



## MANUAL REDUCIDO PARA INSTALACIÓN DE EQUIPO CP2000 PARA BOMBEO SOLAR



## 1.- DESCRIPCIÓN DE LA APLICACIÓN

El convertidor de frecuencia CP2000 de Delta cuenta con un PLC incorporado. Se le suministra parametrizado y con programa específico de bombeo solar cargado en el PLC. Gracias a ello es capaz de trabajar con dos modos de funcionamiento:

- Híbrido: Se alimenta tanto de la red como de panel fotovoltaico.
- Solo PV: Se alimenta exclusivamente de panel fotovoltaico.

Para ambos casos incluye posibilidad de conexión de sonda de nivel de pozo.

En este manual reducido se hará un resumen de conexionado y parametrización básica de la aplicación. No obstante, se suministra también el manual de usuario de la serie de convertidores de frecuencia CP2000 por si se considerase necesario.

## 2.- CONEXIONES DE POTENCIA

Se indica a continuación como debe realizarse el conexionado de potencia del equipo tanto con alimentación de red monofásica como para alimentación de red trifásica:

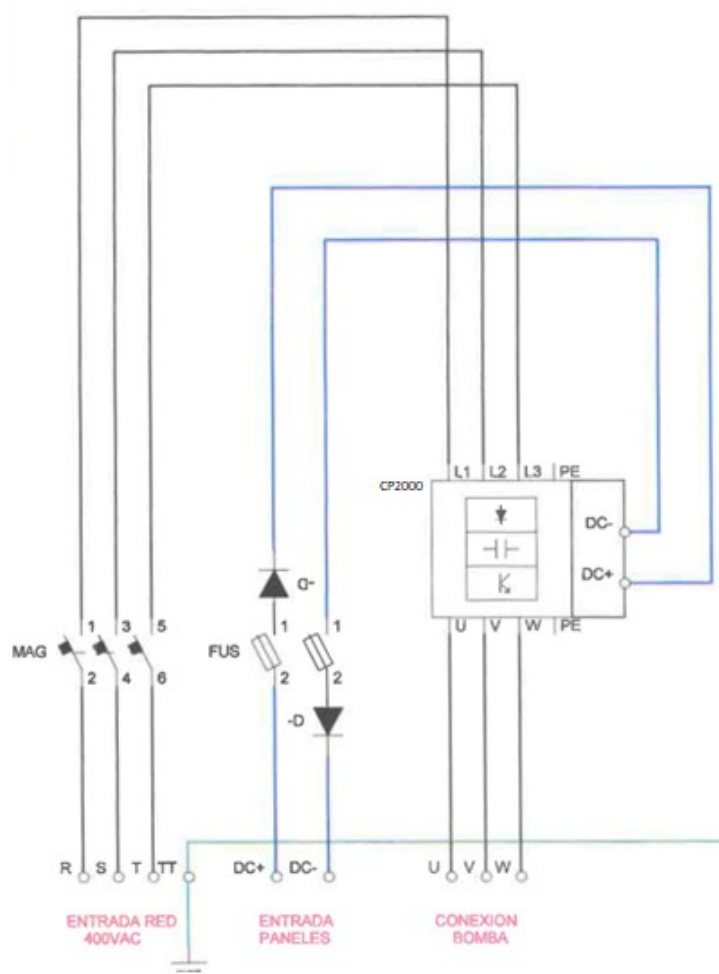


Figura 1. Esquema de potencia para equipo con alimentación de red triásica (VFDxxxCP21A-XX)

Como se indicó anteriormente, en ambos casos la alimentación de red es opcional, el equipo puede funcionar solo con alimentación de paneles fotovoltaicos cuando estos estén en condiciones de sol para su funcionamiento.

Debe incluir los diodos (VS-70HF120) o superar las especificaciones eléctricas de estos.



- La instalación eléctrica debe ser realizada por un instalador cualificado.
- Es **obligatoria la instalación de diodos de protección** entre los paneles fotovoltaicos y la entrada DC+/DC- del convertidor de frecuencia para evitar recirculaciones y posibles daños.
- La empresa vendedora del equipo en ningún caso se hará cargo de daños en el equipo o a terceros provocados por una mala instalación.

### 3. CONEXIONES DE CONTROL

El equipo se entrega programado y parametrizado para la siguiente conexionado de maniobra:

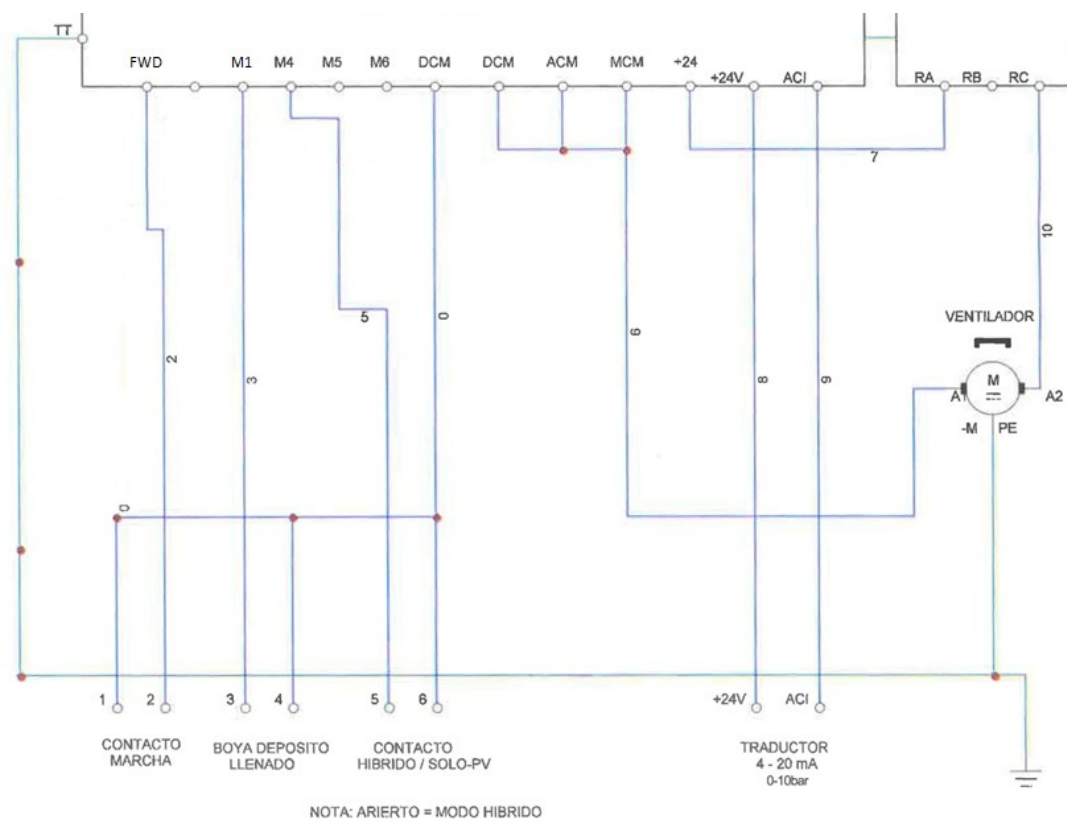


Figura 2. Esquema de maniobra

**(1-2) → SELECTOR MARCHA/PARO (FWD):** Pone en marcha el variador, tanto en modo híbrido como en solo-PV. Si el variador se pone en marcha con este contacto cerrado hay programado un retardo antes de poner en marcha la bomba para evitar el arranque con la bomba en marcha. Para anular el retardo basta con desconectar y conectar el interruptor.

**(3-4) → BOYA DE DEPOSITO LLENO (M1):** Entrada para sonda de nivel máximo de depósito. Cuando el contacto se cierra (depósito lleno) el variador se detiene. Si no existe sonda dejar el contacto abierto.

**(5-6) → SELECTOR TIPO DE ALIMENTACIÓN (M4):** Selecciona entre modo de funcionamiento “Híbrido” (alimentación tanto AC de red como DC de panel fotovoltaico) y modo de funcionamiento “Solo-PV” (solo se alimenta en Dc del panel fotovoltaico).

**(+24-ACI) → TRANSDUCTOR DE PRESIÓN (ACI):** Conexión del transductor de presión para el feedback del PID. El variador esta parametrizado para uno 4-20mA y 0-10bar.

**(RA-RC) → SALIDA DE RELÉ:** Va configurada para activarse cuando el variador está en RUN. Puede utilizarse típicamente para dar marcha a la ventilación del armario.

Se muestran en la figura 4 todas las entradas y salidas de las que dispone a mayores el equipo:

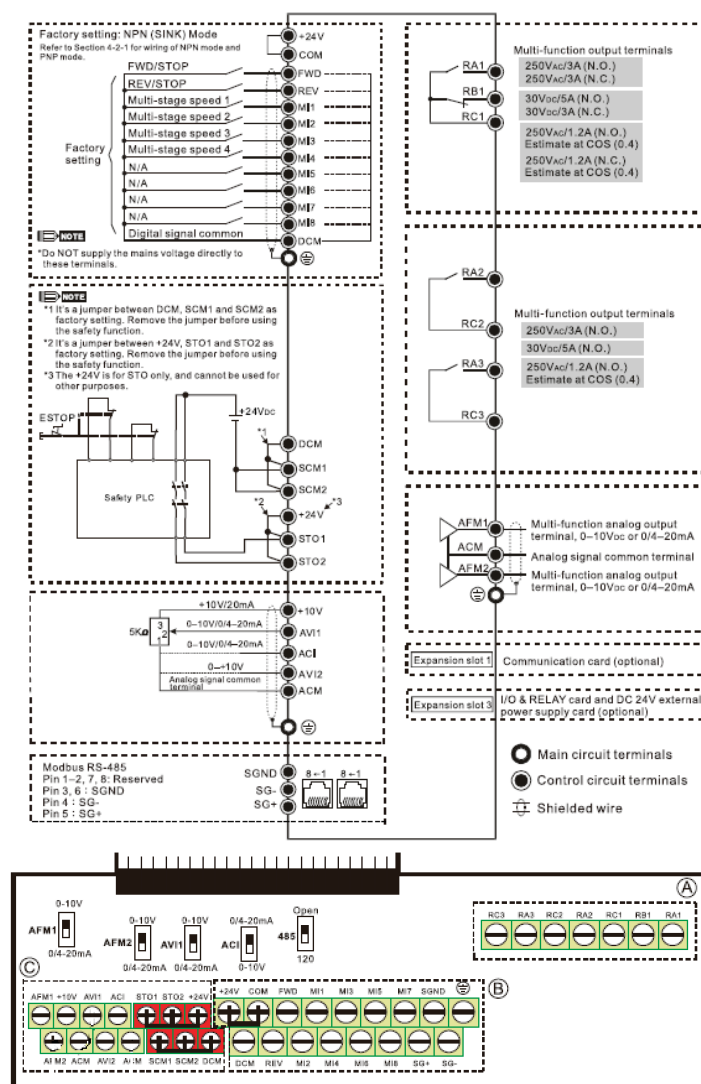


Figura 3. Esquema convertidor de frecuencia y detalle bornera

## 5.- PARÁMETROS ESPECIALES DE USUARIO

Estos parámetros tienen un uso distinto al uso normal que aparece en la lista de parámetros del manual del CP2000. Sus valores son críticos para

su correcto funcionamiento. **El equipo ya se envía con estos parámetros correctamente ajustados. Se recomienda no modificarlos.** Se indica entre corchetes el valor programado por defecto

## **PR 00.02 - RESET A PARÁMETROS DE FÁBRICA**

Programa a 9 para volver a los parámetros de fábrica antes de empezar la programación, o en caso de querer reprogramar completamente el equipo de nuevo. Se indica entre corchetes el valor programado por defecto

## **PR 01.45 - NÚMERO DE DECIMALES [1]**

Muy importante: programar a 1 (un solo decimal) antes de introducir el resto de parámetros.

## **PR 01.11 - FRECUENCIA MÍNIMA DE SALIDA (Hz) [35]**

Es la mínima frecuencia a la que el usuario quiere que funcione la bomba. Debe de ser un poco superior a la frecuencia a la que la bomba deja de sacar agua.

## **PR 01.14 - ENTRADA MÍNIMA DE VOLTAJE (VDC) [500]**

Es el voltaje al que la bomba funciona a la mínima frecuencia programada en el PR 01-11. Se recomienda que este valor sea un poco superior a la tensión mínima de entrada del variador en corriente continua. (Ver página 8 de cálculo).

## **PR 01.15 - TENSIÓN NOMINAL (VDC) [600]**

Es el voltaje a partir del cual el variador funciona a la máxima frecuencia (50 Hz). A cualquier tensión superior a esta el variador funcionará a esta velocidad máxima.

## **PR 01.20 - TIEMPO DE REINICIO (s) [240]**

Es el retardo para el arranque de la bomba después de una parada por falta de flujo o después de la recuperación de la tensión mínima necesaria para el funcionamiento tras una bajada de voltaje (DC).

## **PR 04.04 - FRECUENCIA MÁXIMA (Hz) [50]**

Es la frecuencia máxima de salida a la que funcionará el motor

## **PR 04.01 - TIEMPO DE ACELERACIÓN INICIAL (s) [180]**

## **PR 04.00 - TIEMPO DE ACELERACIÓN FINAL (s) [10]**

Es aconsejable un tiempo de aceleración largo para evitar oscilaciones en el arranque debidas a caídas bruscas de la tensión de los paneles, pero la bomba se puede dañar si funciona a frecuencias bajas durante mucho tiempo. Para evitarlo se programan 2 tiempos de aceleración. El inicial actúa hasta que la bomba llega a 25 Hz, y el final

hasta que alcanza la frecuencia calculada. Se recomienda un tiempo inicial de 5-10s, y el final de 120s en adelante.

## 6.- PARÁMETROS DE USUARIO

El uso de estos parámetros es el mismo que el que aparece en la lista de parámetros del manual del CP2000. Son necesarios para un buen funcionamiento de la aplicación, pero no son críticos. **El equipo ya se envía con estos parámetros correctamente ajustados. Se recomienda no modificarlos.**

### PR 04.02 - TIEMPO DE DECELERACIÓN (s) [0,01]

Se aconseja un tiempo de deceleración corto para adaptarse rápidamente a la reducción de potencia en los paneles.

### PR 00.17 - FRECUENCIA PORTADORA PWM (kHz) [4]

En pozos con profundidad mayor de 60 m se recomienda reducir este valor. Para profundidades mayores de 100 m consulte para la colocación de reactancias o filtros senoidales.

### PR 06.03 - LÍMITE DE CORRIENTE DURANTE LA ACELERACIÓN [120]

Se aconseja programar este parámetro a 100% (intensidad nominal del motor) para asegurar que el motor no consume más corriente que la proporcionada por los paneles solares.

### PR 06.04 - LÍMITE DE CORRIENTE DURANTE EL FUNCIONAMIENTO [120]

Se aconseja programar este parámetro a 100% (intensidad nominal del motor) para asegurar que el motor no consume más corriente que la proporcionada por los paneles solares.

### PR 06.13 - PROTECCIÓN TERMICA [1]

Se aconseja activarla si no hay otra protección exterior.

### PR 05.01 - INTENSIDAD TERMICA []

Intensidad nominal del motor. (A)

### PR 05.02 — POTENCIA NOMINAL []

Potencia nominal del motor. (kW)

### PR 05.03 — VELOCIDAD NOMINAL [2850]

Velocidad nominal del motor. (rpm)

### PR 05.04 — NÚMERO DE POLOS [2]

Nº de polos del motor.

### **PR 01.00 y PR 01.01 - FRECUENCIA MÁXIMA PERMITIDA [50]**

Programar a 50.00 Hz.

### **PR 01.02 - TENSIÓN NOMINAL []**

Programar a 230 V ó 400 V según conexión del motor

### **PR 01.10 - LIMITE DE FRECUENCIA [50]**

Programar a 50.00Hz

### **PR 06.49 - RESET AUTOMÁTICO IMPORTANTE [1]**

Programar a 1

### **PR 03.00 - ENTRADA ANALÓGICA AVI [0]**

Programar a 0. Sin función.

### **PR 03.00 - RESET AUTOMÁTICO IMPORTANTE [5]**

Programar a 5. Feedback PID del transductor de presión.

### **PR 08.00 - ACTIVACIÓN PID Y TIPO [1]**

Programar a 5. Feedback PID del transductor de presión.

### **PR 08.10 - RESET AUTOMÁTICO IMPORTANTE [26]**

Programar a 5. Feedback PID del transductor de presión.

### **PR 08.11 - RESET AUTOMÁTICO IMPORTANTE [31]**

Programar a 5. Feedback PID del transductor de presión.

### **PR 08.12 - RESET AUTOMÁTICO IMPORTANTE [20]**

Programar a 5. Feedback PID del transductor de presión.

### **PR 08.22 - RESET AUTOMÁTICO IMPORTANTE [1]**

Programar a 5. Feedback PID del transductor de presión.

## **7.- PARÁMETROS AUTOPROGRAMADOR POR EL PLC**

Estos parámetros son programados automáticamente por el PLC integrado en el variador. **No deben ser modificados por el usuario.**

### **PR 00.04 = 3 - CONTENIDO DEL DISPLAY MULTIFUNCIÓN**

Programado para visualización de la tensión CC del bus de continua.

### **PR 00.22 = 1 - MÉTODO DE PARADA**

Parada libre para asegurar que no se solicita más potencia a los paneles de la que pueden entregar cuando la frecuencia es menor que la programada en PR 01.11.

## 8.- CALCULOS

Se muestra una guía básica para calcular los valores de parámetros **PR 01.14 (VDC mínima)** para un

variador con salida a 400 Vac.

$$VDC_{min} = VAC_{min} \times \sqrt{2}$$

$$VDC_{max} = VAC_{max} \times \sqrt{2}$$

$$VDC_{min} = (310 VAC) \times \sqrt{2}$$

$$VDC_{max} = (460 VAC) \times \sqrt{2}$$

$$VDC_{min} = 438 VDC$$

$$VDC_{max} = 650 VDC$$

La VDC máxima es el nivel de voltaje que se debe tener en cuenta al calcular la tensión a circuito abierto del string de paneles, que debe de ser siempre igual o menor que VDC. (Se puede subir algo modificando el parámetro **PR 06.01** (ver página siguiente)

$$VDC_{max} \leq \sum_{i=1}^n VCCS$$

$$VDC_{max} \leq Vcc1 + Vcc2 + Vcc3 + Vccn$$

Siendo Vcc la tensión a circuito abierto y n el número de paneles.

El parámetro **PR 01.15 (VDC máxima)** corresponde generalmente a la nominal del motor por raíz de 2. Suele ser de 320Vcc para variadores a 230Vac y de 565Vcc para variadores de 400Vac.

Para calcular la potencia (vatios) que necesitaremos de las series de paneles usamos un factor simple:

$$PV \text{ potencia (W)} = \text{potencia de la bomba} \times 1,8$$

Ejemplo: Potencia en paneles para una bomba de 3,7 Kw.

$$PVp = 3700w \times 1,8$$

$$PVp = 6660W @VDC \text{ max}$$

Los cálculos anteriores para el cálculo de la potencia en paneles y VCC máxima son sólo una guía orientativa, que puede sufrir modificaciones por numerosas razones como clima, longitud y diámetro de cables, etc.

El parámetro **PR 06.01** indica la tensión máxima en el bus de corriente continua.

Para evitar perforaciones en el aislamiento de los bobinados de los motores se recomienda:

No superar nunca el valor de 400Vcc para motores de 230VAC

Ni el valor de 800Vcc en el caso de motores a 400Vac