



## CMT de diámetro estrecho Sistema Multinivel

[Más información](#) | [Instrucciones](#) | [Obtener cotización](#)

### Manual de Montaje

14 de febrero de 2020



**Solinst**<sup>®</sup>





**Índice de contenidos**

<b>Conjunto del CMT de 3 canales .....</b>	<b>1</b>
<b>Requisitos de preinstalación del sistema multinivel CMT .....</b>	<b>1</b>
a) Información mínima requerida para el diseño efectivo del sistema CMT de niveles múltiples .....	1
b) Asegúrese de que estos elementos adicionales estén disponibles en el sitio durante la instalación .....	1
<b>Introducción .....</b>	<b>2</b>
<b>Preparación .....</b>	<b>2</b>
<b>Montaje de los sistemas multiniveles CMT estándar .....</b>	<b>3</b>
<b>Marcar y cortar la tubería .....</b>	<b>4</b>
Paso 1) Desenrolle la tubería .....	4
Paso 2) Indique la superficie del suelo en la tubería.....	4
Paso 3) Ubique el identificador del canal 1 .....	4
Paso 4) Marca Monitorización Puerto 1 .....	4
Paso 5) Marque el puerto 1 para la guía de corte del puerto .....	5
Paso 6) Marque todos los puertos y recorte de la tubería en el puerto más profundo .....	5
Paso 7) Diseño Completo .....	5
<b>Corte de los puertos externos y orificios de ventilación.....</b>	<b>6</b>
Paso 8) Instale la guía de corte de puertos.....	6
Paso 9) Use pernos cortantes para cortar los orificios .....	6
Paso 10) Corte el panel entre los dos orificios de puerto superiores ..	7
Paso 11) Inserte el tapón de expansión .....	7
Paso 12) Instale la pantalla del pozo .....	8
Instalación de abrazaderas Oetiker .....	8
Paso 13) Guía de corte de puertos de alineación .....	9
Paso 14) Haga la abertura del puerto 2.....	9
Paso 15) Finalice la construcción del puerto 2 .....	9
Paso 16) Construya el puerto 3 .....	9
<b>Configuración de la parte inferior de la tubería del CMT .....</b>	<b>10</b>
Paso 17) Inserte los tapones de expansión.....	10
Paso 18) Sujete el puerto de la punta guía .....	10
<b>Colocación del CMT .....</b>	<b>11</b>
Paso 19) Baje el sistema CMT.....	11
Paso 20) Finalice la instalación del pozo.....	11
Paso 21) Conecte el cabezal de pozo .....	11



<b>Conjunto de monitoreo del control del flujo opcional.....</b>	<b>13</b>
<b>Conjunto de colector de purga múltiple opcional.....</b>	<b>14</b>
<b>Instalación del CMT con cartuchos de arena y bentonita ..</b>	<b>15</b>
Introducción .....	15
Ejemplo de diseño de instalación .....	16
Preparación .....	16
Instalación .....	17
Montaje del puerto .....	17
Instalación de cartuchos de arena .....	18
Instalación de cartuchos de resorte .....	19
<b>Opciones de monitoreo .....</b>	<b>22</b>
Medición del nivel de agua .....	22
Métodos de muestreo .....	22
Accesorios	22
Finalización del pozo .....	22



## Conjunto del CMT de 3 canales

### Requisitos de preinstalación del sistema multinivel CMT

**Complete este formulario para cada sistema multiniveles CMT que se instale, para verificar que se tomaron las consideraciones correctas de diseño y especificaciones de perforación (tubería del CMT de 1,1" de diámetro externo)**

#### a) Información mínima requerida para el diseño efectivo del sistema multiniveles CMT

- Profundidad de perforación precisa \_\_\_\_\_ Ángulo de perforación \_\_\_\_\_
- Profundidad a la que se debe instalar el sistema CMT \_\_\_\_\_
- Geología de la perforación \_\_\_\_\_
- Método de perforación \_\_\_\_\_
- Tamaño del encamisado (diámetro interno mínimo) \_\_\_\_\_
- Profundidad a la base del encamisado del pozo \_\_\_\_\_
- Número de zonas de monitoreo \_\_\_\_\_
- Profundidad aproximada al nivel estático del agua \_\_\_\_\_
- Presión máxima esperada en cada ubicación de puerto \_\_\_\_\_
- Condiciones del sitio (por ejemplo, campo seco, arbustos, pantano, pavimentado, etc.) \_\_\_\_\_
- Cualquier requerimiento especial de superficie para completar la instalación (por ejemplo, montado al ras, en ángulo, etc.) \_\_\_\_\_

**Solinst puede ayudar al cliente con la selección de componentes para el sistema multiniveles CMT en función de la información solicitada arriba, pero el diseño final y los detalles de instalación son responsabilidad del comprador.**

Nota: Si se seleccionan cartuchos de bentonita para CMT Multilevel Systems, los pozos deben ser circulares, lisos y recto para una instalación sin problemas y un sellado adecuado. Las irregularidades en la rectitud del pozo pueden evitar estanqueidad eficaz de una instalación de CMT. Se debe tener mucho cuidado para asegurar un ajuste adecuado.

#### b) Asegúrese de que estos elementos adicionales estén disponibles en el sitio durante la instalación

- Equipo de herramientas de instalación del CMT (como se muestra a la derecha)
- Cinta de medir
- Sierra de mano
- Marcador o lápiz de cera
- Llave ajustable
- Medidores de nivel del agua modelos 102 o 102M
- Tag Line modelo 103 para controlar las profundidades de los rellenos
- Al menos dos representantes del cliente para supervisar y ayudar con la instalación.



**! NOTA**

Disponible - Webinar de entrenamiento para instalación del CMT. Contacte a Solinst para obtener detalles.

**! NOTA**

Siempre siga las pautas locales de salud y seguridad. Trabaje con seguridad.

**! NOTA**

Practique haciendo uno o dos puertos en una sección corta de tubería de CMT antes de comenzar en la tubería real.

**! NOTA**

Deje 2 pies o más de arena por encima y por debajo de cada puerto.

**! NOTA**

Si instala cartuchos de arena o bentonita, lea además la sección "instalación de cartuchos".

## Introducción

El sistema multiniveles CMT modelo 403 de Solinst para monitoreo de pozos representa una mejora significativa en el monitoreo de multiniveles de agua subterránea y de gas en el suelo. El sistema CMT brinda simplicidad para una instalación compacta con los beneficios de rellenar o sellar alrededor de un único tubo o perforación.

Este manual describe el conjunto de pozos CMT que están en la superficie. Consiste en crear puertos de admisión en los diferentes canales a las profundidades deseadas, instalar tapones herméticos debajo de cada puerto de admisión, agregar filtros de malla, sellar la parte inferior de la tubería y colocar centralizadores de perforación de perfil bajo a la tubería, o instalar cartuchos de arena y bentonita.

Montar los pozos CMT es sencillo y lo pueden realizar perforadores o asesores ambientales. Sin embargo, Solinst ofrece capacitación para asegurar la instalación correcta. Los puertos se pueden construir en el sitio de trabajo mientras se perfora el barreno o se pueden construir en otro lugar y luego transportar el conjunto al sitio de trabajo. Mientras que el montaje de los pozos CMT no es difícil, es importante seguir todos los pasos descritos en este manual. Es de especial importancia al realizar los puertos de monitoreo que se evite cortar uno de los canales adyacentes. Hacerlo crea una conexión hidráulica entre los dos canales que no puede repararse. Lea este manual con cuidado antes de montar el primer pozo CMT. Además, le sugerimos que practique haciendo uno o dos puertos en una sección corta de tubería del CMT antes de comenzar en la tubería real.

**Generalmente, la instalación de pozos CMT se puede hacer de tres maneras:**

- 1) La forma más sencilla es dejar que los sedimentos de la formación se hundan alrededor de la CMT.
- 2) Un entierro tradicional de la CMT mediante la caída de capas de arena y bentonita en una secuencia discreta en profundidad.
- 3) Para el sistema CMT de 3 canales de 1,1" (28 mm), utilice arena especialmente diseñada y cartuchos de bentonita.

## Preparación

Antes de realizar ningún orificio en la tubería CMT, haga un croquis del diseño del pozo deseado. Indique las profundidades de las zonas de monitorización

deseadas y de los centralizadores (si se utilizan) en pies o metros por debajo de la superficie del suelo. Indique también las profundidades de las elevaciones deseadas de arena y bentonita, como se muestra gráficamente en la figura 1.

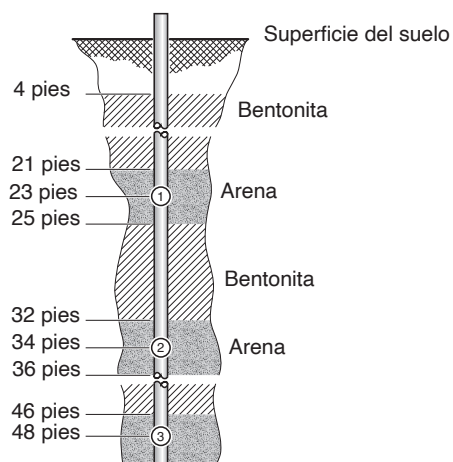


Figura 1



## ! NOTA

Evite utilizar "carga individual" de lechada mayores a 50 pies (15m) en la zona no saturada.

Esto será de utilidad al medir las profundidades de los materiales de relleno mientras se construye el pozo. Si construye un pozo CMT en el que alterna capas de relleno de arena y bentonita agregadas desde la superficie, intente dejar dos pies o más de arena por encima y por debajo de los puertos de monitoreo para asegurar que la bentonita no los cubra. Deje un acceso suficiente al cabezal de pozo cuando instale una cubierta protectora sobre el pozo.

Use una cubierta de pozo grande (se recomienda una de más de 4" de diámetro) para tener suficiente espacio para acceder al cabezal de pozo. La Figura 2 muestra un diagrama con las dimensiones sugeridas del cabezal de pozo, para el montaje al ras y sobre la superficie.

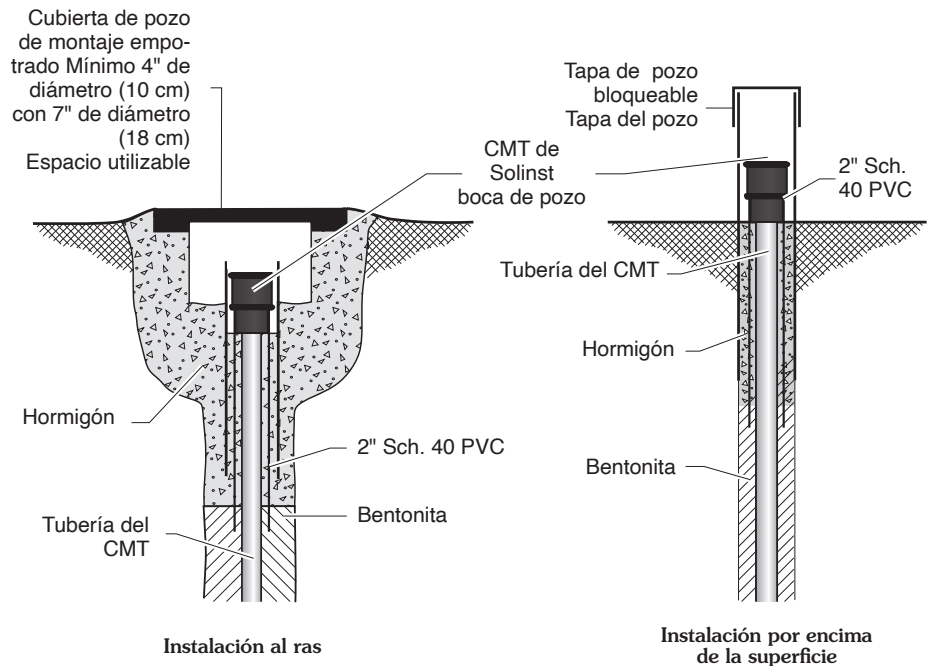


Figura 2

## Montaje de los sistemas multiniveles CMT estándar

La Tabla 1 muestra el diseño de un sistema multiniveles CMT hipotético. Cada canal en este pozo puede usarse para recolectar una muestra de agua subterránea (con una bomba peristáltica, bomba inercial o micro bomba de válvula doble) y medir la profundidad del agua. Por lo tanto, cada canal funciona como puerto de muestreo y de observación.

Zona monitoreada	Número del canal	Profundidad del centro del puerto (desde la superficie del suelo)
1	1	23 ft (7.0 m)
2	2	34 ft (10.4 m)
3	3	48 ft (14.6 m)

Tabla 1

Diseño hipotético de un pozo CMT estándar (Pozo ML-1)

## ! NOTA

El tapón de torque de 12.5 libras por pulgada está diseñado para aguantar 20 libras (50ft) de presión diferencial hidrostática.

**! NOTA**

La tubería de CMT recién desenrollada tiene una "memoria" que dificulta enderezarla. Bolsas de arena ayudan a mantener los extremos de la tubería hacia abajo. La "memoria" se borra relativamente rápido, especialmente en clima cálido. Colocar la tubería en una funda de plástico negro puede calentarla, ayudando a enderezarla más rápidamente.

**! NOTA**

El identificador del canal 1 es un marcado repetitivo de perfil bajo "<< CMT >>".

**! NOTA**

El identificador de canal en la tubería del CMT es intencionalmente tenue para evitar que sea un conducto para fugas verticales.

**Marcar y cortar la tubería****Paso 1) Desenrolle la tubería**

Desenrolle la tubería del CMT sobre el piso u otra superficie plana. Extienda una cinta de medir hasta por lo menos una longitud igual a la profundidad del pozo junto a la tubería del CMT.

**Paso 2) Indique la superficie del suelo en la tubería**

Dejando la longitud que desea que el cabezal de pozo sobresalga (de 2 a 3 pies sobre la superficie del suelo), coloque el extremo de la cinta de medir por debajo de la longitud de tubería que desea que esté por encima del suelo. Ese es el punto de medición que representa la superficie del suelo y todas las profundidades por debajo de este punto son profundidades por debajo de la superficie del suelo.

**Paso 3) Ubique el identificador del canal 1**

El siguiente paso es hacer marcas en la tubería de CMT a las profundidades que correspondan al punto medio de los puertos de monitoreo deseados. Antes de hacer esto, observará que hay un identificador tenue "<< CMT >>" que corre a lo largo de toda la longitud de la tubería de CMT opuesto a uno de los 3 canales. Este identificador facilita la identificación de los 3 canales en cualquier lugar a lo largo de la longitud de la tubería. El canal que tiene el identificador tenue es siempre el canal 1. Por convención, el canal 1 corresponde a la zona de monitoreo menos profunda. Los otros dos canales están numerados hacia la derecha mirando desde arriba al pozo completado.

**Paso 4) Marca Monitorización Puerto 1**

Haga una marca a lo largo del canal 1 en el exterior de la tubería de CMT a la profundidad correspondiente al centro del puerto de monitoreo más alto (Figura 3 que está a 23 pies por debajo de la superficie del suelo en nuestro ejemplo hipotético; Tabla 1). Para esto, use un marcador permanente o un lápiz de cera de "tinta china". Escriba "puerto 1" en la tubería de CMT aproximadamente 6" por encima de la marca.



Figura 3

**! NOTA**

La siguiente serie de instrucciones requiere herramientas manuales y materiales afilados. Use el equipo de protección adecuado. Trabaje con seguridad.

**Paso 5) Marque el puerto 1 para la guía de corte del puerto**

Luego, dibuje una línea a lo largo del identificador "<< CMT >>" del canal 1 que se extienda aproximadamente 6" por encima y 6" por debajo de la marca de profundidad (Figura 4). Usará esta línea (y otras líneas similares dibujadas en las otras profundidades de puertos) para indexar la guía para recortar puertos. Esto asegura que se corten orificios únicamente en los canales que se desean, que corresponden a las zonas de monitoreo deseadas.



Figura 4

**Paso 6) Marque todos los puertos y recorte de la tubería en el puerto más profundo**

La guía para recortar puertos se ha indexado para que siempre haga referencia al identificador del canal 1 cuando se utilice para recortar orificios en los otros tres canales externos. Por lo tanto, haga marcas similares en las profundidades que correspondan a las tres zonas de monitoreo siguientes (es decir, a 34 y 48 pies por debajo de la superficie del suelo). Haga marcas idénticas a las que hizo en el puerto 1. Es decir, dibuje la marca de profundidad a lo largo del canal 1 en el centro del puerto y dibuje la línea longitudinal a lo largo del identificador "<< CMT >>" del canal 1. Etiquete estas marcas de profundidad como puerto 2 y puerto 3 respectivamente aproximadamente a 6" por encima de cada marca. Finalmente, haga una marca en la profundidad del fondo del pozo (a 49 pies, a 1 pie por debajo del puerto más profundo en nuestro ejemplo). Corte la tubería del CMT en esa marca con una sierra de mano, un cuchillo afilado o un cortador de PVC (Figura 5).



Figura 5

**Paso 7) Diseño Completo**

El diseño del pozo se transfirió a la tubería del CMT.

## Corte de los puertos externos y orificios de ventilación

### Paso 8) Instale la guía de corte de puertos

Deslice la guía para recortar puertos sobre la tubería del CMT hasta el puerto 1. Alinee la ranura marcada "1" en la guía para recortar puertos con la línea que dibujó a lo largo del identificador del canal 1. Coloque la guía para recortar puertos de manera que la marca "+" (que indica el centro del puerto) esté visible en la ventana ubicada en el centro de la guía para recortar puertos (Figura 6). Sujete la guía para cortar puertos a la tubería del CMT ajustando los pernos moleteados en la cara interior de la guía (Figura 7). Ajuste los pernos con la mano para evitar que la guía para recortar puertos se mueva.

#### ! NOTA

Cuando use la guía para recortar puertos, asegúrese de que los pernos cortantes estén ubicados debajo del número 1 en la parte frontal de la guía. Los dos pernos de bloqueo están en la parte posterior de la guía para recortar puertos.



Figura 6



Figura 7

### Paso 9) Use pernos cortantes para cortar los orificios

A continuación, corte tres orificios en el canal 1, como se describe debajo, utilizando los pernos cortantes atornillados en la guía para recortar puertos. No se apure cuando atornille los pernos cortantes en la guía para recortar puertos. Asegúrese de que los pernos estén alineados correctamente con los orificios en la guía para recortar puertos, para que no se dañen las roscas.

Comience enroscando un perno cortante en uno de los orificios ubicados en el mismo lado que la ventana. Use la llave hexagonal para ajustar el perno cortante. Ajuste el perno unas vueltas, luego suéltelo una vuelta. Continúe haciendo esto hasta que el perno cortante "toque fondo" (Figura 8). Retire el perno cortante. Debe haber un disco de plástico dentro del perno cortante. Si no lo hay, vuelva a insertar el perno cortante y repita el proceso de corte (asegúrese que los pernos moleteados de ajuste estén ajustados). Saque la pieza de plástico del interior del perno cortante insertando una llave Allen a través del orificio pequeño perforado en la cabeza del perno cortante (Figura 9). Repita este proceso para cortar los tres orificios. Los dos orificios superiores, a cada lado de la profundidad marcada "+", brindarán acceso al tapón del puerto y el orificio inferior es el orificio de ventilación (Figura 10).

#### ! NOTA

Para un recorte fácil y efectivo, inserte el perno cortante en incrementos alternados de ~1,5 vueltas a la derecha y luego 0,5 vuelta a la izquierda, repetidamente.



Figura 8



Figura 9



Figura 10

#### ! NOTA

Si instala varios sistemas, se pueden solicitar pernos cortantes adicionales, ya que pueden mellarse después de un uso repetido. Se recomienda solicitar un perno adicional por cada 10 puertos construidos.

**! NOTA**

Los dos orificios superiores permiten usar pinzas para recortar un panel de plástico entre ellos, creando una abertura de 3 pulgadas de longitud en el canal 1.

El orificio inferior es un orificio de ventilación. Este orificio de ventilación es necesario para permitir que el aire escape del canal que está por debajo del puerto de monitoreo cuando se inserta la tubería del CMT en la perforación llena de agua durante la instalación del pozo.

**! NOTA**

Cuando se estén instalando los tapones de expansión, la temperatura del CMT debe estar entre 15°C and 35°C. Si la temperatura del aire esta por encima de los 35°C, utilice agua fría para enfriar la tubería y el puerto antes de instalar los tapones de expansión.

**! NOTA**

Cuando se estén instalando los tapones de expansión, la temperatura del CMT debe estar entre 15°C and 35°C. Si la temperatura del aire esta por encima de los 35°C, utilice agua fría para enfriar la tubería y el puerto antes de instalar los tapones de expansión.

**! NOTA**

Si instala cartuchos de arena o bentonita, consulte la sección "Instalación de cartuchos" antes de proseguir. Los cartuchos con resorte deben colocarse sobre la tubería antes de instalar los filtros de puerto.

**Paso 10) Corte el panel entre los dos orificios de puerto superiores**

Afloje la herramienta de corte, muévala hacia "abajo" del CMT y déjela a un costado. Luego, use las pinzas, como se muestra en la Figura 11, para cortar el panel de plástico entre los dos orificios de puerto superiores. **Hágalo con cuidado y mantenga las pinzas paralelas a la pared lateral del canal para evitar cortar las paredes que separan el canal 1 de los canales 2 y 3.** Haga la abertura lo más grande posible para facilitar la inserción del tapón de expansión, como se describe en el siguiente paso.

**Figura 11****Paso 11) Inserte el tapón de expansión**

Inserte un tapón de expansión a través de la abertura (Figura 12) para que selle el canal 1 por debajo del puerto de monitoreo y por encima del orificio de ventilación. Si fuera necesario, use una llave de torque para empujar suavemente el tapón en su lugar (Figura 13). Use las pinzas para cortar la abertura del puerto si tiene dificultad para insertar el tapón. Con la llave de torque provista, ajuste el tapón a un torque de 12,5 pulgadas por libra..

**Figura 12****Figura 13**



**! NOTA**

Mojar la abrazadera Oetiker reduce la fricción, facilitando la instalación.

**Paso 12) Instale la pantalla del pozo**

El último paso para hacer el puerto del canal 1 consiste en envolver la malla de acero inoxidable alrededor del puerto, formando un filtro de pozo sobre la abertura. Centre la malla sobre la abertura del puerto y envuélvala firmemente alrededor de la tubería del CMT (Figura 14). Use las abrazaderas Oetiker de perfil bajo y las pinzas para asegurar firmemente la malla a la tubería. Use dos abrazaderas para cada puerto de monitoreo (Figura 16). La construcción del puerto 1 está terminada. Ahora está listo para hacer el puerto número 2.

Instalación de abrazaderas Oetiker

Envuelva la abrazadera Oetiker alrededor de la parte (por ejemplo, filtro, centralizador, punta guía) que está sujetando. Deje que el primer gancho de retención (el que está más cerca) pase a través de la abertura de ranura larga. Apriete la abrazadera con la mano hasta que el gancho de retención se enganche en el extremo de esta abertura. La Figura 15 muestra este paso. Meta las 'puntas dentadas' de las pinzas Oetiker en cada uno de los "túneles" de la abrazadera. Apriete y cierre las pinzas Oetiker simultáneamente para unir los dos túneles. Con los dos túneles juntos, empuje hacia abajo el extremo de la abrazadera para que el gancho de retención más alejado pase a través de la última ranura. Ahora suelte las pinzas para que el gancho de retención enganche y sostenga la abrazadera.



Figura 14



Figura 15



Figura 16

**! NOTA**

Para evitar instalar los puertos en los canales incorrectos, comience colocando la guía para recortar puertos de manera que la marca de profundidad esté visible en la ventana de la guía para recortar puertos, luego gire la guía para que el número adecuado (correspondiente al número de puerto) se alinee junto a la línea que dibujó antes a lo largo del identificador <<CMT>> del canal 1 longitudinal. Este paso es muy importante.

**Paso 13) Guía de corte de puertos de alineación**

Deslice la guía para recortar puertos hasta el puerto 2. Coloque la guía para recortar puertos exactamente como hizo para el puerto 1. La marca de profundidad debe verse en la ventana de la guía para recortar puertos y el identificador longitudinal del canal 1 debe coincidir con el número "1" grabado en la guía (Figura 17). Ahora, gire la guía para recortar puertos (sin mover su posición a lo largo de la tubería del CMT) para que el identificador "<< CMT >>" coincida con el número "2" grabado en la guía (Figura 18).

Esto ubica a la guía para recortar puertos de manera que los pernos cortantes corten orificios en el canal 2. Asegure la guía para recortar puertos usando los pernos moleteados de sujeción como antes. Corte los dos orificios de puertos y un orificio de ventilación en el canal 2. Luego, afloje la herramienta de corte y deslícela hacia abajo de la tubería y déjela a un costado.



Figura 17

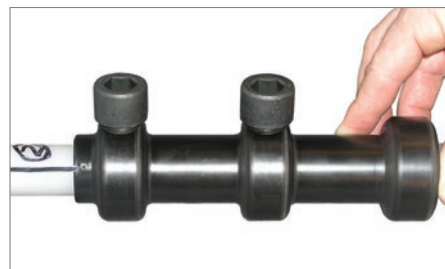


Figura 18

**Paso 14) Haga la abertura del puerto 2**

Recorte el panel de plástico entre los dos orificios superiores, creando una abertura para el puerto 2.

**Paso 15) Finalice la construcción del puerto 2**

Inserte un tapón de expansión a través de la abertura, colocándolo debajo del puerto de monitoreo y ajústelo a 12,5 pulgadas por libra, como antes. Finalmente, envuelva una pieza de malla de acero inoxidable alrededor de la abertura y asegúrela con tres abrazaderas de acero inoxidable. Terminó la construcción del puerto 2.

**Paso 16) Construya el puerto 3**

Repita los pasos descritos arriba para el puerto 3.

**! NOTA**

Al construir el conjunto inferior, solo inserte los tapones expandibles en los canales de monitoreo, dejando los otros canales abiertos para que se puedan llenar con agua a medida que la tubería del CMT se inserta en la perforación (por ejemplo, si solo se monitorean 2 canales, solo esos canales deben tener tapones insertados en la base). Esto reduce la flotabilidad durante la instalación del pozo.

**! NOTA**

Mojar la abrazadera Oetiker reduce la fricción, facilitando la instalación.

**Configuración de la parte inferior de la tubería del CMT****Paso 17) Inserte los tapones de expansión**

Inserte un tapón de expansión en cada uno de los canales construidos en nuestro ejemplo, en los 3 canales. Con la llave de torque, ajuste cada tapón a un torque de 12,5 pulgadas por libra.

**Paso 18) Sujete el puerto de la punta guía**

Deslice la punta guía sobre el extremo de la tubería del CMT y asegúrela a la tubería con una abrazadera de acero inoxidable (Figura 19). La punta guía es una pieza sólida sin abertura de puerto. El extremo del conjunto de la punta guía es cónico para evitar que la parte inferior de la tubería del CMT se enganche en un borde rocoso o en las juntas del encamisado cuando se inserta en la perforación.



Figura 19



## Colocación del CMT

### Paso 19) Baje el sistema CMT

Baje lentamente el sistema CMT armado dentro de la perforación.

Si la flotabilidad es un problema, espere ya que los canales por debajo del nivel del agua se llenarán lentamente y permitirán que el sistema baje más. Para acelerar este proceso, vierta o bombee agua limpia dentro de los orificios de ventilación.

Cuando se alcance la profundidad requerida, suspenda el sistema con la abrazadera de soporte del sistema para evitar que se mueva durante la construcción del pozo.

#### **!** NOTA

Una se complete la operación de relleno, la abrazaderas de soporte se puede retirar y reutilizarse en la próxima instalación.

#### **!** NOTA

Solinst ha desarrollado centralizadores de tubería especiales que aseguran que la tubería esté centrada en la perforación durante la construcción del pozo. Las aletas en los centralizadores son de perfil bajo para evitar que obstruyan el tubo tremie o que bolas de arena o bentonita caigan desde la superficie.

#### **!** NOTA

Evite utilizar "carga individual" de lechada mayores a 50 pies (15m) en la zona no saturada.

#### **!** NOTA

Se recomienda el uso de la Tag Line de Solinst (modelo 103), para una colocación precisa de la arena y la bentonita.



Figura 20

### Paso 20) Finalice la instalación del pozo

Complete la instalación vertiendo con cuidado o usando un tremie para colocar arena y bentonita en los niveles apropiados para sellar el espacio anular del pozo.

### Conexión del cabezal de pozo estándar

(después de instalar el pozo)

### Paso 21) Conecte el cabezal de pozo

Una vez construido el pozo, corte el tubo CMT hasta la elevación final. Puede optar por terminar la instalación del CMT por encima de la superficie del suelo. Si es así, puede dejar el tubo CMT tal como está e instalar el registro de boca de pozo estándar o "alojar" el CMT dentro de un tramo cortado de tubo ascendente de PVC de 2" de diámetro (no suministrado).

Si lo aloja en un tubo de PVC, primero deslice el tubo de PVC sobre la parte que sobresale del CMT y empuje por debajo de la altura final del CMT. Deslice la base del cabezal de pozo por encima de la tubería y sobre el tubo de PVC. La base del cabezal de pozo brinda un ajuste de fricción estrecho en el tubo de PVC.

Ubique el canal 1 y deslice el registrador del cabezal de pozo sobre la tubería, al ras con el extremo. Alinee el número uno grabado en el registrador con la marca del identificador del canal 1 en la parte exterior de la tubería. Asegure el registrador del cabezal de pozo a la tubería del CMT ajustando el tornillo hexagonal en el lateral del registrador del cabezal de pozo con una llave Allen de 1/8". Levante el tubo de PVC para que el registrador se asiente en la base del cabezal de pozo (Figura 21). Coloque el tubo de PVC en su lugar con una lechada o cemento.



Figura 21

### Conjunto de monitoreo del control del flujo opcional

Bajos condiciones artesianas de flujo o para muestreo de vapor, se puede colocar en el CMT un conjunto de sello de caudal (Figura 22) para permitir al usuario recolectar una muestra, medir la presión hidráulica o neumática y evitar un flujo sin control en el pozo.



Figura 22

El conjunto de sello de caudal se ajusta con una llave de 11/32" (9 mm). Una vez ajustado, presione sobre el anillo negro tirando hacia arriba para quitar el tapón rojo. Luego, empuje la tubería de diámetro externo de 1/4" en el accesorio, lo que crea un sello hermético.



Figura 23

**! NOTA**

Los ajustes de flujo de aire se realizan utilizando las válvulas ubicadas en la parte superior del conjunto del cabezal del manifold. Un giro hacia la derecha reduce el suministro de aire, hacia la izquierda lo aumenta. Si una válvula está totalmente hacia abajo, está en la posición apagada. Las válvulas se pueden ajustar manualmente, pero si están muy ajustadas se puede usar un destornillador plano.

**Conjunto de colector de purga múltiple opcional**

Para realizar operaciones de purgado y muestreo de hasta 3 (hasta 4 en el sistema CMT de 7 canales) micro bombas de doble válvula en un solo lugar, hay disponible un conjunto de manifold para purgas múltiples.

1. Monte el manifold para purgas múltiples sobre la instalación del pozo.
2. Enrosque las bombas a través de la abertura del collarín en el manifold para purgas múltiples debajo del conjunto del cabezal.
3. Conecte cada manifold de bomba individual a la conexión del manifold para purgas múltiples numerado de manera correspondiente, presionando el conector macho LL10 (en el manifold de la bomba) en el accesorio de conexión rápida de bronce (en el conjunto) mientras tira hacia atrás la manga de bronce del accesorio.
4. Conecte la fuente/controlador de gas comprimido a la conexión para purgas múltiples en la parte superior del conjunto del cabezal, utilizando el mismo método que se describe en el paso 3.
5. Abra y ajuste las válvulas en la parte superior del conjunto del cabezal del manifold para purgas múltiples para aquellas bombas que requieren purgado/muestreo. Opere la caja de control de acuerdo con las instrucciones provistas.



Figura 24

### ! NOTA

Las instalaciones que usan cartuchos se realizan en perforaciones de empuje directo de 3,25" de diámetro externo y NQ.

### ! NOTA

Los cartuchos de bentonita se usan para sellos de baja presión (< 5 psi) en perforaciones que no se cavan de < 4,0" de diámetro. Los cartuchos de bentonita preformados tardan de 3 a 4 semanas en sellar. Los cartuchos de bentonita con resorte tardan de 2 a 3 días en sellar.

### ! NOTA

Si usa un encamisado de "inserción directa" de 3,25" de diámetro, asegúrese de usar una zapata cortante para la instalación.

## Instalación del CMT con cartuchos de arena y bentonita

### Introducción

Cuando se usan Cartuchos, hay Cartuchos de Arena y Cartuchos de Bentonita, los cuales son rellenos en el campo con pellets de bentonita de 3/8" (9.5mm) de diámetro. Estos cartuchos, mostrados en la Figura 25, pueden ser usados en serie o en combinación con cada uno.



Figura 25

El uso de cartuchos de arena o bentonita permite que el sistema CMT se instale en un encamisado de "empuje directo" de 3,25" (82,5 mm) [2,6" (66 mm) de diámetro interno] de diámetro que cuente con una zapata cortante. Los cartuchos de bentonita y arena tienen 2,5" (64 mm) de diámetro y tienen una longitud nominal de 12" (305 mm). Los cartuchos se deslizan sobre el CMT y una abrazadera de engranaje se coloca en su lugar con una llave de torque para evitar que los cartuchos se muevan. Debajo de cada cartucho se encuentra un disco separador de 3,5" (89 mm) de diámetro para minimizar el movimiento vertical potencial del sedimento. Los espaciadores se utilizan entre cada cartucho y separador de disco. Por lo tanto, todo el conjunto del CMT se construye en la perforación y luego se introduce a mano hasta la profundidad deseada. La Figura 25 muestra todos los componentes descritos anteriormente que se requieren para la instalación del cartucho.



Figura 26



## Ejemplo de diseño de instalación

Zona monitoreada	Número del canal	Profundidad del centro del puerto (desde la superficie del suelo)
1	1	20 ft (6.1 m)
2	2	30 ft (9.1 m)
3	3	50 ft (15.2 m)

### NOTA

Cada bolsa de arena de 50 libras (22,7 kg) llenará aproximadamente 25 pies (7,6 m) de cartuchos de arena.

### NOTA

Cada Cartucho de Bentonita requiere alrededor de 1 lb (0.5 kg) de pellets de bentonita de 3/8" de diámetro.

En nuestro ejemplo (Tabla 2), hay puertos a 20, 30 y 50 pies (6,1 m, 9,1 m y 15,2 m) de profundidad. Cada zona de monitoreo tiene 2 pies (0,6 m) de largo. Los cartuchos de arena tienen una longitud nominal de 1 pie (0,3 m), por lo tanto, se necesitarán un total de seis cartuchos de arena para completar la instalación. El volumen anular de arena de filtro requerida es aproximadamente 0,015 pies cúbicos/pie (0,0014 metros cúbicos/m) por cartucho de arena. Por lo tanto, una bolsa de arena de 50 libras (23 kg) proporcionará unos 25 pies (7,6 m) de arena compacta.

En este ejemplo, usaremos un sello de bentonita de 3 pies (0,9 m) de cada lado de nuestra zona de monitoreo, con la excepción del puerto 3, el más profundo. Decidimos no colocar un sello de bentonita debajo del puerto 3. Por lo tanto, las tres zonas de monitoreo equivalen a cinco áreas selladas de 3 pies (0,9 m). Como los Cartuchos de Bentonita son nominalmente de 1 pie (0.3m) de longitud, cinco secciones de sellos, cada una de 3 pies (0.9m) de longitud, significa que serían necesarios quince Cartuchos. Cada Cartucho requiere alrededor de 1 lb (0.5 kg) de pellets de bentonita de 3/8", por lo tanto se requiere alrededor de 15 lbs (7.5 kg).

## Preparación

Si se instalan cartuchos de arena y bentonita, se necesitarán los elementos que se encuentran en la lista a continuación y que se muestran en la Figura 27, para facilitar el montaje de los cartuchos.

- 1) Arena: compra local
- 2) Kit de montaje del alimentador, que consiste en un 3/4" (19 mm) OD x 18" (457 mm) Tubo alimentador de PVC Sch 40 (viene con abrazadera de engranaje en su lugar) y llave alimentadora.
- 3) Llave de torque de 12,5 pulgadas/libras (0,7 mm/g).
- 4) Bolas de bentonita: 3/8" (10 mm de diámetro) **no recubiertas**, compra local.



Figura 27

**! NOTA**

Los cartuchos de bentonita NO se deslizarán físicamente sobre el filtro del puerto y los conjuntos sujetados con abrazaderas. Por lo tanto, el avance del conjunto del CMT será hacia afuera desde el puerto del medio (el puerto 2 en nuestro ejemplo) y hacia los puertos 1 y 3. Solo el cartucho de arena puede deslizarse sobre un puerto completado para cubrir un conjunto de malla.

Antes de hacer los puertos en la tubería del CMT, haga un dibujo del diseño de pozo deseado. Asegúrese de mostrar los intervalos de profundidad de las zonas de monitoreo propuestas y las áreas donde se usarán los cartuchos de bentonita. Esto será la guía a seguir cuando se deslicen los cartuchos en el orden y posición correctos. Cada conjunto de cartuchos individual tiene una longitud nominal de 1 pie (0,3 m). Se debe determinar la longitud de cada sello y zona filtrada que se quiere alcanzar, ya que esto indicará el número total de cartuchos que habrá que tener preparados. Consulte siempre las pautas o requerimientos de las agencias regulatorias locales y estatales sobre la construcción correcta de pozos de monitoreo.

**Instalación**

Transfiera el diseño de puertos deseado a la tubería del CMT como se describe en las páginas 4 y 5 de la sección 'Montaje del CMT de 3 canales'. Coloque los conjuntos de cartuchos de arena y bentonita a lo largo de la tubería del CMT (consulte la Figura 28) en el orden en que se muestran en su diseño. Asegúrese de incluir en la parte inferior de cada cartucho, un espaciador, un disco separador y una abrazadera de engranaje

Cuando se usan cartuchos de bentonita es necesario comenzar con el puerto del medio (el puerto 2 en nuestro ejemplo) y luego instalar los cartuchos de bentonita a cada lado de ese puerto, antes de hacer los otros puertos.

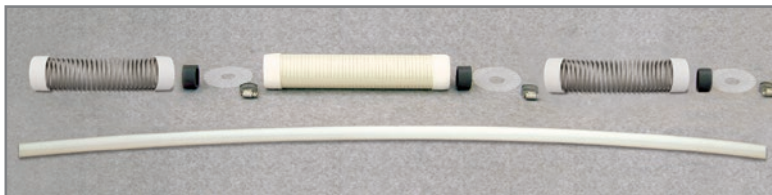


Figura 28

**Montaje del puerto**

Siga las instrucciones de montaje del puerto descritas anteriormente en este Manual para continuar con la construcción del puerto del medio. Si se desean filtros más largos, deslice la guía para recortar puertos por la tubería hacia arriba y haga tres orificios de acceso más para cada cartucho de arena adicional que se usará. Ajuste la longitud de malla adecuada con una abrazadera para cubrir estos orificios de entrada.

Los puertos 1 y 3 no se montarán hasta que se instalen todos los cartuchos de bentonita en cada lado.

### Instalación de cartuchos de arena

La Figura 29 muestra todo lo necesario para construir un cartucho de arena; filtro de PVC, arena, dos tapones negros (uno de repuesto), dos tapas de extremos, espaciador, disco separador y abrazadera de engranaje.



Figura 29

#### **!** NOTA

Recuerde construir el sistema CMT a partir del puerto del medio e ir hacia afuera y hacia la parte superior e inferior. DEBAJO de cada cartucho deslice un espaciador, un disco separador y una abrazadera de engranaje.

Presione una tapa de extremo sobre la malla de 2" (50 mm) de diámetro y empuje el tubo alimentador completamente a través del centro de la malla de PVC. Con la mano (consulte la Figura 30), agregue lentamente arena al cartucho de arena. NO llene en exceso el cartucho de arena. Deje aproximadamente 2" (50 mm) de espacio superior para asegurar que el conjunto se deslizará a lo largo del CMT sin crear demasiada fricción. Una vez lleno, agregue la otra tapa de extremo al conjunto del cartucho de arena.

Recuerde construir el CMT a partir del puerto del medio (el puerto 2 en nuestro ejemplo) y proseguir hacia afuera y hacia los puertos 1 y 3.



Figura 30



**! NOTA**

Presione un tapón de plástico negro pequeño en el orificio de ventilación debajo del puerto para evitar que la arena se derrame del cartucho de arena.

Inserte el tubo y la llave alimentadora en el extremo de la tubería del CMT. Para evitar la infiltración de arena al colocar el cartucho de arena, use un tapón negro para bloquear el orificio de ventilación. Deslice el cartucho de arena a lo largo del CMT sobre el puerto con malla hasta su posición en el puerto 2 (consulte la Figura 31). Recuerde deslizar una abrazadera de engranaje, un disco separador y un espaciador. Use la llave de torque (12,5 pulgadas/libras) suministrada y ajuste las abrazaderas de engranaje.

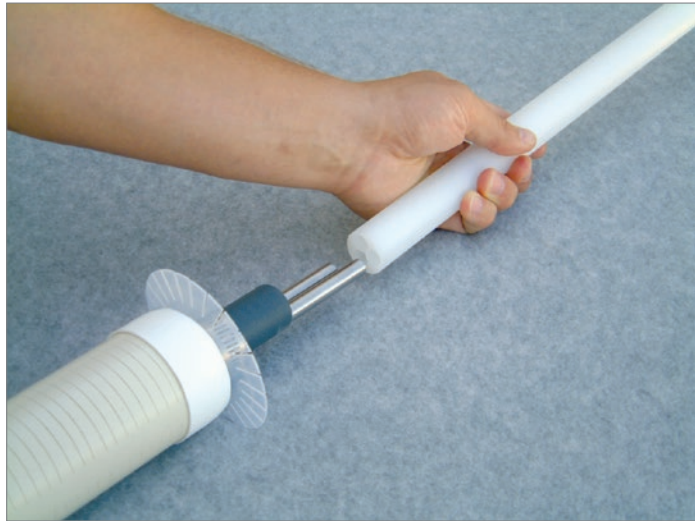


Figura 31

**Instalación de cartuchos de resorte**

La Figura 32 muestra todas las partes requeridas para construir un cartucho de bentonita de resorte.

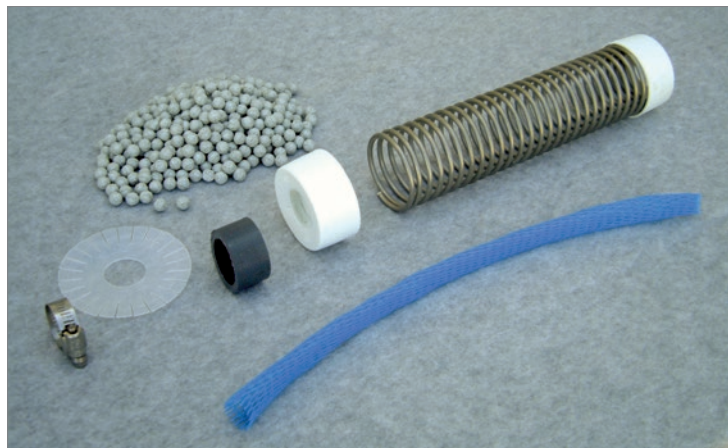


Figura 32

Deslice el largo de malla de polietileno sobre el tubo alimentador. Deje aproximadamente 2" (50 mm) de malla en cada extremo. Necesitará esa longitud adicional más tarde para doblar hacia arriba y sobre la tapa de extremo. Meta un extremo de malla en el extremo del tubo alimentador y deslice una tapa de extremo hacia abajo y sobre la malla plástica, luego coloque el resorte de acero inoxidable vacío en esta tapa de extremo.



Figura 33

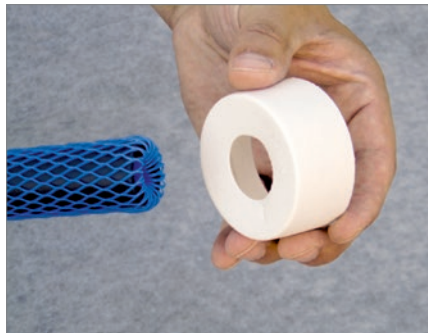


Figura 34



Figura 35

Con la mano (Figura 36) llene lentamente el cartucho de resorte. Sacuda el tubo alimentador para asegurar un llenado parejo. NO tuerza el resorte de acero inoxidable. Esto haría que el resorte se bloquee sobre el tubo alimentador. Una vez lleno, retire el tubo alimentador y agregue la otra tapa de extremo al conjunto del cartucho de bentonita. Tire de la malla hacia arriba y sobre la tapa de extremo en cada extremo.



Figura 36

**! NOTA**

Recuerde deslizar un espaciador, un disco separador y una abrazadera de engranaje debajo de cada cartucho.

Inserte el tubo y la llave alimentadora en el extremo del CMT. Deslice el cartucho a lo largo del CMT hasta su posición, ajustando el espaciador, el disco separador y la abrazadera de engranaje debajo de cada cartucho.

**! NOTA**

Si realiza la instalación a través de un encamisado de inserción directa de 3,25" de diámetro, una vez que el cartucho de resorte se desliza en su lugar, recorte la malla de plástico azul de las tapas de extremo plásticas. Esto permite que el cartucho de resorte entre dentro del encamisado.



Figura 37



Figura 38

Continúe instalando los siguientes cartuchos de bentonita hasta que los sellos de arcilla por encima y por debajo del puerto del medio estén en su lugar (en nuestro ejemplo, por encima del puerto 3, así como por debajo del puerto 1).

Luego recorte, prepare e instale los siguientes puertos, como se describe en las páginas 6 a 9 y/o instale cartuchos de arena y bentonita, según se requiera. Trabaje siempre desde el centro hacia afuera y complete el sistema CMT con una punta guía y el cabezal de pozo, como se describe en las páginas 10 y 11.



### Opciones de monitoreo

Se pueden obtener niveles y muestras de agua con precisión usando los siguientes instrumentos Solinst de alta calidad:

#### Medición del nivel de agua

##### Medidor del nivel de agua modelo 102

El medidor de nivel de agua de cable estrecho modelo 102 y el minimedidor de nivel de agua 102M con una sonda de 4 mm (0,157") de diámetro se pueden utilizar para controlar los niveles de agua en tubos abiertos. El cable está marcado con láser con precisión cada mm o 1/100 pies.



#### Finalización del pozo

##### Tag Line modelo 103

El Tag Line es ideal para ayudar a la colocación precisa de arena y bentonita durante la terminación del pozo.

El cable duradero está marcado con láser cada 1/4 de pie o 5 cm.



#### Métodos de muestreo

Según la profundidad del agua en el sitio y su protocolo de muestreo, Solinst ofrece varias opciones de muestreo.

##### Bomba peristáltica modelo 410

Ideal para la recuperación de muestras de niveles de agua poco profundos de menos de 9 m (30 pies).



##### Mini bomba inercial

Esta bomba mecánica utiliza tubería de LDPE de 1/4". Caudales típicos de 50 a 250 ml/min. Adecuada para usar a profundidades de aproximadamente 150 pies (45 m). Si el nivel del agua en su sitio es más profundo que 50 pies. (15 m), se recomienda tubería de PTFE.



##### Modelo 408M (3/8" de diámetro) Microbomba de válvula doble

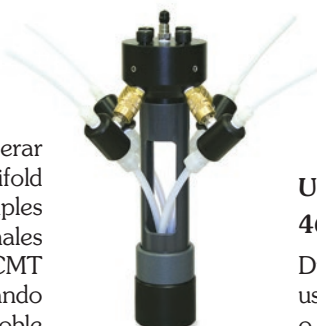
El diseño pequeño y flexible hace que esta bomba impulsada por gas sea ideal para entregar muestras de alta calidad, en combinación con la unidad de control electrónico modelo 464. Las velocidades de flujo de 20 a 150 ml/min hacen que el 408M sea adecuado para aplicaciones de muestreo de bajo flujo. Construido de acero inoxidable y LDPE para longitudes de menos de 50 pies (15 m) y tubería de PTFE para aplicaciones de cualquier profundidad de hasta 250 pies (75 m). Esta es la única opción viable en pozos CMT con una profundidad de agua de más de 150 pies (45 m).



#### Accesorios

##### Manifold de purgas múltiples

Se puede considerar el uso de un manifold de purgas múltiples para purgar los canales múltiples del CMT simultáneamente, usando micro bombas de doble válvula en cada canal.



##### Unidad de control electrónica modelo 464

Duradera y fácil de operar con el 408M al usar los ajustes preestablecidos integrados o personalizados almacenados.



##### Monitoreo de vapor y conjunto de sello del cabezal de pozo

Conjuntos de sello del canal están disponibles para sellar los canales del CMT en caso de condiciones artesianas de flujo, o para monitoreo de vapor. Si lo desea, puede colocar una válvula de 3 vías al conjunto del sello que dirija vapor al manómetro de presión conectado a un extremo de la válvula y un recipiente de muestra en el otro.



**Terms and Conditions**  
**for Waterloo or CMT® System Multilevel Installation Training**  
**An Understanding of Responsibility**

Solinst Canada Ltd. (Solinst) offers installation training only, which includes providing verbal and 'by example' instruction of proper methods of assembling Waterloo or CMT Multilevel Systems. Actual installation of a Solinst Multilevel System is the sole responsibility of the Customer. Solinst cannot offer guidance, nor recommend the location of a monitoring zone, nor advise on the backfilling of the System to achieve the monitoring zones your site requires.

Based on the information that you provide, Solinst may assist with determining sufficient quantities of components to construct your Multilevel System(s), however Solinst assumes no responsibility for the chemical and physical compatibility of materials, initial design or on- site layout design, in-field design changes, or the condition of the borehole(s).

All equipment received by the client for use in their installations must be inspected upon receipt, and any deficiencies noted and reported to Solinst immediately.

Solinst, at its sole discretion, reserves the right to assess the cause and liability of any System fault or equipment failure at the time of receipt, during assembly, or following installation. If the defect is determined to be caused by inadequate materials or workmanship, excluding actual installation procedures – which are the Customer's responsibility – Solinst will, at it's own discretion, replace or refund the cost of the failed component. Solinst is not liable for any contingent costs which may arise from the installation for any reason including the loss of use of any part of the System(s) or borehole(s).

The undersigned understands and accepts the above terms and conditions:

Company: \_\_\_\_\_ Signature: \_\_\_\_\_

Name: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_