



*Guía de Usuario*

## **Control de Presión con UNIDRIVE SP**

# ÍNDICE

<b>1.- CONCEPTOS BÁSICOS.....</b>	<b>3</b>
1.1.- La bomba Regulada.....	3
1.2.- Las bombas Auxiliares.....	4
1.3.- Monojocker.....	5
1.4.- Multijocker.....	6
<b>2.- EL UNIDRIVE SP.....</b>	<b>7</b>
2.1.- Dimensionamiento.....	7
2.2.- El Keypad.....	8
2.3.- Los módulos opcionales de ampliación.....	10
2.4.- Los mensajes de estado.....	11
<b>3.- NIVELES DE IMPLEMENTACION.....</b>	<b>12</b>
3.1.- Nivel 0. (Sólo una bomba regulada).....	13
3.1.- Nivel 1. (Una bomba regulada y hasta 3 auxiliares, Monojocker).....	16
3.2.- Nivel 2. (Una bomba regulada y otra auxiliar, Multijocker).....	18
3.3.- Nivel 3. (Una bomba regulada y hasta tres auxiliares, Multijocker).....	21
3.4.- Nivel 4. (Una bomba regulada y hasta 8 auxiliares, Monojocker).....	24
.....	27
<b>4.- INSTALACION Y PUESTA EN MARCHA DEL UNIDRIVE.....</b>	<b>27</b>
4.1.- Conexionado Potencia.....	27
4.2.- Señal y maniobra.....	27
4.3.- Parametrización básica.....	29
<b>5.- EL SOFTWARE.....</b>	<b>30</b>
5.1- Prestaciones versión 3.02.....	30
5.2- Prestaciones versión 4.01.....	30
5.3- Listado Parametros.....	31
5.3.1.- Genéricos.....	31
5.3.2.- Mapa de motor.....	34
5.3.3.- Comunicaciones.....	35
5.3.4.- Configuración sistema bombeo.....	36
5.3.5.- Ajuste PID sistema bombeo.....	45
5.3.6.- Configuración Alarmas.....	46
5.3.7.- Acceso a parámetros.....	48
5.4- Resumen Parámetros.....	50
<b>6.- ANEXO.....</b>	<b>53</b>
6.1- La protección por baja carga.....	53

# 1.- CONCEPTOS BÁSICOS

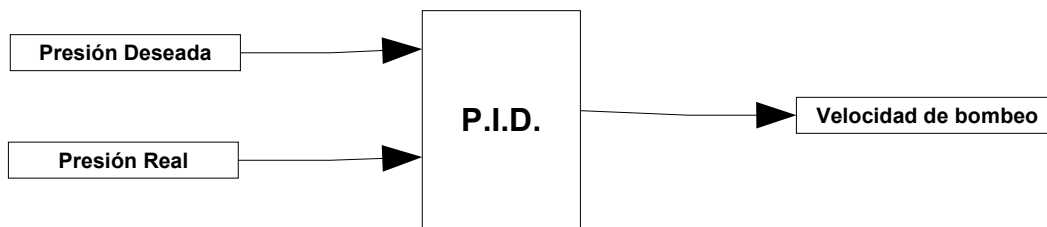
## 1.1.- La bomba Regulada.

El control de bombeo pretende conseguir una presión de fluido constante independientemente del uso que se realice de la línea. Es decir, independientemente del número de accesos a la línea o grifos abiertos, la presión de línea debe ser constante.

Para ese cometido es necesario el empleo de un accionamiento que variará la velocidad de la bomba permitiendo que la presión de línea disminuya o aumente hasta llegar al valor deseado (que suele ser fijo).

Control Techniques Iberia ofrece varias alternativas según el nivel de prestaciones deseado pero sea cual sea la alternativa escogida el núcleo de funcionamiento se basa en lo que se conoce como PID.

Conceptualmente hablando un PID es una caja negra cuyo cometido es adecuar la consigna de velocidad que se aplica a la bomba con el fin de que la presión de la línea sea igual a la deseada. Para conseguir esta meta el control PID necesita dos consignas de entrada: por un lado la indicación de cual es la presión de línea que se desea conseguir y por otro lado cual es la presión real de la línea en ese momento. Con estas dos informaciones el control PID, siguiendo un comportamiento determinado, generará una consigna de velocidad que se aplicará a la bomba haciendola girar a una velocidad tal que se consigna llegar a la presión deseada.



Los accionamientos de Control Techniques Iberia que se utilizarán para el control de bombeo ya llevan incorporado en su Firmware un control de PID por lo que no será necesario el uso de uno de estos controles de forma externa. Esta ventaja en los accionamientos Control Techniques Iberia permite no sólo ahorrar costos sino también tamaño y problemas.

A esta bomba se la llamará a partir de ahora **BOMBA REGULADA** dado que su velocidad de bombeo se encuentra controlada (o regulada) por un accionamiento y a priori se encuentra en constante cambio.

**CONCEPTO:** Para el control de presión es preciso que la bomba se encuentre controlada por un accionamiento el cual permitirá variar la velocidad de bombeo hasta conseguir igualar la presión real de línea con la presión deseada. Para ello es necesario el uso de un bloque PID.

## 1.2.- Las bombas Auxiliares.

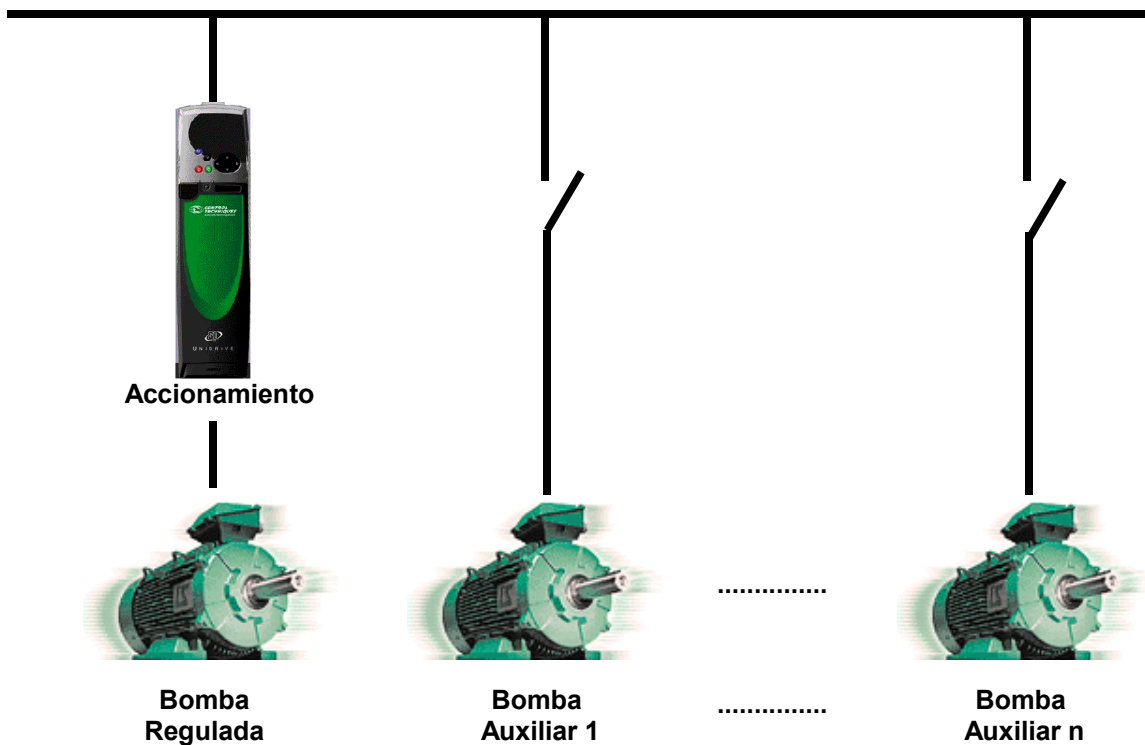
Según las características de la línea a regular puede ser necesario el uso de una o más bombas de apoyo además de la bomba regulada. Estas bombas adicionales no se encuentran reguladas, es decir, no existe ningún accionamiento que regule su velocidad. Las bombas se conectan o desconectan mediante un arranque directo sin rampas según las necesidades de la línea y sirven de apoyo a la bomba regulada.

A estas bombas se las conoce como **BOMBAS AUXILIARES** pues su cometido es auxiliar a la bomba regulada para permitirle alcanzar la presión deseada.

A pesar de que estas bombas auxiliares no posean un accionamiento propio que las controle deben conectarse o desconectarse del sistema de forma adecuada, es decir, debe existir algún elemento más o menos inteligente que determine no sólo cuando conectar la bomba sino también el número de bombas auxiliares que deben añadirse (conectarse) con el fin de que la presión de línea sea la deseada.

El único elemento que conoce la necesidad de conexión/desconexión de bombas auxiliares es el accionamiento que controla a la bomba regulada. En efecto, cuando la bomba regulada alcanza la velocidad máxima de bombeo y es incapaz de seguir aumentando la presión de la línea para igualarla a la presión deseada debe ordenar a una de las bombas auxiliares que le preste auxilio. La conexión de una o varias bombas auxiliares debe realizarse de una forma "inteligente" ya que el mero hecho de la conexión de una bomba auxiliar puede provocar que la presión total de la línea aumente instantáneamente produciéndose un indeseado efecto de ariete.

Por tanto el accionamiento que controla a la bomba regulada debe incluir un módulo inteligente que, siguiendo un programa, controle no sólo la activación/desactivación de bombas externas auxiliares sino también el propio comportamiento de la bomba regulada en ese momento.



**CONCEPTO:** Una bomba auxiliar no puede variar su velocidad, o gira a velocidad nominal o no gira. Las bombas auxiliares se controlan desde el accionamiento de la bomba regulada a través de un módulo inteligente.

### 1.3.- Monojocker.

El Monojocker es un concepto que se aplica en aquellos casos en los que además de una bomba regulada se utilizan dos o más bombas auxiliares. No tiene sentido hablar de monojocker cuando únicamente se utiliza una bomba regulada o una bomba regulada y una bomba auxiliar.

De lo que se desprende en lo explicado en el apartado anterior el uso de bombas auxiliares se emplea para proporcionar un refuerzo a la bomba regulada de modo que cuando la necesidad de presión es elevada se activa una bomba auxiliar, en principio la primera, si la necesidad de presión sigue aumentando se conecta la bomba auxiliar 2 y así continua la conexión de bombas auxiliares de forma secuencial hasta llegar a la bomba auxiliar n (la última).

Si la necesidad de presión disminuye las bombas auxiliares se van desconectando también en secuencia, desde la última (bomba auxiliar n) hasta la primera.

Esto provoca que por lo general la bomba auxiliar 1 sea la más utilizada con lo cual la que más se desgasta. Para evitar el desgaste de bombas se utiliza lo que se llama Monojocker que no es más que un sistema que controla el tiempo de funcionamiento de todas las bombas de manera que todas trabajen el mismo tiempo.

La modalidad Monojocker consiste en realizar una rotación en la activación de las bombas, es decir, cambiar la secuencia en la que se activaran. De este modo se consigue que todas las bombas funcionen idealmente el mismo número de horas. El cambio de secuencia se realiza cuando se alcance el número de horas programado y siempre y cuando no exista ninguna bomba auxiliar en funcionamiento (no es posible cambiar de una secuencia a otra en tanto la primera no haya finalizado).

Esto se puede ver de forma más clara en el listado de secuencias siguiente:

	<u>Bomba A</u>	<u>Bomba B</u>	<u>Bomba C</u>	<u>Bomba D</u>
Secuencia 1:	<b>Bomba Regulada</b>	Bomba Aux 1	Bomba Aux 2	Bomba Aux 3
Secuencia 2:	<b>Bomba Regulada</b>	Bomba Aux 3	Bomba Aux 1	Bomba Aux 2
Secuencia 3:	<b>Bomba Regulada</b>	Bomba Aux 2	Bomba Aux 3	Bomba Aux 1

La primera secuencia implica que la primera de las bombas auxiliares que se activará será la 1, luego la 2 y por último la 3. La desconexión de bombas auxiliares se realizará en orden secuencial inverso.

La segunda secuencia implica que la primera de las bombas auxiliares que se activará será la 3, luego la 2 y por último la 1. La desconexión de bombas auxiliares se realiza también en orden inverso.

La tercera secuencia implica que la primera de las bombas auxiliares que se activará será la 2, luego la 3 y por último la 1. La desconexión de bombas también se realizará en orden inverso.

La cuarta secuencia sería igual que la primera.

**CONCEPTO:** El Monojocker es un modo de funcionamiento utilizado para evitar desgaste en las bombas auxiliares y mediante su empleo se consigue que, a la larga, todas las bombas auxiliares funcionen el mismo número de horas.

**NOTA:** Al utilizar la modalidad de rotación de bombas Monojocker la potencia de las bombas auxiliares suele ser igual o inferior a la de la bomba regulada

## 1.4.- Multijocker.

El concepto Multijocker es similar al Monojocker pero incluyendo a la bomba regulada, es decir, se realiza una rotación de forma que la bomba regulada pase a ser una de las bombas auxiliares. De esta forma se evita el desgaste que supone para el motor de la bomba regulada el que siempre se encuentre en funcionamiento.

Veamos la orden de secuencias para entenderlo mejor:

	<u>Bomba A</u>	<u>Bomba B</u>	<u>Bomba C</u>
Secuencia 1:	<b>Bomba Reg.</b>	Bomba Aux 1	Bomba Aux 2
Secuencia 2:	Bomba Aux 2	<b>Bomba Reg.</b>	Bomba Aux 1
Secuencia 3:	Bomba Aux 1	Bomba Aux 2	<b>Bomba Reg.</b>

Como se ve las tres bombas A, B y C se comportan de forma diferente según el número de secuencia en que se encuentren.

En la Primera secuencia la bomba A se encuentra conectada al accionamiento y se comporta por tanto como regulada, las bombas B y C se comportarán como bombas auxiliares 1 y 2 respectivamente (se encenderán por ese orden según necesidades).

En la Segunda secuencia la bomba A que se encontraba conectada al accionamiento se libera de éste y la B se convierte en regulada (pasa a ser regulada directamente por el accionamiento), el orden de encendido de las bombas auxiliares también cambia ya que en lugar de encenderse secuencialmente las bombas B y C se encenderán secuencialmente las bombas C y A

En la Tercera secuencia es la bomba C la que se conecta al accionamiento y pasa a comportarse como regulada mientras que el orden de encendido de las bombas auxiliares pasa de ser C, A a ser A, B.

Tras la tercera secuencia se vuelve a la primera.

El cambio de secuencia, en este caso, se realiza siempre y cuando ninguna de las bombas, incluyendo a la regulada, se encuentra en funcionamiento y siempre que se cumpla el tiempo de funcionamiento mínimo para ello. Dado que la desconexión entre un motor y un accionamiento cuando este se encuentra en marcha es peligroso a nivel eléctrico para el cambio se utiliza una maniobra externa de seguridad que permite asegurar que todas las bombas se encuentran detenidas.

**CONCEPTO:** El Multijocker es un modo de funcionamiento utilizado para evitar el desgaste de las diferentes bombas, incluida la regulada, y mediante su empleo se consigue que, a la larga, todas las bombas funcionen el mismo número de horas.

**IMPORTANTE:** Cuando un accionamiento se encuentra regulando la velocidad de una bomba o motor existe un flujo de corriente hacia este. Si durante la aplicación de dicha corriente se separa físicamente el motor del accionamiento la corriente puede retornar en forma de impulso hacia la etapa de salida del accionamiento dañándolo. Para evitar este daño es importante garantizar, mediante maniobra externa y eventualmente también por software, que todos los motores del sistema y el propio accionamiento se encuentren inactivos.

**NOTA:** Al utilizar la modalidad de rotación de bombas Multijocker la potencia de las bombas auxiliares debe ser igual a la regulada pues según la secuencia de rotación las auxiliares pueden convertirse en reguladas y por tanto el accionamiento, que sólo posee un mapa de motor, no debe notar ninguna diferencia.

## 2.- EL UNIDRIVE SP



El unidrive SP es el accionamiento que se utilizará para controlar la bomba regulada. No es posible prescindir de este equipo sea cual sea el nivel de implementación que se pretenda conseguir.

En los apartados siguientes se detallará el procedimiento básico de utilización de este equipo a la vez que se ofrecerá información básica de como dejarlo preparado para más adelante implementar el control de bombas.

Se recomienda prestar especial atención a este capítulo pues en él se explican conceptos esenciales que serán de aplicación en el resto de este documento.

### 2.1.- Dimensionamiento.

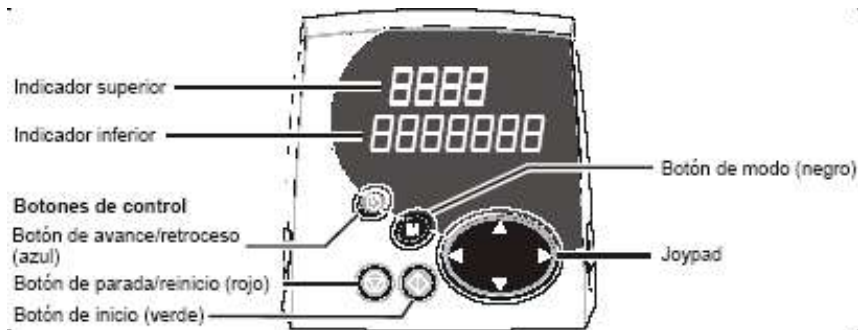
Es recomendable tomar como datos para la elección de la talla del accionamiento tanto la potencia de la bomba a regular como su corriente nominal. En función de estos datos se deberá escoger el equipo adecuado. Por experiencia es más útil el dato de corriente nominal de la bomba que la de su potencia pues en función del factor de potencia de la bomba a igualdad de potencias puede ser que la corriente nominal sea mayor o menor.

Generalmente se suele escoger inadecuadamente un accionamiento de talla igual a la del motor, es decir, si el motor es de, pongamos, 15Kw, se suele escoger un accionamiento de 15kW. Esto no es recomendable ya que durante las arrancadas y frenadas de la bomba ésta puede solicitar un pico de corriente de magnitud superior a la que el accionamiento puede proporcionar. Es recomendable sobredimensionar ligeramente el accionamiento a utilizar.

## 2.2.- El Keypad.

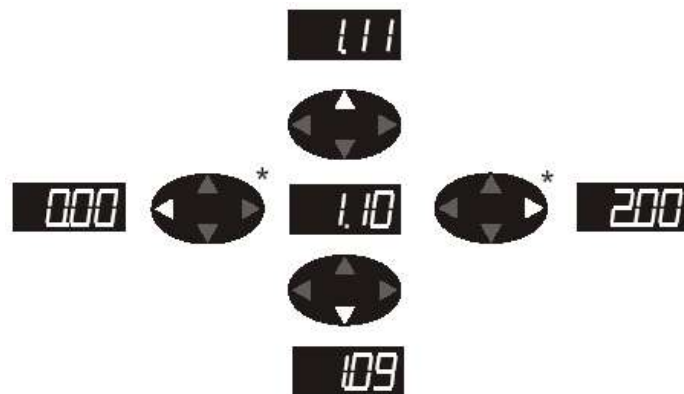
El keypad es un elemento opcional que se conecta al accionamiento y que permite tanto la visualización de valores y estados como la edición de parámetros.

Existe un segundo sistema de parametrización si no se dispone de keypad mediante el software CTSoft aunque en este caso es necesario el uso tanto de un PC como de un cable especial para conectarlo al accionamiento. A la larga, cuando se domina su uso, la puesta en marcha de un accionamiento así como su posterior mantenimiento es más rápida, cómoda y económica usando el keypad.



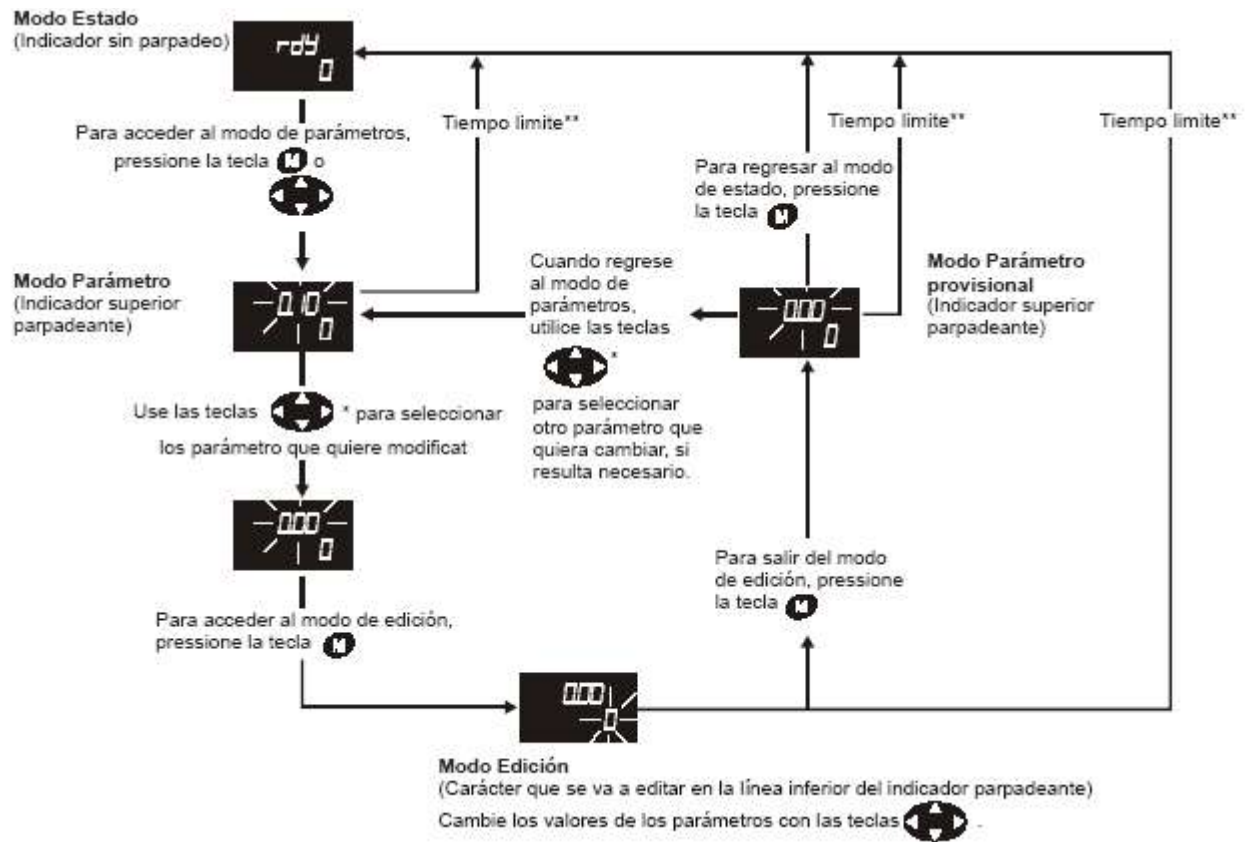
Los diferentes registros del accionamiento se encuentran agrupados en menús y parámetros. Simbólicamente el número de menú es el valor que en la línea superior del display se encuentra a la izquierda del punto mientras que el parámetro es el valor a la derecha del punto.

Mediante el uso del teclado es posible navegar entre los diferentes menús y parámetros del accionamiento. En la siguiente imagen se observa como conseguir ir al parámetro superior (flecha arriba), al parámetro inferior (flecha abajo), al menú siguiente (flecha derecha) o menú anterior (flecha izquierda).



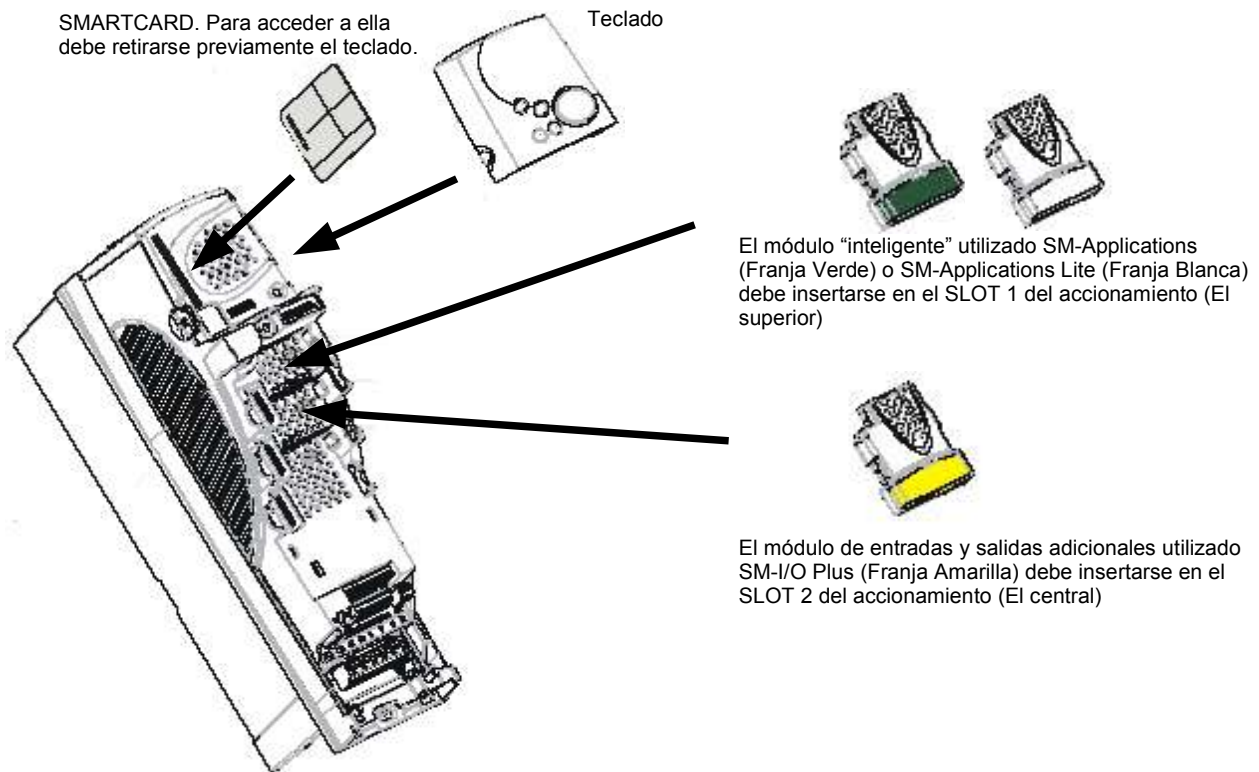


El siguiente diagrama muestra como “navegar” por el display con el fin de observar el valor de los diferentes parámetros del accionamiento, modificarlos o visualizar estados:



## 2.3.- Los módulos opcionales de ampliación.

Si según las necesidades del sistema es preciso utilizar algún módulo de ampliación estos deben ser del tipo indicado y emplazarse en el SLOT adecuado del accionamiento tal como se muestra en la siguiente figura:



**NOTA:** Existen dos módulos "inteligentes" que pueden ser utilizados para soportar el software de control de bombas. Es posible utilizar cualquiera de los dos aunque debe tenerse en cuenta que el software (sea una versión u otra) debe compilarse específicamente según el módulo escogido.

Se recomienda utilizar el SM-Applications Lite siempre y cuando no se necesite el bus de campo CTNET para añadir el control de bombas dentro de un sistema global más complejo ya que resulta más económico que la SM-Applications (que si dispone de puerto CTNET).

## 2.4.- Los mensajes de estado.

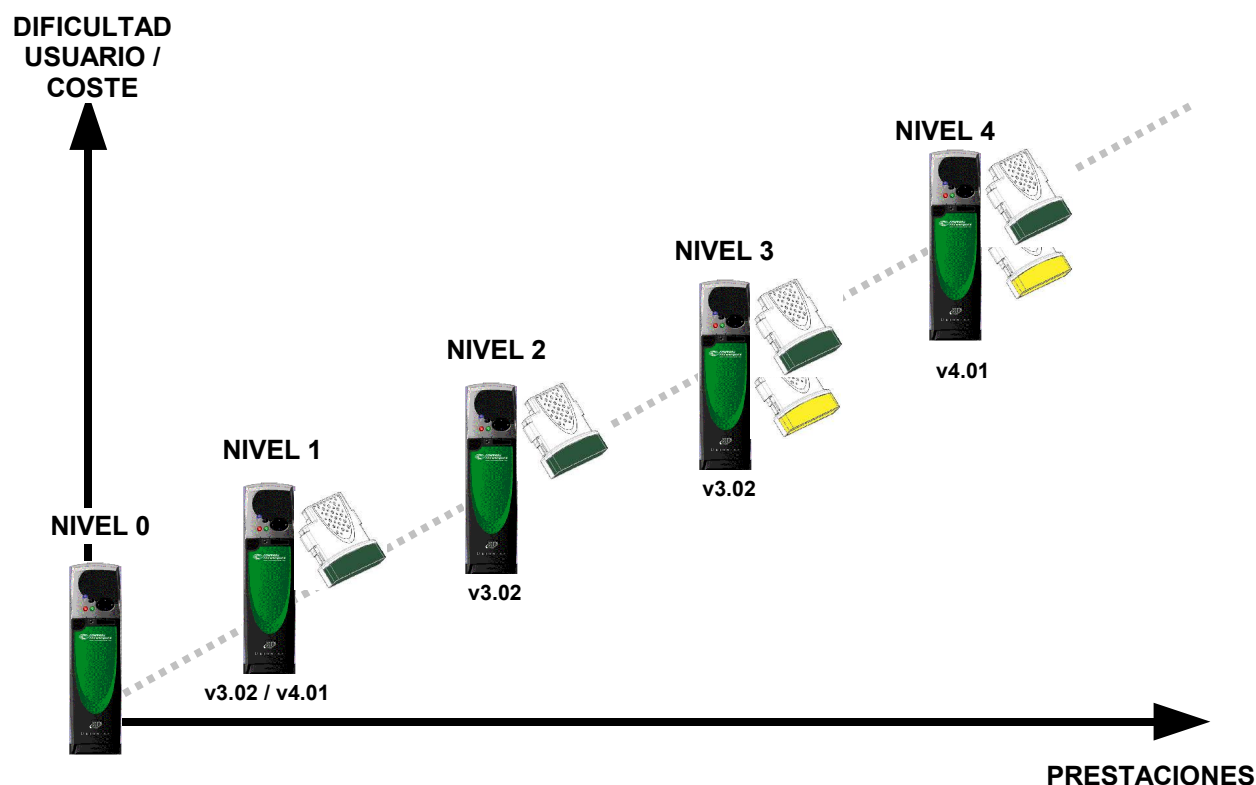
Cuando el keypad se encuentra en Modo Estado es posible ver el estado del accionamiento en la línea superior del keypad. La siguiente tabla muestra las diferentes posibilidades disponibles:

Línea Superior	Descripción	Estado Final
<b>ACUU</b>	Pérdida Alimentación AC	Habilitado
	El accionamiento ha detectado pérdida en su alimentación AC y está intentando mantener la tensión del bus de continua decelerando el motor.	
<b>*Auto tunE</b>	Proceso de Autotuning en curso	Habilitado
	Se ha iniciado el proceso de Autotuning. Alternativamente parpadearán en el keypad las palabras Auto y tunE.	
<b>dc</b>	DC Aplicada al motor	Habilitado
	El accionamiento está aplicando inyección DC en la frenada	
<b>dEC</b>	Decelerando	Habilitado
	El accionamiento está decelerando el motor.	
<b>inh</b>	Inhabilitado	Inhabilitado
	El accionamiento se encuentra inhabilitado y no puede entrar en RUN.	
<b>rdy</b>	Ready	Habilitado
	El accionamiento se encuentra listo para entrar en RUN. El eje se encuentra libre.	
<b>run</b>	En RUN	Habilitado
	El accionamiento se encuentra en RUN	
<b>StoP</b>	Ready manteniendo par	Habilitado
	El accionamiento se encuentra listo para entrar en RUN manteniendo par en el eje.	
<b>triP</b>	Existe un fallo de accionamiento	Inhabilitado (en FALLO)
	El accionamiento ha entrado en fallo y no puede seguir controlando al motor.	
	En la línea inferior del Keypad se muestra el tipo de fallo.	

**CONCEPTO:** Los mensajes anteriores indican el estado del accionamiento, todos ellos pueden ser estados posibles y no implican que al accionamiento le ocurra nada anómalo. La única excepción es el mensaje **triP** el cual indica que el accionamiento se encuentra en fallo (el tipo de fallo se indica en la línea inferior del keypad).

### 3.- NIVELES DE IMPLEMENTACION

Según la complejidad del sistema de bombeo a emplear se distinguen los siguientes niveles de implementación:



**Nivel 0:** Una bomba regulada controlada directamente por parámetros de accionamiento.

**Nivel 1:** Capacidad para controlar una bomba regulada y hasta 3 bombas auxiliares con o sin rotación Monojocker en las bombas auxiliares. Se precisa de una SM-Applications o una SM-Applications Lite.

**Nivel 2:** Capacidad para controlar hasta dos bombas utilizando sistema de rotación Multijocker con lo cual cualquiera de las dos bombas puede ser la regulada mientras que la otra pasa a comportarse como auxiliar. Se precisa de una SM-Applications o una SM-Applications Lite

**Nivel 3:** Capacidad para controlar hasta tres bombas reguladas utilizando modo Multijocker. Se precisa de una SM-Applications o una SM-Applications Lite y de una SM-I/O

**Nivel 4:** Capacidad para controlar una bomba regulada y ocho bombas auxiliares con o sin rotación Monojocker. Se precisa de una SM-Applications o una SM-Applications Lite y de una SM-I/O

**NOTA:** En aquellos niveles en los que se emplee una SM-Applications debe utilizarse una de las dos versiones de software de control de bombas disponible. La versión adecuada para cada nivel se especifica en el diagrama justo debajo del accionamiento.

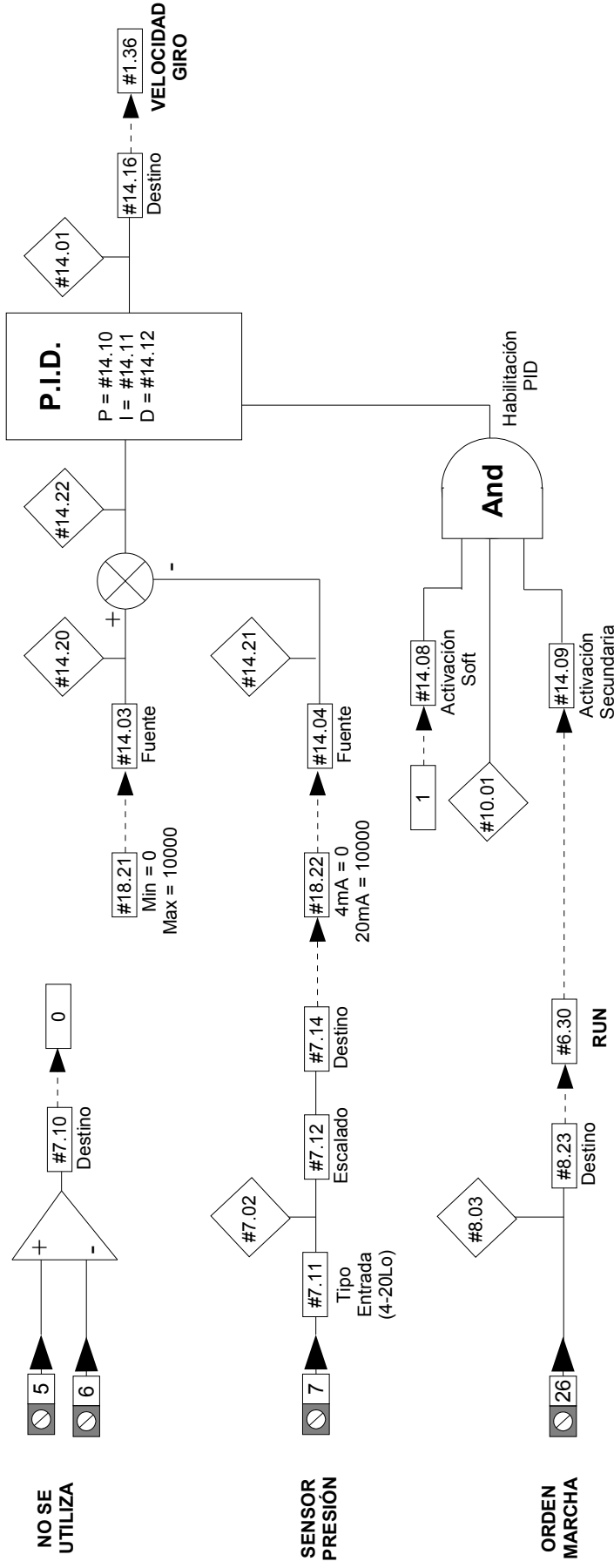
### **3.1.- Nivel 0. (Sólo una bomba regulada)**

Este es el nivel más básico que existe. Sólo es preciso el accionamiento que controla a la bomba regulada. Dado que no existe ningún módulo inteligente tipo SM-Applications la aplicación se desarrolla íntegramente mediante el uso de los parámetros del accionamiento con las limitaciones que ello pueda implicar.

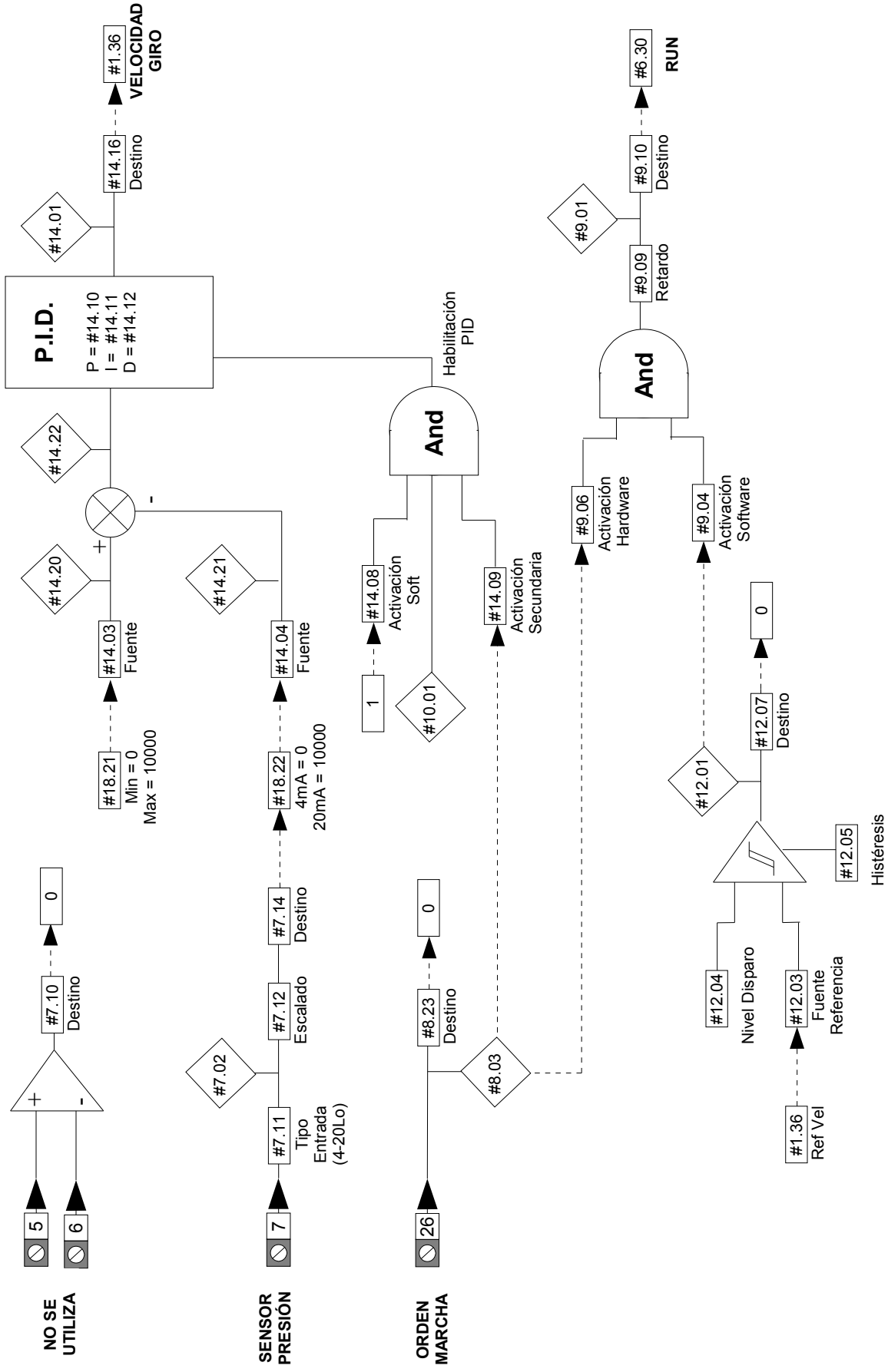
Existen dos tipos de parametrización según convenga dar la orden de marcha del sistema:

- Al aplicar orden de marcha sobre la borna 26 del accionamiento éste habilita el bucle PID a la vez que se sitúa en modo RUN
- Al aplicar orden de marcha sobre la borna 26 del accionamiento se habilita el bucle PID del sistema. El bucle PID empieza a generar consigna y cuando esta llegue a un valor definible el sistema espera un tiempo también definible transcurrido el cual el accionamiento se sitúa en modo RUN

# ORDEN MARCHA DIRECTA



# ORDEN MARCHA A TRAVES COMPARADOR

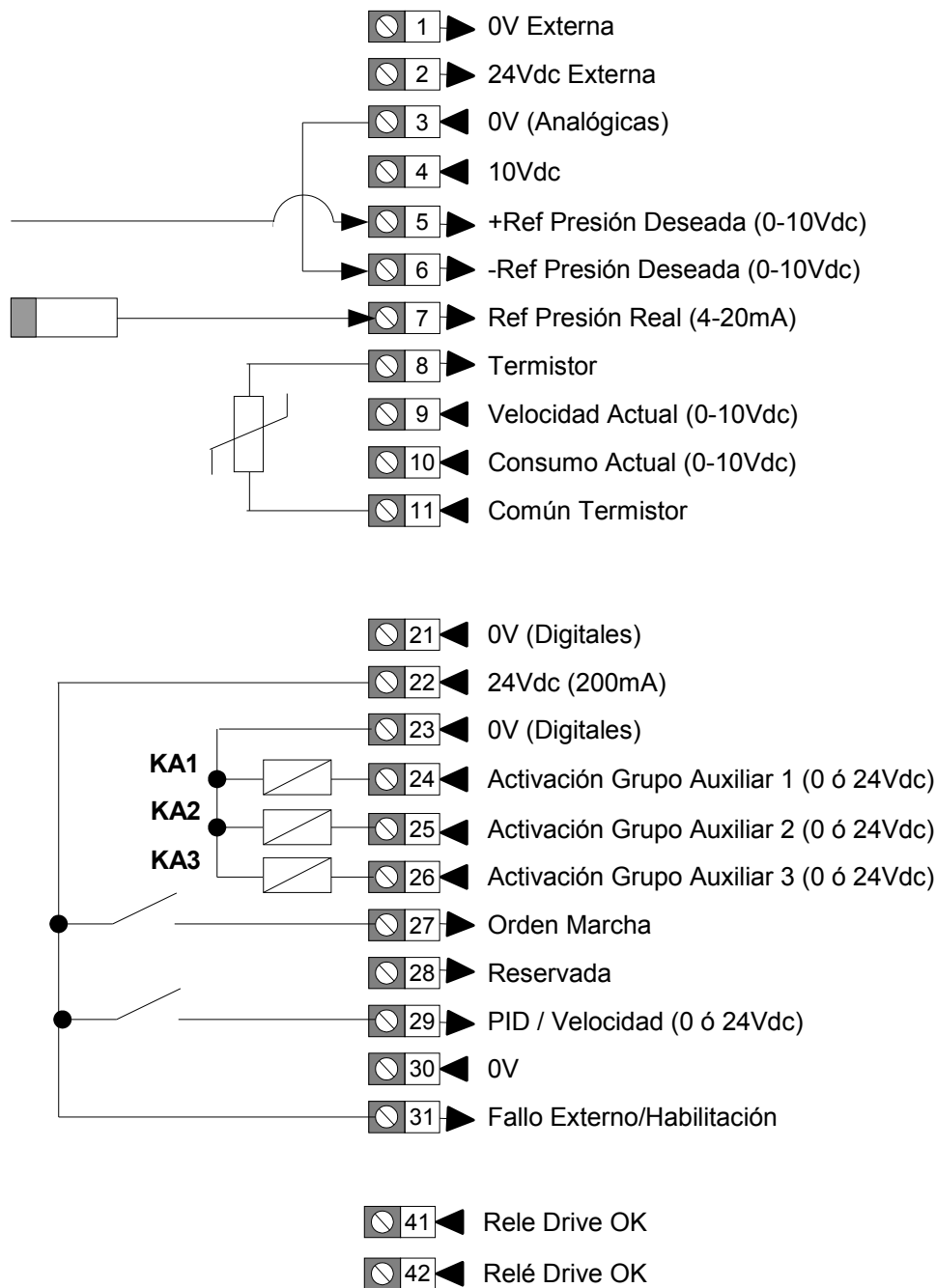


### 3.1.- Nivel 1. (Una bomba regulada y hasta 3 auxiliares, Monojocker)

Este Nivel permite controlar hasta tres bombas auxiliares utilizando rotación de bombas tipo Monojocker. Es necesario un módulo opcional "inteligente" que bien puede ser una SM-Applications o una SM-Application Lite.

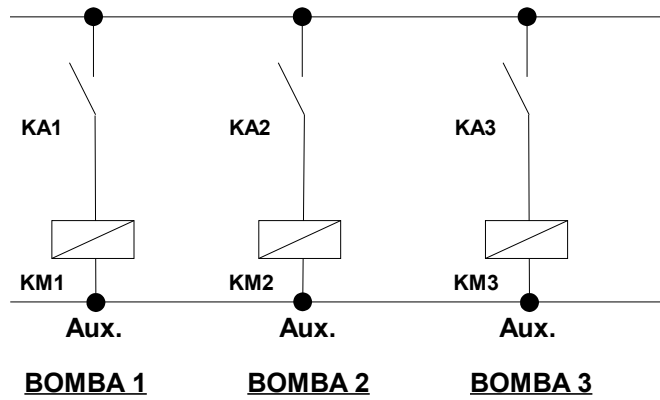
El software de control de bombas a utilizar puede ser cualquiera de los dos disponibles (v3.02 o v4.01) los cuales se parametrizan del mismo modo.

#### Conexión en el accionamiento:

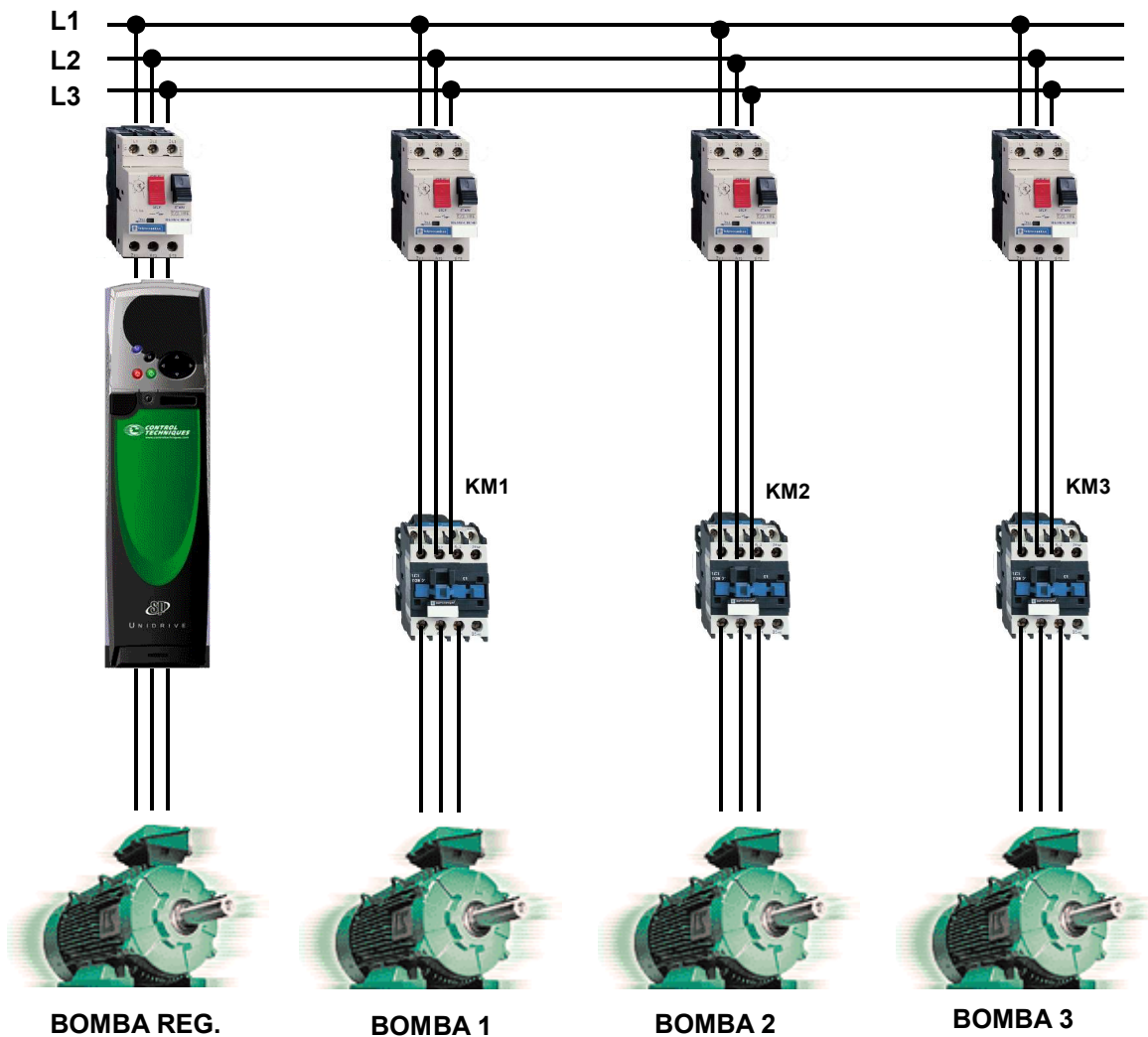




**Maniobra y protección:**



**Esquema de conexión a motor:**



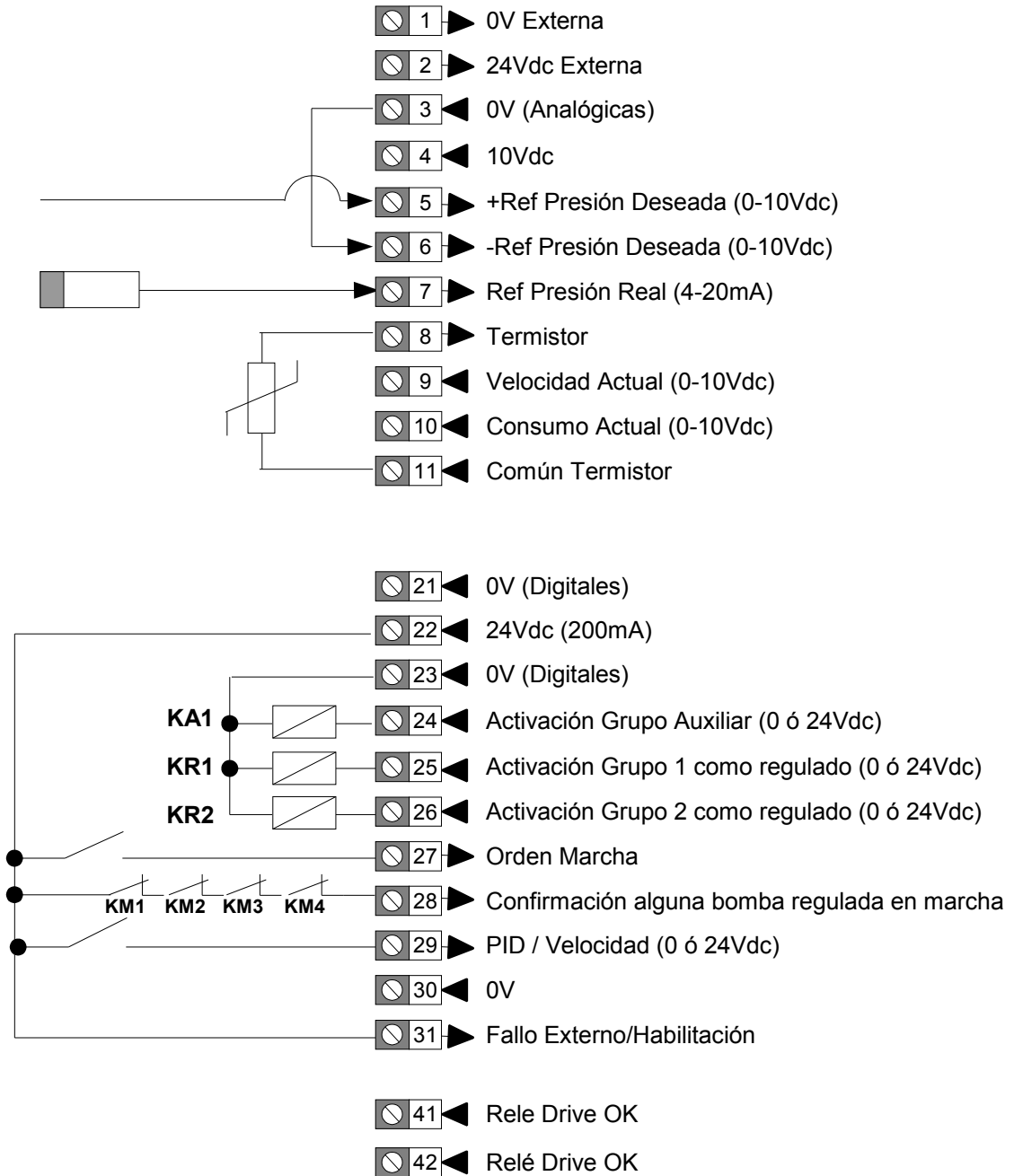
**NOTA:** Este diagrama es esquemático, en él sólo se incluyen los elementos de seguridad básicos. Dependiendo de la aplicación y las dimensiones del accionamiento tal vez sea necesario el uso de filtros, ferritas o inductancias externas.

### 3.2.- Nivel 2. (Una bomba regulada y otra auxiliar, Multijocker)

Este Nivel permite controlar hasta dos bombas una de las cuales pueden ser regulada y la otra auxiliar. En este caso es posible realizar una rotación entre las dos bombas del tipo Multijocker. Es necesario un módulo opcional “inteligente” que bien puede ser una SM-Applications o una SM-Application Lite.

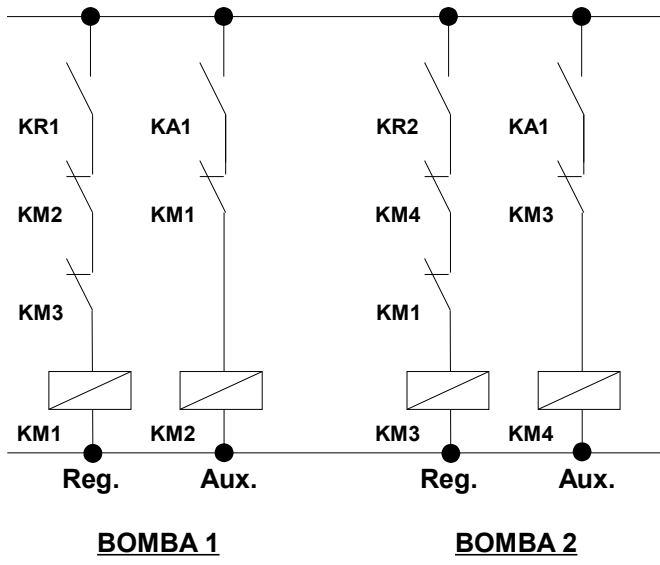
El software de control de bombas a utilizar sólo puede ser versión 3.02

#### Conexión en el accionamiento:

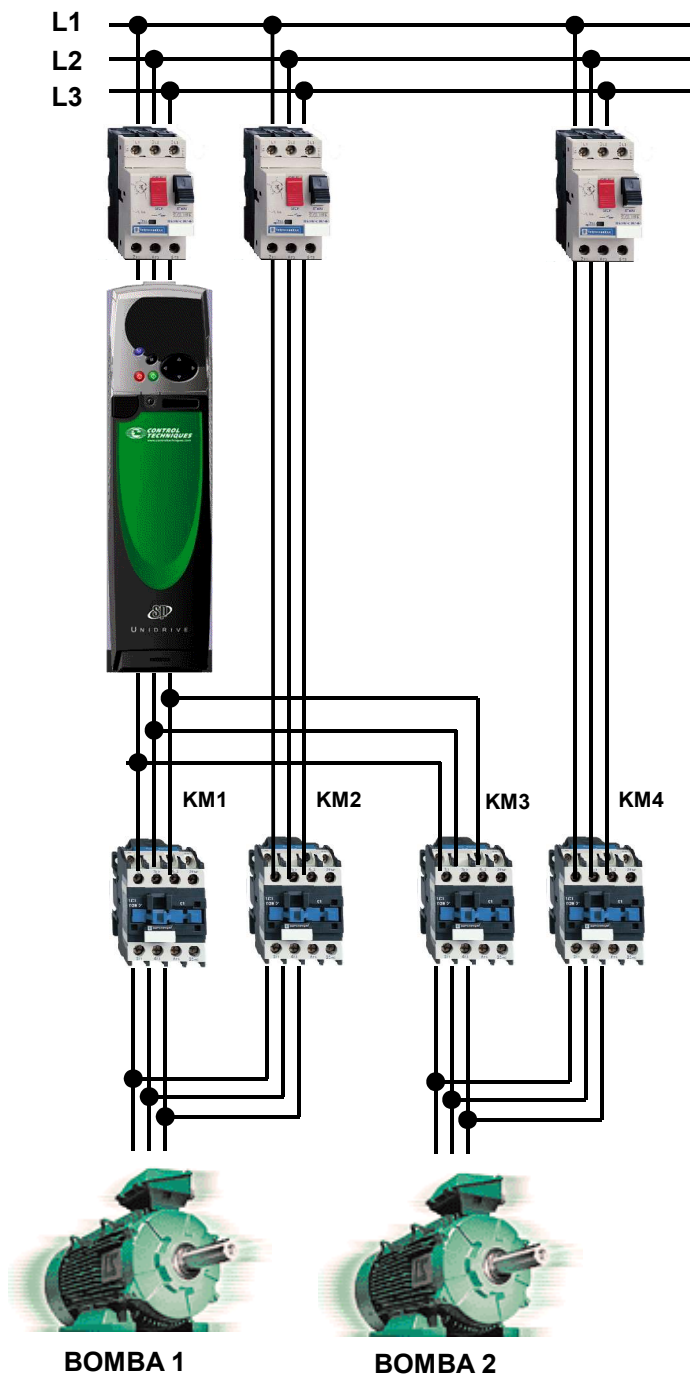


**NOTA:** La señal de “Confirmación alguna bomba regulada en marcha” sirve para no conectar varios motores en paralelo y preservar la integridad del accionamiento. Ver esquema de maniobra y protección de la siguiente página para mayor información.

**Maniobra y protección:**



**Esquema de conexión a motor:**



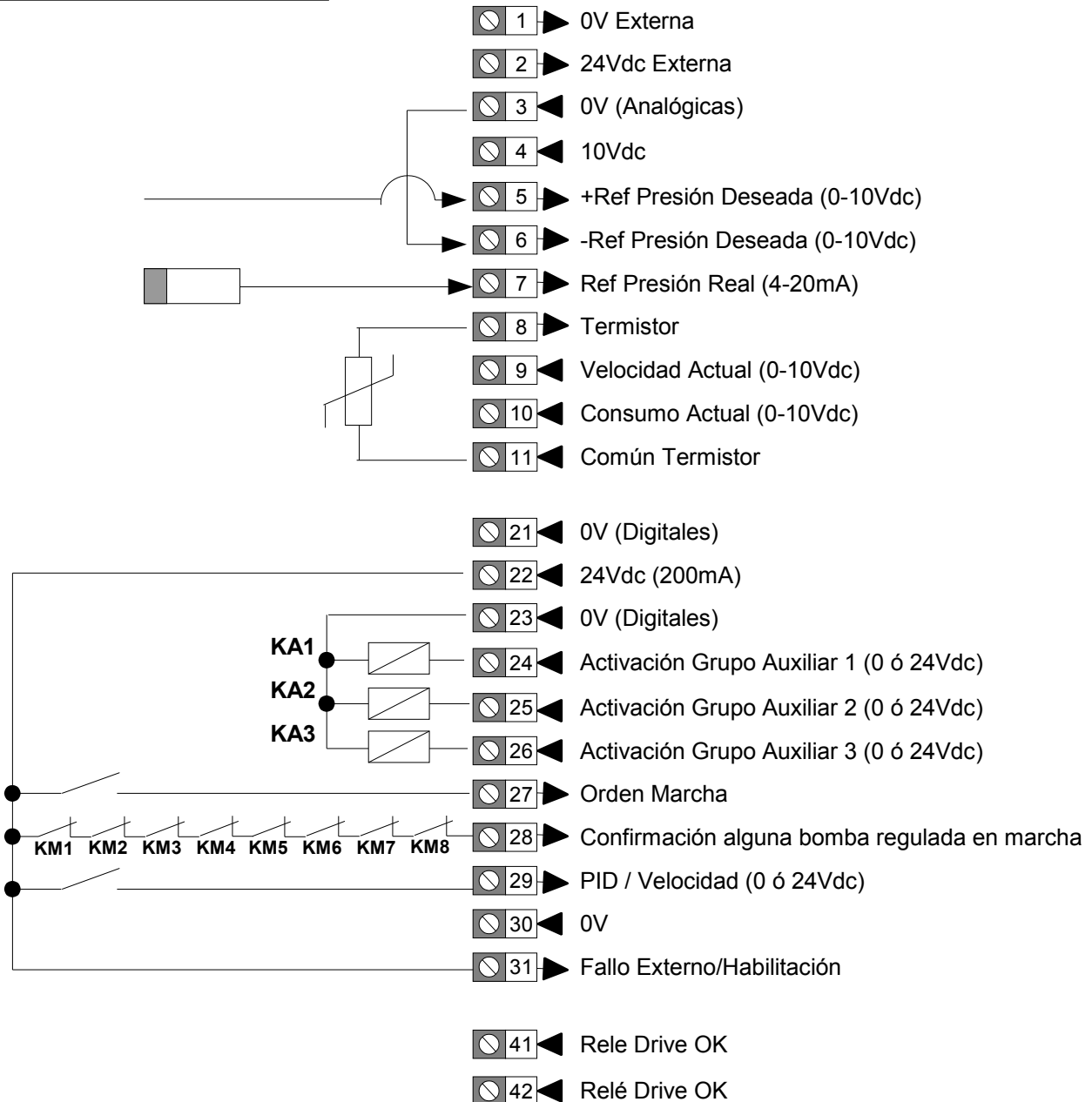
**NOTA:** Este diagrama es esquemático, en él sólo se incluyen los elementos de seguridad básicos. Dependiendo de la aplicación y las dimensiones del accionamiento tal vez sea necesario el uso de filtros, ferritas o inductancias externas.

### 3.3.- Nivel 3. (Una bomba regulada y hasta tres auxiliares, Multijocker)

Este Nivel permite controlar hasta cuatro bombas de las cuales una de ellas puede ser la regulada y el resto las auxiliares. En este caso es posible realizar una rotación entre las bombas del tipo Multijocker. Es necesario un módulo opcional “inteligente” que bien puede ser una SM-Applications o una SM-Application Lite y además un módulo de entradas y salidas digitales SM-I/O.

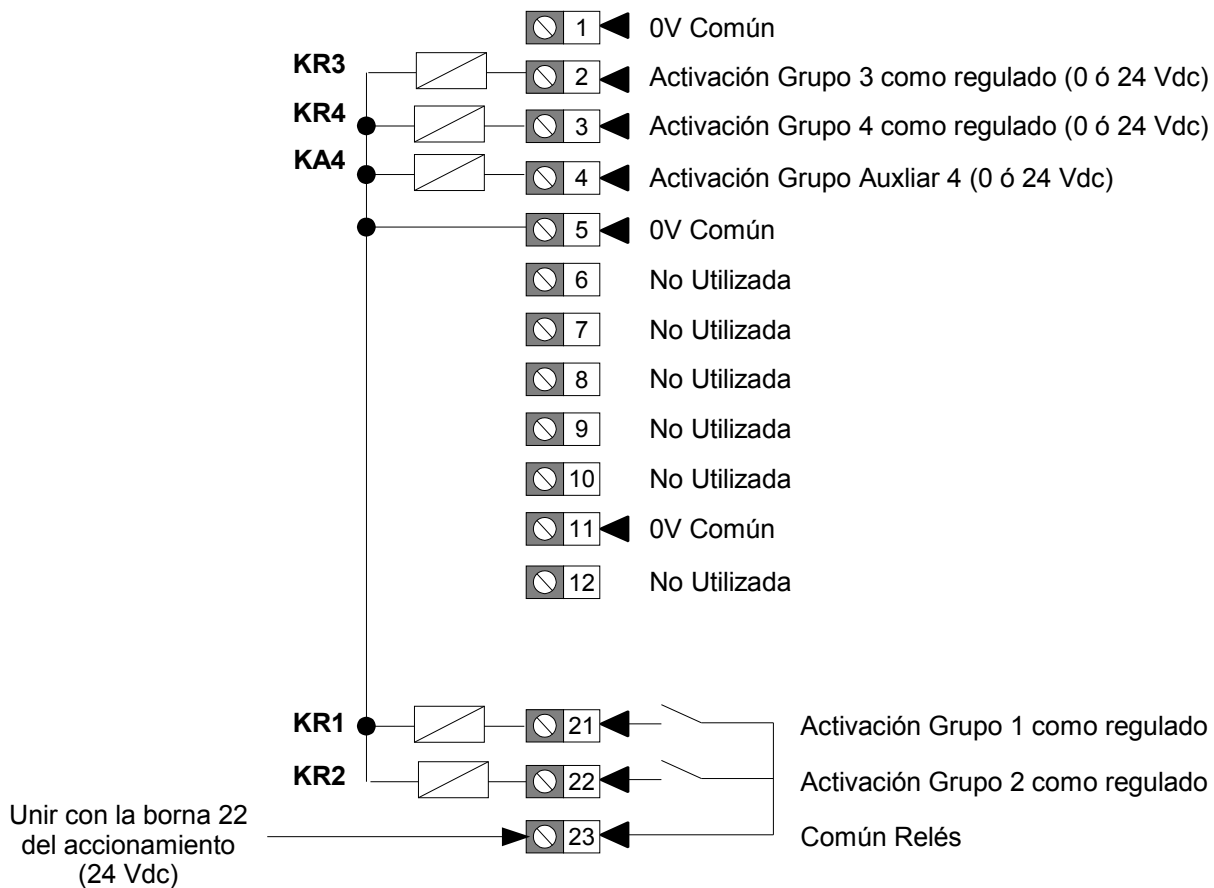
El software de control de bombas a utilizar sólo puede ser versión 3.02

#### Conexión en el accionamiento:

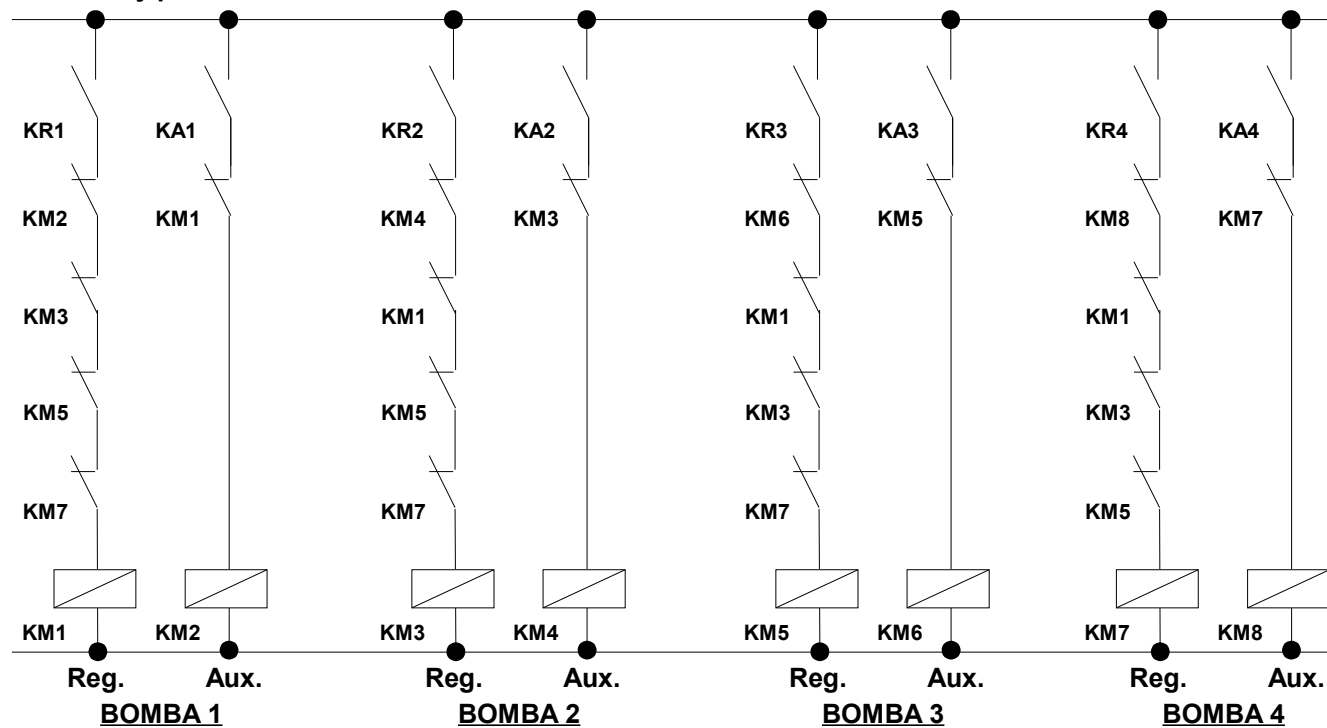


**NOTA:** La señal de “Confirmación alguna bomba regulada en marcha” sirve para no conectar varios motores en paralelo y preservar la integridad del accionamiento. Ver esquema de maniobra y protección de la siguiente página para mayor información.

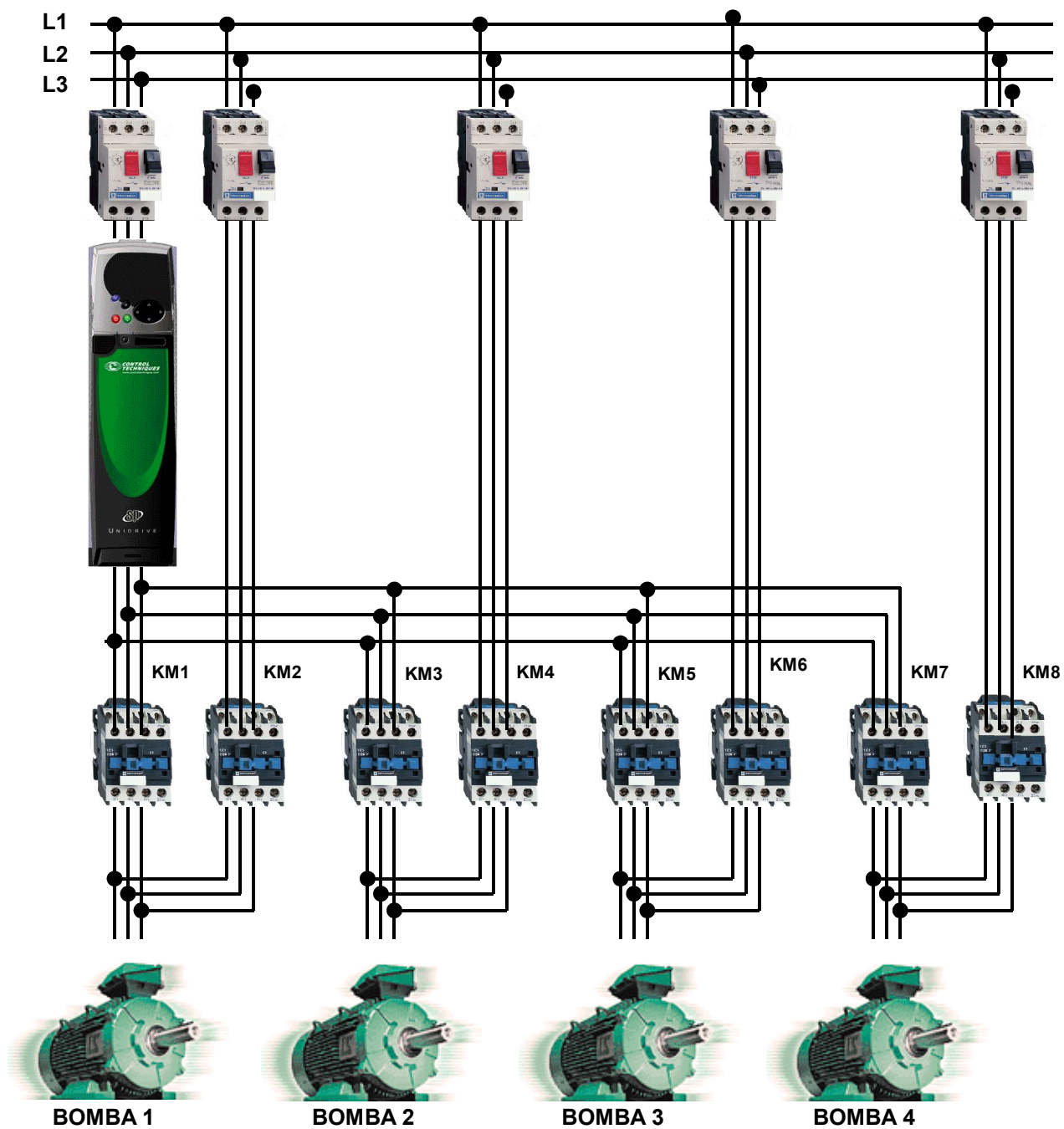
**Conexión en el módulo SM-I/O:**



**Maniobra y protección:**



**Esquema de conexión a motor:**



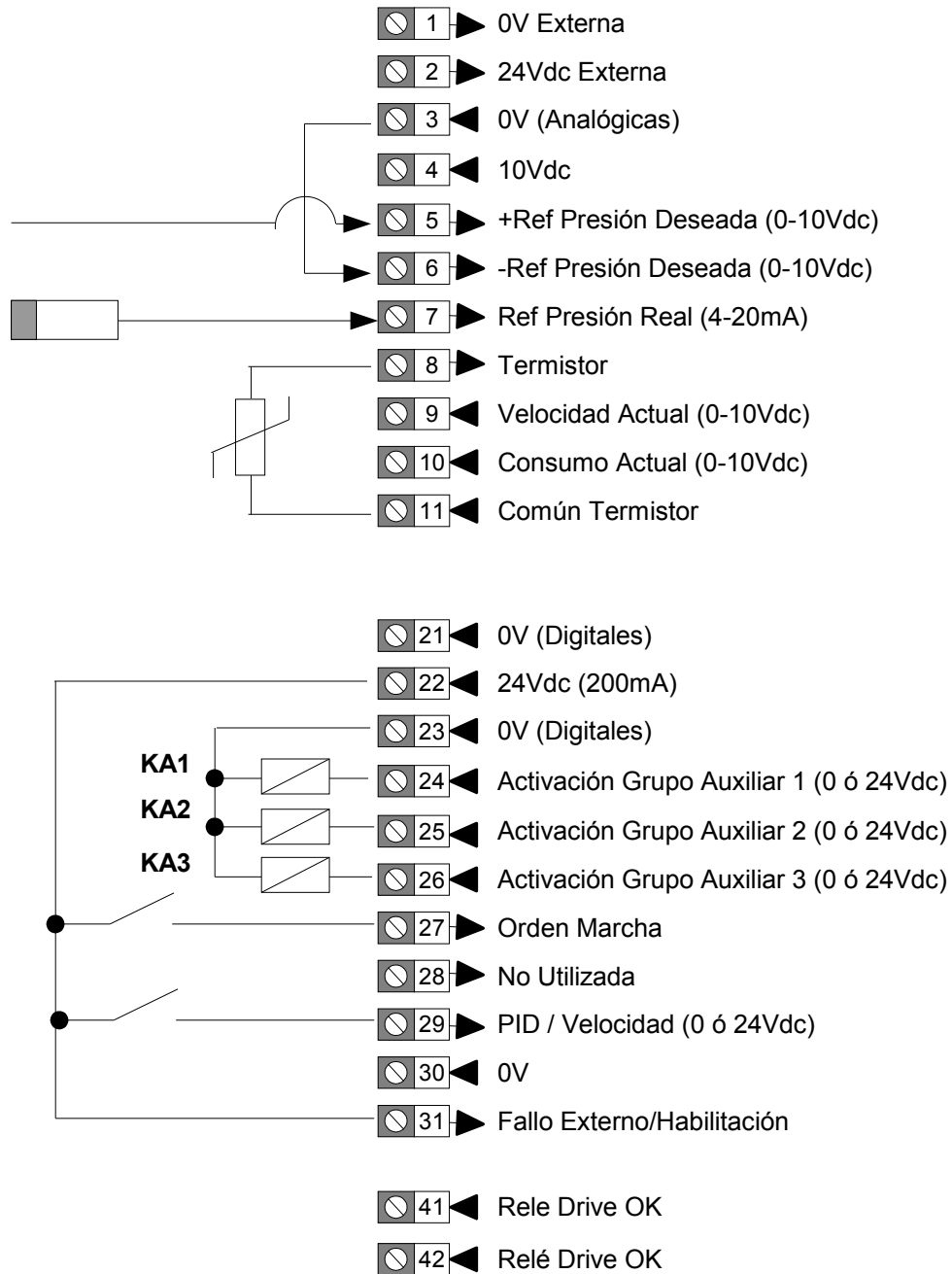
**NOTA:** Este diagrama es esquemático, en él sólo se incluyen los elementos de seguridad básicos. Dependiendo de la aplicación y las dimensiones del accionamiento tal vez sea necesario el uso de filtros, ferritas o inductancias externas.

### 3.4.- Nivel 4. (Una bomba regulada y hasta 8 auxiliares, Monojocker)

Este Nivel permite controlar una bomba regulada y hasta ocho auxiliares permitiendo una rotación entre las bombas auxiliares del tipo Monojocker. Es necesario un módulo opcional "inteligente" que bien puede ser una SM-Applications o una SM-Application Lite y además un módulo de entradas y salidas digitales SM-I/O.

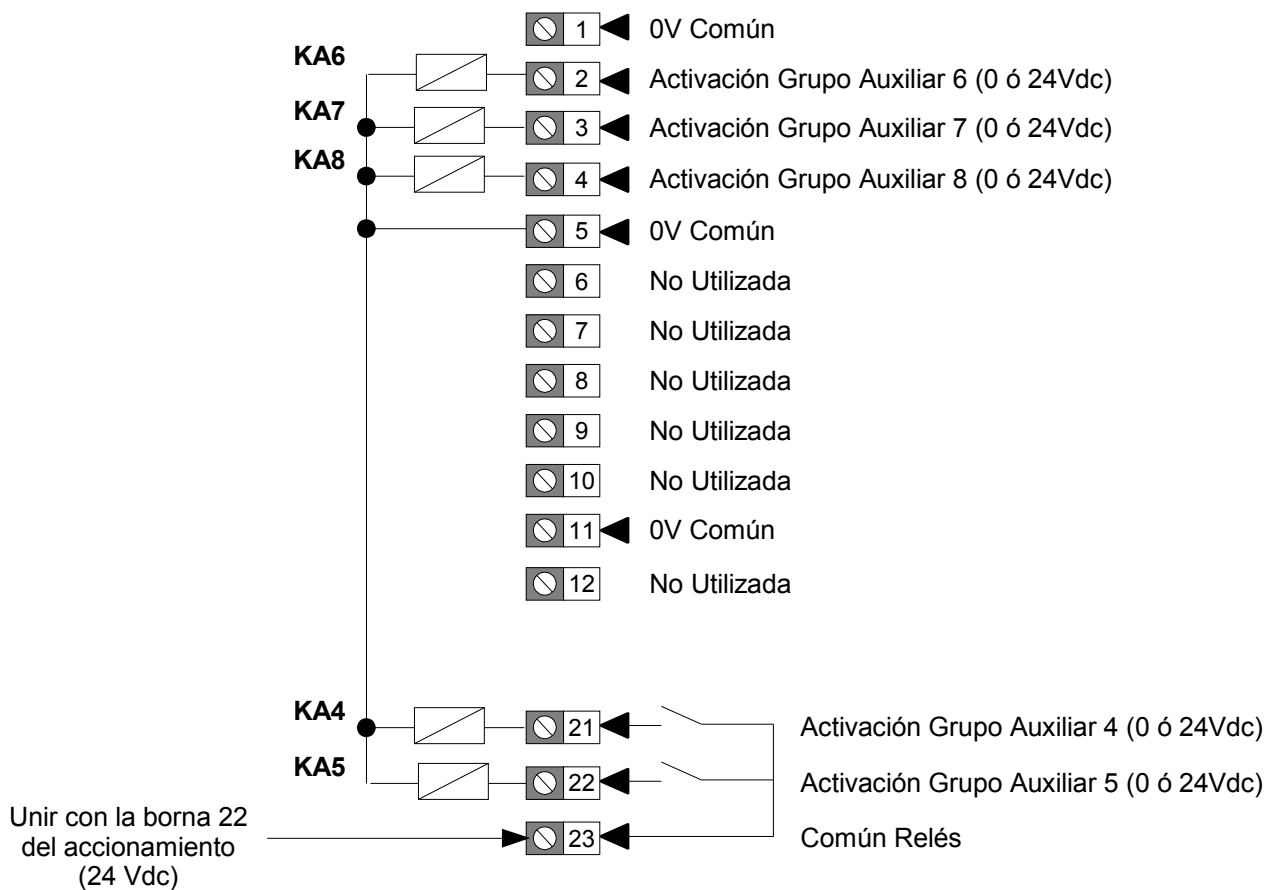
El software de control de bombas a utilizar sólo puede ser versión 4.01

#### Conexión en el accionamiento:

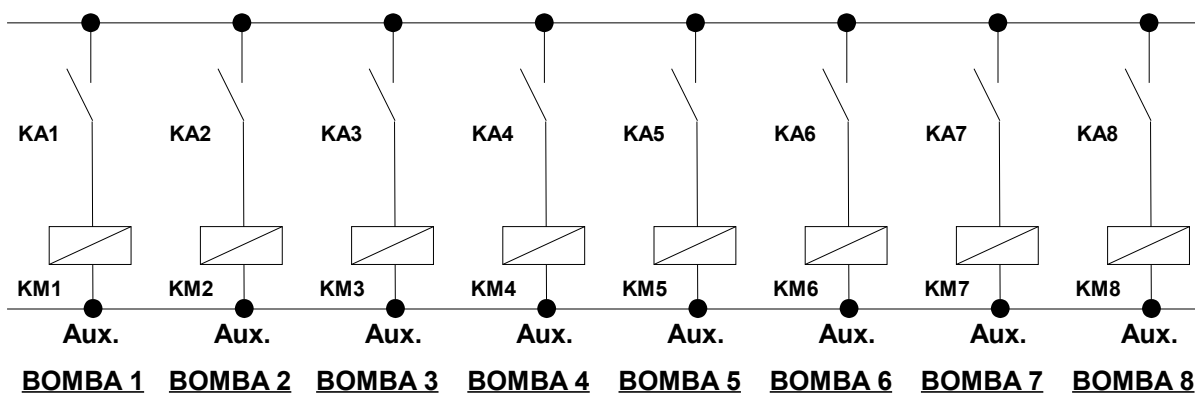




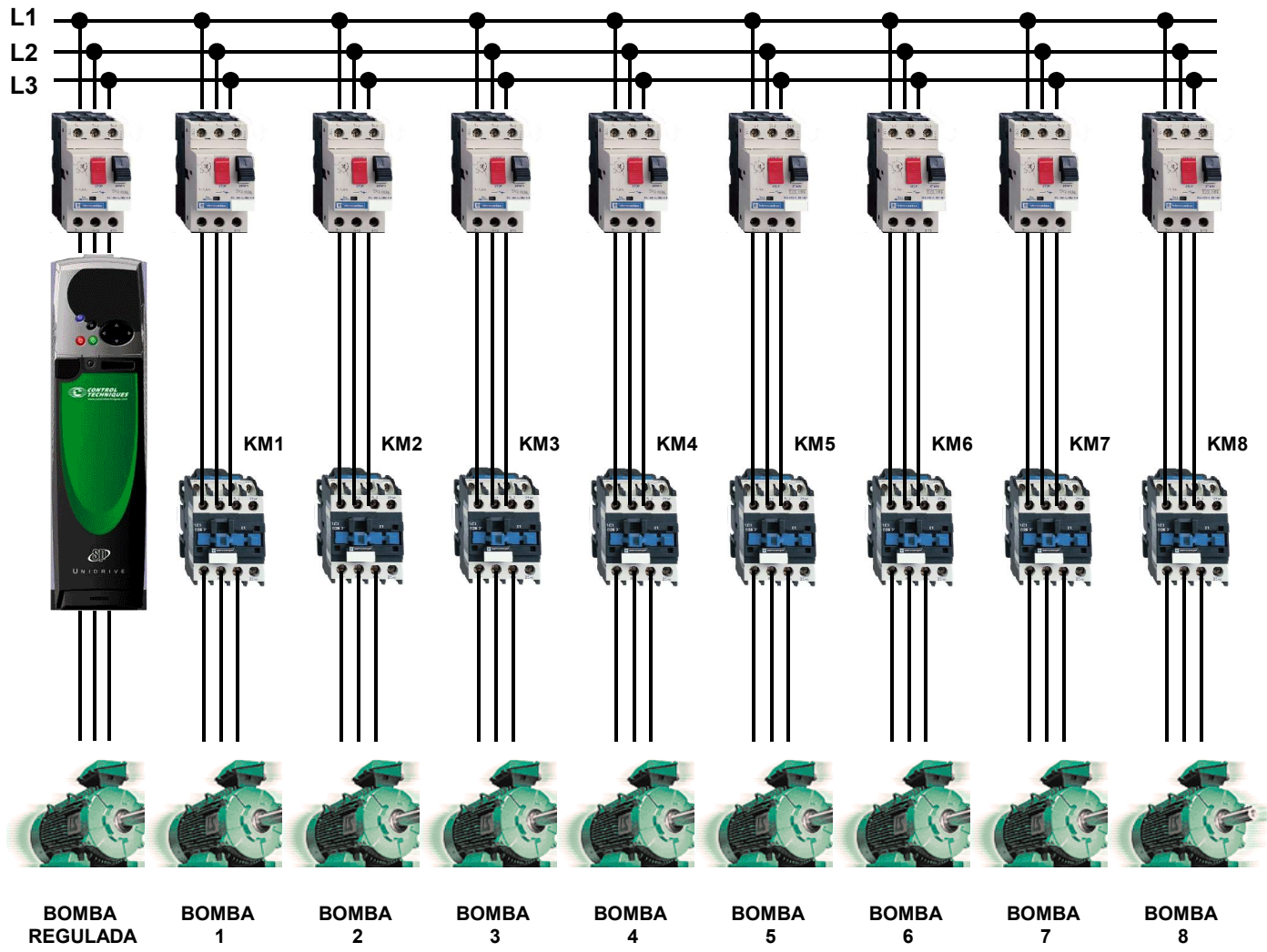
**Conexión en el módulo SM-I/O:**



**Maniobra y protección:**



**Esquema de conexión a motor:**



**NOTA:** Este diagrama es esquemático, en él sólo se incluyen los elementos de seguridad básicos. Dependiendo de la aplicación y las dimensiones del accionamiento tal vez sea necesario el uso de filtros, ferritas o inductancias externas.

## 4.- INSTALACION Y PUESTA EN MARCHA DEL UNIDRIVE

### 4.1.- Conexionado Potencia.

Tanto para la potencia de entrada como para la de salida se recomienda seguir estrictamente las recomendaciones de los manuales del Unidrive SP y de la bomba, si el grupo de presión girase en sentido contrario al normal permutar dos fases de salida del motor.

### 4.2.- Señal y maniobra.

Conectar la maniobra según el nivel de implementación que se desee conseguir respetando las conexiones indicadas en el capítulo anterior. En caso de sistemas con rotación Multijocker una mala maniobra puede llegar a conectar 380V a la salida del accionamiento destruyendo su etapa de salida por lo que se insiste en tener un especial cuidado, principalmente durante el proceso de puesta en marcha.

Aunque el sensor de presión se puede alimentar desde el propio Unidrive SP, es aconsejable usar una fuente LINEAL externa, ya que la fuente del accionamiento es conmutada y puede inducir interferencias en la lectura del sensor. En caso de interferencias es de gran ayuda poner unas ferritas entre las tres fases del motor (no entre la tierra) y en el cable del sensor. Es imprescindible usar cable apantallado para el sensor de presión.

Se puede comprobar que las señales de maniobra lleguen correctamente al equipo revisando los parámetros asociados a estas señales:

- La señal del transductor de presión (borna 7) puede leerse en el parámetro #7.02 y su valor debe oscilar entre 0.0% y 100.0%. Para comprobar el funcionamiento utilizar un téster conectado en serie con el cable de la borna 7 del UNIDRIVE SP. La señal debe tener un mínimo de 4mA (#7.02=0.0) y un máximo de 20mA (#7.02=100.0)
- La señal de referencia de velocidad o presión (borna 5) puede leerse en el parámetro #7.01 entre 0.0% y 100.0%. La señal debe tener un mínimo de 0V (#7.01=0.0) y un máximo de 10V (#7.01=100.0)
- La señal de habilitación (borna 31) puede leerse en el parámetro #8.09 siendo 'On' (Habilitado) una conexión a 24V y 'Off' (inhibido) una conexión a 0V o circuito abierto.
- La señal de marcha (borna 27) puede leerse en el parámetro #8.04 siendo 'On' (marcha) una conexión a 24V y 'Off' (paro) una conexión a 0V o circuito abierto.
- La señal de control de velocidad (borna 29) puede leerse en el parámetro #8.06 siendo 'On' (control de velocidad) una conexión a 24V y 'Off' (control de presión) una conexión a 0V o circuito abierto.
- La señal de Activación del grupo auxiliar 1 (borna 24) puede leerse en el parámetro #8.01
  - On = Grupo 1 activado (borna 24 a 24V)
  - Off = Grupo 1 desactivado (borna 24 a 0V)
- La señal de Activación del grupo auxiliar 2 (borna 25) puede leerse en el parámetro #8.02
  - On = Grupo 2 activado (borna 25 a 24V)
  - Off = Grupo 2 desactivado (borna 25 a 0V)
- La señal de Activación del grupo auxiliar 3 (borna 26) puede leerse en el parámetro #8.03
  - On = Grupo 3 activado (borna 26 a 24V)
  - Off = Grupo 3 desactivado (borna 26 a 0V)

- El relé de OK (contacto libre de potencial, bornas 41-42) indica Equipo correcto si está cerrado y equipo en fallo si está abierto.

Con el variador apagado el relé se encuentra en reposo: contactos 41-42 abiertos

Con el variador alimentado en fallo (TRIP) detectado: contactos 41-42 abiertos

Con el variador alimentado y sin ningún fallo detectado: contactos 41-42 cerrados

En caso de variador en fallo (TRIP) pulsando el botón rojo (RESET) se rearma el variador.

**Si se utiliza la ampliación de entradas y salidas (SM-I/O) tendremos las siguientes posibilidades:**

- Podremos usar el parámetro #16.07 (contactos libres de potencial, bornas 21-22 SM-I/O) para conocer el estado de la señal de grupo 1 como regulado (v3.02) o activación grupo auxiliar 4 (v4.01).

On = Grupo 1 como regulado / Grupo 4 activado (bornas 21-22 cerradas)

Off = Grupo 1 como auxiliar / Grupo 4 desactivado (borna 21-22 abiertas)

- Podremos usar el parámetro #16.08 (contactos libres de potencial, bornas 22-23 SM-I/O) para conocer el estado de la señal de grupo 2 como regulado (v3.02) o activación grupo auxiliar 5 (v4.01).

On = Grupo 2 como regulado / Grupo 5 activado (bornas 22-23 cerradas)

Off = Grupo 2 como auxiliar / Grupo 5 desactivado (borna 22-23 abiertas)

- Podremos usar el parámetro #16.09 (salida, borna 2 SM-I/O) para conocer el estado de la señal de grupo 3 como regulado (v3.02) o activación grupo auxiliar 6 (v4.01).

On = Grupo 3 como regulado / Grupo 6 activado (borna 2 a 24V)

Off = Grupo 3 como auxiliar / Grupo 6 desactivado (borna 2 a 0V)

- Podremos usar el parámetro #16.10 (salida, borna 3 SM-I/O) para conocer el estado de la señal de grupo 4 como regulado (v3.02) o activación grupo auxiliar 7 (v4.01)

On = Grupo 4 como regulado / Grupo 7 activado (borna 3 a 24V)

Off = Grupo 4 como auxiliar / Grupo 7 desactivado (borna 3 a 0V)

- Podremos usar el parámetro #16.03 (salida, borna 4 SM-I/O) para conocer el estado de la señal de activación del grupo auxiliar 4 (v3.02) o de activación del grupo auxiliar 8 (v4.01)

On = Grupo 4 activado / Grupo 8 activado (borna 4 a 24V)

Off = Grupo 4 desactivado / Grupo 8 desactivado (borna 4 a 0V)

### 4.3.- Parametrización básica.

Con el conocimiento previamente adquirido ya debería ser posible la parametrización básica del accionamiento. Esta parametrización básica dejará configurado el accionamiento para utilizar un control de bombeo genérico. El encargado de la puesta en marcha quizás se vea obligado a modificar algún parámetro para ajustar el control de bombeo a sus necesidades (número de grupos auxiliares, ajustes de PID, tiempos retardo, etc).

Sea cual sea el tipo de control de bombas a realizar esta parametrización básica sigue el mismo procedimiento por lo que se debería intentar ser lo más precisos posibles en el siguiente proceso:

#### 1. Asegurarse de que el accionamiento se encuentra configurado para trabajar en bucle abierto.

Comprobar que el parámetro #0.48 del accionamiento se encuentra en OPEn LP

#### 2. Asegurarse que los parámetros del accionamiento se encuentran a sus valores por defecto.

La primera vez que se conecta el programa de control de presión el software carga unos parámetros por defecto útiles para la mayoría de aplicaciones de bombeo (la lista de parámetros se adjunta al final del presente documento). Los parámetros no indicados en la lista adjunta se supone que están al valor por defecto del accionamiento. Si se sospecha que puede no ser así se pueden poner por defecto siguiendo el siguiente proceso:

- Introducir el código 1233 en el parámetro #0.00 del accionamiento y pulsar botón de Reset
- Introducir el código 0 en el parámetro #20.10 (pone el control de bombeo a valores por defecto)
- Introducir el código 1000 en el parámetro #0.00 del accionamiento y pulsar el botón de Reset
- Apagar el accionamiento y al volver a encenderlo tendremos la programación de fábrica.

#### 3. Asegurarse de parametrizar el mapa de motor del accionamiento con los datos de la bomba.

Un aspecto muy importante en la puesta en marcha es la parametrización del mapa de motor. El valor a introducir en los parámetros relacionados con el mapa de motor de la bomba deben ser los indicados en la placa de características de la bomba, si no se conocieran póngase en contacto con el fabricante de la bomba para obtenerlos. Los parámetros relacionados con el mapa de motor son los siguientes:

#0.42 = Número Polos del motor  
#0.43 = Factor de Potencia del motor  
#0.45 = Tensión nominal del motor  
#0.46 = Corriente nominal del motor  
#0.47 = Frecuencia nominal del motor

#### 4. Asegurarse de realizar el proceso de Autotuning.

El accionamiento es capaz de realizar un test al motor (Autotuning) para optimizar el funcionamiento del conjunto accionamiento-bomba. El proceso de autotuning se debe realizar con la bomba desacoplada de la carga (a eje libre). Habilitar el accionamiento (debe salir "rdy" en el keypad) y activar el autotuning programando a 2 el parámetro #00.40. Tras dar orden de marcha el motor girará a media velocidad durante un tiempo (dependiente de la potencia de la bomba). Una vez finalizado el autotuning el parámetro #00.40 vuelve a cero automáticamente.

#### 5. Por último grabar parámetros en el accionamiento para no perder lo realizado al retirar tensión.

Introducir el código 1000 en el parámetro #0.00 del accionamiento y pulsar el botón de Reset

## 5.- EL SOFTWARE

Tal como se ha comentado en capítulos anteriores existen dos versiones de software disponibles cada uno de ellos diseñado para cumplir una serie de prestaciones determinadas.

Las dos versiones disponibles para trabajar con un accionamiento tipo Unidrive SP son la 3.02 y la 4.01. Estas versiones no son excluyentes, es decir, la 4.01 no es superior a la 3.02 sino que son complementarias: Cada una de las dos versiones proporciona una serie de prestaciones diferentes.

### 5.1- Prestaciones versión 3.02

Las principales características de esta versión de software de control de bombas son las siguientes:

- Control de un grupo regulado y hasta tres auxiliares.
- Lazo de regulación basado en PID.
- Sencillo ajuste del sistema mediante el teclado.
- Temporizadores de arranque y parada del grupo regulado y de los auxiliares.
- Paro del grupo regulado por velocidad y arranque por presión (ajustables).
- Protección contra sobrecargas, baja carga, sobrepresión y subpresión.
- Protección contra sobrecalentamiento del motor.
- Rotación de los grupos auxiliares (Monojockey) o de todos los grupos (Multijockey).
- Visualización de todas las variables del sistema.
- Compensación de pérdidas de carga según curva continua.
- Selección entre control PID y velocidad fija mediante selector externo.

### 5.2- Prestaciones versión 4.01

- Control de un grupo regulado y hasta ocho auxiliares.
- Lazo de regulación basado en PID.
- Sencillo ajuste del sistema mediante el teclado.
- Temporizadores de arranque y parada del grupo regulado y de los auxiliares.
- Paro del grupo regulado por velocidad y arranque por presión (ajustables).
- Protección contra sobrecargas, baja carga, sobrepresión y subpresión.
- Protección contra sobrecalentamiento del motor.
- Rotación de los grupos auxiliares (Monojockey).
- Visualización de todas las variables del sistema.
- Compensación de pérdidas de carga según curva continua.
- Selección entre control PID y velocidad fija mediante selector externo.

## 5.3- Listado Parametros

### 5.3.1.- Genéricos

<b>#00.01</b>	Velocidad mínima del motor					
		RW	Bi		PT	US
	- 3000.0 a + 3000.0		25			Hz

Velocidad mínima de giro del motor cuando la consigna de velocidad sea cero y el accionamiento se encuentre en estado de RUN. Este valor se debe ajustar de tal forma que al arrancar el sistema se garantice una presión mínima de línea. Si se ajustara a cero al pasar el accionamiento a modo RUN la presión de línea sería nula (porque la bomba no giraría) y el bloque PID tendría que trabajar en exceso para alcanzar la presión de línea deseada.

<b>#00.02</b>	Velocidad máxima del motor					
		RW	Uni			US
	- 3000.0 a + 3000.0		50.5			Hz

Velocidad máxima de giro del motor cuando la consigna de velocidad sea máxima y el accionamiento se encuentre en estado de RUN. Este valor, realmente, corresponde con la máxima velocidad a la que puede girar la bomba regulada para mantener la presión deseada de línea. Caso de necesitar proporcionar más presión a la línea se suelen utilizar bombas auxiliares.

<b>#00.03</b>	Rampa de aceleración					
		RW	Uni			US
	0 a 3200.0		3			seg/100Hz

Rampa necesaria para que el motor acelere de 0 a 100Hz expresada en segundos. Si el valor es demasiado bajo podría provocarse un efecto de golpe de ariete, si es demasiado alto el bloque PID no podrá compensar adecuadamente la velocidad de bombeo para mantener la presión de línea constante.

<b>#00.04</b>	Rampa de deceleración					
		RW	Uni			US
	0 a 3200.0		3			seg/100Hz

Rampa necesaria para que el motor decelere de 100 a 0Hz expresada en segundos. Si el valor es demasiado bajo podría provocarse un efecto de golpe de ariete, si es demasiado alto el bloque PID no podrá compensar adecuadamente la velocidad de bombeo para mantener la presión de línea constante.

<b>#00.05</b>	Selector de referencia					
		RW	Txt			US
	A1.A2, A1.Pr, A2.Pr, Pr, Pad, Prc		A1.A2			

Forma de cambiar de una entrada de referencia a otra externamente, no se utiliza en el control de bombas.

<b>#00.06</b>	Límite Corriente					
		RW	Uni	RA		US
	0 a Corriente Máxima		165			%

En casos de necesidad el accionamiento puede proporcionar, durante un corto espacio de tiempo, un sobrepulso de corriente, en %, respecto a la corriente nominal del motor. Este hecho es principalmente importante ante cambios bruscos de consigna de velocidad (arrancada o parada brusca).

<b>#00.07</b>	Modo de control de la tensión					
		RW	Txt			US
	Ur_S, Ur, Fd, Ur_Auto, Ur_I, SrE		Fd			

Usar preferentemente el modo tensión/frecuencia (Fd) en aquellos accionamientos que permitan trabajar con par cuadrático (como es el caso del Unidrive SP o el Unidrive VTC). En aquellos sistemas en los que esto no sea posible (como es el caso del Unidrive V3) y únicamente sea posible trabajar con par constante utilizar el modo vectorial (Ur-I).

Este parámetro afecta al modo en que se comportará el accionamiento a bajas revoluciones.

<b>#00.08</b>	Refuerzo de par a baja velocidad					
		RW	Uni			US
	0.0 a 25.0		3			%

Este parámetro sólo es de aplicación en caso de que el parámetro #00.07 se haya configurado para trabajar en modo tensión/frecuencia (Fd).

En modo tensión/frecuencia el uso de este parámetro permite aumentar el par de motor cuando este gira a bajas revoluciones.

<b>#00.09</b>	Curva Tensión/Frecuencia Dinámica					
		RW	Bit			US
	OFF - ON		ON			

Permite disminuir la tensión en el motor y, por tanto, ahorrar energía, si el consumo de corriente lo permite. Es útil en accionamientos que puedan trabajar con par cuadrático como es el caso del Unidrive SP o el Unidrive VTC.

<b>#00.10</b>	Velocidad aproximada de motor					
		RO	Bi	FI	PT	
	-18000 a +18000					RPM

Parámetro de sólo lectura que muestra la velocidad de giro de la bomba en RPM. Hay que tener en cuenta que el accionamiento trabaja en bucle abierto por lo que esta indicación es aproximada.



<b>#00.31</b>	Tensión nominal del accionamiento				
	RO	Txt		PT	
200V, 400V, 575V, 690V				V	

Indica la tensión nominal a la que puede alimentarse el accionamiento. Este valor es de lectura y no tiene nada que ver con la tensión nominal del motor.

<b>#00.32</b>	Corriente nominal del accionamiento				
	RO	Uni		PT	
0.00 a 9999.99				A	

Indica la corriente nominal del accionamiento. Este valor es de lectura y no tiene nada que ver con la corriente nominal del motor.

<b>#00.33</b>	Enganche con un motor al vuelo				
	RW	Uni			US
0 a 3			0		

Este parámetro es de utilidad cuando se intenta poner en estado de RUN un accionamiento para controlar un motor que en esos momentos se encuentre girando debido, por ejemplo, a que previamente se pasó el accionamiento a estado de RDY y por el motor quedó girando por inercia.

En estos casos el accionamiento, tras pasar a RUN, recalculará la tensión de salida adecuada para poder controlar el motor adecuadamente.

Para el caso de sistemas de bombeo este parámetro es de escasa utilidad.

<b>#00.38</b>	Constante Proporcional (Bucle Corriente)				
	RW	Uni			US
0 a 30000			20		

<b>#00.39</b>	Constante Integral (Bucle Corriente)				
	RW	Uni			US
0 a 30000			40		

Los dos parámetros anteriores permiten ajustar el comportamiento del bucle de corriente del accionamiento

<b>#00.40</b>	Autotuning				
	RW	Uni			
0 a 2			0		

Permite realizar un test de la corriente magnetizante del motor de modo que el accionamiento pueda optimizar el comportamiento de la bomba.

Para mayor información referirse al manual del accionamiento.

<b>#00.41</b>	Frecuencia de conmutación del accionamiento				
	RW	Txt	RA		US
		3			kHz

Permite modificar la frecuencia de conmutación de los IGBT del accionamiento, un valor más elevado reducirá el ruido audible a la vez que aumentará el nivel de ruido eléctrico. Las características del accionamiento, a un valor de conmutación más elevado, también se ven reducidas.

### 5.3.2.- Mapa de motor

<b>#00.42</b>	Nº Polos del motor (Placa Motor)				
	RW	Txt			US
		Auto			

Su valor debe ser igual al número de polos de la bomba regulada a emplear tal como se especifica en su placa de características. Si el valor no se conoce puede configurarse en Auto de modo que sea el accionamiento quien calcule dicho número de polos.

<b>#00.43</b>	Factor de potencia del motor (Placa Motor)				
	RW	Uni			US
		0.850			

Factor de potencia o coseno de phi de la bomba regulada según lo especificado en su placa de motor. Si este valor se desconoce no hay que preocuparse dado que el proceso de Autotuning suele calcularlo bastante acertadamente.

<b>#00.44</b>	Tensión nominal del motor (Placa Motor)				
	RW	Uni	RA		US
		400			V

Tensión nominal de la bomba regulada según lo especificado en su placa de motor.

<b>#00.45</b>	Velocidad nominal del motor (Placa Motor)				
	RW	Uni			US
		1500			RPM

Velocidad nominal de la bomba regulada en RPM incluyendo el factor de deslizamiento según lo especificado en su placa de motor.

<b>#00.46</b>	Corriente nominal del motor (Placa Motor)				
	RW	Uni	RA		US
		Imax			A

Corriente nominal de la bomba regulada en Amperios según lo indicado en su placa de motor.

<b>#00.47</b>	Frecuencia nominal del motor (Placa Motor)				
	RW	Uni			US
		50.0			Hz
		0 a 3000			

Frecuencia nominal de la bomba regulada en Hz según lo indicado en su placa de motor.

<b>#00.48</b>	Modo de operación del accionamiento				
	RW	Txt		PT	
		OPenLP			
		OPen LP, CL VECt, SerVO			

Modo de trabajo del accionamiento a la hora de controlar a la bomba regulada. Para el control de bombas este modo siempre es tipo OpenLP. Dado que el accionamiento ya viene de serie configurado para trabajar así, en principio, no hará falta modificar este parámetro.

### 5.3.3.- Comunicaciones

<b>#00.35</b>	Protocolo comunicaciones serie				
	RW	Txt			US
		rtu			
		AnSI, rtu			

<b>#00.36</b>	Velocidad comunicaciones serie				
	RW	Txt			US
		19200			bauds
		300 a 115200			

<b>#00.37</b>	Dirección comunicaciones serie				
	RW	Uni			US
		1			
		0 a 247			

Los tres parámetros anteriores corresponden a la configuración del puerto RS485 del accionamiento. Este puerto se puede utilizar para conectar bien un elemento externo como una terminal de operador u otro accionamiento.

### 5.3.4.- Configuración sistema bombeo

<b>#00.11</b>	Presión Real (Medida por el Transductor)				
	RO	Uni	FI	PT	
	0 a Presión Máxima			Unidades Usuario*	

Parámetro de sólo lectura que muestra la presión real de línea según lo leído por el transductor de presión instalado en ella.

\*Las unidades en las que se muestra este valor dependen de lo configurado en el parámetro #00.14.

<b>#00.12</b>	Referencia de presión después de la compensación de las pérdidas de carga				
	RO	Uni	FI	PT	
	0 a Presión Máxima			Unidades Usuario*	

Parámetro de sólo lectura que muestra la referencia de presión aplicada después de la compensación de las pérdidas de carga.

\*Las unidades en las que se muestra este valor dependen de lo configurado en el parámetro #00.14.

<b>#00.13</b>	Referencia de presión				
	RW	Uni			US
	0 a Presión Máxima	700		Unidades Usuario*	

Este es uno de los parámetros más importantes ya que a través de él se puede indicar al sistema de bombeo cual debe ser la presión de la línea deseada. El sistema de bombeo intentará mantener la presión de línea indicada en este parámetro.

\*Las unidades en las que se muestra este valor dependen de lo configurado en el parámetro #00.14.

**NOTA:** Este comportamiento de este parámetro se relaciona con el parámetro #19.34.

<b>#00.14</b>	Fondo Escala para la Presión (Factor Conversión)				
	RW	Uni			US
	0 a 32000	1000		Adimensional	

Mediante el correcto uso de este parámetro se consigue que todos los parámetros relacionados con la presión se encuentren expresados en unidades conocidas como puede ser el bar o la atmósfera.

Para ajustar correctamente el valor simplemente hay que introducir la presión de la línea, expresada en las unidades en las que se desee trabajar, cuando el transductor de presión se encuentra trabajando al máximo (entregando 20mA).

Por ejemplo, si el transductor de presión proporciona 20mA cuando lee 100 bars de presión el valor del parámetro #00.14 deberá ser de 100.

<b>#00.15</b>	Velocidad de paro del grupo regulado (Dormir)				
	RW	Uni			US
	#01.07 a #01.06		30		Hz

Velocidad por debajo de la cual el motor regulado se para (pasa a estado RDY) después de estar funcionando a esta frecuencia durante el tiempo indicado en el parámetro #00.16.

Esto evita que la bomba esté permanentemente funcionando a baja velocidad. Este parámetro no debe ajustarse por debajo de la frecuencia mínima del accionamiento (#00.01).

El programa, no obstante, sigue en funcionamiento de modo que cuando la necesidad de presión en la línea lo justifique el accionamiento que controla la bomba regulada vuelve a activarse (pasa a estado RUN) e inicia el proceso.

**JERGA:** A este proceso de parar la bomba regulada haciendo que el accionamiento quede en estado de RDY se le denomina "**Dormir**".

<b>#00.16</b>	Tiempo de retardo al dormir el grupo regulado (Dormir)				
	RW	Uni			US
	0 a 32000		10		Seg

Tiempo que debe transcurrir desde que la velocidad de la bomba regulada disminuye por debajo de la velocidad de paro indicada en el parámetro #00.15 para que el accionamiento se ponga a dormir (pase a estado RDY).

<b>#00.17</b>	Presión Mínima (Despertar)				
	RW	Uni			US
	0 a #00.14		200		Unidades Usuario*

Cuando se llegue a la presión indicada por este parámetro y tras esperar el sistema un tiempo definido en el parámetro #00.18 la bomba regulada arranca automáticamente siempre que se encontrara "Dormida", el accionamiento se encuentra habilitado y no existen ningún defecto en él (accionamiento en estado RDY).

\*Las unidades en las que se muestra este valor dependen de lo configurado en el parámetro #00.14.

**JERGA:** A este proceso de arrancar la bomba regulada haciendo que el accionamiento quede en estado de RUN se le denomina "**Despertar**".

<b>#00.18</b>	Tiempo de retardo al despertar el grupo regulado (Despertar)				
	RW	Uni			US
	0 a 32000		0		Seg

Tiempo que debe transcurrir desde que se determina que se ha alcanzado la presión mínima para despertar a la bomba regulada dormida (ver parámetro #00.17) para que esta se despierte.

<b>#00.19</b>	Número de grupos auxiliares					
		RW	Uni			US
	0 a 8		0			

Debe especificarse el número de bombas auxiliares que posee el sistema para dar apoyo a la bomba regulada.

**NOTA:** Sólo en la versión 4.01 del software de control de presión y siempre y cuando se utilice una SM-I/O es posible llegar a controlar más de tres bombas auxiliares.

<b>#00.20</b>	Retardo de conexión de grupos auxiliares					
		RW	Uni			US
	0 a 32000		10		Seg	

Tiempo que debe transcurrir desde que el programa determina que es necesaria la conexión de un grupo auxiliar para que éste realmente se conecte. El objetivo de este tiempo es esperar a que la condición de conexión se acabe de consolidar de modo que el grupo auxiliar no se conecte inadecuadamente por culpa de oscilaciones en el umbral de conexión/desconexión de modo que una vez conectado las necesidades de la línea provoquen que deba desconectarse de nuevo inmediatamente.

<b>#00.21</b>	Retardo de desconexión de grupos auxiliares					
		RW	Uni			US
	0 a 32000		10		Seg	

Tiempo que debe transcurrir desde que el programa determina que es necesaria la desconexión de un grupo auxiliar para que éste realmente se desconecte. El objetivo de este tiempo es esperar a que las condiciones de desconexión se acaben de consolidar de modo que el grupo auxiliar no se desconecte inadecuadamente por culpa de oscilaciones en el umbral de conexión/desconexión de modo que una vez desconectado las necesidades de la línea provoquen que deba conectarse de nuevo inmediatamente.

<b>#00.22</b>	Velocidad del grupo regulado para arrancar el primer grupo auxiliar					
		RW	Uni			US
	#01.07 a #01.06		50		Hz	

Velocidad a la que debe llegar la bomba regulada para que el sistema determine que es necesario que el primer grupo auxiliar se conecte (el grupo regulado ya no puede proporcionar suficiente presión a la línea y necesita de la ayuda del primer grupo auxiliar).

<b>#00.23</b>	Velocidad del grupo regulado para detener el primer grupo auxiliar					
		RW	Uni			US
	#01.07 a #00.22		31		Hz	

Velocidad a la que debe llegar la bomba regulada para que el sistema determine que el primer grupo auxiliar ya no es necesario para mantener la presión de línea y por tanto puede ser desconectado.

<b>#00.24</b>	Velocidad del grupo regulado para arrancar el segundo grupo auxiliar				
	RW	Uni			US
#01.07 a #01.06		50			Hz

Velocidad a la que debe llegar la bomba regulada para que el sistema determine que es necesario que el segundo grupo auxiliar se conecte (el grupo regulado más el primer grupo auxiliar ya no pueden proporcionar suficiente presión a la línea y necesita de la ayuda del segundo grupo auxiliar).

<b>#00.25</b>	Velocidad del grupo regulado para detener el segundo grupo auxiliar				
	RW	Uni			US
#01.07 a #00.24		31			Hz

Velocidad a la que debe llegar la bomba regulada para que el sistema determine que el segundo grupo auxiliar ya no es necesario para mantener la presión de línea y por tanto puede ser desconectado.

<b>#00.26</b>	Velocidad del grupo regulado para arrancar el tercer grupo auxiliar				
	RW	Uni			US
#01.07 a #01.06		50			Hz

Velocidad a la que debe llegar la bomba regulada para que el sistema determine que es necesario que el tercer grupo auxiliar se conecte (el grupo regulado más el primer y segundo grupo auxiliar ya no pueden proporcionar suficiente presión a la línea y necesitan de la ayuda del tercer grupo auxiliar).

<b>#00.27</b>	Velocidad del grupo regulado para detener el tercer grupo auxiliar				
	RW	Uni			US
#01.07 a #00.26		31			Hz

Velocidad a la que debe llegar la bomba regulada para que el sistema determine que el tercer grupo auxiliar ya no es necesario para mantener la presión de línea y por tanto puede ser desconectado.

<b>#00.28</b>	Tipo de rotación				
	RW	Bi			US
Ver nota		0			

Este parámetro sólo tiene utilidad cuando existe el número de bombas adecuadas para realizar el tipo de rotación deseada. Según el tipo de rotación deseado y el número de bombas involucradas se deberá realizar un cableado u otro (ver capítulo anterior).

**NOTA:** Según la versión del software de control de bombas utilizado la configuración de este parámetro es diferente (ver tablas adjuntas).

Versión 3.02	
<b>0</b>	Sin Rotación
<b>1</b>	Rotación Monojocker
<b>2</b>	Rotación Multijocker

Versión 4.01	
<b>-1</b>	Sin Rotación
<b>0</b>	Rotación Monojocker
<b>1-8</b>	Rotación Monojocker en marcha. La rotación se produce al superar el tiempo de rotación y si el número de grupos auxiliares que están conectados es igual o mayor al introducido en este parámetro.

<b>#00.29</b>	Tiempo mínimo antes de la rotación				
	RW	Uni			US
0 a 32000		100	Décimas de Hora		

Existen dos condiciones que deben cumplirse para que se produzca una rotación en las bombas:

- 1.- Que se sobrepase un tiempo de funcionamiento dado (marcado por este parámetro)
- 2.- Que todas las bombas se encuentren desconectadas (Multijocker) o que todas las bombas auxiliares se encuentren desconectadas (Monojocker)

Ejemplo:

Si nos imaginamos un sistema compuesto por tres bombas (una regulada denominada A y dos auxiliares denominadas B y C respectivamente). Cuando el tiempo de funcionamiento de la primera bomba auxiliar (bomba B) alcanza el valor de rotación el sistema espera a que se produzca una situación que desconecte a todas las bombas y entonces convierte la C en primera bomba auxiliar y a la B en segunda. Cuando el sistema determina que debe entrar la primera bomba auxiliar en lugar de entrar la B entrará la C.

<b>#19.11</b>	Velocidad del grupo regulado al arrancar el primer grupo auxiliar				
	RW	Uni			US
#00.15 a #01.06		31	Hz		

Cuando se arranca el primer grupo auxiliar la presión general de línea aumenta radicalmente y el PID del grupo regulado debe trabajar en exceso para compensar este incremento. Para ahorrar trabajo al bloque PID lo que se hace es bajar automáticamente la velocidad de la bomba regulada para, idealmente, hacer que la bomba regulada más la recién entrada bomba auxiliar generen una presión de línea igual a la deseada.

**NOTA:** En la versión de software 4.01 este parámetro se encuentra relacionado con el arranque de cualquier grupo auxiliar.

<b>#19.12</b>	Velocidad del grupo regulado al detener el primer grupo auxiliar				
	RW	Uni			US
#00.15 a #01.06		49	Hz		

Cuando se desconecta el primer grupo auxiliar la presión general de línea disminuye radicalmente y el PID del grupo regulado debe trabajar en exceso para compensar este decremento. Para ahorrar trabajo al bloque PID lo que se hace es subir automáticamente la velocidad de la bomba regulada para compensar la desconexión de la auxiliar.

**NOTA:** En la versión de software 4.01 este parámetro se encuentra relacionado con la parada de cualquier grupo auxiliar.



#19.13	Velocidad del grupo regulado al arrancar el segundo grupo auxiliar				
	RW	Uni			US
#00.15 a #01.06		31			Hz

Cuando se arranca el segundo grupo auxiliar la presión general de línea aumenta radicalmente y el PID del grupo regulado debe trabajar en exceso para compensar este incremento. Para ahorrar trabajo al bloque PID lo que se hace es bajar automáticamente la velocidad de la bomba regulada para, idealmente, hacer que la bomba regulada más el primer grupo auxiliar más la recién entrada bomba auxiliar generen una presión de línea igual a la deseada.

**NOTA:** Este parámetro sólo es de aplicación en la versión 3.02 del software de control de presión.

#19.14	Velocidad del grupo regulado al detener el segundo grupo auxiliar				
	RW	Uni			US
#00.15 a #01.06		49			Hz

Cuando se desconecta el segundo grupo auxiliar la presión general de línea disminuye radicalmente y el PID del grupo regulado debe trabajar en exceso para compensar este decremento. Para ahorrar trabajo al bloque PID lo que se hace es subir automáticamente la velocidad de la bomba regulada de modo que la presión generada por la bomba regulada más la primera bomba auxiliar sea igual a la deseada.

**NOTA:** Este parámetro sólo es de aplicación en la versión 3.02 del software de control de presión.

#19.15	Velocidad del grupo regulado al arrancar el tercer grupo auxiliar				
	RW	Uni			US
#00.15 a #01.06		31			Hz

Cuando se arranca el tercer grupo auxiliar la presión general de línea aumenta radicalmente y el PID del grupo regulado debe trabajar en exceso para compensar este incremento. Para ahorrar trabajo al bloque PID lo que se hace es bajar automáticamente la velocidad de la bomba regulada para, idealmente, hacer que la bomba regulada más los dos primeros grupos auxiliares más la recién entrada bomba auxiliar generen una presión de línea igual a la deseada.

**NOTA:** Este parámetro sólo es de aplicación en la versión 3.02 del software de control de presión.

#19.16	Velocidad del grupo regulado al detener el tercer grupo auxiliar				
	RW	Uni			US
#00.15 a #01.06		49			Hz

Cuando se desconecta el tercer grupo auxiliar la presión general de línea disminuye radicalmente y el PID del grupo regulado debe trabajar en exceso para compensar este decremento. Para ahorrar trabajo al bloque PID lo que se hace es subir automáticamente la velocidad de la bomba regulada de modo que la presión generada por la bomba regulada más la primera y segunda bombas auxiliares sea igual a la deseada.

**NOTA:** Este parámetro sólo es de aplicación en la versión 3.02 del software de control de presión.

<b>#19.34</b>	Selector de referencia de presión (BORNA 29)				
	RW	Bit			US
ON-OFF		OFF			

OFF= La referencia de presión se escribe en el parámetro #0.13

ON = La referencia de presión se fija mediante la entrada analógica 1 (BORNA 25). En este caso el parámetro #0.13 es únicamente de lectura y muestra la presión que entra por la borna 25.

<b>#19.35</b>	Modo de parada cuando se desactiva la señal de marcha (BORNA 26)				
	RW	Bit			US
ON-OFF		OFF			

OFF= Todos los grupos se detienen de forma simultánea.

ON = Para todos los grupos secuencialmente según los tiempos programados.

<b>#19.36</b>	Estado PID al producirse una parada				
	RW	Bit			US
ON-OFF		OFF			

OFF= Arranque rápido. El PID permanece activo durante el paro de la bomba regulada por lo que el grupo arranca directamente a alta velocidad. Esto proporciona una respuesta rápida aunque tiene el riesgo de provocar un overshoot (rebotamiento) en la presión.

ON = Arranque suave. El PID se desactiva durante el paro de la bomba regulada. Cuando la bomba regulada despierta de nuevo el PID empieza desde el reposo por lo que se obtiene una respuesta más lenta pero sin el problema suscitado por un rebotamiento en la presión.

<b>#19.38</b>	Asignación de entradas y salidas				
	RW	Bit			US
ON-OFF		OFF			

OFF= Entradas y salidas digitales asignadas por el programa.

ON = El usuario puede reasignar libremente las entradas y salidas del accionamiento.

<b>#20.20</b>	Velocidad de arranque del cuarto grupo auxiliar				
	RW	Uni			PS
#01.07 a #01.06		50		Hz	

Velocidad a la que debe girar la bomba regulada para que el sistema conecte el cuarto grupo auxiliar. Evidentemente para conectar el cuarto grupo auxiliar deben estar conectados los tres grupos auxiliares previos.

**NOTA:** Este parámetro sólo es de aplicación en la versión 4.01 del software de control de presión.

<b>#20.21</b>	Velocidad de paro del cuarto grupo auxiliar				
	RW	Uni			PS
#01.07 a #20.20		31			Hz

Velocidad a la que debe girar la bomba regulada para que el sistema desconecte el cuarto grupo auxiliar. Evidentemente para que se desconecte este grupo auxiliar no debe existir ningún grupo auxiliar superior conectado.

**NOTA:** Este parámetro sólo es de aplicación en la versión 4.01 del software de control de presión.

<b>#20.22</b>	Velocidad de arranque del quinto grupo auxiliar				
	RW	Uni			PS
#01.07 a #01.06		50			Hz

Velocidad a la que debe girar la bomba regulada para que el sistema conecte el quinto grupo auxiliar. Evidentemente para conectar el quinto grupo auxiliar deben estar conectados los cuatro grupos auxiliares previos.

**NOTA:** Este parámetro sólo es de aplicación en la versión 4.01 del software de control de presión.

<b>#20.23</b>	Velocidad de paro del quinto grupo auxiliar				
	RW	Uni			PS
#01.07 a #20.22		31			Hz

Velocidad a la que debe girar la bomba regulada para que el sistema desconecte el quinto grupo auxiliar. Evidentemente para que se desconecte este grupo auxiliar no debe existir ningún grupo auxiliar superior conectado.

**NOTA:** Este parámetro sólo es de aplicación en la versión 4.01 del software de control de presión.

<b>#20.24</b>	Velocidad de arranque del sexto grupo auxiliar				
	RW	Uni			PS
#01.07 a #01.06		50			Hz

Velocidad a la que debe girar la bomba regulada para que el sistema conecte el sexto grupo auxiliar. Evidentemente para conectar el sexto grupo auxiliar deben estar conectados los cinco grupos auxiliares previos.

**NOTA:** Este parámetro sólo es de aplicación en la versión 4.01 del software de control de presión.

<b>#20.25</b>	Velocidad de paro del sexto grupo auxiliar				
	RW	Uni			PS
#01.07 a #20.24		31			Hz

Velocidad a la que debe girar la bomba regulada para que el sistema desconecte el sexto grupo auxiliar. Evidentemente para que se desconecte este grupo auxiliar no debe existir ningún grupo auxiliar superior conectado.

**NOTA:** Este parámetro sólo es de aplicación en la versión 4.01 del software de control de presión.

<b>#20.26</b>	Velocidad de arranque del séptimo grupo auxiliar				
	RW	Uni			PS
#01.07 a #01.06		50			Hz

Velocidad a la que debe girar la bomba regulada para que el sistema conecte el séptimo grupo auxiliar. Evidentemente para conectar el séptimo grupo auxiliar deben estar conectados los seis grupos auxiliares previos.

**NOTA:** Este parámetro sólo es de aplicación en la versión 4.01 del software de control de presión.

<b>#20.27</b>	Velocidad de paro del séptimo grupo auxiliar				
	RW	Uni			PS
#01.07 a #20.26		31			Hz

Velocidad a la que debe girar la bomba regulada para que el sistema desconecte el séptimo grupo auxiliar. Evidentemente para que se desconecte este grupo auxiliar no debe existir ningún grupo auxiliar superior conectado.

**NOTA:** Este parámetro sólo es de aplicación en la versión 4.01 del software de control de presión.

<b>#20.28</b>	Velocidad de arranque del octavo grupo auxiliar				
	RW	Uni			PS
#01.07 a #01.06		50			Hz

Velocidad a la que debe girar la bomba regulada para que el sistema conecte el octavo grupo auxiliar. Evidentemente para conectar el octavo grupo auxiliar deben estar conectados los siete grupos auxiliares previos.

**NOTA:** Este parámetro sólo es de aplicación en la versión 4.01 del software de control de presión.

<b>#20.29</b>	Velocidad de paro del octavo grupo auxiliar				
		RW	Uni		PS
	#01.07 a #20.28		31		Hz

Velocidad a la que debe girar la bomba regulada para que el sistema desconecte el octavo grupo auxiliar.

**NOTA:** Este parámetro sólo es de aplicación en la versión 4.01 del software de control de presión.

### 5.3.5.- Ajuste PID sistema bombeo

<b>#14.07</b>	Rampa PID				
		RW	Uni		US
	0.0 a 3200.0		0.0		seg

Rampa en la referencia de presión cuando se da marcha por interruptor externo, en segundos, para un escalón de 0 al 100%.

<b>#14.10</b>	Ganancia Proporcional (PID)				
		RW	Uni		US
	0.000 a 4.000		1.000		

<b>#14.11</b>	Ganancia Integral (PID)				
		RW	Uni		US
	0.000 a 4.000		0.500		

<b>#14.12</b>	Ganancia Derivativa (PID)				
		RW	Uni		US
	0.000 a 4.000		0.000		

Los tres parámetros anteriores permiten modificar el comportamiento y tiempo de respuesta del bloque PID.

### 5.3.6.- Configuración Alarmas

<b>#19.02</b>	Palabra de estado					
		RO	Uni			US
	8192, 16384 o 24576					

Palabra de 14 bits que define el estado actual del programa de control de presión.

<b>#19.17</b>	Habilitación de las protecciones					
		RW	Uni			US
	0 a 2		0			

En caso de producirse algún tipo de alarma controlable\* es posible variar el comportamiento del sistema del siguiente modo:

- 0 = Protecciones deshabilitadas
- 1 = Aviso en caso de alarma
- 2 = Aviso y parada del sistema en caso de alarma

\*Controlable implica aquellos casos en los que el accionamiento no se sitúe en estado de TRIP.

<b>#19.18</b>	Corriente mínima de funcionamiento a velocidad nominal (Protección Baja Carga)					
		RW	Uni			US
	?		20			% Inom motor

Este parámetro afecta básicamente a las protecciones.

Se debe indicar que porcentaje de corriente (tomando el 100% como la corriente nominal de placa de motor) debe consumirse, como mínimo, del accionamiento cuando éste está haciendo girar a la bomba regulada a su velocidad nominal para considerar que el sistema funciona correctamente. Si por ejemplo se desconectara el motor del accionamiento y éste le ordenara girar a 1500 RPM al no existir motor que consuma nada esta protección avisaría al usuario de que existe algún tipo de problema de la manera especificada por el parámetro #19.17.

<b>#19.19</b>	Corriente mínima de funcionamiento a baja velocidad (Protección Baja Carga)					
		RW	Uni			US
	?		5			% Inom motor

Igual que en el parámetro anterior pero esta vez debe indicarse el porcentaje mínimo de corriente, sobre la nominal del motor, que debe ser entregada por el accionamiento cuando se hace girar la bomba regulada a 5Hz.

<b>#19.20</b>	Tiempo a estar en zona de baja carga antes de alarma					
		RW	Uni			US
	0 a 32000		100			seg

Tiempo que debe transcurrir en estado de baja carga antes de generar una alarma (según lo seleccionado en el parámetro #19.17)

<b>#19.21</b>	Presión máxima para alarma de sobrepresión					
		RW	Uni			US
	?		100			Unidades Usuario*

El programa mide el tiempo durante el que la presión de línea se encuentra por encima del nivel indicado en este parámetro; si el tiempo es mayor que el indicado en el parámetro #19.22 el programa genera una alarma de sobrepresión según el comportamiento especificado en el parámetro #19.17.

\*Las unidades en las que se muestra este valor dependen de lo configurado en el parámetro #00.14.

<b>#19.22</b>	Tiempo de alarma por sobrepresión					
		RW	Uni			US
	0 a 32000		100			seg

Tiempo durante el cual la presión de línea debe encontrarse por encima de la presión indicada en el parámetro #19.21 para generar una alarma de tipo sobrepresión. El comportamiento del accionamiento al generarse una alarma de sobrepresión se configura en el parámetro #19.17.

<b>#19.23</b>	Presión mínima para alarma de baja presión					
		RW	Uni			US
	?		0			Unidades Usuario*

El programa mide el tiempo durante el que la presión de línea se encuentra por debajo del nivel indicado en este parámetro; si el tiempo es mayor que el indicado en el parámetro #19.24 el programa genera una alarma de baja presión según el comportamiento especificado en el parámetro #19.17.

\*Las unidades en las que se muestra este valor dependen de lo configurado en el parámetro #00.14.

<b>#19.24</b>	Tiempo de alarma por baja presión					
		RW	Uni			US
	0 a 32000		100			seg

Tiempo durante el cual la presión de línea debe encontrarse por debajo de la presión indicada en el parámetro #19.23 para generar una alarma de tipo baja presión. El comportamiento del accionamiento al generarse una alarma de baja presión se configura en el parámetro #19.17.

<b>#19.31</b>	Indicador estado alarma por baja carga					
		RO	Bit			US
	ON-OFF		OFF			

ON = Alarma activa  
OFF = Alarma no activa

<b>#19.32</b>	Indicador estado alarma por sobrepresión					
		RO	Bit			US
	ON-OFF		OFF			

ON = Alarma activa  
OFF = Alarma no activa

<b>#19.33</b>	Indicador estado alarma por baja presión					
		RO	Bit			US
	ON-OFF		OFF			

ON = Alarma activa  
OFF = Alarma no activa

<b>#19.37</b>	Tipo de curva utilizada en la protección de baja carga					
		RW	Bit			US
	ON-OFF		OFF			

OFF= Curva cuadrática  
ON = Curva lineal

### 5.3.7.- Acceso a parámetros

<b>#00.30</b>	Clonación de parámetros					
		RW	Txt			
	nonE, rEAd, Prog, Auto, boot		nonE			

Este menú permite recuperar y almacenar los parámetros del accionamiento sobre una tarjeta de memoria. La tarjeta de memoria viene de serie con el accionamiento.

Para mayor información remitirse al manual del accionamiento.

<b>#00.34</b>	Código de seguridad del usuario					
		RW	Uni			PS
	0 a 255		0			

Mediante el código de usuario se consigue que sólo el personal autorizado (quien posea el código previamente introducido) consiga modificar parámetros.



<b>#00.49</b>	Estado de seguridad					
		RW	Txt		PT	US
	L1, L2, Loc		L2			

Establece el nivel de seguridad del accionamiento del siguiente modo:

L1 = Sólo es posible acceder al menú 0.

L2 = Es posible acceder a todos los menús del accionamiento.

Loc = Hace efectivo el código de seguridad de usuario (ver parámetro #0.34)

<b>#00.50</b>	Versión del firmware del accionamiento					
		RO	Uni		PT	
	1.00 a 99.99					

Indica el número de versión del accionamiento.

<b>#19.01</b>	Versión del software de control de presión					
		RO	Uni			US
	302 o 401					

El programa identifica este parámetro para cargar los parámetros por defecto la primera vez que es utilizado.

<b>#20.10</b>	Parámetros bombeo por defecto					
		RW	Uni			PS
	0 - 1		1			

Si el valor de este parámetro se fija a cero tras apagar y encender de nuevo el accionamiento se recuperarán los valores de fábrica del software de bombeo (no los valores de fábrica del accionamiento).

## 5.4- Resumen Parámetros

Parámetro		Rango	Defecto	Tipo					
00.01	Velocidad mínima de bombeo	-3000.0 a +3000.0	25.0	RW	Bi			PT	US
00.02	Velocidad máxima de bombeo	-3000.0 a +3000.0	50.5	RW	Uni				US
00.03	Rampa de aceleración	0 a 3200.0	3	RW	Uni				US
00.04	Rampa de deceleración	0 a 3200.0	3	RW	Uni				US
00.05	Selector de referencia	A1.A2, A1.Pr, A2.Pr, Pr, Pad, Prc	A1.A2	RW	Txt		NC		US
00.06	Límite corriente aplicada a la bomba	0 a I <sub>max</sub>	165	RW	Uni	RA			US
00.07	Modo de control de la tensión	Ur_S, Ur, Fd, Ur_Auto, Ur_I, SrE	Fd	RW	Txt				US
00.08	Refuerzo de par a baja velocidad	0.0 a 25.0	3	RW	Uni				US
00.09	Curva Tensión-Frecuencia Dinámica	OFF-ON	ON	RW	Bit				US
00.10	Velocidad aproximada de motor	-18000 a +18000		RO	Bi	FI	NC	PT	
00.11	Lectura directa transductor presión línea	0 a P <sub>max</sub>		RO	UNI	FI	NC	PT	
00.12	Referencia Presión despues compensar carga	0 a P <sub>max</sub>		RO	Uni	FI	NC	PT	
00.13	Referencia Presión deseada	0 a P <sub>max</sub>	700	RW	Uni				US
00.14	Factor escalado presión	0 a 32000	1000	RW	Uni				US
00.15	Velocidad para DORMIR grupo regulado	#01.07 a #01.06	30	RW	Uni				US
00.16	Tiempo retardo para modo DORMIR	0 a 32000	10	RW	Uni				US
00.17	Presión mínima para DESPERTAR grupo regulado	0 a #00.14	200	RW	Uni				US
00.18	Tiempo retardo para modo DESPERTAR	0 a 32000	0	RW	Uni				US
00.19	Número de grupos auxiliares	0 a 8	0	RW	Uni				US
00.20	Tiempo retardo para conexión grupos auxiliares	0 a 32000	10	RW	Uni				US
00.21	Tiempo retardo para desconexión grupos auxiliares	0 a 32000	10	RW	Uni				US
00.22	Velocidad para arranque primer grupo auxiliar	#01.07 a #01.06	50	RW	Uni				US
00.23	Velocidad para paro primer grupo auxiliar	#01.07 a #00.22	31	RW	Uni				US
00.24	Velocidad para arranque segundo grupo auxiliar	#01.07 a #01.06	50	RW	Uni				US
00.25	Velocidad para paro segundo grupo auxiliar	#01.07 a #00.24	31	RW	Uni				US
00.26	Velocidad para arranque tercer grupo auxiliar	#01.07 a #01.06	50	RW	Uni				US
00.27	Velocidad para paro tercer grupo auxiliar	#01.07 a #00.26	31	RW	Uni				US
00.28	Tipo rotación	-1 a 8	0	RW	Bi				US
00.29	Tiempo mínimo antes de la rotación	0 a 32000	100	RW	Uni				US
00.30	Clonación parámetros desde/hacia SMARTCARD	NonE, rEAd, Prog, Auto, boot	nonE	RW	Txt		NC		
00.31	Tensión nominal del accionamiento	200, 400, 575, 690		RO	Txt		NC	PT	
00.32	Corriente nominal del accionamiento	0.00 a 9999.99		RO	Uni		NC	PT	
00.33	Enganche al vuelo con un motor girando	0 a 3	0	RW	Uni				US
00.34	Código de seguridad del usuario	0 a 255	0	RW	Uni		NC		PS
00.35	Protocolo comunicaciones serie	AnSi, rtu	rtu	RW	Txt				US
00.36	Velocidad comunicaciones serie	300 a 115200	19200	RW	Txt				US
00.37	Dirección comunicacione serie	0 a 247	1	RW	Uni				US

Parámetro		Rango	Defecto	Tipo						
00.38	Constante proporcional (Bucle Corriente)	0 a 30000	20	RW	Uni					US
00.39	Constante integral (Bucle Corriente)	0 a 30000	40	RW	Uni					US
00.40	Autotuning	0 a 2	0	RW	Uni					
00.41	Frecuencia de conmutación del accionamiento	3Khz a 16Khz	3Khz	RW	Txt	RA				US
00.42	Número Polos motor (MAPA MOTOR)	0 a 60	Auto	RW	Txt					US
00.43	Factor de Potencia (MAPA MOTOR)	0.000 a 1.000	0.850	RW	Uni					US
00.44	Tensión nominal del motor (MAPA MOTOR)	0 a 690	400	RW	Uni	RA				US
00.45	Velocidad nominal del motor (MAPA MOTOR)	0 a 180000	1500	RW	Uni					US
00.46	Corriente nominal del motor (MAPA MOTOR)	0 a I <sub>max</sub>	I <sub>max</sub>	RW	Uni	RA				US
00.47	Frecuencia nominal del motor (MAPA MOTOR)	0 a 3000.0	50.0	RW	Uni					US
00.48	Modo de operación del accionamiento	OpenLP, CL VECT, SerVO	OPenLP	RW	Txt		NC	PT		
00.49	Estado de seguridad	L1, L2, Loc	L2	RW	Txt			PT	US	
00.50	Versión del firmware del accionamiento	1.00 a 99.99		RO	Uni		NC	PT		

Parámetro		Rango	Defecto	Tipo				
14.07	Rampa PID	0.0 a 3200.0	0.0	RW	Uni			US
14.10	Ganancia Proporcional (PID Bombeo)	0.000 a 4.000	1.000	RW	Uni			US
14.11	Ganancia Integral (PID Bombeo)	0.000 a 4.000	0.500	RW	Uni			US
14.12	Ganancia Derivativa (PID Bombeo)	0.000 a 4.000	0.000	RW	Uni			US
19.01	Versión software control bombeo	0 a 32000		RO	Uni			US
19.02	Palabra de estado	8192, 16384, 24576		RO	Uni			US
19.11	Velocidad tras conectar el primer grupo auxiliar	#00.15 a #00.16	31	RW	Uni			US
19.12	Velocidad tras desconectar el primer grupo auxiliar	#00.15 a #00.16	49	RW	Uni			US
19.13	Velocidad tras conectar el segundo grupo auxiliar	#00.15 a #00.16	31	RW	Uni			US
19.14	Velocidad tras desconectar el segundo grupo auxiliar	#00.15 a #00.16	49	RW	Uni			US
19.15	Velocidad tras conectar el tercer grupo auxiliar	#00.15 a #00.16	31	RW	Uni			US
19.16	Velocidad tras desconectar el tercer grupo auxiliar	#00.15 a #00.16	49	RW	Uni			US
19.17	Habilitación protecciones	0 a 2	0	RW	Uni			US
19.18	Corriente mínima a velocidad nominal (Baja Carga)	0 a 100	20	RW	Uni			US
19.19	Corriente mínima a baja velocidad (Baja Carga)	0 a 100	5	RW	Uni			US
19.20	Tiempo límite en zona baja carga para alarma	0 a 32000	100	RW	Uni			US
19.21	Presión máxima para alarma sobre presión	0 a Pmax	100	RW	Uni			US
19.22	Tiempo límite en presión máxima para alarma	0 a 32000	100	RW	Uni			US
19.23	Presión mínima para alarma baja presión	0 a Pmax	0	RW	Uni			US
19.24	Tiempo límite en baja presión para alarma	0 a 32000	100	RW	Uni			US
19.31	Indicador estado alarma por baja carga	ON-OFF		RO	Bit			US
19.32	Indicador estado alarma por sobrepresión	ON-OFF		RO	Bit			US
19.33	Indicador estado alarma por baja presión	ON-OFF		RO	Bit			US
19.34	Selector de referencia de presión (Borna 29)	ON-OFF	OFF	RW	Bit			US
19.35	Modo Parada al desactivar orden marcha (Borna 26)	ON-OFF	OFF	RW	Bit			US
19.36	Estado PID al producirse una parada	ON-OFF	OFF	RW	Bit			US
19.37	Tipo curva en la protección de baja carga	ON-OFF	OFF	RW	Bit			US
19.38	Modo Asignación de entradas y salidas	ON-OFF	OFF	RW	Bit			US
20.10	Parámetros bombeo inicializados	0 a 1	1	RW	Uni	NC		PS
20.20	Velocidad para conectar el cuarto grupo auxiliar	#01.07 a #01.06	50	RW	Uni	NC		PS
20.21	Velocidad para desconectar el cuarto grupo auxiliar	#01.07 a #20.20	31	RW	Uni	NC		PS
20.22	Velocidad para conectar el quinto grupo auxiliar	#01.07 a #01.06	50	RW	Uni	NC		PS
20.23	Velocidad para desconectar el quinto grupo auxiliar	#01.07 a #20.22	31	RW	Uni	NC		PS
20.24	Velocidad para conectar el sexto grupo auxiliar	#01.07 a #01.06	50	RW	Uni	NC		PS
20.25	Velocidad para desconectar el sexto grupo auxiliar	#01.07 a #20.24	31	RW	Uni	NC		PS
20.26	Velocidad para conectar el séptimo grupo auxiliar	#01.07 a #01.06	50	RW	Uni	NC		PS
20.27	Velocidad para desconectar el séptimo grupo auxiliar	#01.07 a #20.26	31	RW	Uni	NC		PS
20.28	Velocidad para conectar el octavo grupo auxiliar	#01.07 a #01.06	50	RW	Uni	NC		PS
20.29	Velocidad para desconectar el octavo grupo auxiliar	#01.07 a #20.28	31	RW	Uni	NC		PS

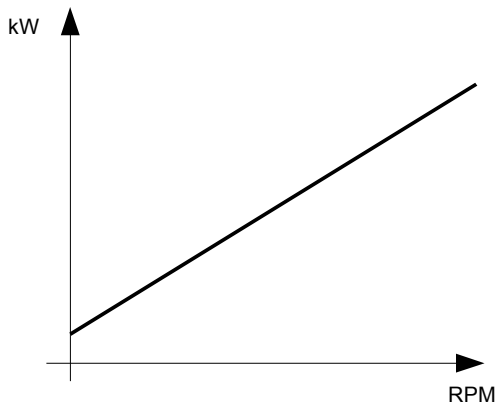
## 6.- ANEXO

### 6.1- La protección por baja carga

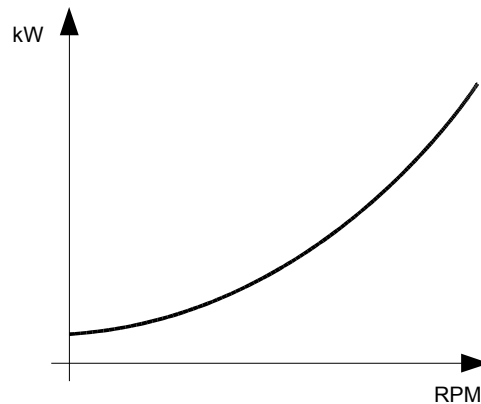
El software de bombas posee una protección específica para indicar al usuario que la bomba se encuentra consumiendo una corriente (o potencia) insuficiente según las características de la bomba utilizada.

Esta protección ayuda a determinar, por ejemplo, situaciones en las que el acoplamiento de la bomba con el sistema patina y por tanto el motor de la bomba queda girando sin realmente bombear fluido o bien cuando no existe fluido en la línea de bombeo y por tanto el motor se encuentra bombeando aire (o un fluido de menor densidad que el que se desea realmente bombear)..

Existen, según el tipo de bomba utilizada, dos tipos de curvas de comportamiento: La lineal y la cuadrática.



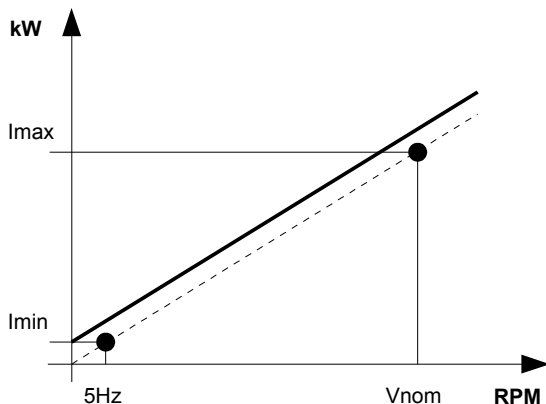
Curva Lineal



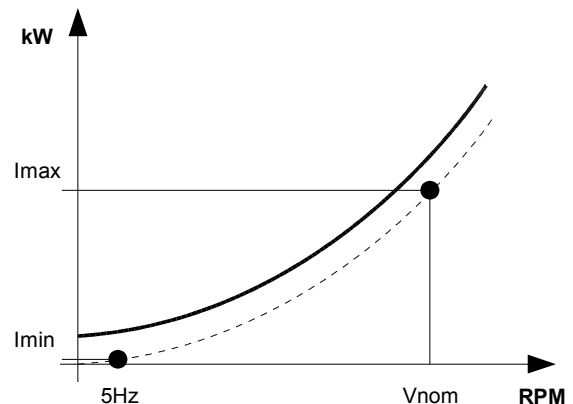
Curva Cuadrática

Mediante el parámetro **#19.37** es posible seleccionar el tipo de curva que el software de bombas utilizará para implementar la protección por baja carga. Evidentemente el tipo de curva seleccionada debe corresponder con el tipo de curva de la bomba utilizada, se recomienda obtener del fabricante de la bomba la curva que refleja el comportamiento de la bomba.

Seguidamente existen dos parámetros que permiten ajustar los límites por debajo de los cuales debe indicarse, mediante alarma, al usuario que existe algún tipo de problema.



Curva Lineal



Curva Cuadrática

En las gráficas anteriores la línea más gruesa indica la curva teórica de funcionamiento de la bomba mientras que la línea discontinua es la curva que nosotros “programamos” para averiguar si la bomba se encuentra en zona de baja carga o no. En el ejemplo anterior se ha fijado la curva de detección de baja carga ligeramente por debajo de la teórica, en realidad, para un correcto ajuste, lo que tendría que hacerse es fijar la velocidad de bombeo a 5Hz y tomar nota del consumo medio a esa velocidad y luego fijar la velocidad de bombeo a la nominal del motor de la bomba y volver a tomar nota del consumo medio. Con estos dos valores de consumo (que se han de tomar directamente del parámetro **#04.01** del accionamiento) ya tendremos todos los datos necesarios para programar la curva de funcionamiento real de la bomba.

Se dispone de dos parámetros para programar el punto mínimo y máximo de la curva de protección por baja carga: **#19.19** y **#19.18**.

Hay que tener en cuenta que estos dos parámetros deben contener valores porcentuales referidos a la placa de motor de la bomba. Por ejemplo, si en la placa de motor de la bomba se indica que la corriente nominal es de 35 Amperios y se obtiene que el consumo de la bomba a 5Hz es de 3 Amperios y a velocidad nominal de 23 Amperios los valores a programar en los parámetros indicados serán:

$$\begin{aligned} \#19.18 &= 23 \times 100 / 35 = 65 && \text{(Porcentaje de consumo a velocidad nominal)} \\ \#19.19 &= 3 \times 100 / 35 = 8 && \text{(Porcentaje de consumo a 5Hz)} \end{aligned}$$

Por último, para evitar que la alarma de baja carga se dispare por culpa de un pequeño pico de descenso, se añade la posibilidad de indicar al sistema cuanto tiempo debe permanecer la bomba en la zona de baja carga para considerar que existe una alarma. Este tiempo se programa en el parámetro **#19.20**.