



## VALVULA SELECTORA MULTIPUERTO



La Válvula Selectora Multipuerto (VSM) es un SISTEMA SELECTOR DE POZOS DE PRUEBA, que funciona como un manifold compacto ofreciendo una manera sencilla y segura de seleccionar los pozos que se desean conectar con el Medidor Multifásico o con el Separador de Prueba.

Posee ocho (8) entradas para conectar los pozos de producción, y dos (2) salidas: una común para producción y una salida seleccionable para prueba. Con esta configuración se pueden conectar hasta siete (7) pozos, ya que una de las entradas se reserva para el reajuste del sello en campo, y para evitar tener en todo momento un pozo conectado a prueba. De esta manera, usando el sistema de posicionamiento Manual o Inteligente del rotor, se puede enviar individualmente cada uno de los pozos a la salida de prueba, mientras los seis restantes siguen produciendo por la salida de grupo.



Los materiales de construcción del cuerpo de la válvula son:

Cuerpo ASTM A216 WCB

Tapa Bonete: Acero forjado

Elemento Sello: PTFE + Carbono

O'Rings: AFLAS.

Tornillería: ASTM A 193 B7, tuercas A 194 2H.

Temperatura de operación 200° C (392°F)

Recubrimiento optativo en electronless nickel (ENP)

El Sistema de Posicionamiento se provee en dos versiones: Inteligente o Manual. La versión Inteligente tiene dos modelos, el modelo Standard y el Compacto.

La versión **Manual de Posicionador** consiste en una palanca, con un sistema de traba mecánica calibrado para asegurar el posicionamiento del rotor con la tolerancia requerida. Resulta una solución atractiva para aquellos usuarios que no desean una instalación automatizada, pero la proyectan para el futuro; el costo de instalación del manifold multipuerto es menor que la instalación del manifold convencional, y se conservan los mismos beneficios en los aspectos de operación, mantenimiento y conservación del medio ambiente. La conversión del sistema Manual al Inteligente puede ser realizada en cualquier momento ya que la Válvula Selectora Multipuerto tiene un diseño modular. Instalar el actuador Inteligente a la válvula manual no supera el costo inicial de la válvula automatizada.

En la versión del **Posicionador Inteligente**, la Válvula Selectora Multipuerto es un Sistema Mecánico - Electrónico (Mecatrónico) de selección de pozo para prueba. ¿Por qué decimos mecatrónico? Porque su rendimiento mecánico está íntimamente ligado a la calidad del control electrónico de posicionamiento, y de cómo este mantiene la calibración. La vida útil del sello del rotor selector depende fundamentalmente de que esté perfectamente alineado con el puerto de entrada de fluido; si estuviera desalineado y permitiera alguna pequeña fuga el sello se podría dañar y perder la hermeticidad; y en casos de fluidos algo abrasivos, llegar a lavar la superficie de sello del cuerpo de la VSM. O sea que el sistema electrónico de posicionamiento debe ser absolutamente confiable, y con repetitividad a lo largo del tiempo. Para ello es necesario contar con un conector optoelectrónico rigidamente conectado al rotor, que permita una lectura con precisión de 1/2 grado.

Las medidas estándar de la VSM son:

ENTRADAS	2"	2"	2"	3"	3"	4"	4"
SALIDAS	4"	4"	4"	6"	6"	8"	8"
Series ASME	300	600	900	300	600	300	600

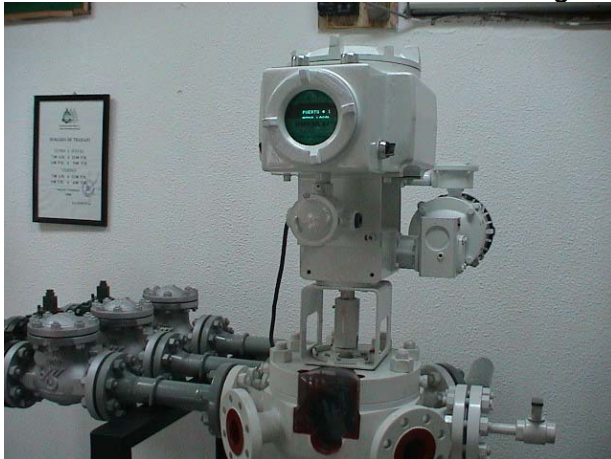


Se puede proveer bajo pedido la serie 900 para 3" x 6" y 4" x 8"

## ***POSICIONADOR INTELIGENTE VÁLVULA SELECTORA MULTIPUERTO***

Especialmente diseñado por Equipetrol para cumplir las exigencias de tolerancia y repetibilidad del posicionador, totma en cuenta tanto las exigencias del usuario como las necesidades propias de la VSM tales como: velocidad angular apropiada del rotor, grado de precisión de posicionamiento, torsión, calor de disipación, niveles de ruido, disponibilidad de energía, necesidades de comunicación, condiciones atmosféricas y la clasificación de riesgo del medio ambiente.

El Posicionador se provee en dos modelos: **Standard** que cuenta con una Caja de Control separada, y el **Compacto** que va montado completo sobre el cuerpo de la VSM. Ambos cuentan con una caja de reducción de dos etapas, un motor eléctrico, un sistema de comando y protección del motor, un dispositivo de medición del recorrido angular del rotor, dos puertos seriales que permiten establecer comunicación con un sistema supervisorio a distancia (SCADA), una interfaz hombre máquina y un mecanismo de operación manual de la Válvula en caso de falla en el suministro de la energía eléctrica.



Actuador Compacto



Actuador Standard

Las siguientes son las variables que maneja el sistema de control de la VSM:

- Indica la indefinición de puerto cuando se ha perdido la calibración
- Indica la falla de pulso y de cero en la señal del encoder
- Posee un programa de autocalibración en caso de fallas varias
- Indica el tipo de falla por la que se ha parado la operación
- Posee una parada de emergencia local
- Permite la inicialización y el reseteo remoto
- Tiene una protección contra tiempo excesivo de uso del motor
- Código de acceso para calibración y para operación local
- Indicación por pantalla de las operaciones que realiza
- Preselección de un puerto en un solo paso
- Autoposicionamiento en puerto ciego en caso de falla grave
- Memoria para posicionamiento seguro aún después de falla
- Control de tiempo de movimiento entre puertos para detección de problemas mecánicos o eléctricos
- Operación remota con todas las funciones e indicaciones
- Comunicación remota con protocolo MODBUS RTU u otra plataforma que el cliente necesite
- Programa respaldado en memoria EEPROM.
- Memoria RAM con batería recargable para 30 días
- Posibilidad de montar en tandem hasta 4 VSM con un solo control (sólo para el modelo de Posicionador Inteligente STANDARD)

Como decíamos, los componentes del actuador para la Válvula Selectora Multipuerto son:

- La caja reductora.
- El sistema de control.



- El motor eléctrico.
- La interfaz hombre maquina.

## **CAJA REDUCTORA**

La caja reductora es de dos etapas, conformada por engranajes, sinfín corona, piñones y ejes, de bajo rozamiento y funcionamiento silencioso, los cuales están fabricados en aleaciones adecuadas para resistir altos esfuerzos, ensamblados en una sola pieza rígida con acabados externos en epoxi que le confieren una elevada resistencia al medio ambiente, diseñada para transmitir de manera eficiente la potencia del motor eléctrico al eje de la válvula selectora multipuerto y con un depósito de aceite sintético llenado en fabrica que tiene por finalidad disipar el calor, disminuir los efectos de rozamiento y garantizar bajos niveles de ruido.

## **SISTEMA DE CONTROL**

El sistema de control esta conformado por un encoder incremental y un controlador lógico programable (PLC), el encoder permite medir el recorrido del rotor con una resolución de 0,4 grados.

El componente principal del sistema de control del actuador es un PLC de ultima generación equipado con dos puertos seriales RS485, 32KB de memoria de programación en lenguaje de alto nivel y un display para el operador. Este controlador forma parte integral del posicionador y se puede comunicar con un PLC maestro propiedad del usuario, en el protocolo de su elección.

## **MOTOR ELECTRICO**

El motor eléctrico es monofásico o trifásico Explosion Proof NEMA Frame 56C, alimentado 115V a.c. 60Hz apto para trabajar en ambientes clasificados Clase 1, Div 2. Grupos C y D. Este motor gira a 1725 rpm y a través de la caja reductora le imprime una velocidad de 1,43 rpm al rotor de la VMP.

## **INTERFACE HOMBRE MAQUINA (HMI).**

Las interface entre el operador y el actuador (HMI) se logran mediante el display alfa numérico, dos pulsantes y un selector, de esta forma se puede lograr una operación manual, local y otra remota dependiendo de las necesidades del usuario.

Por otra parte la HMI permite, en el modelo **Compacto** la calibración de la válvula de manera no intrusiva (Unintrusive setting system concept), esto quiere decir que la calibración de los parámetros de ajuste del actuador eléctrico, pueden ser hechos sin necesidad de abrir, destapar o intervenir el equipo.



## **OPERACIÓN VÁLVULA SELECTORA MULTIPUERTO**

### **MANUAL**

La operación manual de la válvula se realiza accionando un volante acoplado a la caja reductora, este volante tiene un mecanismo que desacopla el volante del eje de la caja reductora cuando el motor se encuentra en servicio, evitando que el mismo gire.

### **OPERACIÓN INTELIGENTE MODO LOCAL**

Para la operación en sitio ubique el selector de tres posiciones identificado como **“LOCAL-CALIBRACIÓN-REMOTO”** en la posición identificada como **“LOCAL”**, la leyenda **"LOCAL"** en la pantalla confirman su selección.

La selección del pozo que se quiere llevar a prueba se realiza presionando los pulsantes identificados como **“+”** y **“-”**. Por ejemplo, si en el momento de iniciar la selección el pozo que esta en prueba es el número 5 y usted quiere que entre a prueba el pozo 3, presione el pulsante **“-”**; manteniendo presionado este botón se iniciará un descenso en el indicador del puerto, cada segundo que se mantenga activado el pulsante disminuye una unidad al valor inicial. Si en lugar de querer ir al puerto 3 se quiere ir al puerto 7 se debe presionar el pulsante identificado **“+”** para que el N° de puerto se incremente en una unidad cada segundo. Cuando se logra el valor deseado se suelta el pulsante, la leyenda de la pantalla cambiará indicando que se esta buscando el puerto seleccionado y la válvula se accionará, la pantalla indicará que el rotor se dirige al puerto seleccionado y luego se detendrá en el puerto. Al llegar a su posición la pantalla informará el puerto alcanzado y el modo de operación.

En el modelo de Posicionador COMPACTO, pulsando momentáneamente los dos pulsantes a la vez se fuerza un ciclo de calibración que busca el puerto inicial en el que se detendrá. En caso de corte de energía, al restitirse ésta, la Válvula mantendrá la posición previa.

En el modelo de Posicionador STANDARD, todo el sistema eléctrico de potencia y el sistema electrónico de control van montados en una caja separada NEMA 4x o en Caja Contra Explosión. Es el modelo ideal para operaciones en tierra donde se requiere controlar más de una VSM con una sola caja de control. La operación de calibración requiere la apertura de la puerta para acceder a la pantalla Magelis donde se realizan las operaciones de calibración. La operación local de selección de puertos se realiza con los pulsadores externos.

### **Advertencia:**



Cuando está seleccionado el modo **LOCAL**, la válvula hace caso omiso a instrucciones recibidas a través del puerto de comunicación remota, de la misma forma cuando la válvula está seleccionada en modo **REMOTO** hará caso omiso a instrucciones recibidas del panel de control local. El cambio de posición de **LOCAL** a **REMOTO** y viceversa solo podrá ser realizado en el tablero de control local.

## OPERACIÓN INTELIGENTE MODO REMOTO

Para la operación a distancia se ubica el selector de tres posiciones en la posición “**REMOTO**”. De esta manera el mando funcionará vía puerto de comunicaciones a través de cableado externo.

Esta operación se realiza a través de un bus de comunicación, que puede ser especificado de acuerdo a las necesidades del cliente; el estándar de fábrica es el Protocolo **MODBUS RTU**. y en el posicionador el conector es un bloque de tres terminales.

### Características del puerto de conexión MODBUS.

Capa física:	RS-485 no aislada.
Capa de conexión:	Transmisión asíncrona. Trama ASCII (7 bits) o RTU (8 bits).
Flujo binario:	1200, 2400, 4800, 9600 ó 19200 bps. Paridad: Par, impar o sin. Número de bits de stop: 1 ó 2. Tiempo entre carácter: 3 (1 a 127) caracteres.
Configuración física:	32 equipos máximo. 98 direcciones lógicas (1 a 98).
Longitud del bus:	1300 mts sin derivación/derivación 15 mts máximo
Servicios:	Bits: 128 bits por petición. Palabras: 120 palabras de 16 bits por petición.
Seguridad:	Un parámetro de control (CRC 16) en cada trama.

Peticiones estándar MODBUS soportadas.

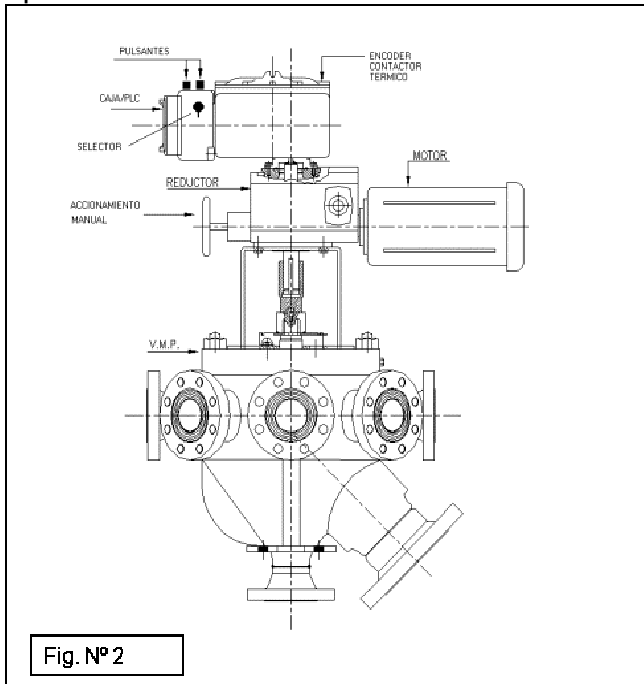
01 / 02	Lectura de n bits internos consecutivos. %M0 a %M127.
05	Escritura de un bit interno. %M0 a %M127.
15	Escritura de n bits internos consecutivos. %M0 a %M127.
03 / 04	Lectura de n palabras consecutivas. %MW0 a %MW255.
06	Escritura de una palabra interna. %MW0 a %MW255.
16	Escritura de n palabras consecutivas. %MW0 a %MW255.

Códigos de excepción:

01	Función desconocida. (Petición no soportada).
03	Datos no válidos.



En una red Modbus RTU el bus de comunicación se compone de un maestro y varios esclavos, la red se puede implementar con un cable de un par trenzado apantallado calibre 18 AWG.



## **Alarmas.**

La indicación de alarma local puede ser activada por tres fallas que se demostrarán por el encendido parpadeante del indicador rojo de "ALARMA".

### **1. Térmico del motor disparado.**

Se emitirá un mensaje "ALARMA" a través del display. Para reconocer la alarma se debe presionar simultáneamente los dos pulsantes "+" y "-" en modo local, no es necesario destapar el actuador para ponerlo en servicio nuevamente, ya que el relé térmico tiene auto reset, por lo que solo es necesario pulsar de manera independiente el botón "+" o "-" para seleccionar el puerto a prueba.

### **2. Tiempo de funcionamiento del motor máximo.**

Debe ser verificada la causa antes de proceder al reseteo de la misma forma que en el caso anterior. Ver tabla de diagnóstico de fallas.

### **3. Falta de Pulsos del Decodificador.**

Conexión de decodificador incorrecta o decodificador dañado. Reconocer la alarma apretando simultáneamente los dos pulsantes "+" y "-" en modo local. Verificar las conexiones, verificar voltaje de la fuente de alimentación, verificar estado de los cables y conectores.



**Nota General:**

Para sacar de servicio el equipo y evitar que sea movido accidentalmente ubique el selector de tres posiciones en la posición **CALIBRACION** ó central. **CUIDADO** : Esto no implica el corte de energía en el equipo, tan solo impide el accionamiento, ya sea **Local** o **Remoto**. El sentido de giro de la válvula es contrario al de las agujas del reloj. En la configuración original de fábrica el puerto número 8 es el que coincide con la salida del Grupo, así parándose enfrente de éste, el número 1 es el primero de la derecha y el 7 el primero de la izquierda.

Al estar funcionando el motor y cambiar la selección de **LOCAL** a **REMOTO** o viceversa, este seguirá funcionando hasta llegar a su posición, cumpliendo la última instrucción recibida y luego asumirá la nueva selección.

Cada vez que sea desenergizado el actuador, la válvula realizará un ciclo de calibración posicionándose en el puerto No.1 o puerto inicial.

Cada vez que se active una alarma y sea desactivada la válvula debe ser recalibrada pulsando simultáneamente los dos pulsantes “+” y “-” en modo local, con esto realizará un ciclo de calibración posicionándose en el Puerto 1 o puerto inicial.



### ***Diagnóstico de fallas.***

FALLA	ACCIONES
No hay indicación alguna	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verifique la alimentación del equipo.</li> <li>2. Verifique el estado del PLC. Según cuadro anexo.</li> </ol>
El rotor selector no se detiene	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revise los cables del decodificador.</li> <li>2. Verifique la tensión de alimentación en el decodificador.</li> <li>3. Verifique que el coupling mecánico del decodificador esté en buenas condiciones.</li> <li>4. Pérdida del programa (Si esto ocurre comuníquese con Asistencia Técnica de Equipetrol.)</li> </ol> <p>NOTA: Al ocurrir cualquiera de los anteriores eventos se activará la falla tiempo máximo de funcionamiento del motor que necesita ser reseteada una vez que se haya verificado la causa de la misma.</p>
Falla indefinición de puerto.	Esta falla provoca el despliegue de una alarma en el display, se rearma automáticamente, al volver a detectar el PLC el paso por cero del encoder.
TERMICO ACTIVADO	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisar las conexiones y carga del motor.</li> <li>2. Reconocer la falla, presionando simultáneamente los pulsante “+” y “-“..</li> </ol>
Falta de pulsos del decodificador.	Verifique la conexión de los cables de pulso y de alimentación al encoder.