



16603672
Edición 1
Juli 2007

Sistema Dispensador T2X

Manual de Programación del Robot



Save These Instructions



ÍNDICE

1 CÓMO HACER PROGRAMAS DEL ROBOT CON EL T2X (GM RS-4)	4
1.1 SEÑALES	4
1.2 DATOS DEL LECHO	7
1.3 CANAL ANALÓGICO PARA VELOCIDAD TCP	8
1.4 RETRASOS NEGATIVOS	9
1.5 MEDIDA DEL VOLUMEN DEL LECHO	10
1.6 EXTRACCIÓN AUTOMÁTICA	10
1.7 MÉTODOS DE RELLENO	10
1.8 INTERRUPTIR (OPCIÓN)	11
1.9 USO DE PUNTOS DE CAMBIO	11
1.10 GOTAS	11
1.11 NOTAS ESPECIALES CUANDO SE UTILICE UN DOSIFICADOR ACOPLABLE	11
1.12 EJEMPLOS MACRO DE UN ROBOT UTILIZANDO UN DOSIFICADOR REORGANIZABLE	13
1.12.1 T2X_PreRelleno ()	13
1.12.2 T2X_CerrarAbrazadera ()	13
1.12.3 T2X_ResetDosificador ()	13
1.12.4 T2X_AbrirAbrazadera ()	13
1.13 EJEMPLOS DE PROGRAMAS PARA UN ROBOT QUE UTILICE UN DOSIFICADOR ACOPLABLE	13
1.13.1 Conseguir un dosificador en la estación de acoplamiento	13
1.13.2 Poner un dosificador en la estación de acoplamiento	14
1.13.3 Rellenar un dosificador acoplable sin dejarlo en la estación de acoplamiento	14
2 CÓMO HACER PROGRAMAS DEL ROBOT CON EL T2X Y DEVICENET ESTÁNDAR I/O	15
2.1 SEÑALES	15
2.2 DATOS DEL LECHO	19
2.3 CANAL ANALÓGICO PARA VELOCIDAD TCP	21
2.4 RETRASOS NEGATIVOS	21
2.5 MEDIDA DEL VOLUMEN DEL LECHO	22
2.6 EXTRACCIÓN AUTOMÁTICA	23
2.7 MÉTODOS DE RELLENO	23
2.8 INTERRUPTIR (OPCIÓN)	23
2.9 EJEMPLOS MACRO	23
2.9.1 T2X_InicDosificador (id_dosificador: ENTERO)	23
2.9.2 T2X_PrepararLecho (Núm_referencia: Integrador, núm_de_lecho: Integrador, núm_de_cambio: ENTERO)	24
2.9.3 T2X_ComprobarLecho (Comprobar_VolumenLecho: Booleano, comprobar_presión_previa: booleano)	24
2.9.4 T2X_DosisFinal ()	24
2.9.5 T2X_RellenaDosificador (id_dosificador: Integrador) - dosificador estático	24
2.9.6 T2X_RellenaDosificadorEsperaLleno (id_dosificador: Integrador) - dosificador estático	24
2.9.7 T2X_Autoextracción (id_dosificador: ENTERO)	24
2.9.8 T2X_ComprobarDosificador (id_dosificador: Integrador) - dosificador estático	25
2.9.9 T2X_PreRelleno (id_dosificador: Integrador) - dosificador montado en el robot	25
2.9.10 T2X_CerrarAbrazadera (id_dosificador: ENTERO)	25
2.9.11 T2X_ResetDosificador ()	25
2.9.12 T2X_AbrirAbrazadera (id_dosificador: ENTERO)	25
2.10 EJEMPLOS DE PROGRAMAS	26
2.10.1 Dosificación	26
2.10.2 Rellenar y extraer un dosificador estático (ciclo normal)	26
2.10.3 Rellenar un dosificador estático en ciclo (si es necesario)	27
2.10.4 Conseguir un dosificador en la estación de acoplamiento	27
2.10.5 Poner un dosificador en la estación de acoplamiento	27
2.10.6 Rellenar un dosificador acoplable sin dejarlo en la estación de acoplamiento	27
2.10.7 Inicio de producción (tratado preferiblemente por la línea PLC)	27
2.10.8 Apagado (preferiblemente tratado por la línea PLC)	27
2.10.9 Reinicio durante la producción (preferiblemente tratado por la línea PLC)	27
2.11 USO DE PUNTOS DE CAMBIO	28
2.12 LECHOS INTERMITENTES	28

2.13 GOTAS	29
2.14 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DEL ROBOT	29
3 CONSEJOS SOBRE CÓMO APLICA BUENOS LECHOS.	30
3.1 APLICACIÓN RÁPIDA	30
3.2 ÁNGULO BOQUILLA	30
3.3 DISTANCIA BOQUILLA DESDE LA SUPERFICIE	31
3.4 UTILIZAR RETRASOS NEGATIVOS	31
3.5 AJUSTE DE PRESIÓN PREVIA	31
3.6 CAMBIAR DIRECCIÓN DURANTE EL PROCESO	31
3.7 UTILIZAR MOVIMIENTOS CIRCULARES	32
3.8 EVITA LA ALTA ACELERACIÓN / RETRASO	32
3.9 COMPRUEBE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO DEL MATERIAL	32
3.10 PRUEBA Y ERROR	32
4 CÁLCULOS DEL LECHO	33
4.1 UNIDADES	33
4.2 FLUJO	33
4.3 VOLUMEN	33
4.4 ÁREA DEL LECHO	33
4.5 DIÁMETRO DEL LECHO	33
4.6 TCP DE DOSIFICADORES T2X PRINCIPAL	34
4.7 TCP DE DOSIFICADORES T2X CORREGIDO CON BOQUILLAS ANGULARES.	35

Para obtener Información de Seguridad, consulte el Manual de información de seguridad del producto de los sistemas dispensadores, formulario 04581930.

Los manuales pueden descargarse en www.irttools.com

1 Cómo hacer programas del robot con el T2X (GM RS-4)

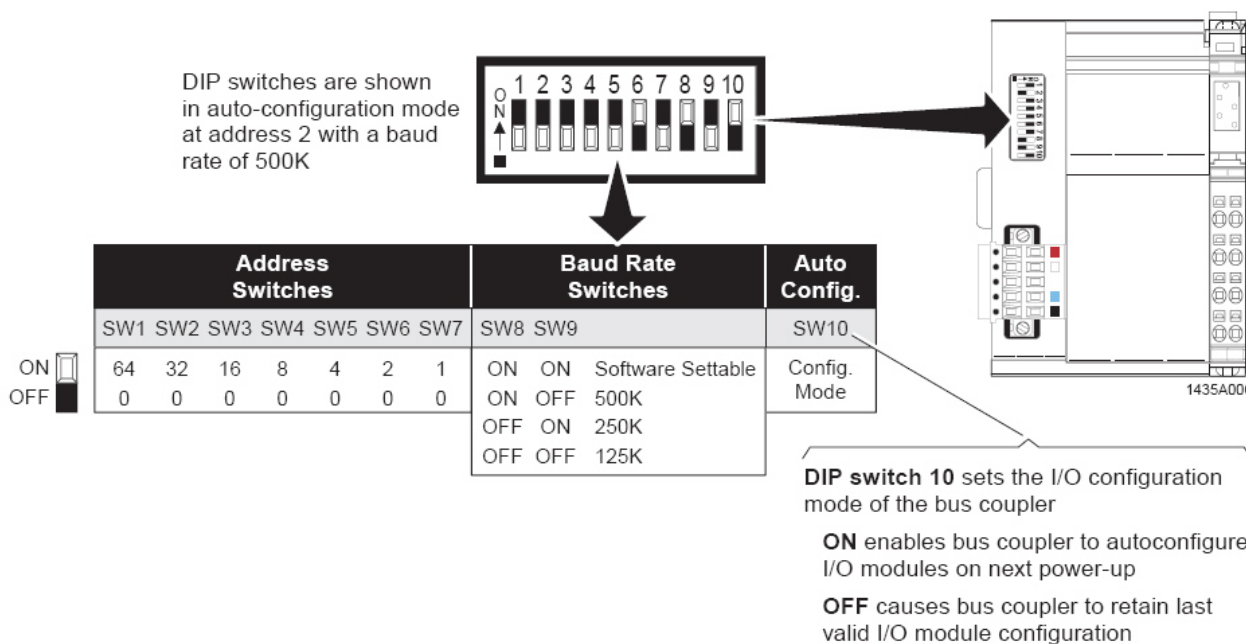
Todo este capítulo se refiere a los sistemas compatibles con el estándar GM RS-4.

1.1 Señales.

La forma más sencilla de comunicación de un robot con el T2X es por la pasarela en el gabinete de control T2X. ⇔ La configuración estándar utiliza acoplador bus Phoenix InterbusDeviceNet. T2X utiliza Interbus para I/O interno.

Se puede realizar la comunicación por Profibus, Interbus, I/O discreto, etc. (opciones).

Cómo configurar el acoplador bus DeviceNet en el gabinete de control T2X.



Configuración DeviceNet

Ajusta la dirección y la velocidad de transferencia según su instalación.

La dirección del nodo (MAC ID) se establece utilizando interruptores DIP 1 a 7. DIP interruptor 7 es el dígito menos significativo del ID MAC y DIP interruptor 1 es el dígito más importante. Rango de ajustes ID MAC válido de 0 a 63.


La velocidad de transferencia se ajusta utilizando interruptores DIP 8 y 9. Los ajustes de los interruptores DIP para varias velocidades de transferencia se muestran en la figura de arriba.

Ajusta los interruptores DIP 1 a 7 en la posición ENCENDIDO y luego aplica potencia al acoplador bus para restaurar los valores de fábrica por defecto.


NOTA: Potencia al acoplador bus debe mantener un ciclo (encendido y apagado) para implementar cualquier cambio.

NOTA: No tocar DIP interruptor 10. Debe estar siempre APAGADO.

La ventana "Robot" en el T2X IU muestra el estado de todas las señales.



Robot



SIGNALS FROM ROBOT

STATUS

0 - 15

16 - 31

0	<input type="radio"/>	Style Bit 1
1	<input type="radio"/>	Style Bit 2
2	<input type="radio"/>	Style Bit 4
3	<input type="radio"/>	Style Bit 8
4	<input type="radio"/>	Style Bit 16
5	<input type="radio"/>	Style Bit 32
6	<input type="radio"/>	Style Bit 64
7	<input type="radio"/>	Style Bit 128
8	<input checked="" type="radio"/>	Style Strobe
9	<input type="radio"/>	Dispense Complete
10	<input type="radio"/>	Gun 1 On
11	<input type="radio"/>	Gun 2 On
12	<input type="radio"/>	Gun 3 On
13	<input type="radio"/>	Gun 4 On
14	<input type="radio"/>	Fault Reset
15	<input type="radio"/>	Remote Start / Purge

Style: 1





SIGNALS TO ROBOT

STATUS

0 - 15

16 - 31

0	<input checked="" type="radio"/>	Ready
1	<input checked="" type="radio"/>	No Fault
2	<input checked="" type="radio"/>	No Alert
3	<input checked="" type="radio"/>	In Process
4	<input type="radio"/>	Volume OK
5	<input type="radio"/>	Spare Out 70
6	<input type="radio"/>	Purge Request
7	<input type="radio"/>	Remote Start / Purge In Process
8	<input type="radio"/>	Spare Out 73
9	<input type="radio"/>	Drum Empty
10	<input type="radio"/>	Flow Measurement Bypassed
11	<input type="radio"/>	Spare Out 76
12	<input type="radio"/>	Spare Out 77
13	<input type="radio"/>	Spare Out 78
14	<input type="radio"/>	Ejection Valve(s) Ready
15	<input type="radio"/>	Ejection Complete





Signal log

Administrator
13:34

La ventana "Robot"

Señales enviadas desde el robot al T2X.

Señal	Nombre:	Función
IBit 0-7	Bit ID estilo	Un grupo de ocho bits (número binario) que se utiliza para unir la información de estilo a T2X.
IBit 08	Estilo estroboscópico	Los Bits ID estilo están ahora preparados para su uso.
IBit 09	IBit 09	Para señalar que el dispensador se ha realizado para el ID estilo actual, y T2X debe presentar resultados de medida de volumen.
IBit 10-13	Pistola X en	Para abrir y cerrar la pistola Nota, sólo una pistola presente en T2X.
IBit 14-15	Ahorrar	No se usa.
IBit 16-27	Dispense flujo de material / velocidad del robot	12 bits. Este valor representa la velocidad TCP. La escala debe ser la misma que en T2X y el robot (ej. 10V = 1000 mm/s). Se utilizan 12 bits.
IBit 28-29	Ahorrar	No se usa.
IBit 30	Reset fallo	Para hacer reset de alarmas en el T2X.
IBit 31	Inicio remoto / extracción	Si el T2X no está preparado, esta señal forzará a T2X a estar preparado. Si el T2X está preparado, esta señal ejecutará una extracción del dosificador.
IBit 48-52	Número de cambio	Se refiere a la tabla de datos del lecho en el T2X. Hay 31 puntos de cambio por lecho. Utilizado con IBit 0-7: Estilo. Valores válidos: 1-31 (si el número de cambio existe en T2X).

Señales enviadas desde el T2X al robot.





Señal	Nombre:	Función
QBit 00	QBit 00	El equipamiento ha arrancado y no se han ajustado alarmas A ni B. La temperatura es correcta.
QBit 01	QBit 01	Cuando está bajo, los fallos evitan que haya dispensado.
QBit 02	Sin alertas	Cuando está bajo, existen pequeños fallos pero todavía se puede dispensar.
QBit 03	En Proceso	T2X ha recibido las señales de estilo y de estroboscopio y está preparado para dispensar.
QBit 04	Volumen OK.	El dosificador ha puesto la cantidad correcta de material.
QBit 05	Ahorrar	No se usa.
QBit 06	Solicitud de extracción	El dosificador necesita extracción. El tiempo desde la dosificación es demasiado largo.
QBit 07	Inicio remoto / extracción en proceso	Se ha iniciado un inicio remoto o una extracción remota; esta señal será puesta en reset cuando se acabe.
QBit 08	Ahorrar	No se usa.
QBit 09	Tambor vacío	Uno o ambos tambores de material están vacíos.
QBit 10	Evitada la medida del flujo	No se usa en T2X.
QBit 11-13	Ahorrar	No se usa.
QBit 14	Válvula(s) de expulsión preparada(s)	No se usa en T2X.
QBit 15	Expulsión finalizada	No se usa en T2X.
QBit 48-55	Código de la alarma	Si la alarma está activa, éste es el código de la alarma, ver "Manual de utilización".

1.2 Datos del lecho

Toda la información de los cabezales que utiliza el robot se guarda en el T2X. Los datos del lecho se muestran y modifican en la ventana "Datos del dosificador /lecho". El robot envía simplemente el número de estilo, que se refiere a un lecho en la ventana de datos del lecho, y el T2X se asegura que la aplicación sea ejecutada con los datos de lecho correctos.

Bead data																
Description		Switchpoint 1-10			Switchpoint 11-20			Switchpoint 21-31								
Style No.	Area [mm ²]	Flow [ccm/s]	Pre press. [bar]	Volume [ccm]	Min [%]	Max [%]	1 [%]	2 [%]	3 [%]	4 [%]	5 [%]	6 [%]	7 [%]	8 [%]	9 [%]	10 [%]
1	9.9	9.90	30	3.50	5.0	5.0	100	200	150	100	100					
2	5.9	5.90	60	40.00	25.0	25.0	100	100	100	100	100					
5	2.0	2.00	25	4.95	10.0	10.0	100	100	100	100	100					
10	4.0	4.00	20	3.85	5.0	5.0	100	200	100	50	100					

STATUS			
Robot Style:	1	Volume last bead:	0.0 ccm
Robot Strobed Style:	1	Max robot speed:	1000 mm/s
Switchpoint:	1		

				Bead log	New value	Administrator 13:36
---	---	---	---	----------	-----------	------------------------

La ventana "Datos del lecho"

Los datos siguientes se guardan, para cada uno de los lechos, en la ventana "Datos del dosificador / lecho".

Estilo	Número de estilo
Área	Área de sección cruzada en mm ² .
Flujo	'Flujo a la velocidad máxima del robot (10V) in ccm/s (se calcula desde "Área")
Presión previa	Presión en el dosificador cuando la pistola no se ha abierto
Vol.	Volumen del lecho en ccm
Mínimo:	Límite mínimo del volumen del lecho en %.
Máximo:	Límite máximo del volumen del lecho en %.
1-31	untos de cambio para cambio dinámico de área de lecho en %.
Descripción	Descripción del texto, facilita la identificación de un lecho.

Haciendo doble clic en una fila o lecho de la tabla, se puede cambiar datos en la ventana que aparece (mostrados abajo).

El botón "Nuevo valor" defina un nuevo lecho en la tabla.

Velocidad máx. del robot, indica la velocidad del robot que corresponde a 10V en el canal analógico al T2X. Es muy importante que este factor de escala sea el mismo en los robots que en el T2X. Se recomienda dejar 1000 mm/s en velocidad del robot correspondientes a 10V en el canal analógico.

El marco inferior izquierdo en la ventana muestra los valores reales del robot y el último volumen dosificado.



Ventana para cambiar datos en la tabla de datos del lecho

1.3 Canal análogo para velocidad TCP

El flujo del canal analógico debe ser proporcional a la velocidad TCP. se utilizan 12 bits (0-4095) para representar 0-10 V. Es muy importante que la escala sea la misma en los robots que en el T2X. Si 10 V = 1000 mm/s en el robot, éste debe ser también el caso en el T2X. **Ingersoll Rand** deja por defecto este ajuste en T2X a 10V = 1000mm/s. Póngase en contacto con **Ingersoll Rand** si fuera necesario cambiar este valor.

El valor del flujo se calcula constantemente en el T2X como:

Flujo = velocidad del robot * área del lecho. Si el flujo máximo del dosificador se excede, se activa una alarma. Luego debe reducirse la velocidad del robot o el área del lecho. Ver la tabla bajo los flujos máximos:

Volumen del dosificador	Flujo máx.
80 ccm	20 ccm/s
250 ccm	20 ccm/s

1.4 Retrasos negativos

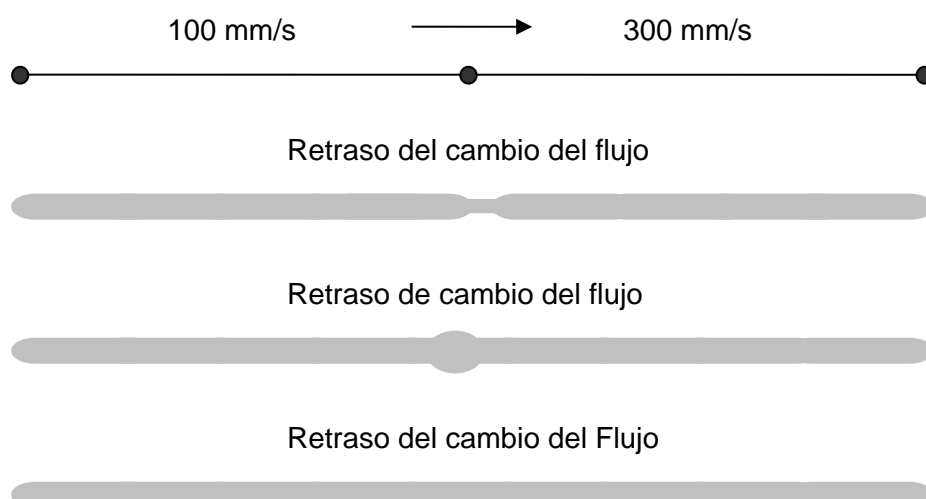
En relación al retraso en el sistema (robot → control de flujo T2X → mecánica del dosificador → mecánica del material), debe haber cuatro parámetros para establecer los retrasos basados en tiempos negativos:

- Pistola dentro de plazo
- Pistola fuera de plazo
- Retraso del cambio de flujo (continuo)
- Retraso del cambio de punto de cambio

Los retrasos deben ser negativos lo que implica que el robot debe poder enviar las señales antes de que el robot alcance el punto en el que la señal sea válida.

Para averiguar la pistola en retraso, se puede medir la distancia entre el inicio real del lecho y el inicio ideal (programado sin retraso) tras una aplicación. Luego, sabiendo la velocidad del robot, el tiempo de retraso puede calcularse fácilmente. El mismo principio se aplica en el retraso pistola apagada. El retraso de la pistola encendida debe ser de alrededor de 50 ms y el retraso de la pistola apagada debe ser ligeramente inferior.

Cuando el robot cambia de velocidad, para dar tiempo a T2X de cambiar el flujo, el robot tiene que enviar la velocidad TCP por adelantado. Para averiguar el retraso del cambio de flujo, se puede aplicar un lecho con un cambio de velocidad (ej., triple velocidad). Luego modifica el retraso del cambio del flujo hasta que no haya señal del cambio de velocidad. El retraso del cambio de flujo es normalmente entre 50 y 100 ms. Esto se aplica también en la carga de los puntos de cambio.



1.5 Medida del volumen del lecho

‘El volumen del lecho se comprueba al recibir el T2X la señal de Dispensado Completo (ver descripción abajo). ‘Si el volumen se encuentra dentro de los límites fijados en el estilo seleccionado, la señal de volumen OK es enviada al robot. ‘Si el volumen no es OK, aparecerá la señal Sin Fallo baja y se enciende una alarma: VOLUMEN MÍN. DOSIFICADO o VOLUMEN MÁX. DOSIFICADO
El volumen del lecho y los límites de cada lecho se ajustan en el T2X UI en la ventana "Datos del dosificador y del lecho". Ver también sección 1.2 "datos de lecho".

Meas inicio: Estilo válido Y
Estilo estroboscópico Y
Pos. flanco primero pistola abierta Posición inicial de la tuerca del eje
=>

Meas final: Dispensado finalizado Y
Prevía Pulsar como inicio del Posición final de la tuerca del eje
lecho =>

Volumen del lecho = (final - inicio) * constante

Breve descripción en el pseudocódigo del robot:

Ajuste estilo	
Ajuste estroboscopio	Compruebe que En Proceso continúa.
Ajuste pistola encendido	Medida de posición de inicio
Tienen lugar algunos movimientos	
Reset pistola encendido	Posición final de la medida
Ajuste dispensador completo	Compruebe que En Proceso está bajo, compruebe que el volumen sea correcto y suba.
Reset dispensador completado	
Reset estroboscopio	

Ajuste de estilo para lecho siguiente

1.6 Extracción automática

La función de extracción automática ejecuta un ciclo de dispensado fijo con parámetros ajustables en el T2X UI en la pantalla "Parámetros de funcionamiento". Sólo se puede acceder a estos parámetros si el usuario está conectado.

Se utilizan tres señales: "Solicitud de extracción e inicio o extracción remotos. 'Inicio remoto / extracción en proceso está establecido alto cuando se inicia la extracción y descende cuando la extracción ha finalizado.

‘El robot puede también ejecutar una extracción sin que haya una solicitud de extracción. T2X realizará entonces una extracción con la misma señal que en el método descrito anteriormente.

1.7 Métodos de relleno

El relleno del dosificador tiene lugar automáticamente cuando se necesite. En el interfaz operativo T2X, hay un parámetro para el ajuste de la cantidad mínima de material que debe dejarse en el dosificador antes de que tenga lugar un nuevo ciclo. Si se alcanza ese nivel durante un ciclo, el dosificador será rellenado automáticamente al final de ese ciclo.

1.8 Interrumpir (opción)

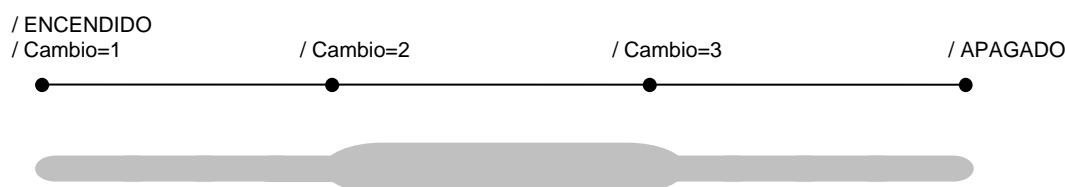
Cuando se aplica un lecho, el robot puede comprobar constantemente preparado, lo que debe estar alto en todo momento. Si no, el robot puede parar o realizar alguna acción especial. Puede implementarse utilizando una rutina interrumpida, que se activa en ajustar pistola encendido o desactivar en reset pistola encendida.

1.9 Uso de puntos de cambio

Algunos lechos pueden tener zonas diferentes. Para resolverlo, utilizar diferentes puntos de cambio al programar. Note que la salida del grupo del robot que contiene el valor del punto de cambio debe ser lanzada del mismo modo que se enciende y apaga la pistola.

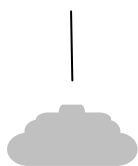
Ejemplo:

Un lecho necesita ser como la figura con $\varnothing 3 - 6 - 3$ mm. Crea un lecho en la ventana T2X "Datos del dosificador / lecho" con el área $7,1 \text{ mm}^2$ ($\varnothing 3\text{mm} = 7,06 \text{ mm}^2$). Dejar punto de cambio nº 1 al 100%. Si $\varnothing 6\text{mm} = 28,27 \text{ mm}^2$, significa que el lecho debe aumentar cuatro veces ($28,27 / 7,06 = 4$) para conseguir un lecho con $\varnothing 6\text{mm}$. Luego el punto de cambio nº 2 debe ser 400 %. Punto de cambio núm. 3 es 100%.



1.10 Gotas

Al aplicar si el robot no se mueve, la velocidad TCP debe ser puesta en el valor adecuado para el lecho actual (voltaje directo). Dependiendo del tamaño, el robot puede tener que ser cambiado de posición durante la aplicación.



1.11 Notas especiales cuando se utilice un dosificador acoplable

Cuando se programa el robot para un dosificador acoplable, debe tenerse un cuidado especial para alinear el dosificador en el soporte de acoplamiento. Debe ponerse en el soporte en un ángulo correcto en el soporte del puerto y centrado de forma muy precisa en la válvula de relleno masculina. Tanto al colocar el dosificador en el soporte como al retirarlo, el robot debe moverse despacio y en la dirección adecuada para que las válvulas de entrada, tanto macho como hembra, no se arañen. NOTA: De no ser así, se provocará el desgaste prematuro de las válvulas macho y hembra.

NOTA: Al acoplar el dosificador en un soporte de acoplamiento, un movimiento extra de aprox. 1 mm desde que se establece el contacto entre el dosificador y el soporte es necesario para lograr un buen acoplamiento.

NOTA: Antes de entrar o salir del soporte de acoplamiento con el dosificador, el robot debe comprobar que las abrazaderas estén abiertas. Antes de dejar el dosificador en el soporte de acoplamiento, el robot debe comprobar que las abrazaderas estén cerradas.

Se necesitan señales externas para que el robot se comunice con un dosificador T2X acoplable. Estas señales se colocan en la zona reservada de acuerdo con las dos tablas inferiores. Ver las dos secciones siguientes como ejemplos sobre cómo hacer programas para un T2X con un dosificador acoplable.

Las señales enviadas desde el robot al T2X con un dosificador acoplable

Señal	Nombre :	Función
IExtraBit 0	Preparar acoplamiento	El dosificador está preparado para rellenar en la estación de acoplamiento (servo cambiado). La señal debe establecerse cuando se acaba un ciclo de dosificación y el robot está camino a la estación de acoplamiento. Si no se ajusta, el dosificador no será rellenado.
IExtraBit 1	Cerrar abrazadera	Cierra la abrazadera de la estación de acoplamiento. El dosificador se rellena automáticamente si el servo ha cambiado y el dosificador está en la estación de acoplamiento.
IExtraBit 2	Abrazadera abierta	Abre la abrazadera en la estación de acoplamiento.
IExtraBit 3	Activar dosificador	Activa el dosificador. Debe hacerse reset cuando (justo antes) se deje el dosificador acoplable en el soporte de acoplamiento, debe ajustarse después de que el dosificador de acoplamiento se acople a un cargador de herramienta automático. NOTA: Sólo se necesitan cuando se utiliza un dosificador acoplable con un cambiador de herramientas automático.

Señales enviadas del T2X con dosificador acoplable al robot

Señal	Nombre :	Función
QExtraBit 0	Dosificador nivel bajo	El dosificador no tiene suficiente material para completar otro ciclo. Debe ser rellenado antes de realizar otro ciclo. NOTA: Un dosificador montado en el robot no se rellena automáticamente.
QExtraBit 1	Dosificador lleno	El dosificador está lleno.
QExtraBit 2	Preparado para acoplamiento	Hay dos posibilidades: Si se usa el cambiador de herramientas automático: El dosificador ha cambiado el servo y la abrazadera está abierta o El dosificador está lleno y la abrazadera está abierta. Si no hay cambiador de herramienta automático, esta señal debe ajustarse cuando el robot envía Preparar acoplamiento (porque el servo comienza a ir hacia atrás).
QExtraBit 3	Dosificador con puerto	El dosificador está en la estación de acoplamiento y la abrazadera está cerrada
QExtraBit 4	Abrazadera abierta	La abrazadera del dosificador en la estación de acoplamiento está abierta.
QExtraBit 5	Puerto ocupado	Dosificador en estación de acoplamiento
QExtraBit 6	Dosificador activado	El dosificador está activado. La "respuesta" del "dosificador activo"

1.12 Ejemplos macro de un robot utilizando un dosificador reorganizable

Para simplificar el apretón de manos entre el robot y el T2X, se pueden implementar las siguientes macros en el robot. Note que son sólo ejemplos.

“Comprobar” = la señal debe ser alta sin esperar. “Esperar a” = el robot puede tener que esperar a la señal.

1.12.1 T2X_PreRelleno ()

Si el cambiador de herramientas automático: El robot establece la señal Dosificador_Activo.
Si el cambiador de herramientas automático: El robot espera la señal Dosificador_Activado.
El robot establece la señal T0C_Abrir_Abrazadera.
El robot espera la señal Abrir_Abrazadera.
Si hay nivel bajo en el dosificador (dosificador_nivel_bajo), entonces
 El robot establece la señal Preparar_Acoplamiento.
 El robot pone un aviso (ej., bDosificadorBajoNivel) en VERDADERO.
Endif

1.12.2 T2X_CerrarAbrazadera ()

Si la llamada bDosificadorBajoNivel es VERDADERA, el robot espera la señal Preparado_para_puerto.
El robot comprueba la señal Puerto_Ocupado.
El robot hace reset de la señal Abrir_Abrazadera.
El robot establece la señal Cerrar_Abrazadera.
El robot espera la señal Dosificador_Acoplado.
El robot hace reset de la señal Preparar_Acoplamiento.
El robot hace un reset de la señal Cerrar_Abrazadera.

1.12.3 T2X_ResetDosificador ()

El robot hace un reset de la señal para la activación del dosificador (Dosificador_activo).
El robot espera que descienda la señal Dosificador_Activado.

1.12.4 T2X_AbrirAbrazadera ()

Si el cambiador de herramientas automático: El robot establece la señal Dosificador_Activo.
Si el cambiador de herramientas automático: El robot espera la señal Dosificador_Activado.
Si la llamada bDosificadorBajoNivel es VERDADERA, el robot espera la señal Dosificador_Relleno.
El robot establece la señal Abrir_Abrazadera.
El robot espera la señal Abrir_Abrazadera.
El robot hace reset de la señal Abrir_Abrazadera.
El robot pone un aviso (ej., bDosificadorBajoNivel) en FALSO.

1.13 Ejemplos de programas para un robot que utilice un dosificador acoplable.

1.13.1 Conseguir un dosificador en la estación de acoplamiento

Mover...
Ajustar el dosificador con el cargador de herramientas. Espere la señal indicativa de que el cargador de la herramienta está bloqueado.
T2X_AbrirAbrazadera ()
Mover...

1.13.2 Poner un dosificador en la estación de acoplamiento

T2X_PreRelleno ()

Mover... (entrar en la estación de acoplamiento)

T2X_CerrarAbrazadera ()

T2X_ResetDosificador ()

Soltar el dosificador con el cambiador de herramientas. Espere la señal indicativa de que el cargador de la herramienta está desbloqueado.

Mover...

1.13.3 Rellenar un dosificador acoplable sin dejarlo en la estación de acoplamiento.

Lo siguiente se realiza sólo si hay nivel bajo en el dosificador.

T2X_PreRelleno ()

Mover... (entrar en la estación de acoplamiento)

T2X_CerrarAbrazadera ()

T2X_AbrirAbrazadera ()

Mover...

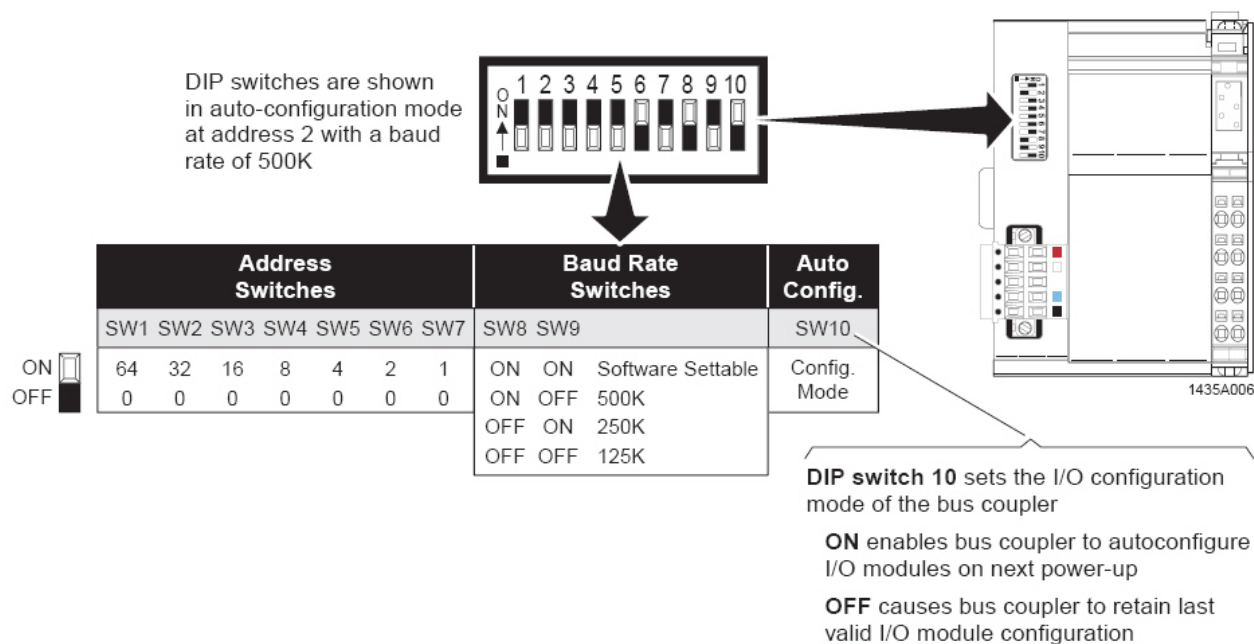
2 Cómo hacer programas del robot con el T2X y DeviceNet estándar I/O

2.1 Señales.

La forma más fácil de que un robot se comunique con el T2X es por la pasarela en el gabinete de control T2X. ⇔ La configuración estándar utiliza un acoplador bus Phoenix InterbusDeviceNet. T2X utiliza Interbus para I/O interno.

También es posible comunicar via Profibus, Interbus, I/O discreto, etc. (opciones).

Cómo configurar el acoplador bus DeviceNet en el gabinete de control T2X.



Configuración DeviceNet

Ajuste de dirección y velocidad de transferencia para adecuarse a su instalación.

La dirección del nodo (MAC ID) se establece utilizando interruptores DIP 1 a 7. El interruptor DIP 7 es el dígito menos significativo del ID MAC y el interruptor DIP 1 es el dígito más importante. El rango válido de ID MAC está entre 0 y 63.

La tasa de transferencia se establece utilizando los interruptores DIP 8 y 9. Los ajustes de los interruptores DIP para las diferentes tasas de transferencia se muestran en la figura abajo incluida.

Ajustar interruptores DIP 1 a 7 en la posición ENCENDIDO, luego aplicar potencia al acoplador bus para restaurar todos los valores a los valores de fábrica por defecto.

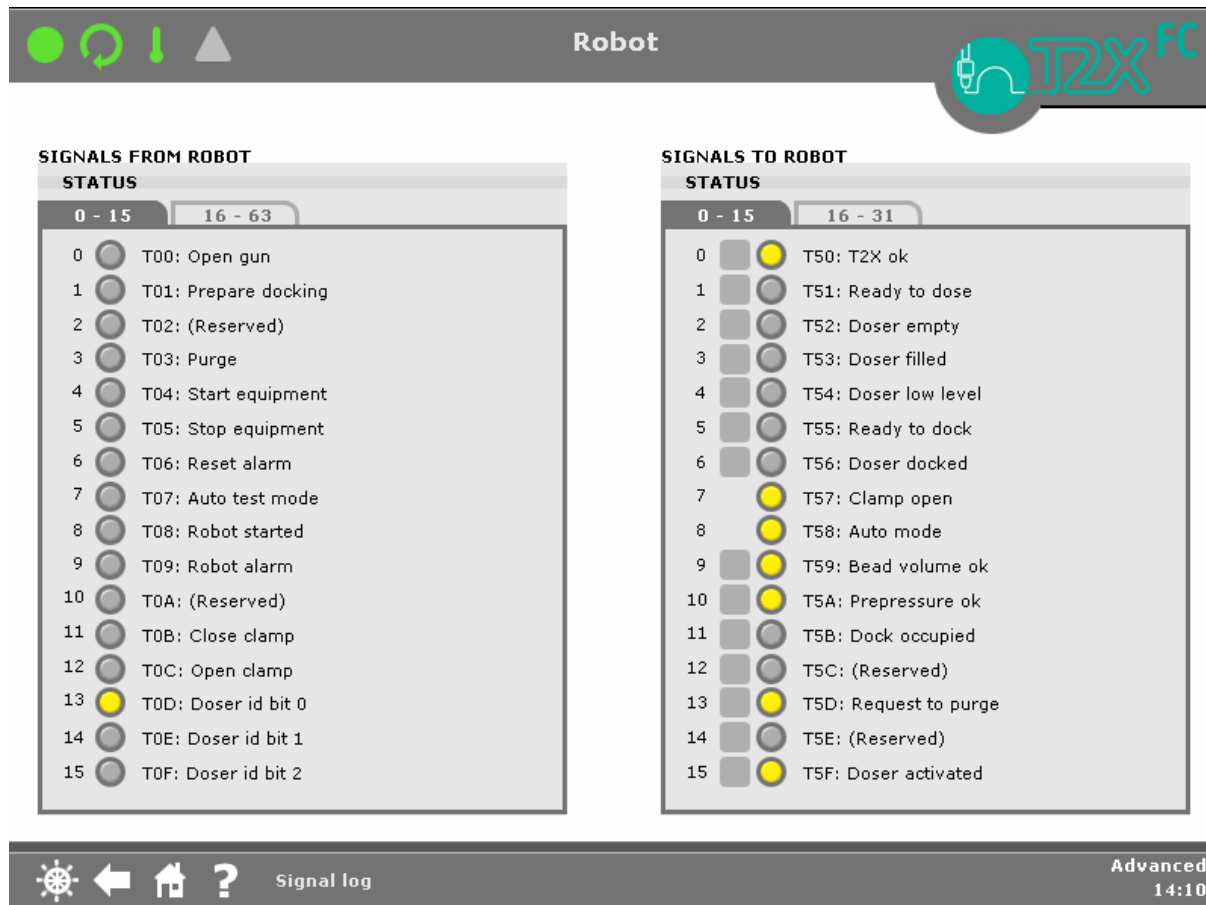
NOTA: Potencia al acoplador bus debe mantener un ciclo (encendido y apagado) para implementar cualquier cambio.

NOTA: No tocar DIP interruptor 10. Debe estar siempre APAGADO.

Para simplificar la resolución de problemas y el apretón de manos, debe utilizarse al menos el prefijo (ej. T03) en la tabla abajo en algún lugar en los nombres de señales del robot.

Las señales T04-T06 y T60-T6F están previstas para ser tratadas por una línea PLC, pero se envían por medio del robot, lo que hace posible que el robot las utilice también. Puede utilizarse opcionalmente la comunicación directa con el PLC.

La ventana "Robot" en el T2X IU muestra el estado de todas las señales.



The screenshot shows the 'Robot' window in the T2X IU. The window is divided into two main sections: 'SIGNALS FROM ROBOT' and 'SIGNALS TO ROBOT'. Each section has a 'STATUS' header and two tabs: '0 - 15' and '16 - 63'. The 'SIGNALS FROM ROBOT' section lists 16 signals (T00 to T0F) with their corresponding status indicators (green, yellow, or grey). The 'SIGNALS TO ROBOT' section lists 16 signals (T50 to T5F) with their corresponding status indicators (green, yellow, or grey). The bottom of the window features a navigation bar with icons for settings, back, home, and help, along with the text 'Signal log' and 'Advanced 14:10'.

SIGNALS FROM ROBOT		SIGNALS TO ROBOT	
Signal	Status	Signal	Status
T00: Open gun	Green	T50: T2X ok	Yellow
T01: Prepare docking	Green	T51: Ready to dose	Green
T02: (Reserved)	Green	T52: Doser empty	Green
T03: Purge	Green	T53: Doser filled	Green
T04: Start equipment	Green	T54: Doser low level	Green
T05: Stop equipment	Green	T55: Ready to dock	Green
T06: Reset alarm	Green	T56: Doser docked	Green
T07: Auto test mode	Green	T57: Clamp open	Yellow
T08: Robot started	Green	T58: Auto mode	Yellow
T09: Robot alarm	Green	T59: Bead volume ok	Yellow
T0A: (Reserved)	Green	T5A: Prepressure ok	Yellow
T0B: Close clamp	Green	T5B: Dock occupied	Green
T0C: Open clamp	Green	T5C: (Reserved)	Green
T0D: Doser id bit 0	Yellow	T5D: Request to purge	Yellow
T0E: Doser id bit 1	Green	T5E: (Reserved)	Green
T0F: Doser id bit 2	Green	T5F: Doser activated	Yellow

La ventana "Robot" en un sistema con dosificador montado en el roboto (Rxxx)

Señales enviadas del robot al T2X:

Señal	Nombre :	Función
IBit 00	T00: Abrir pistola	La pistola en el dosificador activo se abre y comienza la dosificación. Cuando se apaga la señal, se detiene la dosificación y se cierra la pistola.
IBit 01	T01: Preparar acoplamiento	Se aplica a los dosificadores acoplables. El dosificador está preparado para rellenar en la estación de acoplamiento (servo cambiado). La señal debe establecerse cuando se acaba un ciclo de dosificación y el robot está camino a la estación de acoplamiento. Si no se ajusta, el dosificador no será rellenado.
IBit 02	T02: Rellenar	Se aplica a los dosificadores fijos. Si no está lleno, el dosificador se rellena.
IBit 03	T03: Extracción automática	Inicia una dosificación fijada con parámetros ajustables en el interfaz del usuario.
IBit 04	T04: Arranque equipamiento	Arranca el equipamiento. No está disponible para el robot si la opción comunicaciones directas PLC se aplica.
IBit 05	T05: Parada del equipamiento	Detiene el equipamiento. No está disponible para el robot si la opción comunicaciones directas PLC se aplica.
IBit 06	T06: Reset alarma	Reset alarmas. No está disponible para el robot si la opción comunicaciones directas PLC se aplica.
IBit 07	T07: Modo de prueba automática	Función de prueba utilizada para ejecutar ciclos secos. El sistema está en modo automático pero la pistola no se abre si T00: Abrir pistola ajustado. T58: La extracción automática es baja cuando se ejecuta en este modo.
IBit 08	T08: Velocidad del robot	Debe ajustarse siempre cuando se inicia el robot. El objetivo de esta señal es indicar a través del interfaz del usuario T2X que el robot ha comenzado.
IBit 09	IBit 09 Alarma robot	Debe ajustarse cuando se activa una alarma de robot. Esta señal muestra el estado de la alarma del robot en el interfaz del usuario T2X.
IBit 10	T0A: Reservado	Reservado
IBit 11	T0B: Cerrar abrazadera	Se aplica a los dosificadores acoplables. Cierra la abrazadera de la estación de acoplamiento. El dosificador se rellena automáticamente si el servo ha cambiado y el dosificador está en la estación de acoplamiento.
IBit 12	T0C: Abrazadera abierta	Se aplica a los dosificadores acoplables. Abre la abrazadera en la estación de acoplamiento.
IBit 13-15	T0D-0F: ID del dosificador	Activa el dosificador si el ID es válido.
IBit 16-19	T10-13: Número del lecho	Consulte la tabla de datos del lecho en el T2X. El robot utiliza esta señal para señalar qué lecho utilizar. Utilizado con el T18-1B. Señal del número de referencia. Valores válidos: 0 ó 1-15 (si existe el número de lecho en T2X).
IBit 24-27	T18-1B: Ref. Pieza	Consulte la tabla de datos del lecho en el T2X. El robot utiliza esta señal para señalar qué lecho utilizar. Utilizado con el T10-13. Señal del número del lecho. Valores válidos: 0 ó 1-15 (si existe el número de referencia en T2X).
IBit 32-47	TW0: Velocidad del robot	Este valor representa la velocidad TCP. La escala debe ser la misma en el T2X y en el robot (ej., 10V = 500 mm/s). se utilizan 15 bits. Salida completa = 10V = 32767.
IBit 48-52	T30-34: Número de punto de cambio	Consulte la tabla de datos del lecho en el T2X. Hay 31 puntos de cambio por lecho. Utilizado con T10-13: Número del lecho y T18-1B: Número de referencia. Valores válidos: 1-31 (si el número de cambio existe en T2X).

Señales enviadas del T2X al robot:

Señal	Nombre :	Función
QBit 00	QBit 00 T2X OK	El equipamiento ha arrancado y no se han ajustado alarmas A ni B.
QBit 01	QBit 01 Preparado para dosificación	El dosificador activo está preparado para dosificar. Ver abajo descripción separada.
QBit 02	T52: Dosificador vacío	El dosificador activo no tiene material en la cámara.
QBit 03	T53: Dosificador lleno	El dosificador activo está lleno.
QBit 04	T54: Dosificador nivel bajo	El dosificador activo ha alcanzado su nivel más bajo que es ajustable en el interfaz del usuario.
QBit 05	T55: Preparado para acoplamiento	Se aplica a los dosificadores acoplables. Hay dos posibilidades: Si se usa el cambiador de herramientas automático: El dosificador activo ha cambiado la servo y la abrazadera está abierta o El dosificador activo está lleno y la abrazadera está abierta Si no hay cambiador de herramienta automático, esta señal debe ajustarse cuando el robot envía Preparar puerto (porque el servo comienza a ir hacia atrás).
QBit 06	T56: Dosificador con puerto	Se aplica a los dosificadores acoplables. El dosificador activo está en la estación de acoplamiento y la abrazadera está cerrada.
QBit 07	T57: Abrazadera abierta	Se aplica a los dosificadores acoplables. La abrazadera del dosificador activo en la estación de acoplamiento está abierta.
QBit 08	T58: Modo automático	El sistema T2X no se ejecuta en el modo Automático (no prueba automática ni modo manual).
QBit 09	T59: Volumen del lecho correcto	El dosificador activo ha sacado la cantidad correcta de material. Ver abajo descripción separada.
QBit 10	T5A: Presión previa correcta	El dosificador activo ha alcanzado el valor de presión previa establecido. Ver abajo descripción separada.
QBit 11	T5B: Puerto 1 ocupado	Dosificador en estación de acoplamiento 1
QBit 12	T5C: Puerto 2 ocupado	Dosificador en estación de acoplamiento 2 (si se usa).
QBit 13	T5D: Solicitud para extracción	El dosificador activo necesita realizar una extracción. Tiempo desde la dosificación demasiado largo.
QBit 14	T5E: Reservado	Reservado
QBit 15	T5F: Dosificador activado	Se envía un id del dosificador correcto del robot y se activa el dosificador en consecuencia.

Las señales QBit16-31 no son accesibles por el robot si la opción comunicación directa PLC se aplica.

QBit 16	T60: Equipamiento iniciado	El equipamiento ha arrancado. NOTA: bajo si en modo Standby.
QBit 17	T61: Equipamiento preparado	El equipamiento ha arrancado y ha alcanzado la temperatura de funcionamiento.
QBit 18	T62: Modo Standby activado	El equipamiento está en modo Standby.
QBit 19	T63: T64:	T65:
T66:	T64: T68:	T69:
T6A:	T65: T6C:	T6D:
T6E:	T66: Reservado	Reservado
QBit 23	T67: Reservado	Reservado
QBit 24	T68: Barril 1 nivel inferior	Bajo nivel en barril de material 1.
QBit 25	T69: Vol. Mín. dos. 1	El dosificador 1 no ha puesto cantidad suficiente de material en un lecho.
QBit 26	T6A: Vol.1 máx. dosificado	El dosificador 1 ha puesto demasiada cantidad de material en un lecho.
QBit 27	T6B: Reservado	Reservado
QBit 28	T6C: Barril 2 nivel inferior	Bajo nivel en barril de material 2 (si se usa).
QBit 29	T6D: Vol. Mín. dos. 2	El dosificador 2 no ha puesto suficiente cantidad de material en un lecho (si usado).
QBit 30	T6E: Vol. 2 máx. dosificado	El dosificador 2 ha puesto demasiada cantidad de material en un lecho (si usado).
QBit 31	T6F: Reservado	Reservado

Descripción especial de las señales importantes

T51 Preparado para dosificar

Id de dosificador válido Y
 Pieza/lecho válido (definidos en la table de lecho) Y
 Calentadores del dosificador preparados Y
 NO soporte de retorno Y
 NO hay calibrado Y
 No dosificador vacío Y
 NO relleno Y
 NO hay alarma del dosificador Y
 NO alarma A

La alarma del dosificador se define como:

Tiempo de relleno demasiado largo O
 Tiempo de relleno demasiado corto O
 Alarma de calentamiento O
 Volumen máximo dosificado O
 Volumen mín. dosificado O
 Error servo O
 Presión restante O
 Cambio boquilla O
 Alarma de dosificador vacío O
 Pérdida del dosificador O
 Flujo máx. excedido O
 Punto de cambio indefinido

Alarma A sum se define como:

Fallo interbus O
 Igualador de tierra O
 Fusible 24V O
 Fusible 230V O
 Parada de emergencia O
 Presión principal del aire falta O
 Presión alta del dosificador

T59 Volumen lecho OK

AJUSTE= Id de dosificador válido Y
 (El volumen del último lecho era correcto O se ha reajustado el volumen de la alarma)

RESET= (Id de dosificador válido Y pieza/lecho <> 0 Y pistola abierta) O
 NO hay id de dosificador válida

T5A Presión previa OK =


Id de dosificador válido Y
 Pieza/lecho válido Y
 Presión previa alcanzada

2.2 Datos del lecho

Toda la información de los cabezales que utiliza el robot se guarda en el T2X. Los datos del lecho se muestran y modifican en la ventana "Datos del dosificador /lecho". El robot envía simplemente los números de pieza y lecho, lo que se refiere a un lecho en la ventana de datos del lecho, y el T2X asegura que la aplicación se ejecute con los datos correctos del lecho.

Bead data																	
Switchpoint 1-10			Switchpoint 11-20			Switchpoint 21-31			Description								
Part No.	Bead No.	Area [mm ²]	Flow [ccm/s]	Pre press. [bar]	Volume [ccm]	Min [%]	Max [%]	1 [%]	2 [%]	3 [%]	4 [%]	5 [%]	6 [%]	7 [%]	8 [%]	9 [%]	10 [%]
1	1	3.6	3.60	30	2.80	5.0	5.0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1	2	3.3	3.30	24	0.44	25.0	25.0	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1	3	3.9	3.90	25	0.36	25.0	25.0	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1	4	3.3	3.30	25	0.59	25.0	25.0	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1	5	2.8	2.80	24	0.31	25.0	25.0	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	1	3.0	3.00	30	0.44	25.0	25.0	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	2	3.9	3.90	28	0.83	25.0	25.0	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	3	3.9	3.90	25	0.23	25.0	25.0	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	4	3.3	3.30	30	0.59	25.0	25.0	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	5	2.8	2.80	24	0.33	25.0	25.0	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	1	3.6	3.60	25	0.93	25.0	25.0	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	2	3.6	3.60	25	0.76	25.0	25.0	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4	1	3.6	3.60	25	0.75	25.0	25.0	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4	2	3.6	3.60	25	0.81	25.0	25.0	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100
13	1	3.0	3.00	51	0.40	25.0	25.0	100									
13	2	3.0	3.00	30	0.40	25.0	25.0	100									
13	3	3.0	3.00	20	0.27	25.0	25.0	100									
13	4	3.0	3.00	10	1.57	25.0	25.0	100	100	200	100						
13	5	3.0	3.00	20	1.26	25.0	25.0	100									
14	14	0.1	0.10	0	0.00	0.0	0.0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

STATUS
Part no: 1 Volume last bead: 0.0 ccm
Bead no: 1 Max robot speed: 1000 mm/s
Switchpoint: 1


Bead log New value OPERATOR1 09:54

La ventana "Datos del lecho"

Los datos siguientes se guardan, para cada uno de los lechos, en la ventana "Datos del dosificador / lecho".

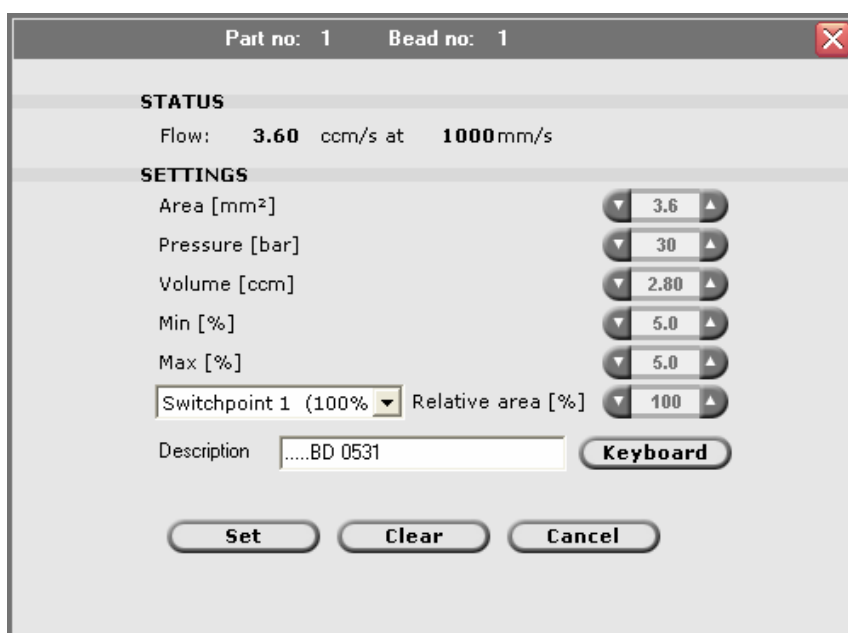
Componente	No. de pieza
Lecho	Número del lecho
Área	Área de sección cruzada en mm ² .
Flujo	Flujo a la velocidad máxima del robot (10V) in ccm/s
Pre p.	Presión en el dosificador cuando la pistola no se ha abierto
Vol.	Volumen del lecho en ccm
Mínimo:	Límite mínimo del volumen del lecho en %.
Máximo:	Límite máximo del volumen del lecho en %.
1-31	Puntos de cambio para cambio dinámico de área de lecho en %.
Descripción	Descripción del texto

Haciendo doble clic en una fila o lecho de la tabla, se puede cambiar datos en la ventana que aparece (mostrados abajo).

El botón "Nuevo valor" define un nuevo lecho en la tabla.

Velocidad máx. del robot, indica la velocidad del robot que corresponde a 10V en el canal analógico al T2X. Es muy importante que este factor de escala sea el mismo en los robots que en el T2X. Se recomienda dejar 1000 mm/s en velocidad del robot correspondientes a 10V en el canal analógico.

El marco inferior izquierdo en la ventana muestra los valores reales del robot y el último volumen dosificado.



Ventana para cambiar datos en la tabla de datos del lecho

2.3 Canal analógico para velocidad TCP

El canal analógico TWO_velocidad_robot debe ser proporcional a la velocidad TCP. se utilizan 15 bits (0-32767) para representar 0-10 V. ¡Es muy importante que la escala sea igual en los robots que en el T2X! Si 10 V = 1000 mm/s en el robot, éste debe ser también el caso en el T2X. **Ingersoll Rand** deja por defecto este ajuste en T2X a 10V = 1000mm/s. Póngase en contacto con **Ingersoll Rand** si fuera necesario cambiar este valor.

El valor del flujo se calcula constantemente en el T2X como:

Flujo = velocidad del robot * área del lecho. Si el flujo máximo del dosificador se excede, se activa una alarma. Luego debe reducirse la velocidad del robot o el área del lecho. Ver la tabla bajo los flujos máximos:

Volumen del dosificador	Flujo máx.
80 ccm	20 ccm/s
250 ccm	20 ccm/s

2.4 Retrasos negativos

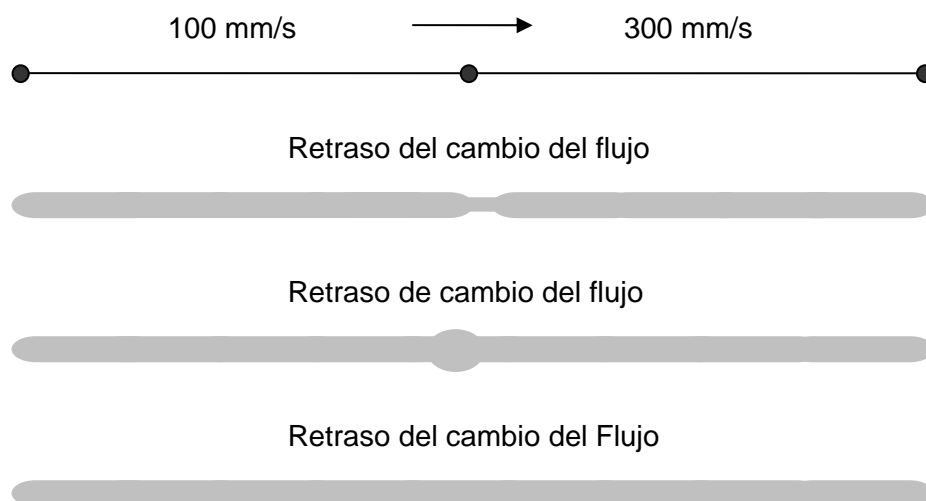
En relación al retraso en el sistema (robot → control de flujo T2X → mecánica del dosificador → mecánica del material), debe haber cuatro parámetros para establecer los retrasos basados en tiempos negativos:

- Pistola dentro de plazo
- Pistola fuera de plazo
- Retraso del cambio de flujo (continuo)
- Retraso del cambio de punto de cambio

Los retrasos deben ser negativos lo que implica que el robot debe poder enviar las señales antes de que el robot alcance el punto en el que la señal sea válida.

Para averiguar la pistola en retraso, se puede medir la distancia entre el inicio real del lecho y el inicio ideal (programado sin retraso) tras una aplicación. Luego, sabiendo la velocidad del robot, el tiempo de retraso puede calcularse fácilmente. El mismo principio se aplica en el retraso pistola apagada. El retraso de la pistola encendida debe ser de alrededor de 50 ms y el retraso de la pistola apagada debe ser ligeramente inferior.

Cuando el robot cambia de velocidad, para dar tiempo a T2X de cambiar el flujo, el robot tiene que enviar la velocidad TCP por adelantado. Para averiguar el retraso del cambio de flujo, se puede aplicar un lecho con un cambio de velocidad (ej., triple velocidad). Luego modifica el retraso del cambio del flujo hasta que no haya señal del cambio de velocidad. El retraso del cambio de flujo es normalmente entre 50 y 100 ms. Éste es también el caso para el cambio de los puntos de cambio.



2.5 Medida del volumen del lecho

El volumen del lecho se comprueba al cambiar los números de pieza/lecho (ver descripción abajo). Si el volumen es OK, se ajusta T59_Volumen_Lecho_OK. Si el volumen no es OK, se enciende una alarma: VOLUMEN MÍN. DOSIFICADO o VOLUMEN MÁX. DOSIFICADO

El volumen del lecho y los límites de cada lecho se ajustan en el T2X UI en la ventana "Datos del dosificador y del lecho". Ver también sección 1.2 "datos de lecho".

Meas inicio: Id de dosificador válido Y
Pieza/lecho válido Y
Pos. flanco primero pistola abierta => Breve descripción en el pseudocódigo del robot:

Meas final: Id dosificador válido Y
Cambio pieza/lecho => Posición final de la tuerca del eje

Volumen del lecho = (final - inicio) * constante

Breve descripción en el pseudocódigo del robot:

Ajuste pieza/lecho

Espere a T59 Volumen de lecho OK

Espere a T51 Preparado para dosificar

Para ver que el lecho anterior estaba OK.

Espere a T5A Presión previa OK

Pistola abrir

Pistola cerrar

...

Cambiar pieza o lecho

Espere a T59 Volumen de lecho OK

Ajuste pieza/lecho

Importante: no esperar reduce la precisión de la medida del volumen del lecho

Medida de posición de inicio Volumen lecho
T59 OK va bajo

Posición final de la medida
T59 Volumen lecho OK sube o se pone una alarma de volumen
Para lecho siguiente

2.6 Extracción automática

La función de extracción automática ejecuta una dosificación fija con parámetros ajustables en el T2X UI. Los parámetros se sitúan en la ventana "Parámetros de funcionamiento", que se abre sólo si el usuario está conectado.

Se utilizan dos señales: T5D_Solicitud_de_extracción y T03_Auto_extracción. Consulte abajo el ejemplo macro.

2.7 Métodos de relleno

Hay dos métodos diferentes de manejar el rellenado del dosificador.

- Rellenar todos los ciclos. Cuando se utiliza este método, el dosificador se rellena una vez cada uno de los ciclos. El relleno se realiza en el ciclo de inicio o en el ciclo final.
- Rellenar sólo cuando nivel bajo en el dosificador. Para obtener esta funcionalidad, el robot comprueba la señal Nivel_bajo_del_dosificador_T54 y sólo rellena el dosificador cuando está ajustado. El nivel bajo del dosificador puede ajustarse en la interfaz del usuario del T2X. Ajusta el nivel para que el lecho superior (o el ciclo completo) pueda ser aplicado sin que el dosificador se quede vacío.

2.8 Interrumpir (opción)

Cuando se aplica un lecho, el robot puede comprobar constantemente T51_Preparado_para_Dosificación, lo que debe estar alto en todo momento. Si no, el robot puede parar o realizar alguna acción especial. Puede ser implementado utilizando una rutina interrumpida, que se activa en T2X_Pistola_abierta y se desactiva en T2X_pistola_cerrada (ver abajo).

2.9 Ejemplos macro

Para simplificar el apretón de manos entre el robot y el T2X, se pueden implementar las siguientes macros en el robot. Note que son sólo ejemplos.

“Comprobar” = la señal debe ser alta sin esperar. “Esperar a” = el robot puede tener que esperar a la señal.

2.9.1 T2X_InicDosificador (id_dosificador: ENTERO

El robot comprueba la señal T58_Auto_Mode.

El robot comprueba la señal T50_T2X_Ok.

El robot pone una señal de grupo (T0D-F_id_dosificador) que corresponde al id_dosificador.

El robot espera la señal T5F_Dosificador_Activado.

Si el robot utiliza más de un dosificador, es importante que el robot espera a que la señal T5F_dosificador_activado vaya más despacio entre la activación de un dosificador y la del siguiente.

2.9.2 T2X_PrepararLecho (Núm_referencia: Integrador, núm_de_lecho: Integrador, núm_de_cambio: ENTERO

El robot comprueba que la señal T00_Abrir_Pistola sea baja.
El robot establece una señal de grupo (núm_pieza_T18-1B) que corresponde al núm_pieza.
El robot establece una señal de grupo (núm_lecho_T10-13) que corresponde al núm_dosificador.
El robot establece una señal de grupo (núm_puntocambio_T30-34) que corresponde al núm. del punto de cambio.

2.9.3 T2X_ComprobarLecho (Comprobar_VolumenLecho: Booleano, comprobar_presión_previa: booleano)

Si Comprobar_volumenlecho, el robot espera la señal T59_Volumen_lecho_Ok.
El robot espera la señal T51_Preparado_para_dosificar.
Si Comprobar_presión_previa, el robot espera la señal T5A_presión_previa_Ok.

2.9.4 T2X_DosisFinal ()

El robot comprueba que la señal T00_Abrir_Pistola sea baja.
El robot hace un reset del número de referencia (T18-1B_Part_No).
El robot hace un reset del número del lecho (T10-13_Bead_No).
El robot hace un reset del número del punto de cambio (T30-34_Switchpoint_No).
El robot espera la señal T59_Volumen_Lecho_OK.

2.9.5 T2X_RellenaDosificador (id_dosificador: Integrador) - dosificador estático

El robot comprueba la señal T58_Auto_Mode.
El robot comprueba la señal T50_T2X_Ok.
El robot pone una señal de grupo (T0D-F_id_dosificador) que corresponde al id_dosificador.
El robot espera la señal T5F_Dosificador_Activado.
Si hay nivel bajo en el dosificador (dosificador_T54_nivel_bajo), entonces el robot ajusta la señal T02_rellenar.

2.9.6 T2X_RellenaDosificadorEsperaLleno (id_dosificador: Integrador) - dosificador estático

El robot comprueba la señal T58_Auto_Mode.
El robot comprueba la señal T50_T2X_Ok.
El robot pone una señal de grupo (T0D-F_id_dosificador) que corresponde al id_dosificador.
El robot comprueba la señal T5F_dosificador_activado.
Si hay nivel bajo en el dosificador (dosificador_T54_nivel_bajo), O si la señal T02_rellenar es alta, entonces
El robot establece la señal T02_Rellenar.
El robot espera la señal T53_Dosificador_Relleno.
El robot hace un reset de la señal T02_Rellenar.
Endif

2.9.7 T2X_Autoextracción (id_dosificador: ENTERO

El robot comprueba la señal T58_Auto_Mode.
El robot comprueba la señal T50_T2X_Ok.
El robot pone una señal de grupo (T0D-F_id_dosificador) que corresponde al id_dosificador.
El robot comprueba la señal T5F_dosificador_activado.
Si hay una solicitud de extracción (solicitud_de_extracción_T5D), entonces
El robot establece la señal T03_Extracción_automática.
El robot espera que la señal T5D_Solicitud_de_Extracción esté baja.
El robot hace un reset de la señal T03_Extracción_Automática.
Endif

2.9.8 T2X_ComprobarDosificador (id_dosificador: Integrador) - dosificador estático

El robot comprueba la señal T58_Auto_Mode.
El robot comprueba la señal T50_T2X_Ok.
El robot pone una señal de grupo (T0D-F_id_dosificador) que corresponde al id_dosificador.
El robot comprueba la señal T5F_dosificador_activado.
Si hay nivel bajo en el dosificador (dosificador_T54_nivel_bajo), O si la señal T02_rellenar es alta, entonces
El robot establece la señal T02_Rellenar.
El robot espera la señal T53_Dosificador_Relleno.
El robot hace un reset de la señal T02_Rellenar.
Endif
Si hay una solicitud de extracción (solicitud_de_extracción_T5D), entonces
El robot establece la señal T03_Extracción_automática.
El robot espera que la señal T5D_Solicitud_de_Extracción esté baja.
El robot hace un reset de la señal T03_Extracción_Automática.
Endif
Si hay nivel bajo en el dosificador (dosificador_T54_nivel_bajo), entonces
El robot establece la señal T02_Rellenar.
El robot espera la señal T53_Dosificador_Relleno.
El robot hace un reset de la señal T02_Rellenar.
Endif

2.9.9 T2X_PreRelleno (id_dosificador: Integrador) - dosificador montado en el robot

El robot comprueba la señal T58_Auto_Mode.
El robot comprueba la señal T50_T2X_Ok.
El robot pone una señal de grupo (T0D-F_id_dosificador) que corresponde al id_dosificador.
El robot espera la señal T5F_Dosificador_Activado.
El robot establece la señal T0C_Abrir_Abrazadera.
El robot espera la señal T57_Abrazadera_Abierta.
Si hay nivel bajo en el dosificador (dosificador_T54_nivel_bajo), entonces
El robot establece la señal Preparar_Acoplamiento_T01.
El robot pone un aviso (ej., bDosificadorBajoNivel) en VERDADERO.
Endif

2.9.10 T2X_CerrarAbrazadera (id_dosificador: ENTERO

Si la llamada bDosificadorBajoNivel es VERDADERA, el robot espera la señal T55_preparado_para_puerto.
Si dosificador_id=1, el robot comprueba la señal T5B_Dock1_Occ.
Si dosificador_id=2, el robot comprueba la señal T5C_Dock2_Occ.
El robot hace un reset de la señal T0B_Abrir_Abrazadera.
El robot establece la señal T0B_Cerrar_Abrazadera.
El robot espera la señal T56_Dosificador_Acoplado.
El robot hace reset de la señal Preparar_Acoplamiento_T01.
El robot hace un reset de la señal T0B_Cerrar_Abrazadera.

2.9.11 T2X_ResetDosificador ()

El robot hace un reset de la señal del grupo del id del dosificador (T0D-F_Doser_Id).
El robot espera que la señal T5D_Dosificador_Activado esté baja.

2.9.12 T2X_AbrirAbrazadera (id_dosificador: ENTERO

El robot comprueba la señal T58_Auto_Mode.
El robot comprueba la señal T50_T2X_Ok.
El robot pone una señal de grupo (T0D-F_id_dosificador) que corresponde al id_dosificador.
El robot espera la señal T5F_Dosificador_Activado.
Si la llamada bDosificadorBajoNivel es VERDADERA, el robot espera la señal Dosificador_T53_relleno.
El robot establece la señal T0C_Abrir_Abrazadera.

El robot espera la señal T57_Abrazadera_Abierta.
El robot hace un reset de la señal T0B_Abrir_Abrazadera.
El robot pone un aviso (ej., bDosificadorBajoNivel) en FALSO.

2.10 Ejemplos de programas

2.10.1 Dosificación

```
T2X_InicDosificador (id_dosificador)
Mover...
T2X_PrepararLecho (Núm_referencia, núm_lecho, núm_puntodecambio)
Mover...
T2X_ComprobarLecho (Comprobar_PresiónPrevia)
Mover...
DisparaMovimiento/ENCENDIDO ...
Mover...
DisparaMovimiento/APAGADO ...
Mover...
DisparaMovimiento/ENCENDIDO ...
Mover...
DisparaMovimiento/APAGADO ...
Mover...
T2X_PrepararLecho (Núm_referencia, núm_lecho, núm_puntodecambio)
Mover...
T2X_ComprobarLecho (Comprobar_PresiónPrevia)
Mover...
DisparaMovimiento/ENCENDIDO ...
Mover...
DisparaMovimiento/APAGADO ...
Mover...
T2X_DosisFinal ()
Mover...
```

Consulte la primera figura en la sección 2.1. Muestra un ejemplo de dónde deben ponerse las órdenes (arriba) en una secuencia de dosificación.

2.10.2 Rellenar y extraer un dosificador estático (ciclo normal)

```
T2X_InicDosificador (id_dosificador)
T2X_ComprobarDosificador (id_dosificador)
Mover...
T2X_PrepararLecho (Núm_referencia, núm_lecho, núm_puntodecambio)
Mover...
T2X_Continuar (Comprobar_PresiónPrevia)
Mover...
DisparaMovimiento/ENCENDIDO ...
Mover...
DisparaMovimiento/APAGADO ...
Mover...
T2X_DosisFinal ()
Mover...
T2X_RellenaDosificador (id_dosificador)
```

2.10.3 Rellenar un dosificador estático en ciclo (si es necesario)

T2X_DosisFinal ()
Mover...
T2X_RellenaDosificador (id_dosificador)
Mover...
T2X_RellenaDosificadorEsperaLleno (id_dosificador)
Mover...
T2X_PrepararLecho (Núm_referencia, núm_lecho, núm_puntodecambio)

2.10.4 Conseguir un dosificador en la estación de acoplamiento

Mover...
Ajustar el dosificador con el cargador de herramientas. Espere la señal indicativa de que el cargador de la herramienta está bloqueado.
T2X_AbrirAbrazadera (id_dosificador)
Mover...

2.10.5 Poner un dosificador en la estación de acoplamiento

T2X_PreRelleno (id_dosificador)
Mover... (entrar en la estación de acoplamiento)
T2X_CerrarAbrazadera (id_dosificador)
T2X_ResetDosificador ()
Soltar el dosificador con el cambiador de herramientas. Espere la señal indicativa de que el cargador de la herramienta está desbloqueado.
Mover...

2.10.6 Rellenar un dosificador acoplable sin dejarlo en la estación de acoplamiento.

Lo siguiente se realiza sólo si hay nivel bajo en el dosificador.

T2X_PreRelleno (id_dosificador)
Mover... (entrar en la estación de acoplamiento)
T2X_CerrarAbrazadera (id_dosificador)
T2X_AbrirAbrazadera (id_dosificador)
Mover...

2.10.7 Inicio de producción (tratado preferiblemente por la línea PLC).

Si no Equipo_T60_iniciado, entonces ajustar Equipo_T04_inicio.
Espere a T60_Equipamiento_Iniciado.
Reset T04_Inicio_Equipamiento.

2.10.8 Apagado (preferiblemente tratado por la línea PLC)

Si no Equipo_T60_iniciado, entonces ajustar Equipo_T04_parada.
Espero a que descienda T60_Equipamiento_Iniciado.
Reset T05_Parada_Equipamiento

2.10.9 Reinicio durante la producción (preferiblemente tratado por la línea PLC)

Ejecuta la rutina de inicio (arriba) cuando la pieza entra en la célula. El sistema puede haber entrado en el modo standby (T62_Modo_Standby) o incluso haberse apagado automáticamente.

2.11 Uso de puntos de cambio

Algunos lechos pueden tener zonas diferentes. Para resolverlo, utilizar diferentes puntos de cambio al programar. Note que la salida del grupo del robot que contiene el valor del punto de cambio debe ser lanzada del mismo modo que se enciende y apaga la pistola.

Ejemplo:

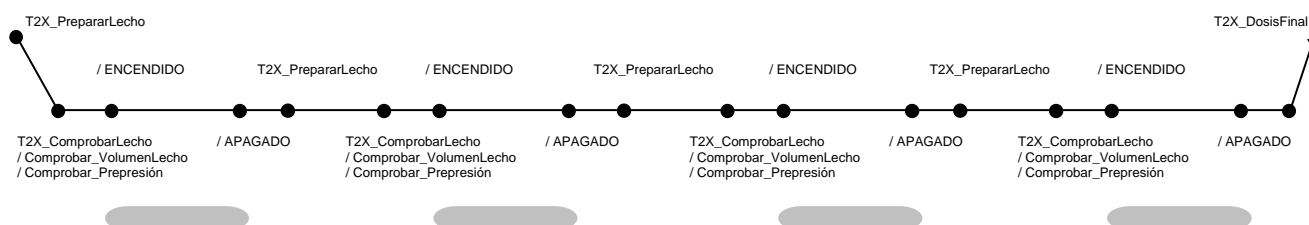
Un lecho necesita ser como la figura de abajo con $\varnothing 3 - 6 - 3$ mm. Crea un lecho en la ventana T2X "Dosificador / datos lecho" con el área $7,1 \text{ mm}^2$ ($\varnothing 3\text{mm} = 7,06 \text{ mm}^2$). Dejar punto de cambio nº 1 al 100%. Si $\varnothing 6\text{mm} = 28,27 \text{ mm}^2$, significa que el lecho debe aumentar cuatro veces ($28,27 / 7,06 = 4$) para conseguir un lecho con $\varnothing 6\text{mm}$. Luego el punto de cambio nº 2 debe ser 400 %. Punto de cambio núm. 3 es 100%.



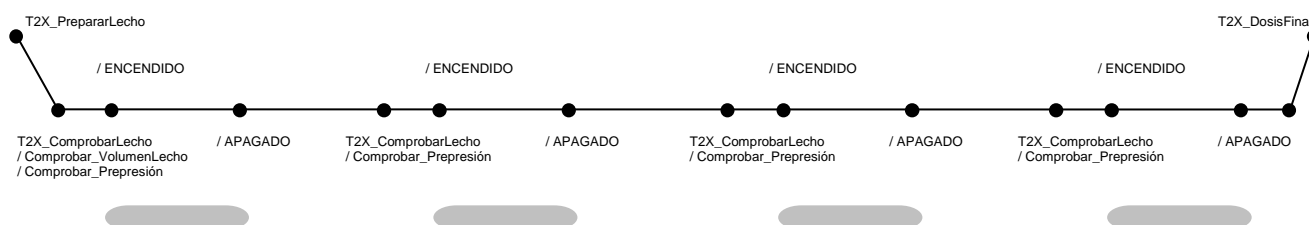
2.12 Lechos intermitentes

Hay dos formas de aplicar lechos intermitentes. Hay que medir cada lecho como si se tratara del propio. La otra forma es agrupar los lechos intermitentes como si fueran uno sólo. Si los lechos intermitentes son muy cortos y muchos y/o el tiempo del ciclo es crítico en la estación, es mejor agruparlos juntos. Medir cada lecho intermitente aumentará el tiempo del ciclo si la distancia es demasiado pequeña entre los lechos.

Medida de cada lecho intermitente, ejemplo:

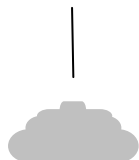


Lecho intermitente agrupado, ejemplo:



2.13 Gotas

Al aplicar cuando el robot no se mueve, la velocidad TCP debe ser puesta en un valor apropiado para el lecho actual. Dependiendo del tamaño, el robot puede tener que ser cambiado de posición durante la aplicación.



2.14 Resolución de problemas del robot

Primero, compruebe que el sistema T2X esté en modo automático (o en modo de prueba automática) y que el T2X esté iniciado. Compruebe que el robot haya elegido trabajar con un dosificador válido (id dosificador 0-2) y que corresponda a las señales id mostradas en el interfaz del usuario T2X. Las siguientes pistas se escriben asumiendo que las condiciones de arriba se hayan cumplido.

Falta señal al robot	Causa posible
T50 T2X Ok	Hay al menos una alarma A y B activa.
T51 Preparado para dosificar	Hay una alarma A o B activa relativa al dosificador. El dosificador no hay alcanzado la temperatura de funcionamiento. No hay material en el dosificador. El dosificador no está calibrado. El dosificador está lleno. Ver también la descripción especial en la sección 1.1 Señales.
T52 Dosificador vacío	Hay material en el dosificador.
T53 Dosificador relleno	Ha habido alguna dosificación desde el último relleno. Hubo un error durante el último relleno.
T54 Dosificador bajo nivel	La tuerca del eje no ha alcanzado la posición del nivel inferior. La posición del nivel inferior es incorrecta.
T55 Preparado para acoplar	Esta señal se utiliza solamente con dosificadores acoplables. El sensor que indica que la abrazadera está abierta no está activado. La señal T01_Preparar_acoplamiento no ha sido establecido en el robot.
T56 Dosificador acoplado	Esta señal sólo se utiliza con dosificadores acoplables. Los sensores inductivos que indican que el dosificador está en la estación de acoplamiento y que la abrazadera está cerrada no están activados.
T57 Abrazadera abierta	Esta señal se utiliza solamente con dosificadores acoplables. El sensor inductivo que indica que la abrazadera está abierta no está activado.
T58 Modo automático	El sistema T2X no está en el modo automático.
T59 Volumen lecho OK	El robot no ha cambiado los número de la pieza/lecho. El volumen del último lecho era incorrecto.
T5A Presión previa OK	El robot no ha puesto números válidos de pieza/lecho. La interferencia en la señal de la presión hace imposible regular la presión del dosificador.
T5x Puerto x ocupado	Esta señal se utiliza solamente con dosificadores acoplables. El sensor inductivo que indica que hay un dosificador en la estación de dosificación x no está activo.
T5D Solicitud de extracción	Tiempo hasta extracción solicitada demasiado largo o función desactivada.
T5F Dosificador activado	El robot no ha puesto un id válido del dosificador.

3 Consejos sobre cómo aplica buenos lechos.

Este capítulo presenta algunos trucos escritos para ayudar al programador del robot en su trabajo. Siga las recomendaciones lo máximo posible.



El lecho perfecto - no hay cortes ni roturas (bueno)

3.1 Aplicación rápida

El programador del robot debe buscar la aplicación inmediata en los lechos, que garantiza siempre un resultado mejor. La posición antes de Pistola Encendida y la posición tras Pistola Apagada son importantes. Deben ser colocadas un par de centímetros antes o después de la pistola encendida o apagada. Ayudan a realizar la aceleración o deceleración necesarias fuera de la aplicación del lecho, lo cual es preferible. La des/acc debe mantenerse baja para evitar molestias al dosificador, lecho y pieza. 'Para evitar el corte al final del lecho (mostrado en el dibujo abajo), la trayectoria del robot (camino) debe moverse hacia atrás una vez que la pistola se ha cerrado sobre el final del lecho.



'Corte al final del lecho (mal)

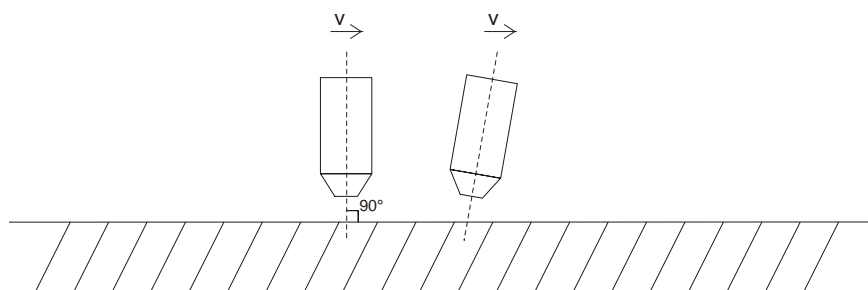
Lo que no quieren son aplicaciones en las que el robot está aún en pistola encendida, se mueve al aplicar y luego se detiene en pistola apagada. Puede causar nudos en el material al inicio y al final del lecho. La figura abajo muestra un ejemplo.



Nudos al principio y al final del lecho (mal)

3.2 Ángulo boquilla

Utilice un ángulo de aplicación de 90° o ligeramente inferior, de acuerdo con la figura de abajo. No deben utilizarse nunca más de 90°.



Ángulos de boquilla correctos

El ángulo normal depende del material. Pruebe lo que sea mejor para su material o consulte con su proveedor de material.

3.3 Distancia boquilla desde la superficie

Si el lecho parece "curvado", puede deberse a que la distancia entre la boquilla y la superficie de aplicación sea muy grande. Compruebe primer que está funcionando con el área o diámetro de lecho adecuado (un lecho demasiado pequeño supone un flujo muy pequeño) y la velocidad del robot. De ser así, disminuir la distancia de la boquilla de la superficie hasta que el lecho muestre un buen aspecto. Regla: Distancia boquilla desde la superficie de aplicación = diámetro del lecho.



Lecho curvado, causado por una distancia de la boquilla incorrecta desde la superficie (mal).

También, en caso de larga distancia, el lecho tendrá problemas para pegarse a la superficie y se desplazará con la boquilla.

3.4 Utilizar retrasos negativos

Utilice los retrasos negativos descritos en la sección 1.5 "Retrasos negativos". Si esto se ignora, habrá problemas al inicio y al final del lecho porque el tiempo deberá establecerse manualmente por parte del programador del robot. No utilizar el retraso negativo para el valor del ajuste del flujo dañará la calidad del lecho cuando el robot cambia de velocidad.

3.5 Ajuste de presión previa

La presión previa es la presión de la cámara del dosificador antes del acoplamiento. Debe utilizarse el método prueba-y-error para obtener buenos resultados.

Hay, sin embargo, algunas reglas generales: si el inicio del lecho es más grueso que el lecho general, la presión previa se establece demasiado alta; si el inicio del lecho es más fino que el lecho general, la presión previa se establece demasiado baja. Consulte las figuras abajo incluidas como ejemplos.



Presión previa demasiado alta (mal).



Presión previa demasiado baja (mal).

La regla es que se puede comprobar la presión del dosificador durante la dosificación y luego ajustar la presión previa a ese valor. Esto ofrece generalmente un buen valor a partir del cual comenzar optimizando.

Note que descender la velocidad del robot significa a menudo que bajar la presión previa. Viceversa para aumentar.

La presión previa se ajusta en el T2X UI en la ventana "Datos del dosificador / lecho".

3.6 Cambiar dirección durante el proceso

Con un buen comportamiento del robot, puede crear buenos lechos. Los caminos del lecho son muy importantes para obtener un buen resultado. Trate de evitar muchas orientaciones diferentes al crear un camino. Hace que la programación sea mucho más sencilla si desea aumentar la velocidad.

Cuando crea un camino para un lecho, trate de ver qué orientación necesita en la esquina final o siguiente tras el inicio. Guarda la posición y vuelve luego a la posición de inicio. Guarda la posición de inicio y luego va a la posición final en lugar de moverse por las posiciones intermedias. Detiene el robot cuando se encuentra en la siguiente posición y ajusta simplemente la altura y posición correctas. Guarda la posición y luego realiza el mismo proceso hasta la siguiente posición.

Con esta técnica de programación, el robot reorientará durante todo el camino y el robot se comportará más suavemente.

3.7 Utilizar movimientos circulares

La mayor parte de los robots actuales realizan buenos movimientos circulares. Se aplican muchos lechos a las partes con radio. Sin embargo, es mucho más fácil utilizar movimiento circulares para los radios en lugar de movimientos lineales. El uso de movimientos circulares reducirá muchas posiciones y facilitará también la obtención de la distancia correcta a la pieza. Un movimiento circular tiene también el beneficio de que la posible reorientación entre el inicio y la parada se realice durante todo el movimiento circular.

3.8 Evita la alta aceleración / retraso

Alta aceleración o retraso en caso de daños de dosificación en la calidad del lecho.

3.9 Compruebe la temperatura de funcionamiento del material

Si el material no se pega a la pieza, la temperatura de funcionamiento puede ser incorrecta. Compruébelo y, si es necesario, cambie el valor establecido en el interfaz del usuario T2X.

3.10 Prueba y error

Puede ser el consejo más importante para el programador del robot. utilice el método de prueba y error para obtener buenos resultados. Prueba enfoques diferentes para conseguir una buena calidad del lecho.

4 Cálculos del lecho

4.1 Unidades

Flujo [ccm/s]
 Diámetro del lecho [mm]
 Velocidad TCP [mm/s]
 Volumen [ccm]
 Longitud del lecho [mm]
 Área del lecho [mm²]

4.2 Flujo

$$\text{Flow} = \frac{\pi \cdot (\text{Bead diam.})^2}{4 \cdot 1000} \cdot (\text{TCP Speed})$$

4.3 Volumen

$$\text{Volume} = \frac{\pi \cdot (\text{Bead diam.})^2}{4 \cdot 1000} \cdot (\text{Bead length})$$

→ 1 ccm (volumen); 3 mm (diámetro del lecho) lecho 141 mm

4.4 Área del lecho

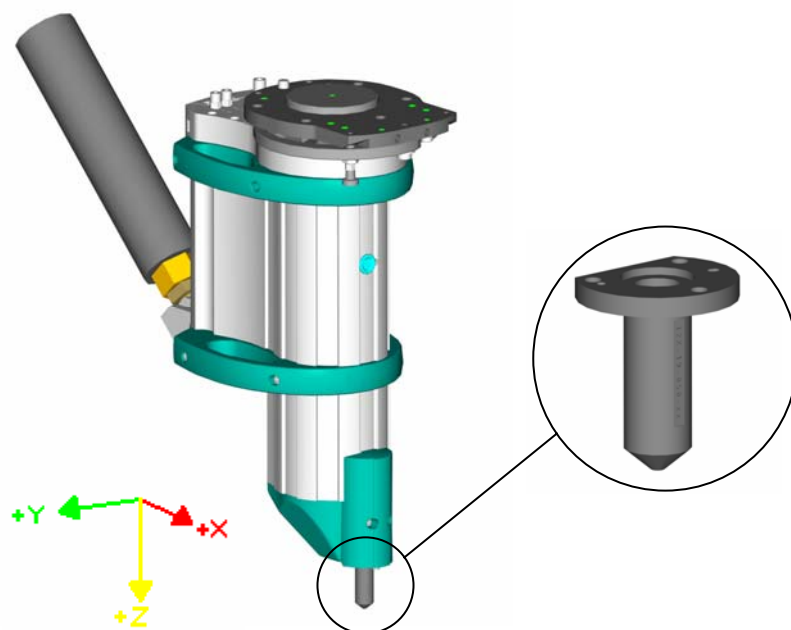
$$\text{Bead area} = \frac{\text{Flow} \cdot 1000}{\text{TCP speed}}$$

4.5 Diámetro del lecho

Esta fórmula sólo es válida para lechos redondos.

$$\text{Bead diam.} = \sqrt{\frac{\text{Flow} \cdot 4 \cdot 1000}{\pi \cdot (\text{TCP speed})}} = \sqrt{\frac{(\text{Bead area}) \cdot 4}{\pi}}$$

4.6 TCP de dosificadores T2X principal



Dosificador	X:	Y:	Z
S80	52	0	543
R80	52	0	543
S250	52	0	715
R250	52	0	715

4.7 TCP de dosificadores T2X corregido con boquillas angulares.

TCP de la lista previa de dosificador T2X se define con boquillas cortas (58 mm). Para calcular el TCP con boquillas angulares, las figuras en las tablas abajo deben ser añadidas.

Boquillas rectas estándar (gruesa, media, fina)

Longitud:	TCP boquilla principal		
	X:	Y:	Z
corto	0	0	0
medium	0	0	+50
Largo	0	0	+100

Boquilla fina angular estándar

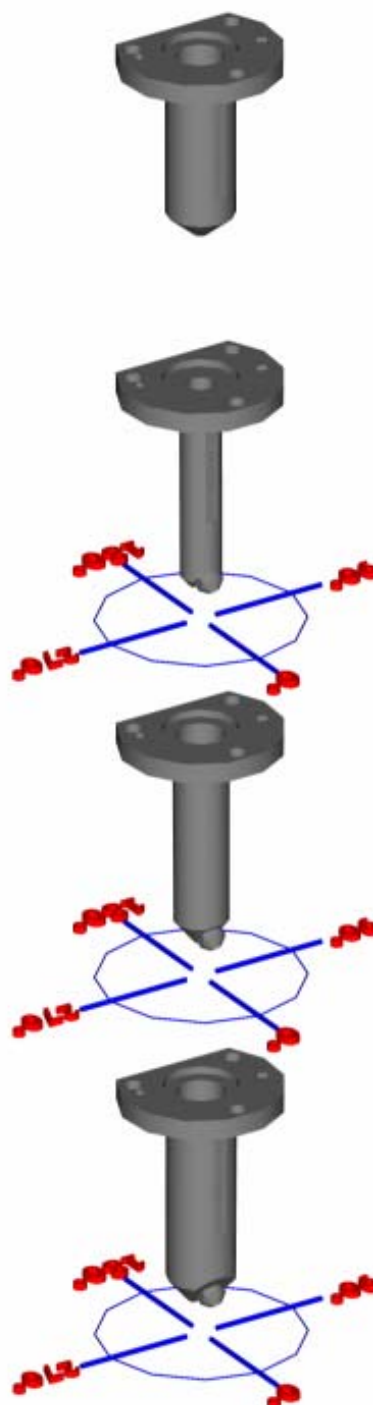
Angular	Desviación desde recta		
	X:	Y:	Z
0°	+6,65	0,00	+7,50
45°	+4,70	-4,70	+7,50
90°	0,00	-6,65	+7,50
135°	-4,70	-4,70	+7,50
180°	-6,65	0,00	+7,50
270°	0,00	+6,65	+7,50

Boquilla media angular estándar

Angular	Desviación desde recta		
	X:	Y:	Z
0°	+6,66	0,00	+6,29
45°	4,71	-4,71	+6,29
90°	0,00	-6,66	+6,29
135°	-4,71	-4,71	+6,29
180°	-6,66	0,00	+6,29
270°	0,00	+6,66	+6,29

Boquilla gruesa angular estándar

Angular	Desviación desde recta		
	X:	Y:	Z
0°	+7,61	0,00	+7,91
45°	+5,38	-5,38	+7,91
90°	0,00	-7,61	+7,91
135°	-5,38	-5,38	+7,91
180°	-7,61	0,00	+7,91
270°	0,00	+7,61	+7,91



Ejemplo: Qué es el TCP de T2X-R80 con longitud media y boquilla angular de 135° de grosor medio?

Item	X:	Y:	Z
TCP de R80	+52	0	+543
Longitud media	0	0	+50
Medio 135°	-4,71	-4,71	+6,29
Suma	+47,29	-4,71	+599,29

Respuesta: TCP es X;Y;Z = +47,3 ; -4,7 ; +599,3 mm



Notas:



Notas:



Notas:



