

## Serie TCH2 - CONTROLADOR DE BOMBEO MULTI-FUNCIÓN (3G)

### DETALLES DE LA COMUNICACIÓN USB / RS-485

La aplicación para dispositivos con sistema operativo "Android" que le permitirá conectarse con modelos TCHx-U se encuentra disponible de forma gratuita en la tienda "Google Play". Se recomienda adquirir su dispositivo con conexión USB, por una diferencia pequeña en precio. Le permitirá realizar funciones de monitoreo de entradas/salidas y estado del controlador, lo cual puede ser muy útil en caso de que se presente alguna falla en el sistema. También se tendrá la flexibilidad de cambiar algunos parámetros, según convenga, y los modos de operación son más variados. Por último, con una aplicación distinta, será posible descargar las actualizaciones del programa interno del controlador (Firmware), con mejoras al producto y posibles correcciones.

Sin embargo, en caso de querer crear su propia aplicación, ponemos a su disposición los detalles de la comunicación.

Alternativamente, es posible adquirir el dispositivo con un puerto RS-485 (modelo TCHx-R), en caso que se desee monitorear o controlar el dispositivo en una red local o remota.

### CARACTERÍSTICAS

El protocolo de comunicación utilizado es Modbus RTU. La unidad operará como un esclavo.

Parámetros predefinidos	Velocidad de comunicación (configurable)	Número de nodo	Tipos de datos	Funciones implementadas
<ul style="list-style-type: none"> <li>8 bits de datos</li> <li>Sin paridad</li> <li>1 ó 2 bits de paro (acepta ambas opciones, sin necesidad de configurarse)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>9600 bps</li> <li>19200 bps</li> <li>38400 bps (valor de fábrica)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cualquier valor en el rango 1~247 para operación normal</li> <li>Valor de fábrica: 20</li> <li>Dirección de "broadcast": 0 (todos escuchan, mas nadie contesta)</li> <li>Dirección universal: 255 (no importa el número de nodo configurado; la unidad contestará siempre)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entradas analógicas (zona 3XXXX)</li> <li>Salidas analógicas (zona 4XXXX) volátiles (no respaldadas en EEPROM)</li> <li>Salidas analógicas (zona 4XXXX) no-volátiles (respaldadas en EEPROM)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>03h:</b> Lectura múltiple de salidas analógicas</li> <li><b>04h:</b> Lectura múltiple de entradas analógicas</li> <li><b>06h:</b> Escritura individual de salida analógica</li> <li><b>10h:</b> Escritura múltiple de salidas analógicas</li> </ul>

### Mapa de registros Modbus

Dirección (hex)	Contenido	Detalles																				
<b>Entradas analógicas (zona 3XXXX – Registros de sólo Lectura)</b>																						
0000h	Versión del Firmware	En formato BCD, 4 dígitos																				
0001h	Banderas de estado	<b>b0:</b> Valor de "1" indica que hubo un error en el último intento de respaldo de registros no volátiles. Este bit conservará su valor, hasta que se desconecte la unidad, o se haga un nuevo intento de respaldo.																				
0002h	Valor instantáneo de los sensores en el Puerto A del MCU	<b>b5:</b> Estado sensor S8 (0: cerrado; 1: abierto) <b>b4:</b> Estado sensor S7 (0: cerrado; 1: abierto) <b>b3:</b> Estado sensor S4 (0: cerrado; 1: abierto) <b>b2:</b> Estado sensor S2 (0: cerrado; 1: abierto)																				
0003h	Valor instantáneo de los sensores en el Puerto B del MCU	<b>b0:</b> Estado sensor S1 (0: cerrado; 1: abierto)																				
0004h	Valor instantáneo de los sensores en el Puerto C del MCU	<b>b7:</b> Estado sensor S3 (0: cerrado; 1: abierto) <b>b6:</b> Estado sensor S6 (0: cerrado; 1: abierto) <b>b5:</b> Estado sensor S5 (0: cerrado; 1: abierto) <b>b0:</b> Estado sensor S9 (0: cerrado; 1: abierto)																				
0005h	Valor estable de los sensores en el Puerto A, B y C del MCU	Lectura continua y estable durante 4 seg de los sensores (0: cerrado; 1: abierto) <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td><b>b15~b9</b></td> <td><b>b8</b></td> <td><b>b7</b></td> <td><b>b6</b></td> <td><b>b5</b></td> <td><b>b4</b></td> <td><b>b3</b></td> <td><b>b2</b></td> <td><b>b1</b></td> <td><b>b0</b></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>S3</td> <td>S6</td> <td>S5</td> <td>S8</td> <td>S7</td> <td>S4</td> <td>S2</td> <td>S9</td> <td>S1</td> </tr> </table>	<b>b15~b9</b>	<b>b8</b>	<b>b7</b>	<b>b6</b>	<b>b5</b>	<b>b4</b>	<b>b3</b>	<b>b2</b>	<b>b1</b>	<b>b0</b>	0	S3	S6	S5	S8	S7	S4	S2	S9	S1
<b>b15~b9</b>	<b>b8</b>	<b>b7</b>	<b>b6</b>	<b>b5</b>	<b>b4</b>	<b>b3</b>	<b>b2</b>	<b>b1</b>	<b>b0</b>													
0	S3	S6	S5	S8	S7	S4	S2	S9	S1													
0006h	Estado de las salidas	A cada salida le corresponde un bit (0: apagada; 1: encendida): <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td><b>b15~b8</b></td> <td><b>b7</b></td> <td><b>b6</b></td> <td><b>b5</b></td> <td><b>b4</b></td> <td><b>b3</b></td> <td><b>b2</b></td> <td><b>b1</b></td> <td><b>b0</b></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>Sal2</td> <td>Sal1</td> <td>0</td> <td>Sal4</td> <td>Sal3</td> <td>Sal6</td> <td>Sal5</td> <td>0</td> </tr> </table>	<b>b15~b8</b>	<b>b7</b>	<b>b6</b>	<b>b5</b>	<b>b4</b>	<b>b3</b>	<b>b2</b>	<b>b1</b>	<b>b0</b>	0	Sal2	Sal1	0	Sal4	Sal3	Sal6	Sal5	0		
<b>b15~b8</b>	<b>b7</b>	<b>b6</b>	<b>b5</b>	<b>b4</b>	<b>b3</b>	<b>b2</b>	<b>b1</b>	<b>b0</b>														
0	Sal2	Sal1	0	Sal4	Sal3	Sal6	Sal5	0														
0007h	Modo de operación	<b>0000:</b> Modo de operación indefinido <b>0001:</b> Llenado de tanque elevado con electrodos, dúplex <b>0002:</b> Vaciado de cárcamo, dúplex <b>0003:</b> Control de presión en sistema hidroneumático, dúplex <b>00A1h:</b> Llenado de tanque elevado por presión y tiempo, dúplex <b>00A3h:</b> Control de presión en sistema contra-incendio, simplex <b>0071h:</b> Llenado de tanque elevado con electrodos, tríplex <b>0072h:</b> Vaciado de cárcamo, tríplex <b>0073h:</b> Control de presión en sistema hidroneumático, tríplex <b>0074h:</b> Llenado de tanque elevado por presión y tiempo, tríplex <b>1000h:</b> Llenado de tanque elevado con doble cisterna y dos bombas <b>3000h:</b> Control de presión en sistema hidroneumático con doble cisterna y dos bombas																				

0008h	Estado de la alarma	<p><b>0000:</b> Inactiva  <b>00AAh:</b> Activa por indeterminación del modo de operación  <b>0011h:</b> Activa por detección de nivel bajo en cisterna única o en ambas  <b>0017h:</b> Activa por detección de nivel bajo sólo en cisterna 1 (modos de doble cisterna)  <b>0071h:</b> Activa por detección de nivel bajo sólo en cisterna 2 (modos de doble cisterna)  <b>0033h:</b> Activa por exceso de tiempo de operación de una bomba en llenado de tanque elevado (posible falla en bomba) - se fuerza el alternado de las bombas  <b>0055h:</b> Activa por exceso de tiempo de operación de bomba(s) en llenado de tanque elevado (posible falla en sensores) - se fuerza el apagado de todas las bombas  <b>0027h:</b> Activa por lectura incongruente en sensores; dispositivo continúa operando</p>				
0009h	Bomba líder	<p><b>1:</b> Bomba 1 es la líder  <b>2:</b> Bomba 2 es la líder  <b>3:</b> Bomba 3 es la líder</p>	Mientras alguna bomba se encuentre activa, refleja el valor actual; si ambas estuvieran apagadas, refleja el valor en el siguiente ciclo de encendido			
000Ah y 000Bh	Retardo de tiempo activo (T1 ó T2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuenta regresiva, expresada en décimas de segundo, con 32 bits de resolución</li> <li>• Los 16 bits menos significativos corresponden a la dirección 000Ah y los 16 más significativos, a la dirección 000Bh</li> <li>• Un valor de cero, indica que no está corriendo el temporizador</li> <li>• Su significado depende del modo de operación y el estado de las bombas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanque elevado con electrodos: Representa el tiempo que falta, antes de que, por seguridad, se fuerce el apagado de las bombas</li> <li>• Tanque elevado por presión y tiempo: en caso de que las bombas estén apagadas, representa el retardo al entrar de una bomba; en caso de que ya esté operando la bomba, representa el tiempo que falta, antes de que, por seguridad, se fuerce su apagado</li> <li>• Control de presión para sistema contra-incendio: representa el retardo al salir de la bomba, una vez que la presión se haya restablecido</li> </ul> </li> </ul>				
000Ch	Valor escala completa del potenciómetro	Valor máximo del pot en una unidad irrelevante para el usuario				
000Dh	Valor de lectura del potenciómetro	<p>Valor en la posición seleccionada del pot en una unidad irrelevante para el usuario. La relación del valor de lectura (0Dh) con respecto a la escala completa (0Ch), multiplicada por el valor máximo de tiempo configurado (01Eh/01Fh ó 22h, según el modo de operación), nos dará el retardo seleccionado en el pot, en décimas de segundo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En los modos de operación donde no se utiliza el pot, se hace una lectura inicial, al conectarse el aparato, que no se vuelve a actualizar</li> <li>• En los modos de operación donde sí se utiliza, su valor se actualiza con frecuencia</li> </ul>				
<b>Salidas analógicas no respaldadas en EEPROM (zona 4XXXX – Registros de Lectura y Escritura)</b>						
0014h	Banderas de control volátiles	<p><b>b0 y b4:</b> cuando ambos sean '1', se indicará una solicitud de respaldo de registros no volátiles en EEPROM. Una vez hecho el respaldo, estos bits se pondrán en '0' automáticamente. El bit 0 en el registro 0000h reflejará el resultado de la operación (0: éxito; 1: falla)  <b>b1 y b5:</b> cuando ambos sean '1', se forzará el restablecimiento del dispositivo</p>				
<b>Salidas analógicas respaldadas en EEPROM (zona 4XXXX – Registros de Lectura y Escritura)</b>						
0019h	Banderas de control no-volátiles	<b>b0, b4 y b12, b14 y b15:</b> se utilizan para definir el modo de operación del dispositivo				
		<b>b15</b>	<b>b14</b>	<b>b12</b>	<b>b0 y b4</b>	<b>Modo de operación</b>
		0	0	0	0	Modos normales definidos por posición del primer electrodo
		0	0	0	1	Modos especiales definidos por posición del primer electrodo
		0	X	1	0	Llenado de tanque elevado con electrodos y doble cisterna
		1	X	1	0	Control de presión en sistema hidroneumático con doble cisterna
		0	1	0	0	Llenado de tanque elevado con electrodos, tríplex
		1	0	0	0	Vaciado de cárcamo, tríplex
		1	1	0	0	Control de presión en sistema hidroneumático, tríplex
		X	1	0	1	Llenado de tanque elevado por presión y tiempo, tríplex
1	X					
<p><b>Notas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 'X' significa que no importa el valor, pero es preferible llenar estos bits con cero al escribir el registro</li> <li>• 'A' significa entrada abierta; 'C', cerrada</li> </ul> <p><b>b1:</b> un valor de uno fuerza operación simplex (deshabilita alternado de bombas)  <b>b3,b2:</b> definen la bomba que se utilizará en operación simplex forzada</p>						
<b>b3</b>	<b>b2</b>	<b>b1</b>	<b>Operación</b>			
X	X	0	Normal según función seleccionada			
0	0	1	Simplex, utilizando únicamente la bomba 1			
0	1	1				
1	0	1	Simplex, utilizando únicamente la bomba 2			
1	1	1	Simplex, utilizando únicamente la bomba 2 en sistemas dúplex			
			Simplex, utilizando únicamente la bomba 3 en sistemas tríplex			
<p><b>Nota:</b> 'X' significa que no importa el valor, pero es preferible llenar estos bits con cero al escribir el registro</p> <p><b>demás bits:</b> sin definir; valor por defecto: 0</p>						

001Ah y 001Bh	Dos últimos errores detectados en sensores	<p>Cuando se detecte una lectura incongruente en los sensores (por causa interna o externa), se activará la alarma correspondiente (a menos que una alarma con mayor prioridad se encuentre activa), y se salvará en memoria EEPROM la lectura que la activó, para que el usuario posteriormente, la pueda consultar. Cada sensor tiene asignado un bit (0: cerrado; 1: abierto)</p> <table border="1"> <tr> <td>b15~b9</td> <td>b8</td> <td>b7</td> <td>b6</td> <td>b5</td> <td>b4</td> <td>b3</td> <td>b2</td> <td>b1</td> <td>b0</td> </tr> <tr> <td>1: No hay error 0: Error detectado</td> <td>S3</td> <td>S6</td> <td>S5</td> <td>S8</td> <td>S7</td> <td>S4</td> <td>S2</td> <td>S9</td> <td>S1</td> </tr> </table> <p>El primer estado incongruente detectado se escribirá en el registro 001Ah; el siguiente (si distinto) en el registro 001Bh. Un subsecuente estado de error diferente a los dos anteriores, reescribirá el registro 001Ah, luego el 001Bh, y así sucesivamente. Para borrar estos errores, escríbase el valor 0FFFFh en ambos registros.</p>	b15~b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0	1: No hay error 0: Error detectado	S3	S6	S5	S8	S7	S4	S2	S9	S1
		b15~b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0											
1: No hay error 0: Error detectado	S3	S6	S5	S8	S7	S4	S2	S9	S1													
001Ch	Velocidad de comunicación	1: 9600 bps; 2: 19200 bps; 3: 38400 bps (valor de fábrica); 4: 57600 bps																				
001Dh	Número de nodo	<b>Rango normal:</b> 1~247 (valor de fábrica: 20) <b>Dirección especial de "broadcast":</b> 0 <b>Dirección universal:</b> 255																				
001Eh y 001Fh	Valor máximo del retardo de tiempo seleccionable por medio del pot, para ambas modalidades de llenado de tanque elevado (T1 máx)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valor del retardo de tiempo en la posición máxima del pot, expresado en décimas de segundo</li> <li>• Resolución de 32 bits</li> <li>• Los 16 bits menos significativos corresponden a la dirección 001Eh y los 16 más significativos, a la dirección 001Fh</li> <li>• Puede tomar cualquier valor entre 6000 (10min) ~ 16777215 (466hrs,2 min,1.5 seg)</li> <li>• Valor de fábrica: 216000 (6 horas)</li> <li>• El valor en la posición mínima del pot será el valor máximo dividido entre 256</li> <li>• Para el caso de llenado de tanque elevado con electrodos, indica el tiempo máximo que podrán permanecer prendidas la(s) bomba(s); debe ser mucho mayor que el tiempo normal de llenado del tanque elevado (temporizador de seguridad)</li> <li>• Para el caso de llenado de tanque elevado por presión y tiempo, indica el máximo retardo al entrar, una vez que caiga la presión; debe corresponder al tiempo que le toma al tanque vaciarse más allá del nivel donde el usuario desea que la bomba vuelva a operar</li> </ul>																				
0020h y 0021h	Retardo de tiempo adicional para modo de llenado de tanque elevado por presión y tiempo (T2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expresado en décimas de segundo</li> <li>• Resolución de 32 bits</li> <li>• Los 16 bits menos significativos corresponden a la dirección 0020h y los 16 más significativos, a la dirección 0021h</li> <li>• Puede tomar cualquier valor entre 0 ~ 16777215 (466hrs,2 min,1.5 seg)</li> <li>• Valor de fábrica: 216000 (6 horas)</li> <li>• Indica el tiempo máximo que podrá permanecer prendida la bomba; debe ser mayor que el tiempo normal de llenado del tanque elevado (temporizador de seguridad)</li> <li>• Un valor de cero equivale a deshabilitar el temporizador, es decir, no se forzará el apagado por seguridad de las bombas</li> </ul>																				
0022h	Valor máximo del retardo de tiempo seleccionable por medio del pot, para modo de control de presión en sistema contra-incendio (T1 máx)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valor del retardo de tiempo en la posición máxima del pot, expresado en décimas de segundo</li> <li>• Puede tomar cualquier valor entre 256 (25.6 seg) ~ 65534 (1hr,49min,13.4seg)</li> <li>• Valor de fábrica: 9000 (15 minutos)</li> <li>• El valor en la posición mínima del pot será el valor máximo dividido entre 256</li> <li>• Indica el máximo retardo al salir de la bomba, una vez que se recupere la presión</li> </ul>																				

#### Procedimiento para alterar los parámetros de comunicación:

- 1) Escriba el /los registro(s) 1Bh (velocidad) y/o 1Ch (dirección de nodo) con la información deseada.
- 2) En el registro 14h (banderas de control volátiles), ponga en '1' los bits 0 y 4 (0011h), para solicitar el respaldo de la nueva información
- 3) Estos mismos bits volverán a tener un valor de '0', una vez concluido el respaldo.
- 4) Verifique que se haya hecho el respaldo con éxito (bit 0, en registro 1h (banderas de estado), deberá tener un valor de cero). En caso contrario, repita la operación.
- 5) Fuerce el restablecimiento del controlador, poniendo en '1' los bits 1 y 5 (0022h) del registro 14h (banderas de control volátiles), o desconecte y reconecte el aparato.
- 6) A partir de este momento, los nuevos parámetros de comunicación serán válidos.

#### Procedimiento para cambiar de modelo:

- 1) El registro 19h (banderas de control no-volátiles), deberá tener un valor de 0000h, para modos normales (TCH2), ó 0011h para modos especiales sin importar el estado de la entrada S8, o 1000h para modos con doble cisterna (TCH2-D).
- 2) Ejecute los pasos 2) a 5) del procedimiento anterior.

#### Procedimiento para forzar operación simplex:

- 1) Cambie el registro 19h (banderas de control no-volátiles) según la siguiente tabla:

Registro 19h (en representación binaria)	Función Simplex
XX0X 0000 000X 011Xb	Operando únicamente bomba 1
XX0X 0000 000X 101Xb	Operando únicamente bomba 2
XX0X 0000 000X 111Xb	Operando únicamente bomba 3 (sólo sistemas tríplex)

Nota: 'X' representa un dígito binario con el valor correspondiente al modo de operación deseado

- 2) Ejecute los pasos 2) a 5) del procedimiento para alterar los parámetros de comunicación.