado.

Se recomienda limitar el número de reintentos para evitar mantener el bus ocupado continuamente.

B.9 Uso de varias tarjetas

Para controlar varias tarjetas:

1. Configure una dirección única para cada una.
2. Mantenga los mismos parámetros seriales en todo el bus.
3. Consulte solamente una dirección a la vez.
4. Espere la respuesta antes de enviar el siguiente comando.
5. No permita que dos maestros transmitan simultáneamente.
6. Active la terminación únicamente en los extremos físicos del bus.

La aplicación Dyncard Modbus Tester permite agregar y probar hasta 31 tarjetas en modo Modbus RTU.

B.10 Comandos de difusión

La dirección Modbus 0 puede emplearse para enviar comandos de escritura a todas las tarjetas.

Las tarjetas procesan la escritura, pero no generan una respuesta. Por lo tanto, el maestro no puede confirmar individualmente el resultado del comando de difusión.

No utilice la dirección 0 cuando sea necesario verificar la respuesta de cada tarjeta.

B.11 Ejemplos de programación

Los ejemplos de programación e integración se entregan como archivos independientes de este manual. El paquete de ejemplos puede incluir implementaciones para LabVIEW, C#, Python y otros lenguajes o plataformas compatibles con Modbus RTU.

Estos archivos muestran operaciones básicas como:

- Configuración del puerto de comunicación.
- Selección de la dirección Modbus.
- Lectura del estado de las ocho salidas.
- Activación y desactivación individual de canales.
- Escritura simultánea de varias salidas.
- Desactivación de todas las salidas.
- Manejo de tiempos de espera y errores de comunicación.

Los ejemplos se proporcionan como material de referencia y pueden requerir ajustes según la interfaz RS-485, la versión del entorno de desarrollo y las características particulares de cada sistema.

Gracias por elegir Dyncard Electronics

Agradecemos su confianza al adquirir la Dyncard Modbus RTU 8 Relay Card.

Este producto ha sido desarrollado para proporcionar una solución práctica y confiable para el control remoto de cargas de corriente directa mediante comunicación Modbus RTU sobre una red RS-485.

Su diseño permite controlar hasta ocho salidas de relevador, asignar diferentes direcciones dentro de una misma red y conectar varias tarjetas en cadena, facilitando su integración en sistemas de automatización, adquisición de datos, supervisión y control.

Esperamos que este producto contribuya al desarrollo de sistemas eficientes, confiables y fáciles de integrar.

Información del Producto

Producto:

Dyncard Modbus RTU 8 Relay Card

Versión del manual:

1.0

Fecha de publicación:

Septiembre de 2026

Fabricante:

Dyncard Electronics

Aviso Legal

Todos los nombres comerciales, marcas y logotipos mencionados en este documento pertenecen a sus respectivos propietarios.

La información contenida en este manual se proporciona con fines informativos y está sujeta a cambios sin previo aviso como parte del proceso de mejora continua del producto.

Dyncard Electronics no asume responsabilidad por daños ocasionados por una instalación incorrecta, el uso inadecuado del producto, el incumplimiento de los límites eléctricos especificados o su utilización en aplicaciones distintas a aquellas para las que fue diseñado.

El usuario es responsable de verificar que la instalación, la fuente de alimentación, las cargas, los conductores y las protecciones externas sean adecuados para la aplicación.

La tarjeta está destinada exclusivamente al control de cargas de corriente directa con una tensión máxima de 24 VDC y una corriente máxima de 1 A por canal. No debe utilizarse para controlar cargas de corriente alterna ni como único elemento de seguridad, protección de personas o paro de emergencia.

La instalación y el mantenimiento deben ser realizados por personal con conocimientos adecuados de electricidad, automatización industrial y comunicación RS-485.

© 2026 Dyncard Electronics

Todos los derechos reservados.