# Simulador de realidad virtual de perforadora horizontal dirigida para capacitación

# Manual del operador

053-3111(S)



# Realidad virtual para HDD Simulador para capacitación



# Manual del usuario V004.2



#### Contenido

1	S	imulado	or de perforadora horizontal dirigida	6
2	C	cómo en	npezar	6
	2.1	Requ	uisitos de hardware	6
	2	.1.1	Equipo, herramientas y materiales	6
	2	.1.3	Requisitos de la computadora habilitada para realidad virtual	9
	2.2	Ensa	mble del escritorio virtual del simulador HDD VR de Ditch Witch	9
	2	.2.1	Lista de componentes	9
	2	.2.2	Ensamble del arnés eléctrico en la carcasa de plástico.	. 16
	2	.2.3	Ensamble del conjunto de bastidor	. 18
	2	.2.4	Instalación de las palancas de control	. 19
	2	.2.5	Sujeción del simulador a la mesa	. 21
	2	.2.6	Instalación de las calcomanías	. 22
	2 e	2.7 scritorio	Instalación de la abrazadera trasera opcional para sujetar el conjunto er p/mesa	ı el . 23
	2.3	Siste	ema Oculus Rift S VR	. 25
	2	.3.1	Configuración del software de Oculus Rift S	. 25
	2	.3.2	Conexión del Oculus Rift S	. 26
	2.4	Leap	Motion Universal VR Dev Bundle	. 27
	2	.4.1	Conexión del sensor Leap	. 27
	2	.4.2	Configuración del software Leap Motion	. 27
	2.5	Conf	figuración del software simulador	. 28
	2.6	Llave	e electrónica con licencia	. 28
3	E	jecuciór	ו del software	. 28
	3.1	Cont	trol de simulación	. 29
	3	.1.1	Inicio de sesión	. 29
	3	.1.2	Ejecución de una demostración	. 29
	3	.1.3	Interfaz gráfica de usuario	. 30
	3	.1.4	Definición de cuentas de usuario	. 30
	3	.1.5	Vista de lecciones	. 31
	3	.1.6	Vista de evaluación	. 32
	3	.1.7	Vista de controles del instructor	. 34



	3.1.	8	Vista de ayuda	34
	3.2	Ento	orno inmersivo	35
	3.2.	1	Posición de visión de usuario	35
	3.2.	2	Pantallas del simulador	35
	3.2.	3	Avance por la lección	37
	3.2.	4	Ejecución de un paso	37
	3.2.	5	Respuesta a preguntas de selección múltiple	37
	3.2.	6	Palancas de control	38
	3.2.	7	Controles de la máquina	10
	3.2.	8	Controles de estabilizadores/inclinación de bastidor4	10
	3.2.	9	Controles de anclaje	11
	3.2.	10	Salida de la lección	11
	3.2.	11	Pantallas físicas	11
	3.2.	12	Pantallas virtuales	14
4	Pau	tas ge	enerales de perforación/retroensanchamiento5	50
	4.1	Sele	cción del tipo de perforadora5	50
	4.2	Sele	cción de la barrena5	50
	4.3	Dián	netro de barrena5	51
	4.4	Тіро	/condición del suelo5	51
	4.5	Adit	ivos para fluido para perforar	51
	4.6	Plan	o de perforación predeterminado/perforación libre5	51
	4.7	Dire	cción5	51
	4.8	Rend	dimiento de perforación/dirección5	52
	4.9	Retr	oensanchamiento	52
	4.10	Adve	ertencias e infracciones	53
5	Lec	cione	s5	53
	5.1	Lecc	ión 1-Familiarización con los controles5	53
	5.1.	1	Descripción general	53
	5.1.	2	Instrucciones	54
	5.1.	3	Evaluación	54
	5.2	Lecc	ión 2-Perforación básica: Campo despejado	54
	5.2.	1	Descripción general	54



5.2	2.2	Instrucciones	. 55
5.2	2.3	Advertencias e infracciones	. 56
5.2	2.4	Evaluación	. 56
5.3	Leco	ción 3-Perforación: Cruce de ríos	. 57
5.3	3.1	Descripción general	. 57
5.3	3.2	Instrucciones	. 57
5.3	3.3	Advertencias e infracciones	. 58
5.3	3.4	Evaluación	. 58
5.4	Leco	ión 4-Perforación: Cruce debajo de una carretera	. 59
5.4	1.1	Descripción general	. 59
5.4	1.2	Instrucciones	. 59
5.4	1.3	Advertencias e infracciones	. 60
5.4	1.4	Evaluación	. 60
5.5	Leco	ión 5-Retroensanchamiento básico: Campo despejado	. 61
5.5	5.1	Descripción general	. 61
5.5	5.2	Instrucciones	.61
5.5	5.3	Evaluación	.61
5.6	Leco	ción 6-Retroensanchamiento: Cruce de ríos	. 62
5.6	5.1	Descripción general	. 62
5.6	5.2	Instrucciones	. 62
5.6	5.3	Evaluación	. 62
5.7	Leco	ción 7-Retroensanchamiento: Cruce debajo de una carretera	. 63
5.7	7.1	Descripción general	. 63
5.7	7.2	Instrucciones	. 63
5.7	7.3	Evaluación	. 63
5.8	Den	nostración—Perforación: Cruce debajo de una carretera	. 64
5.8	3.1	Descripción general	. 64
5.8	3.2	Instrucciones	. 64
5.8	3.3	Advertencias e infracciones	. 65
5.8	3.4	Evaluación	. 65
6 Gu	iía de i	instalación	. 65
6.1	Inst	alación del simulador HDD VR y los componentes	. 65



	6.2	Instalación del software Leap Motion (requerido)	. 72
	6.3	Instalación de software TeamViewer opcional	. 73
7	Guía	a para localización de averías	. 75
	7.1	El simulador no responde	. 75
	7.2	Las palancas de control no responden	. 75
	7.3	El simulador no se inicia—se indica error de Keylok	. 75
	7.4	El simulador HDD VR no responde o muestra objetos fuera de lugar	. 76
	7.5	Las manos virtuales se muestran invertidas en el simulador o las manos no responden	. 76
	7.6	Las imágenes no están correctamente dispuestas	. 76
8	Rec	onocimientos	. 78
9	Cun	nplimiento normativo	. 79
	9.1	Comisión Federal de Comunicaciones (FCC)	. 79
	9.2	Canadá	. 79
	9.3	Unión Europea (EU)	. 79



#### **1** SIMULADOR DE PERFORADORA HORIZONTAL DIRIGIDA

Para obtener una capacitación completa y eficaz, el simulador HDD VR debe utilizarse junto con sesiones presenciales dirigidos por capacitadores calificados. Los estudiantes deben leer y revisar el manual del operador de la perforadora para familiarizarse con el funcionamiento y los controles de la unidad.

Este documento contiene la información necesaria para configurar y usar el simulador. Se proporcionan las secciones siguientes:

- **Cómo empezar:** Describe los pasos necesarios para configurar el simulador
- **Ejecución del software:** Describe cómo usar el software simulador, incluyendo la definición de cuentas de usuario, la ejecución de las lecciones y cómo ver las evaluaciones
- **Pautas generales de perforación/retroensanchamiento:** proporciona las pautas aplicables a la perforación/retroensanchamiento en todas las lecciones de capacitación
- Lecciones: Describe cómo ejecutar cada una de las lecciones
- Guía de instalación: proporciona instrucciones detalladas paso a paso para instalar el software
- Localización de averías: Describe procedimientos para identificar problemas con el simulador

#### 2 CÓMO EMPEZAR

Las secciones siguientes describen cómo configurar el simulador antes de usarlo.

#### 2.1 Requisitos de hardware

Esta sección describe las especificaciones de la computadora y los requisitos de las instalaciones de terceros que deben realizarse antes de utilizar el simulador.

#### 2.1.1 Equipo, herramientas y materiales

El simulador requiere el equipo y el hardware que se indican a continuación:

- Computadora personal habilitada para realidad virtual. No se suministra con el paquete de escritorio virtual del simulador HDD VR de Ditch Witch y debe adquirirse por separado.
- Configuración del paquete de escritorio virtual del simulador HDD VR de Ditch Witch
  - El simulador HDD VR de Ditch Witch se suministra con una fuente de alimentación estándar (US) de 12 VCC LPS de dos clavijas, clasificada para una entrada de potencia de 100 240 VCA/50 60 Hz, que debe usarse con el sistema. Es posible que se requiera un adaptador de enchufe que cumpla con los requisitos locales e internacionales para usar el simulador HDD VR de Ditch Witch en otros países. Este adaptador de enchufe no se suministra con el paquete de escritorio virtual del simulador HDD VR de Ditch Witch y debe adquirirse por separado.
  - Estas son las herramientas y los materiales recomendados para completar el ensamble de este hardware. Estas herramientas y materiales no se suministran con el paquete de escritorio virtual del simulador HDD VR de Ditch Witch y deben adquirirse por separado.



- Destornillador Phillips
- Cubo de 9 mm
- Llave de 10 mm
- Alcohol (limpieza del Oculus para la aplicación de la escuadra del Leap Motion y limpieza de la carcasa de plástico del simulador VR HDD para la aplicación de las pinzas de arnés con respaldo adhesivo debajo de la carcasa)
- Cinta de medición y lápiz/marcador (para alinear la escuadra del Leap Motion durante su instalación)
- Alicates de corte (para cortar amarres de cable)
- Tijeras (para recortar los extremos de tejidos y cinchas de alambre)
- Sistema Oculus Rift S VR + controladores táctiles Reality Headset (<u>https://www.oculus.com/rift-s</u>). Se proporcionan instrucciones más detalladas en la Sección 2.3. Este equipo no se suministra con el paquete de escritorio virtual del simulador HDD VR de Ditch Witch y debe adquirirse por separado.



- Leap Motion Universal VR Dev Bundle. El software Leap Motion se incluye en el CD/DVD o en la unidad USB de instalación. Se proporcionan instrucciones de instalación más detalladas en la Sección 0. Este equipo no se suministra con el paquete de escritorio virtual del simulador HDD VR de Ditch Witch y debe adquirirse por separado.
  - o Incluye:
  - o Controlador Leap Motion
  - Montaje curvado de 2 piezas de desarrollador de VR para el controlador Leap Motion (compatible con los paquetes Oculus Rift)
  - Cable de extensión USB de 15 pies
  - o Adhesivo 3M personalizado







#### 2.1.3 Requisitos de la computadora habilitada para realidad virtual

Visite el sitio web de Oculus Rift (<u>https://support.oculus.com/</u>) para obtener recomendaciones sobre las computadoras habilitadas para realidad virtual. El simulador está diseñado para funcionar en una computadora de escritorio o portátil habilitada para realidad virtual que satisfaga o exceda la siguientes especificaciones.

- Procesador: Intel<sup>®</sup> Core<sup>™</sup> i5, 3,4 GHz/AMD Ryzen<sup>™</sup> 5 1500X, 3,5 GHz
- Memoria: 8 GB RAM
- Conexiones: 4 puertos USB 3.0 y 4 puertos USB 2.0 (o más)
- Tarjeta gráfica: NVIDIA GeForce<sup>®</sup> GTX 1060 AMD Radeon<sup>™</sup> RX 480, o una equivalente, con DisplayPort<sup>™</sup> 1.2/Mini DisplayPort
- Audio: Sonido incorporado
- Sistema operativo: Windows 10 Professional
- Pantalla: monitor con pantalla plana compatible con definición de 1920 x 1080

#### 2.2 Ensamble del escritorio virtual del simulador HDD VR de Ditch Witch

Esta sección describe la forma de ensamblar el hardware del escritorio virtual del simulador HDD VR de Ditch Witch.

#### 2.2.1 Lista de componentes

CMW N°	Descripción	Ctd	Foto/imagen
222-7029	Carcasa de plástico del simulador VR HDD	1	



215-3051	Llave electrónica con licencia del simulador VR HDD (incluye la calcomanía "Powered by METECS")	1	Powered by METECS
222-5802	Conjunto de bastidor	1	
222-5744	Arnés eléctrico	1	
222-5825	Pinza de arnés con respaldo adhesivo de 1"	6	



215-2854	Palanca de control de llave	1	
222-7121	Gancho de cincha	1	
215-2852	Palanca de control de empuje/rotación	1	
222-7105	Tuerca de brida de bloqueo 10-32	7	



215-3104	Kvaser Leaf Light HS V2 (CAN TOOL)	1	
222-7104	Perno de cabeza Phillips ZP 10-32 x 1,75"	3	E MANDAMANANANANANANANANANANANANANANANANAN
215-3103	SALIDA SENCILLA DE 18 W DE MONTAJE EN PARED (adaptador de corriente continua)	1	
222-7101	Perillas de sujeción	3	
222-5803	Placa de sujeción de mesa	3	
222-5766	Perno de cabeza Phillips ZP 10-32 x 0,75"	4	



222-5775	Placa de montaje de correa	1	
222-5767	Tuerca de brida de bloqueo 8-32	8	
222-5774	Tornillo ZP 1/4-20 x 0,75"	3	
222-5768	Tornillo Phillips 8-32 x 1"	8	E MANDAMAN
222-5773	Arandela plana 18-8 de acero inoxidable	3	
222-5769	Cubierta de rosca	3	
222-5772	Corredera de cincha	2	



222-5891	Cincha negra de 1 pulg x 2 pies	1	
222-5771	Cincha con pestillo	1	
222-5848	Tuerca de brida de bloqueo ¼-20 ZP	1	
270-7843	Calcomanía Identificación de modelo de simulador VR HDD	1	HDDVRSimulator
270-6894	Calcomanía LOGOTIPO	1	1.907 Ditch Witch®
270-5363	Calcomanía PALANCA DE CONTROL	1	



700-245	Calcomanía CONTROL DERECHO	1	
110-248	AMARRES DE CABLE (1/16" a 1-1/4")	6	
222-5892	Manguitos trenzados expandibles de 3/4" x 10'	1	



#### 2.2.2 Ensamble del arnés eléctrico en la carcasa de plástico.

- 1. Coloque la carcasa de plástico 222-7029 en una mesa o banco de trabajo con una toalla o un cartón debajo para evitar que el plástico se raye. Voltee la carcasa de plástico hacia abajo.
- Use alcohol para frotar y una toalla de papel para limpiar el interior de la pared de la carcasa de plástico en las zonas donde se instalarán las pinzas de arnés con respaldo adhesivo de 1" 222-5825 (vea la figura continuación).
- 3. Retire la tira protectora de las pinzas de arnés con respaldo adhesivo 222-5825 de 1" y distribuya uniformemente las pinzas en la pared interior. La ubicación recomendada se muestra en la imagen a continuación. Debe quedar suficiente espacio libre entre las pinzas para instalar el dispositivo Kvaser Leaf Light HS V2 (CAN TOOL) 215-3104, como se muestra a continuación.



4. Oriente el arnés eléctrico 222-5744 de modo que el conector de 12 clavijas quede en el lado de la palanca de control derecha de la carcasa de plástico (izquierda en la imagen), como se muestra a continuación.





- 5. Instale el receptáculo de alimentación en el orificio de la parte posterior de la carcasa de plástico.
  - a. Retire la tuerca que está instalada en el conector de alimentación.
  - b. Inserte el conector de alimentación en el orificio desde el interior de la carcasa.
  - c. Vuelva a colocar la tuerca en el lado exterior de la carcasa para fijar el receptáculo de alimentación.



- 6. Instale el dispositivo Kvaser Leaf Light HS V2 (CAN TOOL) 215-3104.
  - a. Coloque el dispositivo Kvaser Leaf Light HS V2 (CAN TOOL) 215-3104 entre las pinzas de arnés, cerca al conector de alimentación.
  - b. Sujete los alambres en el arnés.
  - c. Conecte el conector D-SUB CAN de 9 clavijas al conector de acoplamiento del arnés eléctrico.





#### 2.2.3 Ensamble del conjunto de bastidor

 Instale dos perillas de sujeción 222-7101 en las escuadras en el conjunto de bastidor 222-5802 y la cubierta de rosca 222-5769 en la perilla de sujeción en el interior de la abrazadera.



- 2. Sujete los extremos del bastidor a la carcasa de plástico 222-7029 del simulador VR HDD con cuatro pernos y tuercas. (Perno de cabeza Phillips ZP 222-5766 10-32 x 0,75" y tuerca de brida de bloqueo 222-7105 10-32; vea el diagrama de ensamble a continuación).
- 3. Fije el centro del bastidor a la carcasa de plástico con tres pernos y tuercas. (Perno de cabeza Phillips ZP 222-7104 10-32 x 1,75" y tuerca de brida de bloqueo 222-7105 10-32; vea el diagrama de ensamble a continuación).

Precaución: Asegúrese de que los cables del arnés eléctrico estén colocados entre el bastidor y la carcasa de plástico, como se muestra en la figura a continuación, antes de atornillar la carcasa al bastidor.







#### 2.2.4 Instalación de las palancas de control

- Para montar la palanca de control de llave 215-2854, retire la cubierta de plástico que está fijada a los cables eléctricos en la palanca de control y colóquela a un lado para su posterior uso. Retire la empaquetadura de caucho del cuerpo principal de la palanca de control y deséchela. Coloque la palanca de control en la ranura de la palanca de control izquierda de la carcasa de plástico. Fíjela firmemente con cuatro tornillos Phillips 222-5768 8-32 y cuatro tuercas con brida de bloqueo 222-5767 8-32. Conecte el conector al conector de acoplamiento del arnés eléctrico. Instale la cubierta de plástico sobre los tornillos.
- Coloque la palanca de control de empuje/rotación 215-2852 en la ranura de la palanca de control derecha de la carcasa de plástico. Asegúrese de que los agujeros de la cubierta de plástico y la palanca de control queden alineados con los agujeros de la carcasa de plástico del simulador y sujétela con cuatro tornillos Phillips 222-5768 8-32 y cuatro tuercas de brida de bloqueo 222-5767 8-32. Conecte el conector al conector de acoplamiento del arnés eléctrico.







#### 2.2.5 Sujeción del simulador a la mesa

- 1. Sujete el simulador a un escritorio o a una mesa, usando las abrazaderas en la parte delantera para mantenerlo en su lugar.
- 2. Para evitar daños al escritorio o a la mesa, use la placa de sujeción de mesa 222-5803 que se suministra entre las perillas de sujeción 222-7101, la cubierta de rosca 222-5769 y la mesa.







#### 2.2.6 Instalación de las calcomanías

- Instale la calcomanía LOGOTIPO 270-6894 (Ditch Witch) y la calcomanía Identificación de modelo de simulador VR HDD 270-7843, como se muestra en la ilustración anterior. Para que las calcomanías se ajusten correctamente, la calcomanía LOGOTIPO 270-6894 podría traslapar el borde redondeado de la carcasa de plástico.
- 2. Instale la calcomanía "Powered by METECS" (que se entrega con la llave electrónica con licencia del simulador VR HDD 215-3051) en la parte delantera de los plásticos, cerca de la palanca de control de empuje/rotación, como se muestra en la ilustración anterior.
- 3. Instale la calcomanía PALANCA DE CONTROL 270-5363 (palanca de control de llave) en la parte superior de los plásticos, cerca de la palanca de control de llave.



4. Instale la calcomanía CONTROL DERECHO 700-245 (palanca de control de empuje/rotación) en la parte superior de los plásticos, cerca a la palanca de control de empuje/rotación.





#### 2.2.7 Instalación de la abrazadera trasera opcional para sujetar el conjunto en el escritorio/mesa

- 1. Arme la correa para el montaje de la abrazadera trasera usando la corredera de cincha 222-5772 y la cincha negra 222-5891 de 1 pulg x 2 pies.
- 2. Haga un bucle con la cincha negra 222-5891 de 1 pulg x 2 pies y la placa de montaje de correa 222-5775.





3. Haga un bucle con la cincha con pestillo 222-5771 y el gancho de cincha 222-7121.



4. Fije los dos lados de la cincha negra 222-5891 de 1 pulg x 2 pies, usando el pestillo en la cincha con pestillo 222-5771. Esto permite el ajuste a diferentes tamaños de mesas.



5. Instale la perilla de sujeción 222-7101 en el gancho de cincha 222-7121.





 Instale la correa trasera en la carcasa de plástico (use el agujero en el centro, en la parte superior de la carcasa de plástico y en la parte posterior). Utilice el tornillo ZP 1/4-20 x 0,75" 222-5774, la arandela plana 18-8 de acero inoxidable 222-5773 y la tuerca de brida de bloqueo ¼-20 ZP 222-5848 para fijarla a la carcasa de plástico, como se muestra en la ilustración a continuación.



7. Instálela en la parte posterior del escritorio/mesa. Use la placa de sujeción de mesa 222-5803 para evitar daños al escritorio/mesa.



#### 2.3 Sistema Oculus Rift S VR

El simulador requiere el sistema Oculus Rift VR (<u>https://www.oculus.com/rift-s</u>) que incluye dos controles manuales. El simulador no utiliza controladores manuales Oculus pero se requiere un controlador para configurar el sistema Oculus y para interactuar con las pantallas Oculus en el entorno inmersivo.

#### 2.3.1 Configuración del software de Oculus Rift S

Este paso requiere acceso a Internet. En un navegador web, navegue a <u>https://www.oculus.com/setup/.</u> En esta página encontrará el botón "Download Oculus Software" (Descargar el software de Oculus). Haga clic en el botón y siga las instrucciones del fabricante para la instalación.



#### 2.3.2 Conexión del Oculus Rift S

Una vez instalado el software de Oculus, se debe configurar el hardware de Oculus. En este punto, conecte el conector HDMI del Oculus al puerto HDMI de la tarjeta de vídeo de su computadora. Conecte el conector USB del auricular Oculus en un puerto USB 3.0 (normalmente de color azul) de su computadora.





Puerto HDMI

No se ponga de pie ni se mueva por el lugar mientras utiliza el simulador VR.

Una vez instalado el software y el dispositivo de Oculus, inicie la aplicación de Oculus y, en Settings –> General (Configuración -> General), asegúrese de que la configuración de "Unknown Sources" (Fuentes desconocidas) esté configurada para permitir que las aplicaciones que no hayan sido revisadas por Oculus se ejecuten en Rift.



#### 2.4 Leap Motion Universal VR Dev Bundle

Instale el montaje del sensor de Leap Motion en el auricular Oculus, como se describe en las instrucciones que se incluyen con el montaje. El sensor debe quedar centrado de izquierda a derecha y de arriba a abajo, como se indica en la imagen a continuación. Tienda el cable de extensión USB junto a los cables de vídeo/USB de Oculus Rift. Pase los alambres del sensor de Oculus/Leap Motion a través del tejido de alambre 222-5892 y el manguito trenzado expandible de 3/4" x 10'. Fije los alambres y el tejido de alambre al auricular Oculus Rift y a lo largo del alambre con las bandas de amarre, AMARRE DE CABLE 110-248 (1/16" a 1-1/4"). El tejido de alambre protegerá los alambres y evitará que se enreden.



Colocación del sensor Leap

Instalación del tejido de alambre

#### 2.4.1 Conexión del sensor Leap

Debido a posibles problemas de compatibilidad entre el hardware del Leap Motion y el del Oculus Rift, es importante tener en cuenta qué puertos USB se utilizan para el sensor de movimiento Leap. Normalmente, las computadoras tienen puertos USB 3.0 (indicados por un color azul en el puerto) y puertos USB 2.0 (indicados por un puerto negro). Si es posible, utilice los puertos USB 3.0 para la pantalla montada en el cabezal del Oculus Rift. **Conecte el cable del Leap Motion a un puerto USB 2.0 en la computadora (consulte la figura a continuación).** 



USB 3.0 (izquierda) y USB 2.0 (derecha)

#### 2.4.2 Configuración del software Leap Motion

El software Leap Motion Universal VR Dev Bundle se incluye en el CD/DVD o en la unidad USB de instalación. Siga las instrucciones suministradas en la Sección O para completar la instalación.



#### 2.5 Configuración del software simulador

Debe descargar e instalar el software simulador HDD VR. Este paso requiere acceso a Internet. En un navegador web, navegue a <u>http://updates.ditchwitch.com/updates.html</u>. En esta página encontrará el enlace "Download and Install the HDD VR Simulator Software" (Descargar e instalar el software simulador de VR HDD). Después de descargar el archivo autoextraíble, haga doble clic en el archivo para extraer el instalador del software y el software de soporte. Localice y ejecute el instalador "hdd\_vr\_sim\_x.x.x.exe" para iniciar el proceso de instalación del software. Se proporcionan instrucciones más detalladas en la Sección 6.1. Después de instalar el software, el icono HDD VR Simulator (Simulador HDD VR) se mostrará en el escritorio virtual.



Icono del simulador

#### 2.6 Llave electrónica con licencia

Después de que se ha instalado el software simulador y antes de ejecutarlo, instale la llave electrónica con licencia del simulador VR HDD 215-3051 en cualquiera de los puertos USB disponibles de la computadora. **NOTA: La llave electrónica debe permanecer conectada mientras el simulador se está usando.** 



Llave electrónica con licencia del simulador VR HDD 215-3051

#### **3** EJECUCIÓN DEL SOFTWARE

Esta sección proporciona instrucciones para ejecutar el software simulador. El software simulador consiste en dos componentes principales:

- **Control de simulación:** Permite a los usuarios definir y modificar cuentas de usuario, iniciar lecciones, monitorear los estados del sistema, controlar las indicaciones de las lecciones y ver las evaluaciones usando una interfaz basada en web.
- Entorno inmersivo: Proporciona una visualización inmersiva del sitio de trabajo y de las indicaciones de las lecciones.

Estos componentes se describen en las secciones siguientes.



#### 3.1 Control de simulación

Para iniciar el simulador de capacitación, haga doble clic en el icono HDD VR Simulator (Simulador HDD VR) en el escritorio virtual.



#### 3.1.1 Inicio de sesión

Para iniciar la sesión, escriba su nombre de usuario en username y su contraseña en password, y luego pulse Login (Iniciar sesión). El nombre de usuario predeterminado es **guest** y la contraseña predeterminada es **password**. Consulte la Sección 3.1.4 para ver las instrucciones para añadir usuarios nuevos.



Vista de inicio de sesión

#### 3.1.2 Ejecución de una demostración

La vista de inicio de sesión puede usarse para ejecutar una demostración pulsando el botón **Demo**. La demostración presenta un ejemplo abreviado de perforación cuyo propósito principal es mostrar las funciones básicas del sistema (consulte la Sección 5.8). VR Demo activa la interfaz de demostración que le permite ejecutar la lección de demostración de retroensanchamiento y utilizar las superposiciones de VR para mostrar a los usuarios algunas características específicas en el simulador.



#### 3.1.3 Interfaz gráfica de usuario

Los elementos siguientes se incluyen en la parte superior de cada vista como parte de la interfaz de usuario de la aplicación Control de simulación:

## **MitchWitch** HDD VR TRAINING SIMULATOR



Fichas de control de simulación

- Ficha Lessons (Lecciones): abre la vista de lecciones. •
- Ficha Evaluation (Evaluación): abre la vista de evaluación. •
- Ficha Demo VR (Demostración de VR): abre la ficha de demostración de VR. •
- Ficha User (Usuario): abre la vista de usuario. •
- Ficha Help (Ayuda): abre la vista de ayuda.
- Current User (usuario actual): muestra el nombre del usuario que inició la sesión actual. •
- Logout (cerrar sesión): cierra la sesión del usuario y regresa a la vista de inicio de sesión.

#### 3.1.4 Definición de cuentas de usuario

Las cuentas de usuario se utilizan para guardar evaluaciones que pueden verse posteriormente. Para definir a un usuario nuevo, pulse el botón New User (usuario nuevo) en la vista de Login (inicio de sesión) y llene la información requerida en la página que se muestra a continuación. Pulse Create New User (crear usuario nuevo) al terminar. Se admiten dos tipos de usuarios:

- Student (estudiante): solo puede ver sus propias evaluaciones. ٠
- Instructor (capacitador): puede ver las evaluaciones de cualquier estudiante. ٠

Username	_	
First Name	Last Name	Type Student
Password	Confirm Password	Language
Contact Number		English
l Indate I Iser	Information	Cancel

#### Vista para crear usuario

Se muestra un cuadro de confirmación después de haber pulsado Create New User (crear usuario nuevo) para verificar que se ha ingresado la información. Después de pulsar OK (aceptar), regresa a la vista de Inicio de sesión y podrá iniciar la sesión con el nombre de usuario nuevo. Para modificar la información del usuario, pulse la ficha User (usuario) para abrir la vista de usuario. Nota: el control Language (idioma) define el idioma que se usa en el control de simulación y en el simulador para capacitación para el usuario específico. Los idiomas instalados en la actualidad aparecen en un menú desplegable. Se pueden instalar idiomas adicionales por separado. Comuníquese con un especialista de capacitación de Ditch Witch™ para informarse sobre los idiomas disponibles.



#### 3.1.5 Vista de lecciones

La vista Lessons (lecciones) se usa para configurar e iniciar lecciones de capacitación.



#### Vista de lecciones

Se proporcionan las vistas/controles siguientes. Consulte la Sección 4 para una descripción de los efectos de los ajustes de Site (sitio), Rig (equipo) y Fluid (fluido):

- Lecciones: Se utiliza para seleccionar la lección que se desea ejecutar.
- Site (sitio)
  - Soil Type (tipo de suelo): Sand (arena), clay (arcilla) o mixed (mixto)
  - Soil Condition (condición del suelo): Wet (húmedo), Normal or Dry for Sand or Clay (normal o seco para arena o arcilla); Hard (duro), Normal or Soft for Mixed (normal o blando para suelo mixto)
- Rig (equipo)
  - Drill (perforadora): JT20, JT25, JT30, JT60, JT100
  - Drill bit (barrena): Sand bit (barrena para arena), Tuff Bit (barrena Tuff), Tornado
  - o Drill Bit Diameter (inches) [diámetro de barrena (pulg)]
  - Reamer (retroensanchador): Beavertail, compact fluted (compacto de acanaladuras), Warthog
  - Reamer Diameter (inches) [diámetro de retroensanchador (pulg)]
  - Product Type (tipo de producto): Cable, Plastic (plástico) o Steel (acero)
  - Product Diameter (inches) [diámetro de producto (pulg)]
  - Entry Pitch (degrees) [ángulo de entrada (grados)] NOTA: se incluye una trayectoria de perforación predeterminada basada en un ángulo de entrada de 24 %. Si se modifica este valor, la trayectoria de perforación no será la que aparece en la vista de trayectoria y se le permitirá determinar su propia trayectoria de perforación.
- Fluido
  - o Bentonita
  - o Polímero
  - Wetting Agent (agente humedecedor)
  - Compound (compuesto)



- Training mode (Modo de capacitación)
  - o Practice (práctica): Permite al operador practicar tanto como lo necesite para familiarizarse con la lección. En este modo, el operador recibe indicaciones adicionales (tales como instrucciones paso por paso) que no se proporcionan en el Modo de Evaluación. Las evaluaciones en modo de práctica aparecen en la vista del simulador para capacitación al final de la lección, pero no se guardan en la base de datos y no pueden accederse por medio de la ficha Evaluación en la aplicación de control de simulación.
  - o Assessment (evaluación): Analiza la capacidad del operador para finalizar la lección satisfactoriamente. En este modo, el operador recibe una cantidad menor de indicaciones que en el modo de Práctica. Las evaluaciones se guardan en la base de datos y pueden verse en la ficha Evaluación de la aplicación de Control de simulación.
- Launch lesson (iniciar lección): Inicia la lección seleccionada.

Para empezar la lección, haga clic en la lección, configure site (sitio), rig (equipo) y fluid (fluido), escoja el training mode (modo de capacitación) y luego pulse Launch lesson (iniciar lección).

#### 3.1.6 Vista de evaluación

La vista de Evaluation (evaluación) permite al usuario acceder a evaluaciones correspondientes a una lección seleccionada. El número de veces que se ejecutó la lección en modo de Evaluación aparece junto al nombre de lección. Se muestran evaluaciones detalladas si se pulsa en una lección seleccionada.

Main and the second sec										
L	essons	Evaluation Instructo	or Controls Use	er Help		Current User:	rlogan	Logout		
		Lesson 1 - Controls Famil	iarization							
		Lesson 2 - Basic Drilling:	Open Field				1			
		Lesson 3 - Drilling: River	Crossing							
	-	Lesson 4 - Drilling: Road	Crossing				1			
	-	Lesson 5 - Basic Reaming	ı: Open Field							
	*	Lesson 6 - Reaming: Rive	r Crossing							
		Lesson 7 - Reaming: Road	d Crossing				•			

Vista de evaluación



ei,

Main and the second state of the second state										
Lessons	Evaluation	Instructor Controls	User	Help		Current User:	rlogan	Logout		
• •	Lesson 2 - Ba	asic Drilling: Open Field					1			
	RUN RUN_	4_20180123_151415 (201	8-01-23 15:14:	15):		<b>^</b>				
	Lesson 2: Open Field (Assessment) - Prepare drill and site for initial entry: 3/3 correct - Continue Drilling: 1/1 correct SCORE: 4/4 (100%) Warning violation deduction: 5									
	FINAL SCO	DRE: 95%								
	PERFORM - Drill N - Drill E - Diame - Produ - Diame - Ream - Diame - Soil: \	ANCE: fodel JT25 itt SANDBIT eter 8.0 in ctt Type Cable eter 4.0 in er: Beavertail eter 8.0 in Net Sand								
	- Additi - Time: - Bore I - Min / / - Max /	ives: None 08:24 Length: 181.6 ft Allowable Bend Radius: 2 Target Depth: 10.0 ft / 9.8	05.0 ft / 123.0 ft	ft		v				
	Pre	evious	Ba	ick to Scores	N	ext				

Detalles de evaluación

Los instructores pueden ver evaluaciones de otros usuarios por medio de seleccionar el nombre de usuario de un menú desplegable en la vista de evaluación.



Control del instructor para ver evaluaciones



#### 3.1.7 Vista de controles del instructor

La vista Instructor Controls (Controles del instructor) proporciona controles para iniciar las lecciones de demostración de perforación y retroensanchamiento. También proporciona datos de máquina/lección, como el estado de la tubería (conectada/desconectada), modo (perforación/retroensanchamiento), cantidad de tuberías utilizadas, fluido de perforación (activado/desactivado) y llaves (abiertas/cerradas). En un entorno VR, estos detalles son a menudo difíciles de determinar, por lo que esta interfaz simplifica la determinación.

Esta interfaz también permite activar indicadores visuales en el entorno virtual. Cuando se selecciona el botón "On" (Activar), se muestra una flecha al lado del elemento referenciado. Puede utilizarse para mostrar a los usuarios la ubicación de los controles/pantallas específicos en la escena. La opción "Left Joystick Guide" (Guía de la palanca de control izquierda) activará una superposición que etiqueta los botones de la palanca de control izquierda.

Main and the second state of the second state										
Lessons Evaluation	Instructor Controls	User	Help			Current User:	rlogan	Logout		
	Start HDD Drilling									
	Start HDD Reaming									
State: Action: Pipe #:	Cor DR 1	nnected ILLING								
Fluid: Wrenches:	OF OP	F EN								
Remote Display	On	Off	OFF							
Pipe Mode	On	Off	OFF							
Engine RPM	On	Off	OFF							
Zoom	On	Off	OFF							
Left Joystick Guide	On	Off	OFF							

Vista de demostración de VR, interfaz de estado de la máquina y guías VR

#### 3.1.8 Vista de ayuda

La vista Help (ayuda) permite a un usuario abrir una copia electrónica de este manual y ver el Acuerdo de Licencia de Usuario Final.





Vista de ayuda

#### 3.2 Entorno inmersivo

La pantalla inmersiva se activa una vez que se inicia una lección desde la vista de lecciones del control de simulación.

#### 3.2.1 Posición de visión de usuario

IMPORTANTE: La posición predeterminada del cabezal para el usuario en el entorno 3D se ajusta al inicio de cada lección. Es importante que el usuario mire en línea recta hacia adelante hasta que haya pasado la vista de advertencia inicial del simulador. Si por alguna razón es necesario reposicionar la vista después de iniciar la lección, mire directamente hacia adelante y pulse la barra espaciadora en el teclado.

#### 3.2.2 Pantallas del simulador

La pantalla del simulador muestra el entorno para capacitación y superposiciones bidimensionales (instrucciones, ayuda y advertencias) que brindan información para complementar la capacitación.

#### 3.2.2.1 Introducción de la lección

Al inicio de cada lección se muestra material introductorio que indica el número de la lección, el nombre, el modo y los objetivos de aprendizaje, como se muestra a continuación.



Introducción de la lección


### 3.2.2.2 Pasos de la lección

Cada lección contiene un número de pasos que es necesario llevar a cabo para completar la capacitación. Las instrucciones que aparecen en la esquina superior izquierda de la pantalla le guiarán a través de los pasos requeridos.



Pasos de la lección

### 3.2.2.3 Indicaciones del control

En algunos pasos de la lección se proporcionan imágenes que indican la ubicación de los controles en las palancas, como se muestra a continuación.



Indicaciones de ayuda para controles

- A: El icono indica la función que se controlará
- B: La flecha o el botón resaltado indican el control y el movimiento que se debe hacer
- C: R o L indica si el control se encuentra en la palanca derecha (R) o en la palanca izquierda (L)



### 3.2.3 Avance por la lección

A través de las lecciones, el botón accionador derecho (1), ilustrado a continuación, se usa para confirmar la información mostrada o para avanzar por los pasos de la lección.



Botón de pulgar derecho

### 3.2.4 Ejecución de un paso

Para ejecutar un paso con éxito, lleve a cabo la acción que se muestra en la indicación que se proporciona en la pantalla. Cuando se ejecuta un paso con éxito, la lección avanza al paso siguiente. En algunos pasos, es posible que ya se hayan cumplido algunas condiciones para los pasos subsiguientes debido a acciones efectuadas previamente. En tal caso, el sistema avanza automáticamente al paso siguiente que requiera acción.

### 3.2.5 Respuesta a preguntas de selección múltiple

En algunas lecciones será necesario que responda a preguntas de selección múltiple. Se mostrarán botones virtuales que se pueden seleccionar con el dedo índice de las manos virtuales izquierda/derecha.



Controles de la lección



### 3.2.6 Palancas de control

Se usan dos palancas de control para simular los controles de la perforadora horizontal dirigida, como se muestra en las páginas siguientes.









#### 3.2.7 Controles de la máquina

Como se describe a continuación, los controles virtuales de la máquina se usan para preparar la perforadora para la penetración inicial.

#### 3.2.8 Controles de estabilizadores/inclinación de bastidor

Las flechas que aparecen cerca de las palancas correspondientes en el tablero de control se usan para controlar los estabilizadores y la inclinación del bastidor.



Controles en pantalla de estabilizador / inclinación del bastidor

- A: Inclina parte delantera del bastidor hacia arriba
- B: Inclina parte trasera del bastidor hacia arriba
- C: Eleva el estabilizador izquierdo
- D: Eleva el estabilizador derecho
- E: Inclina parte delantera del bastidor hacia abajo
- G: Inclina parte trasera del bastidor hacia abajo
- G: Baja el estabilizador izquierdo
- H: Baja el estabilizador derecho



### 3.2.9 Controles de anclaje

Para simplificar los controles del simulador, el empuje y la rotación de los anclajes se controlan juntos. Las flechas que se muestran a continuación indican la dirección en la que debe moverse la palanca para fijar los anclajes. Las manos virtuales se usan para manipular las palancas hacia adelante (bajar) y hacia atrás (elevar).



Control de anclaje en pantalla

- A: Baja/gira anclaje derecho
- B: Palanca de control de anclaje izquierdo (manipulación con manos virtuales)
- C: Eleva/gira anclaje izquierdo
- D: Baja/gira anclaje izquierdo
- E: Palanca de control de anclaje derecho (manipulación con manos virtuales)
- F: Eleva/gira anclaje derecho

### 3.2.10 Salida de la lección

Al final de la lección, se le mostrará la interfaz de inicio de lecciones. En esa interfaz puede seleccionar e iniciar otra lección, o puede salir, presionando el botón accionador derecho. Como alternativa se puede usar la tecla Esc para salir de una lección antes de haberla finalizado. En este caso, no se genera una evaluación.

### 3.2.11 Pantallas físicas

El simulador incluye una cantidad de pantallas físicas que se encuentran en su ubicación real en la cabina de la máquina. Estas dos pantallas se describen a continuación.



### 3.2.11.1 Pantalla del motor

La pantalla del motor muestra lo siguiente:



Pantalla del motor

- A: Caudal de fluido en gal/min
- B: Velocidad del motor (r/min)
- El nivel de combustible, voltaje de batería, temperatura de aceite y presión son valores estáticos



### 3.2.11.2 ESID

La pantalla del dispositivo indicador de choque eléctrico (ESID) muestra información en cuanto a choques con instalaciones eléctricas e incluye lo siguiente:



#### Pantalla ESID

- A: Aviso de choque: Las luces rojas se van iluminando a medida que aumentan los valores indicados en la pantalla. La luz encerrada en el triángulo representa una advertencia de choque eléctrico que activa las alarmas y luces de advertencia.
- B: Botón silenciador de alarma: Silencia la alarma audible luego de haberse detectado un choque. La luz de advertencia permanece activa hasta que se elimine la condición con una autoprueba.
- C: Pantalla alfanumérica: Indica la corriente y el voltaje detectado, como porcentaje de una condición de choque eléctrico. En el simulador, los valores de V y A llegarán a un total de 100 cuando se produce un choque.
- D: Indicadores de problemas de voltaje y corriente: Se iluminan verdes para indicar que hay algún problema.
- E: Botón de autoprueba: Se usa para iniciar una autoprueba.
- F: Indicadores de condiciones satisfactorias y de fuente de alimentación: El indicador de condiciones satisfactorias se ilumina verde si la autoprueba no detecta problemas.



#### 3.2.12 Pantallas virtuales

• Algunos controles de la máquina se representan como botones virtuales en el entorno.

#### 3.2.12.1 Selección de lecciones VR

• Durante la lección, puede navegar hasta la interfaz de selección de lecciones. El botón de inicio a la izquierda se usa para acceder a la interfaz de selección de lecciones VR.



Botón de interfaz de lecciones VR - Izquierda (más lejana)

• La interfaz de lecciones VR puede utilizarse para iniciar cualquier lección en modo de práctica o de evaluación. Use el dedo índice de su mano virtual para interactuar con los botones. El botón de inicio a la izquierda de la interfaz de lecciones VR le llevará de regreso a la cabina.

iela 111			
1	Lesson 1 - Controls Familiarization	Practice	Assessment
	Lesson 2 - Basic Drilling: Open Field	Practice	Assessment
	Lesson 3 - Drilling: River Crossing	Practice	Assessment
ma	Lesson 4 - Drilling: Road Crossing	Practice	Assessment
	Lesson 5 - Basic Reaming: Open Field	Practice	Assessment
	Lesson 6 - Reaming: River Crossing	Practice	Assessment
	Lesson 7 - Reaming: Road Crossing	Practice	Assessment
		255.2	

Interfaz de lecciones VR



### 3.2.12.2 Comentarios para perforación

Durante las lecciones de perforación, se mostrará un texto indicando las acciones que deben tomarse para mantener la trayectoria de perforación alineada con el plan de perforación. A continuación verá un ejemplo de esa pantalla. Está situada encima de la consola derecha en la máquina virtual.



### 3.2.12.3 Controles e indicadores de máquina virtual

Hay botones virtuales disponibles para las siguientes funciones (en sentido horario desde la parte superior izquierda). El verde indica el estado funcional actual. Los botones pueden seleccionarse usando el dedo índice de las manos virtuales.



#### Indicadores de funciones

- Modo de carga de tubos (añadir/manual/retirar)
- Caudal de fluido de perforación (bajo/medio/alto)
- Autocincel (activado/desactivado)
- Tamaño de la ventana de cincelado (pequeña/mediana/grande)
- Velocidad alta del carro (activada/desactivada es solo un indicador y no un botón interactivo)
- Modo de rotación (velocidad)
- Acelerador del motor (bajo/medio/alto)
- Habilitación de anclaje (activado/desactivado)



### 3.2.12.4 Indicadores de consola derecha

La consola derecha tiene los indicadores siguientes (de izquierda a derecha):



#### Indicadores de consola derecha

- Diagnóstico: no se usa en el simulador
- Tope trasero: se ilumina verde cuando el carruaje llega al sensor del tope trasero, en la parte trasera del bastidor
- Posición inicial trasera: se ilumina verde cuando el carruaje llega al sensor de posición inicial trasera
- Tope del carro cargador: se ilumina verde cuando el carro está completamente retraído
- Posición inicial delantera: se ilumina verde cuando el carruaje llega al sensor de posición inicial delantera
- Presencia del operador: no se usa en el simulador
- Ciclo de control: se ilumina verde cuando algún elemento está siendo controlado en modo de carga automática de tubos, destella cuando el ciclo de control se interrumpe

#### 3.2.12.5 Pantalla remota

La pantalla remota muestra la información de seguimiento para los modos de Localización superficial y de Perforación a destino:



Pantalla remota-Modo de Localización superficial

- A: Inclinación de perforación (%)
- B: Temperatura del emisor (grados Fahrenheit)
- C: Cuadrante de ángulo/texto (sentido de la dirección cuando se empuja sin rotación)
- D: Carga de la batería del emisor
- E: Profundidad de perforación (pies) (se actualiza una vez al final de cada tubo)





Pantalla remota—Modo de Perforación a destino

- A: Inclinación de perforación (%)
- B: Distancia horizontal a sensor de localización
- C: Texto de cuadrante de ángulo
- D: Cuadrante de ángulo (sentido de la dirección cuando se empuja sin rotación)
- E: Profundidad proyectada (retículo horizontal)
- F: Temperatura del emisor (°F)
- G: Profundidad actual (línea de puntos)
- H: Carga de la batería del emisor



### 3.2.12.6 Manómetros

Se muestran manómetros para lo siguiente (en sentido horario desde la esquina superior izquierda):



Manómetros

- Presión de empuje
- Presión de rotación
- Presión de fluido (**NOTA:** el icono del manómetro se tornará verde cuando la bomba está activa y bombeando fluido)



#### 3.2.12.7 Pantalla de plano de perforación

La pantalla de plano de perforación incluye lo siguiente:



Pantalla de plano de perforación

- A: Vista lateral
- B: Vista superior
- C: Trayectoria de perforación deseada
- D: Servicios públicos subterráneos: codificados por color según el tipo de servicio público (azul: agua, rojo: electricidad, amarillo: gas).
- E: Historial de posición de la cabeza direccional: Marcador de posición añadido a la pantalla automáticamente después de que se perfora cada tubo.

#### 3.2.12.8 Botones de pantalla de plano de perforación

Los botones de plano de perforación tienen las siguientes funciones (de izquierda a derecha):



Botones de plano de perforación

- Interfaz de lecciones VR
- Vista de estadísticas de perforación
- Alejar
- Acercar
- Efectuar evaluación del sitio



### 3.2.12.9 Resumen

Los elementos que se indican a continuación se incluyen en la evaluación que se proporciona durante cada lección y al finalizar la misma:

- Modelo de perforadora, barrena y tubo
- Tipo de producto
- Retroensanchador
- Tipo/condición del suelo
- Tiempo para finalizar la lección
- Radio de curvatura
- Profundidad
- Desviación de la trayectoria de perforación deseada

# 4 PAUTAS GENERALES DE PERFORACIÓN/RETROENSANCHAMIENTO

El simulador proporciona capacitación para la perforación y el retroensanchamiento por medio de situaciones múltiples. Las pautas generales que se aplican a todas las lecciones se describen a continuación.

### 4.1 Selección del tipo de perforadora

El simulador incluye opciones para los tipos de perforadora mostrados en la tabla siguiente. Para los fines de este simulador, el tipo de perforadora que se seleccione afecta solamente el radio de curvatura recomendado/permitido, como se resume a continuación.

Tino de perforadora	Radio de curvatura		Variación máx por tubo		
	pies	metros	Inclinación	Grados	
JT20	107	32,6	9,40 %	5,4	
JT25	123	37,5	8,00 %	4,6	
JT30	123	37,5	8,00 %	4,6	
JT60	170	51,8	8,80 %	5,1	
JT100	205	62,5	7,20 %	4,1	

#### Tipo de perforadora

### 4.2 Selección de la barrena

El simulador admite múltiples tipos de barrenas que pueden usarse en los tipos de suelo, como se muestra en la tabla siguiente.

Tipo de suelo	Barrena para arena	Barrena Tuff	Tornado
Arena	х	Х	х
Mixto	х	Х	Х
Arcilla		Х	Х

Selección de la barrena



### 4.3 Diámetro de barrena

Seleccione el diámetro de la barrena según el tipo de perforadora y el tamaño del producto.

### 4.4 Tipo/condición del suelo

El tipo y la condición del suelo afectan la dirección y la resistencia a la perforación. En general, la resistencia a la perforación será mayor cuando se usa el tipo de suelo MIXTO, que cuando se perfora ARENA o ARCILLA. La cantidad de dirección también se ve afectada por el tipo y la condición del suelo.

### 4.5 Aditivos para fluido para perforar

El simulador permite al operador seleccionar aditivos para el fluido. Para los propósitos de la simulación, la mezcla específica no afecta el desempeño de la perforación. Sin embargo, si no se usan aditivos, las presiones de empuje y de rotación aumentarán.

### 4.6 Plano de perforación predeterminado/perforación libre

Cada lección incluye una trayectoria de perforación predeterminada basada en un ángulo de entrada de 24 %. Cuando se usa la trayectoria predeterminada, se muestran los límites superior e inferior dentro de los cuales deberá permanecer la trayectoria. Sin embargo, es posible desactivar la trayectoria predeterminada para admitir una perforación libre. Esto se hace automáticamente cuando el ángulo de entrada en la ficha de configuración de Equipo se cambia del valor predeterminado de 24 % (consulte la Sección 3.1.5).

### 4.7 Dirección

La dirección se controla usando la posición y la rotación de la cabeza direccional. Para cambiar el sentido de perforación, gire la barrena en sentido horario lentamente hasta la posición en la cual se desea avanzar (como se muestra abajo y en la pantalla remota) y luego empújela para meterla en el suelo sin hacerla girar.



Dirección de perforación

Para avanzar sin cambiar de dirección, empuje el tubo para meterlo en el suelo mientras se hace girar la barrena en sentido horario continuamente.



### 4.8 Rendimiento de perforación/dirección

Siga las pautas dadas a continuación para asegurar el mejor rendimiento durante la perforación:

- Siempre utilice fluido para perforar para asegurar el rendimiento y para evitar sobrecalentar el emisor.
- Todas las correcciones de sentido deben hacerse tan gradualmente como sea posible. La corrección excesiva causa un movimiento de serpenteo, el cual puede dañar la tubería y hacer más difícil la perforación y la tracción. Comenzar a enderezar la corrección lo antes posible.
- No meta un tramo completo de tubería en el suelo sin usar la rotación. Esto puede exceder los límites de curvatura y causar la falla del tubo.
- Controle la profundidad en la pantalla remota para asegurar que se esté siguiendo el plano de perforación.
- No gire el eje en sentido contrahorario mientras perfora para evitar que se desconecte el tubo del varillaje de perforación dentro de la perforación.
- Durante la perforación, mantenga una distancia adecuada de los servicios públicos subterráneos no sólo con la barrena sino también tomando en cuenta el tamaño del retroensanchador.

### 4.9 Retroensanchamiento

El retroensanchamiento se usa para agrandar el agujero piloto y poder instalar un producto de tamaño mayor. Asegúrese de elegir un retroensanchador del tipo y diámetro correctos según las condiciones del suelo, el diámetro del producto y las pautas siguientes.

- Como regla general, el diámetro del retroensanchador debería ser un 1,5 veces mayor que el diámetro del producto que se esté instalando.
- Escoja el retroensanchador según el tipo de suelo, utilizando la tabla dada a continuación como guía. Si se escoge un retroensanchador no recomendado para un tipo de suelo en particular, se perjudica el desempeño durante la tracción.

	Arcilla	Arena	Mixto
Warthog	Х	х	х
Compacto de acanaladuras		х	
Beavertail	Х	х	

### Selección de retroensanchador

- No gire el retroensanchador hasta que éste haya hecho contacto con el suelo.
- Siempre utilice fluido para perforar para evitar que el retroensanchador se atore.
- Gire el eje portaherramientas en sentido horario al efectuar la tracción; de lo contrario el retroensanchador no avanzará, y si se lo gira en sentido contrahorario, el varillaje de perforación podría desconectarse.



### 4.10 Advertencias e infracciones

El simulador detecta y reporta múltiples acciones potencialmente peligrosas, tales como las que se mencionan a continuación.

- Giro del tubo en sentido contrahorario durante la perforación/retroensanchamiento
- Apertura de llave delantera cuando el eje portaherramientas no está conectado al varillaje de perforación
- Colisiones con servicios públicos subterráneos
- Exceder el radio de curvatura permisible
- Exceder la desviación máxima permisible de la trayectoria de perforación planificada

Cuando se detecta una infracción o condición de advertencia, se muestra un cuadro de texto en la pantalla. Cuando no inspecciona el sitio para localizar los servicios públicos subterráneos, golpeará un tendido de servicio público. Se mostrará una indicación visual (p. ej., agua brotando del suelo) y la lección se detendrá. Se mostrará una advertencia indicándole que siga los procedimientos de emergencia y que confirme la infracción. La lección continuará después de tirar del varillaje automáticamente una distancia equivalente a dos tramos de tubería. Todas las infracciones de seguridad se muestran en la evaluación.

# **5** LECCIONES

Las secciones siguientes describen cómo se ejecutan cada una de las lecciones siguientes:

- Lección 1-Familiarización con los controles
- Lección 2-Perforación básica: Campo despejado
- Lección 3 Perforación: Cruce de ríos
- Lección 4-Perforación: Cruce debajo de una carretera
- Lección 5-Retroensanchamiento básico: Campo despejado
- Lección 6-Retroensanchamiento: Cruce de ríos
- Lección 7-Retroensanchamiento: Cruce debajo de una carretera
- Lección de demostración—Perforación: Cruce debajo de una carretera

### 5.1 Lección 1-Familiarización con los controles

### 5.1.1 Descripción general

Antes de usar las lecciones de capacitación del simulador o de usar la perforadora, es necesario familiarizarse con los controles y pantallas. Esta lección le enseña la ubicación y funciones básicas de los controles y pantallas que se incluyen en el simulador.



### 5.1.2 Instrucciones

- 1. Primero aprenderá sobre los controles que se utilizan para fijar los estabilizadores, la inclinación del bastidor y los anclajes. En cada caso se usan las flechas en la pantalla tridimensional para mover estos elementos (vea la Sección 3.2.9).
- 2. Luego aprenderá la ubicación y el funcionamiento de los controles básicos y avanzados del simulador.
  - En el modo de Práctica, se muestran imágenes que indican la ubicación de los controles (vea la Sección 3.2.4). Deberá accionar el control correcto antes de avanzar al indicativo siguiente.
  - En el modo de Evaluación, sólo se le brinda el nombre del control específico que debe accionar. Si acciona el control correcto, la lección avanza al paso siguiente. Si acciona el control incorrecto, se le mostrará una imagen que indica que su respuesta es incorrecta y le muestra la ubicación del control correcto. La lección avanza cuando se pulsa el botón accionador derecho.
- 3. Finalmente aprenderá acerca de las pantallas utilizadas en el simulador, incluyendo la pantalla del motor, ESID, indicadores de funciones, indicadores de la consola derecha, pantalla remota, manómetros y la pantalla del plano de perforación. Preste atención a la información presentada durante la Práctica, puesto que tendrá que responder a preguntas de selección múltiple en cuanto a esta información durante la Evaluación.
- 4. Luego de haber avanzado hasta la pantalla final, la lección termina y se le muestra una evaluación.

### 5.1.3 Evaluación

Su evaluación incluye lo siguiente.

- Tiempo para finalizar la lección
- Número de acciones correctas realizadas

### 5.2 Lección 2-Perforación básica: Campo despejado

### 5.2.1 Descripción general

Durante esta lección efectuará una perforación básica en un campo despejado. La disposición del sitio de trabajo se muestra a continuación. **NOTA:** Esta lección no incluye servicios públicos subterráneos.



Disposición de campo despejado (nota: cada sección de cuadrícula corresponde a 10 x 10 pies)



### 5.2.2 Instrucciones

Después de haber configurado el sitio, el equipo y el fluido (vea la Sección 3.1.5), es necesario que efectúe los pasos siguientes. En el modo de Práctica, se le brindarán instrucciones paso a paso. En el modo de Evaluación, se espera que lleve a cabo los pasos necesarios sin guía.

 Revisión del sitio de trabajo: Se le muestra un indicativo de que revise una vista aérea del sitio de trabajo, y luego que efectúe un estudio para detectar instalaciones de servicios públicos subterráneos. El estudio se efectúa por medio de pulsar el botón que aparece resaltado en la pantalla del plano de perforación. Si elige no llevar a cabo el estudio, correrá el riesgo de chocar con un servicio público subterráneo no identificado.



Botón de estudio

 Configuración/prueba del sistema de ESID: En el modo de Práctica, se le muestra un vídeo relacionado con la configuración y prueba del dispositivo indicador de choques eléctricos (ESID). A continuación, se le indicará que inicie la autoprueba por medio de pulsar el botón "?" en la pantalla del ESID. Se avanza al paso siguiente luego que el ESID haya finalizado su ciclo de prueba.



Botón de autoprueba de ESID

- 3. Preparación para la entrada inicial: La preparación para la entrada inicial requiere fijar los estabilizadores, la inclinación del bastidor y los anclajes. En cada caso, se utilizan las manos para manipular palancas virtuales en el lado de la máquina.
  - Compruebe que los dos estabilizadores estén en contacto con el suelo, que se haya logrado el ángulo de entrada deseado (mostrado en la pantalla Resumen) sin que se eleven las orugas del suelo, y que se hayan hincado ambos anclajes completamente en el suelo antes de continuar.



Estabilizador, controles de inclinación y anclaje



- 4. Perforación del primer tubo: Cuando se perfora el primer tubo, es necesario que active el fluido para perforar, haga girar la barrena, acelere a régimen máximo, llene el tubo con fluido y meta el tubo en el suelo.
- 5. Adición de tubos: Después de haber perforado con el primer tubo, deberá completar los pasos necesarios para añadir otro tubo al varillaje de perforación. En el modo de Práctica, se el guiará en primera instancia por el método de carga automática de tubos, y luego por la carga manual. En el modo de Evaluación, añadirá un tubo usando el método automático, pero no se le indicarán los pasos específicos que deberá efectuar. Para añadir un tubo:
  - Compruebe que las tenazas estén cerradas antes de extender los carros cargadores con un tubo montado, para evitar que se caiga de los carros.
  - Siempre ajuste el control de selección de tope/hilera a la hilera en la cual todas la hileras con números superiores estén llenas y todas la hileras con números inferiores estén vacías. Si se selecciona una hilera diferente, esto hará que se caigan tubos de la caja de tubería.
  - No abra la llave delantera hasta que el tubo nuevo haya sido enroscado en el eje portaherramientas.
- 6. Perforación/dirección: Luego sigue perforando/dirigiendo hasta alcanzar la zona de salida. Para obtener el mejor resultado, recuerde siempre seguir las pautas dadas en la Sección 4.8.
- 7. Una vez que se alcanza el punto de salida, la lección termina y se le muestra una evaluación.

# 5.2.3 Advertencias e infracciones

Durante la lección, se lleva un registro de varias advertencias e infracciones.

- Exceder el radio de curvatura recomendado/admisible.
- Caída de tubo de los carros cargadores: si los carros se extienden con un tubo cargado y no se han cerrado las tenazas, el tubo se caerá del carro y le será necesario cerrar las tenazas para volver a cargar el tubo.
- Caída de tubo de la caja de tubería: si el tope del carro cargador se mueve más allá de una posición cargada con tubo, el tubo se cae.

# 5.2.4 Evaluación

- Tiempo para finalizar la lección
- Longitud de perforación
- Desviación máx.
- Radio de curvatura
- Profundidad
- Advertencias e infracciones



### 5.3 Lección 3-Perforación: Cruce de ríos

### 5.3.1 Descripción general

Durante esta lección efectuará una perforación por debajo de un cruce de agua, usando la localización superficial y la localización en modo Perforación a destino. La disposición del sitio de trabajo se muestra a continuación.



Disposición de campo con cruce de río (nota: cada sección de cuadrícula corresponde a 10 x 10 pies)

### 5.3.2 Instrucciones

Después de haber configurado el sitio, el equipo y el fluido (vea la Sección 3.1.5), es necesario que efectúe los pasos siguientes. En el modo de Práctica, se le brindarán instrucciones paso a paso. En el modo de Evaluación, se espera que lleve a cabo los pasos necesarios sin guía.

 Revisión del sitio de trabajo: Se le muestra un indicativo de que revise una vista aérea del sitio de trabajo, y luego que efectúe un estudio para detectar instalaciones de servicios públicos subterráneos. El estudio se efectúa por medio de pulsar el botón que aparece resaltado en la pantalla del plano de perforación. Si elige no llevar a cabo el estudio, correrá el riesgo de chocar con un servicio público subterráneo no identificado.



Botón de estudio

 Configuración/prueba del sistema de ESID: En el modo de Práctica, se le muestra un vídeo relacionado con la configuración y prueba del dispositivo indicador de choques eléctricos (ESID). A continuación, se le indicará que inicie la autoprueba por medio de pulsar el botón "?" en la pantalla del ESID. Se avanza al paso siguiente luego que el ESID haya finalizado su ciclo de prueba.



- 3. Preparación para la entrada inicial: La preparación para la entrada inicial requiere fijar los estabilizadores, la inclinación del bastidor y los anclajes. En cada caso se usan las flechas en la pantalla tridimensional para mover estos elementos (vea la Sección 3.2.9).
  - Compruebe que los dos estabilizadores estén en contacto con el suelo, que se haya logrado el ángulo de entrada deseado (mostrado en la pantalla Resumen) sin que se eleven las orugas del suelo, y que se hayan hincado ambos anclajes completamente en el suelo antes de continuar.
- 4. Perforación del primer tubo: Cuando se perfora el primer tubo, es necesario que active el fluido para perforar, haga girar la barrena, acelere a régimen máximo, llene el tubo con fluido y meta el tubo en el suelo.
- 5. Adición de tubos: Después de haber perforado con el primer tubo, deberá completar los pasos necesarios para añadir otro tubo al varillaje de perforación. En los modos de Práctica y de Evaluación se espera que añada un tubo usando el método automático, pero no se le indicarán los pasos específicos que deberá efectuar. Para añadir un tubo:
  - Compruebe que las tenazas estén cerradas antes de extender los carros cargadores con un tubo montado, para evitar que se caiga de los carros.
  - Siempre ajuste el control de selección de tope/hilera a la hilera en la cual todas la hileras con números superiores estén llenas y todas la hileras con números inferiores estén vacías. Si se selecciona una hilera diferente, esto hará que se caigan tubos de la caja de tubería.
  - No abra la llave delantera hasta que el tubo nuevo haya sido enroscado.
- 6. Perforación/dirección: Luego sigue perforando/dirigiendo hasta alcanzar la zona de salida. Para obtener el mejor resultado, recuerde siempre seguir las pautas dadas en la Sección 4.8. Durante la parte inicial de la lección, utilizará la localización superficial. Una vez que la barrena llega a la ribera, cambiará a la localización Perforación a destino. Durante la práctica, se le brinda información en cuanto al uso de la localización Perforación a destino. Una vez que la barrena llega a la a la ribera opuesta, volverá a cambiar a localización superficial.
- 7. Una vez que se alcanza el punto de salida, la lección termina y se le muestra una evaluación.

### 5.3.3 Advertencias e infracciones

Durante la lección, se lleva un registro de varias advertencias e infracciones.

- Exceder el radio de curvatura recomendado/admisible.
- Caída de tubo de los carros cargadores: si los carros se extienden con un tubo cargado y no se han cerrado las tenazas, el tubo se caerá del carro y le será necesario cerrar las tenazas para volver a cargar el tubo.
- Caída de tubo de la caja de tubería: si el tope del carro cargador se mueve más allá de una posición cargada con tubo, el tubo se cae.

### 5.3.4 Evaluación

- Tiempo para finalizar la lección
- Longitud de perforación
- Desviación máx.
- Radio de curvatura
- Profundidad
- Advertencias e infracciones



### 5.4 Lección 4-Perforación: Cruce debajo de una carretera

### 5.4.1 Descripción general

Durante esta lección efectuará una perforación por debajo de una carretera. La disposición del sitio de trabajo se muestra a continuación.



Disposición de campo con cruce debajo de una carretera (nota: cada sección de cuadrícula corresponde a 10 x 10 pies)

### 5.4.2 Instrucciones

Después de haber configurado el sitio, el equipo y el fluido (vea la Sección 3.1.5), es necesario que efectúe los pasos siguientes. En el modo de Práctica, se le brindarán instrucciones paso a paso. En el modo de Evaluación, se espera que lleve a cabo los pasos necesarios sin guía.

1. Revisión del sitio de trabajo: Se le muestra un indicativo de que revise una vista aérea del sitio de trabajo. Sin embargo, en esta lección no se le dan indicativos específicos de que efectúe un estudio para identificar servicios públicos subterráneos. Si elige no llevar a cabo el estudio, correrá el riesgo de chocar con un servicio público subterráneo no identificado.



Botón de estudio

- Configuración/prueba del sistema de ESID: En el modo de Práctica, se le muestra un vídeo relacionado con la configuración y prueba del dispositivo indicador de choques eléctricos (ESID). A continuación, se le indicará que inicie la autoprueba por medio de pulsar el botón "?" en la pantalla del ESID. Se avanza al paso siguiente luego que el ESID haya finalizado su ciclo de prueba.
- 3. Preparación para la entrada inicial: La preparación para la entrada inicial requiere fijar los estabilizadores, la inclinación del bastidor y los anclajes. En cada caso se usan las flechas en la pantalla tridimensional para mover estos elementos (vea la Sección 3.2.9).
  - Compruebe que los dos estabilizadores estén en contacto con el suelo, que se haya logrado el ángulo de entrada deseado (mostrado en la pantalla Resumen) sin que se eleven las orugas del suelo, y que se hayan hincado ambos anclajes completamente en el suelo antes de continuar.



- 4. Perforación del primer tubo: Cuando se perfora el primer tubo, es necesario que active el fluido para perforar, haga girar la barrena, acelere a régimen máximo, llene el tubo con fluido y meta el tubo en el suelo.
- 5. Adición de tubos: Después de haber perforado con el primer tubo, deberá completar los pasos necesarios para añadir otro tubo al varillaje de perforación. En los modos de Práctica y de Evaluación se espera que añada un tubo usando el método automático, pero no se le indicarán los pasos específicos que deberá efectuar. Para añadir un tubo:
  - Compruebe que las tenazas estén cerradas antes de extender los carros cargadores con un tubo montado, para evitar que se caiga de los carros.
  - Siempre ajuste el control de selección de tope/hilera a la hilera en la cual todas la hileras con números superiores estén llenas y todas la hileras con números inferiores estén vacías. Si se selecciona una hilera diferente, esto hará que se caigan tubos de la caja de tubería.
  - No abra la llave delantera hasta que el tubo nuevo haya sido enroscado.
- 6. Perforación/dirección: Luego continúa perforando/dirigiendo hasta alcanzar la fosa de salida. Para obtener el mejor resultado, recuerde siempre seguir las pautas dadas en la Sección 4.8.
  - Durante la perforación se encontrará con una zona que exigirá el uso del Autocincel para dirigir la perforación. Siga las indicaciones dadas en la pantalla para activar y ajustar el sistema.
  - Durante la perforación podría encontrarse con una zona rocosa que causa la desviación de la barrena. Asegúrese de compensar por medio de dirigirla según se requiera para retornar al plano de perforación deseado.
  - Una vez que se alcanza el punto de salida, la lección termina y se le muestra una evaluación.

### 5.4.3 Advertencias e infracciones

Durante la lección, se lleva un registro de varias advertencias e infracciones.

- Exceder el radio de curvatura recomendado/admisible.
- Caída de tubo de los carros cargadores: si los carros se extienden con un tubo cargado y no se han cerrado las tenazas, el tubo se caerá del carro y le será necesario cerrar las tenazas para volver a cargar el tubo.

### 5.4.4 Evaluación

- Tiempo para finalizar la lección
- Longitud de perforación
- Desviación máx.
- Radio de curvatura
- Profundidad
- Advertencias e infracciones



### 5.5 Lección 5-Retroensanchamiento básico: Campo despejado

### 5.5.1 Descripción general

En esta lección aprenderá y practicará técnicas básicas de retroensanchamiento en un campo despejado. Al inicio de la lección, la perforación guía ya estará hecha, en base a la última vez que efectuó una perforación en campo despejado, y se montará un retroensanchador en base a las selecciones que haya hecho en el Control del simulador. **NOTA:** En esta lección no se utiliza la localización del emisor durante el retroensanchamiento.

### 5.5.2 Instrucciones

Después de iniciar la lección, deberá efectuar los pasos siguientes. En el modo de Práctica, se le brindarán instrucciones paso a paso. En el modo de Evaluación, se espera que lleve a cabo los pasos necesarios sin guía.

- 1. Tracción del varillaje hasta que el retroensanchador haga contacto inicial con el punto de salida.
  - No gire el retroensanchador hasta que éste haya hecho contacto con el suelo.
- 2. Tracción y separación de tubos. En el modo de Práctica se le guía inicialmente a través del modo de retiro automático de tubos, y luego a través del modo manual. En el modo de Evaluación se espera que utilice el modo automático para retirar tubos, pero no se le guía específicamente a través de los pasos requeridos.
- 3. Continúe el retroensanchamiento hasta alcanzar el punto de entrada. Para obtener los mejores resultados:
  - Siempre utilice fluido para perforar para evitar que el retroensanchador se atore.
  - Haga girar el eje portaherramientas en sentido horario mientras se aplica la tracción. De lo contrario, el retroensanchador no avanzará; y si lo gira en sentido contrahorario, se podría desenroscar el varillaje de perforación en el agujero.
- 4. Una vez que se alcanza el punto de entrada inicial, la lección termina y se le muestra una evaluación.

### 5.5.3 Evaluación

- Tiempo para finalizar la lección
- Longitud de retroensanchado
- Advertencias e infracciones



### 5.6 Lección 6-Retroensanchamiento: Cruce de ríos

### 5.6.1 Descripción general

En esta lección aprenderá y practicará técnicas de retroensanchamiento de una perforación que cruza bajo un río. Al inicio de la lección, la perforación guía ya estará hecha, la cual se basará en la última vez que haya efectuado una perforación en campo con cruce de río, y se montará un retroensanchador basado en las selecciones que haya hecho en el control del simulador. **NOTA:** En esta lección no se utiliza la localización del emisor durante el retroensanchamiento.

### 5.6.2 Instrucciones

Después de iniciar la lección, deberá efectuar los pasos siguientes. En el modo de Práctica, se le brindarán instrucciones paso a paso. En el modo de Evaluación, se espera que lleve a cabo los pasos necesarios sin guía.

- 1. Tracción del varillaje hasta que el retroensanchador haga contacto inicial con el punto de salida.
  - No gire el retroensanchador hasta que éste haya hecho contacto con el suelo.
- Tracción y separación de tubos. En los modos de Práctica y de Evaluación se espera que utilice el modo automático para retirar tubos, pero no se guía específicamente a través de los pasos requeridos.
- 3. Continúe el retroensanchamiento hasta alcanzar el punto de entrada. Para obtener los mejores resultados:
  - Siempre utilice fluido para perforar para evitar que el retroensanchador se atore.
  - Haga girar el eje portaherramientas en sentido horario mientras se aplica la tracción. De lo contrario, el retroensanchador no avanzará; y si lo gira en sentido contrahorario, se podría desenroscar el varillaje de perforación en el agujero.
- 4. Una vez que se alcanza el punto de entrada inicial, la lección termina y se le muestra una evaluación.

### 5.6.3 Evaluación

- Tiempo para finalizar la lección
- Longitud de retroensanchado
- Advertencias e infracciones



### 5.7 Lección 7-Retroensanchamiento: Cruce debajo de una carretera

### 5.7.1 Descripción general

En esta lección aprenderá y practicará técnicas de retroensanchamiento de una perforación que cruza bajo una carretera. Al inicio de la lección, la perforación guía ya estará hecha, la cual se basará en la última vez que haya efectuado una perforación en campo con cruce bajo carretera, y se montará un retroensanchador basado en las selecciones que haya hecho en el control del simulador. **NOTA:** En esta lección no se utiliza la localización del emisor durante el retroensanchamiento.

### 5.7.2 Instrucciones

Después de iniciar la lección, deberá efectuar los pasos siguientes. En el modo de Práctica, se le brindarán instrucciones paso a paso. En el modo de Evaluación, se espera que lleve a cabo los pasos necesarios sin guía.

- 1. Tracción del varillaje hasta que el retroensanchador haga contacto inicial con el punto de salida.
  - No gire el retroensanchador hasta que éste haya hecho contacto con el suelo.
- Tracción y separación de tubos. En los modos de Práctica y de Evaluación se espera que utilice el modo automático para retirar tubos, pero no se guía específicamente a través de los pasos requeridos.
- 3. Continúe el retroensanchamiento hasta alcanzar el punto de entrada. Para obtener los mejores resultados:
  - Siempre utilice fluido para perforar para evitar que el retroensanchador se atore.
  - Haga girar el eje portaherramientas en sentido horario mientras se aplica la tracción. De lo contrario, el retroensanchador no avanzará; y si lo gira en sentido contrahorario, se podría desenroscar el varillaje de perforación en el agujero.
- 4. Una vez que se alcanza el punto de entrada inicial, la lección termina y se le muestra una evaluación.

### 5.7.3 Evaluación

- Tiempo para finalizar la lección
- Longitud de retroensanchado
- Advertencias e infracciones



### 5.8 Demostración—Perforación: Cruce debajo de una carretera

### 5.8.1 Descripción general

Durante la demostración, tendrá un plazo de 5 minutos para efectuar una perforación parcial que cruce por debajo de una carretera. La disposición del sitio de trabajo se muestra a continuación. **NOTA:** Para esta demostración, el estudio de instalaciones subterráneas ya se ha llevado a cabo.



Disposición de demostración de campo con cruce debajo de una carretera (nota: cada sección de cuadrícula corresponde a 10 x 10 pies)

### 5.8.2 Instrucciones

La máquina está lista para perforar al inicio de la lección (los estabilizadores, la inclinación del bastidor y los anclajes se han fijado, y el ESID se ha probado). Será necesario que lleve a cabo los pasos siguientes.

- 1. Perforación del primer tubo: Cuando se perfora el primer tubo, es necesario que active el fluido para perforar, haga girar la barrena, acelere a régimen máximo, llene el tubo con fluido y meta el tubo en el suelo.
- 2. Adición de tubos: Después de haber perforado el primer tubo, se le muestra un indicativo de que utilice el sistema automático para añadir el tubo siguiente. Este mismo proceso lo repetirá pero sin indicativos para el tubo restante.
- 3. Perforación/dirección: Continuará perforando/dirigiendo hasta alcanzar el límite de tiempo. Para obtener el mejor resultado, recuerde siempre seguir las pautas dadas en la Sección 4.8.
  - Durante la perforación podría encontrarse con una zona rocosa que cause la desviación de la barrena. Asegúrese de compensar por medio de dirigirla según se requiera para retornar al plano de perforación deseado.
  - Una vez que se alcanza el punto de salida, la demostración termina y se muestra una evaluación.



#### 5.8.3 Advertencias e infracciones

Durante la lección, se lleva un registro de varias advertencias e infracciones.

- Exceder el radio de curvatura recomendado/admisible.
- Caída de tubo de los carros cargadores: si los carros se extienden con un tubo cargado y no se han cerrado las tenazas, el tubo se caerá del carro y le será necesario cerrar las tenazas para volver a cargar el tubo.

#### 5.8.4 Evaluación

Su evaluación incluye lo siguiente.

- Tiempo para finalizar la lección
- Longitud de perforación
- Desviación máx.
- Radio de curvatura
- Profundidad
- Advertencias e infracciones

### 6 **G**UÍA DE INSTALACIÓN

El programa de instalación del simulador de perforadora horizontal dirigida para capacitación le guía en el proceso de configuración del software simulador. Durante este proceso se instalarán los componentes necesarios, incluyendo al simulador HDD VR, mREST, Bonjour SDK, PHP, Microsoft Visual C++ Redistributable, Chrome y el controlador de Keylok. Además, debe instalarse el software Leap Motion para completar el proceso de instalación. **NOTA:** cada uno de estos componentes debe estar instalado para que el simulador funcione correctamente.

#### 6.1 Instalación del simulador HDD VR y los componentes

Debe descargar e instalar el software simulador HDD VR. Este paso requiere acceso a Internet. En un navegador web, navegue a <u>http://updates.ditchwitch.com/updates.html</u>. En esta página encontrará el enlace "Download and Install the HDD VR Simulator Software" (Descargar e instalar el software simulador de VR HDD). Después de descargar el archivo autoextraíble, haga doble clic en el archivo para extraer el instalador del software y el software de soporte. Localice y ejecute el instalador "hdd\_vr\_sim\_x.x.x.exe" para iniciar el proceso de instalación del software. Cuando se muestre la pantalla siguiente, lea cuidadosamente la licencia por completo y haga clic en la casilla para indicar que está de acuerdo con los términos y condiciones de la misma. Para continuar, pulse **Instala** (Instalar).





Después de que se inicia el instalador, es posible que se muestre un cuadro de diálogo preguntándole si desea permitir que el programa (hdd\_vr\_sim-bundle-x.x.x.exe) efectúe cambios a su computadora. Si se muestra este cuadro de diálogo, seleccione **Yes** (Sí) para continuar. Se mostrará un cuadro de diálogo de progreso mientras los diferentes componentes se están instalando.

🛃 Horizontal [	Directional Drill Simulator vI.0.0 Full Installati —	×
	Horizontal Directional Drill Simulator vI.0.0 Full Installation	n
Setup P	rogress	
Processing: 1	mREST v3.7.2	
		<u>C</u> ancel

Si los componentes adicionales de software requeridos no han sido instalados previamente, se le guiará a través del proceso de instalación de cada uno. El cuadro de diálogo siguiente aparece si es necesario instalar Microsoft Visual C++ Redistributable. Lea cuidadosamente la licencia por completo y haga clic en el botón "I agree..." (Estoy de acuerdo...) para indicar que está de acuerdo con los términos y condiciones de la misma. Para continuar, pulse **Install** (Instalar).



Se mostrará un cuadro de diálogo de progreso mientras se instala el software.





El cuadro de diálogo siguiente aparece una vez que se ha finalizado la instalación. Pulse **Close** (Cerrar) para continuar.



El cuadro de diálogo siguiente aparece si es necesario instalar Bonjour SDK. Pulse **Next** (Siguiente) cuando se muestre la pantalla dada a continuación.



Lea cuidadosamente la licencia por completo y haga clic en el botón "I accept..." (Acepto...) para indicar que está de acuerdo con los términos y condiciones de la misma. Para continuar, pulse **Next** (Siguiente).

License Agreement				
Please read the following license agree	ement carefully.			
APPLE INC.			^	
SOFTWARE DEVELOPER KIT	(SDK) SOFTW	VARE LICENSE		
AGREEMENT				
BONJOUR FOR WINDOWS				
PLEASE READ THIS SOFTWA	RE LICENSE	AGREEMENT ("L	ICENSE")	
BEFORE USING THE SOFTWA	ARE. BY USING	g the softwal	RE, YOU	
ARE AGREEING TO BE BOUNI	D BY THE TER	MS OF THIS LIC	ENSE. IF	
YOU DO NOT AGREE TO THE		TE LICENSE, DO		
JUSE THE SOLITIVARE. IN TOO	ANE ACCESS		VAILE +	
○ I <u>d</u> o not accept the terms in the lice	nse agreement			
I accept the terms in the license agr	reement			
	< <u>B</u> ack	Next >	Cancel	



Lea la información dada en el cuadro de diálogo dado a continuación y luego pulse **Next** (Siguiente) para continuar.

Bonjour SDK			
lease read the following informatio	n.		
About the Bonjou	ır SDK		^
The Bonjour SDK contains e Bonjour-enabled application	verything yo s that run on	u need to crea Windows.	ate
System requirements	;		
Bonjour for Windows suppor or later, but we strongly reco * Windows XP Service * Windows Vista Servi	ts Windows mmend eithe Pack 3	XP Service P er:	ack 2

El cuadro de diálogo siguiente muestra la carpeta de destino de Bonjour SDK. No modifique esta ubicación. Pulse **Install** (Instalar) para continuar.

🗒 Bonjour SDK	×
Installation Options	
Select folder where Bonjour SDK files will be installed.	
Dectination Folder	
Change Change	
< Back Install Cancel	

Se mostrará un cuadro de diálogo de progreso mientras se instala Bonjour.





El cuadro de diálogo siguiente aparece una vez que se ha finalizado la instalación. Pulse **Finish** (Terminar) para continuar.



Si no tiene instalado Chrome, será instalado a continuación. El cuadro de diálogo siguiente aparece durante la instalación de Chrome.



El siguiente cuadro de diálogo se muestra si es necesario instalar los controladores de Kvaser Leaf Light. Pulse **Next** (Siguiente) cuando se muestre la pantalla dada a continuación.





El siguiente cuadro de diálogo ofrece la opción de leer las notas de la versión de software de Kvaser Leaf Light. Pulse **Next** (Siguiente) para continuar.

	Before installat	on, you should	read the releas	e notes c	arefully.
Press any one of the buttor	ns to display the i	ndicated docum	ent.		
Dicplay Peleace	Notec				
Uspidy Kelease	TINOLOS				

El siguiente cuadro de diálogo muestra los componentes opcionales que deben instalarse para el software de Kvaser Leaf Light. Deje la configuración como está y seleccione **Next** (Siguiente) para continuar.

🗾 Kvaser CAN Drivers WH	CP Setup	-		×
KVASER,	Choose Components Choose which features of Kvaser install.	CAN Drivers WH	CP you w	ant to
Check the components you install. Click Next to contin	u want to install and uncheck the con ue.	nponents you dor	n't want to	0
Select components to inst	all: Drivers (32/64-bit x86) Start Menu Shortcuts GUI tools J2534 driver	Description Position you over a comp see its descr	r mouse onent to iption.	
Space required: 70.4MB				
Nullsoft Install System v2.46				
	< Back	Next >	Can	cel

El siguiente cuadro de diálogo muestra la carpeta de destino de los controladores de Kvaser Leaf Light. No modifique esta ubicación. Pulse **Install** (Instalar) para continuar.

	Choose Install Location		
	Choose the folder in which to install Kva:	ser CAN I	Drivers WHCP
Setup will install K	vaser CAN Drivers WHCP in the following folder. To i	install in a	a different
Folder, CIICK Brows	se and select another rolder. Click Install to start the	Inscallaci	on.
Destination Fold	ler		
- Destination Fold	ler iles[Kvaser]Drivers	Bro	wse
Destination Fold	der Tiles(Kvaser)Drivers	Bro	wse
Destination Fold	ler ries/kvaser(Crivers	Bro	wse
Destination Fold CAProgram F Space required: 7 Space available: 2	der Tiles/Waser/Entivers 20.4MB 23.2GB	Bro	wse
Destination Fold CAProgram F Space required: 7 Space available: 2 ullsoft Install System	der Iles/(vaser/tor/vers 10.4MB 23.228 m V2.46	Bro	wse



El siguiente cuadro de diálogo se muestra durante la instalación de los controladores y el software de Kvaser Leaf Light.

🗾 Kvaser CAN Drivers W	HCP Setup		_		$\times$
KVASER	Installing Please wait whil	e Kvaser CAN Drive	rs WHCP is be	ing installe	d.
Output folder: D:\Progra	am Files\Kvaser\Drive	rs			
Show details					
Nullsoft Install System v2.4	6	< Pade	Class	Capit	sal
		< Back	Close	Can	cel

El siguiente cuadro de diálogo confirma la instalación de los controladores de Kvaser Leaf Light. Pulse **Close** (Cerrar) para continuar.

📴 Kvaser CAN Drivers WHCP Setup		-		$\times$
KVASER	Installation Complete Setup was completed successfully.			
Completed				
Show details				
Nullsoft Install System v2.	46			
	< Back	Close	Can	cel

El cuadro de diálogo se muestra una vez que todos los componentes han sido instalados con éxito. Pulse **Close** (Cerrar) para cerrar el programa de instalación.



Se añade un icono de HDD VR Simulator (Simulador de HDD VR) en el escritorio virtual para iniciar el simulador. Consulte la Sección 3 para obtener las instrucciones de ejecución del simulador.




### 6.2 Instalación del software Leap Motion (requerido)

El software de instalación del simulador HDD VR para capacitación incluye el instalador del software Leap Motion. Localice y ejecute "Leap\_Motion\_Orion\_Setup\_win\_win\_x. x. x. exe" para iniciar el proceso de instalación del software Leap.

El siguiente cuadro de diálogo se mostrará al principio de la instalación del software Leap. Pulse **Next** (Siguiente) para continuar.



El cuadro de diálogo siguiente aparece una vez que se ha finalizado la instalación. Seleccione **Finish** (Finalizar) para completar el proceso de instalación. **NOTA:** asegúrese de desmarcar la casilla de verificación "Launch Browser for VR setup" (Iniciar navegador para la configuración de VR), ya que este paso no es necesario.





#### 6.3 Instalación de software TeamViewer opcional

El CD/DVD o dispositivo USB de instalación del simulador HDD VR para capacitación incluye un programa opcional que se puede usar para ayudar a resolver problemas con su instalador por medio de permitir que personal de soporte del simulador accedan a su computadora por vía remota. Para obtener información adicional acerca de TeamViewer, visite www.teamviewer.com.

Si decide instalar el software, lleve a cabo los pasos dados a continuación.

Haga doble clic en el archivo TeamViewer\_Setup.exe, ubicado en la carpeta "Support" (soporte) del CD/DVD o dispositivo USB. Pulse **Run** (Ejecutar) en el cuadro de diálogo siguiente para continuar.

Open File - Security Warning				
Do you want to run this file?				
	Name: <u>\TeamViewer Setup.exe</u> Publisher: <u>TeamViewer</u>			
	Type: Application From: \TeamViewer_Setup			
	<u>R</u> un Cancel			
☑ Al <u>w</u> ays ask before opening this file				
۲	While files from the Internet can be useful, this file type can potentially harm your computer. Only run software from publishers you trust. What's the risk?			

Configure las opciones como se muestra a continuación y luego pulse **Accept—finish** (Aceptar—terminar).





El cuadro de diálogo se muestra una vez que todos los componentes han sido instalados con éxito. Pulse **Close** (Cerrar) para cerrar el programa de instalación.

😋 TeamViewer 10 Setup	
Installing Please wait while TeamViewer 10 is being installed.	9
Rename: C:\Program Files (x86)\TeamViewer\x64\team	iviewervpn.sy>C:\Program Files (x86
Show details	
< <u>B</u>	ack <u>C</u> lose Cancel

El cuadro de diálogo dado a continuación se muestra una vez que todos los componentes de TeamViewer se han instalado con éxito. Tome nota de la información mostrada y luego pulse **Close** (cerrar) para cerrar el programa de instalación. Según sea necesario, el personal de soporte colaborará con usted utilizando TeamViewer para ofrecer soporte técnico.

Check out w	/hat's possible wi	ith Team∨	/iewer - Re	mote Control
	You're in Remote Control mod Switch to Meeting mode here.	e. Enter a ren	The computer's ID to c	ontrol it.
This is your ID. Share it for connections to this computer.	Allow Remote Control Control	ol Remote Contracter 10	- Taget - Sandar Machan Ang - Sandar - San	Always have your computers with you. Connect easily without remembering
	And to even investment		Tanta kan saar salan A salara A tantin	numbers and passwords.
				Close 😢



# 7 GUÍA PARA LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS

Esta sección contiene información que necesitará para resolver posibles problemas con el simulador.

### 7.1 El simulador no responde

*Causa posible:* La ventana del simulador no tiene enfoque.

*Solución:* Utilice el mouse para mover el cursor sobre la ventana del simulador y haga clic con el botón izquierdo.

#### 7.2 Las palancas de control no responden

Causa posible: Las palancas de control no están instaladas en los puertos USB o la fuente de alimentación.

**Solución:** Asegúrese de que las palancas de control estén conectados a un puerto USB y que la fuente de alimentación esté correctamente conectada al arnés eléctrico y a una toma de corriente de pared antes de iniciar el software del simulador.

#### 7.3 El simulador no se inicia—se indica error de Keylok

*Causa posible:* La llave electrónica no está instalada en la computadora de simulación.



*Solución:* Compruebe que la llave electrónica esté instalada en un puerto USB de la computadora de simulación.



Llave electrónica con licencia del simulador VR HDD 215-3051



#### 7.4 El simulador HDD VR no responde o muestra objetos fuera de lugar.

*Causa posible:* Una de las aplicaciones de software de interacción no responde.

**Solución:** Cierre todas las aplicaciones de software en ejecución (es decir, mREST, Chrome, Oculus, etc.). Espere unos minutos para que la computadora complete el cierre de las aplicaciones. Intente reiniciar el simulador para verificar si el problema se ha corregido.

Si el problema continúa, cierre de nuevo todas las aplicaciones de software en ejecución (es decir, mREST, Chrome, Oculus, etc.). Espere unos minutos para que la computadora complete el cierre de las aplicaciones. A continuación, reinicie o apague y encienda la computadora. Una vez que la computadora se haya reiniciado, intente reiniciar el simulador para verificar si el problema se ha corregido.

#### 7.5 Las manos virtuales se muestran invertidas en el simulador o las manos no responden

*Causa posible:* El sensor o el software Leap Motion no responden.

**Solución:** Desconecte el cable del sensor Leap Motion del auricular y vuelva a conectarlo. Espere unos minutos para que la computadora y el software restablezcan la conexión con el sensor.

#### 7.6 Las imágenes no están correctamente dispuestas

*Causa posible:* Es necesario actualizar la configuración de pantalla.

*Solución:* Abra el Panel de Control de Windows y fije la opción de **View by** (ver según) en **Large icons** (iconos grandes) o en **Small icons** (iconos pequeños).



Panel de control

Seleccione **Display** (pantalla).

- All Control Panel & All Control Panel Paner &					
Adjust your computer's settings		View by: Small icons V			
P Action Center	🔁 Administrative Tools	Real AutoPlay			
Backup and Restore	🍄 Bonjour	💶 Color Management			
Credential Manager	😁 Date and Time	🧒 Default Programs			
🙀 Desktop Gadgets	🚔 Device Manager	B Devices and Printers			
📮 Display	Sase of Access Center	Flash Player (32-bit)			
Folder Options	🗽 Fonts	🔠 Getting Started			
🖏 HomeGroup	🔒 Indexing Options	🛜 Intel® PROSet/Wireless Tools			
😫 Intel® Rapid Storage Technology	🐑 Internet Options	🔊 Java			
E Keyboard	Leap Motion Control Panel (32-bit)	100 Location and Other Sensors			
Mail (Microsoft Outlook 2013) (32-bit)		👺 Network and Sharing Center			
Notification Area Icons	🐻 Parental Controls	Performance Information and Tools			
Personalization	🛄 Phone and Modem	Power Options			
Programs and Features	QuickTime (32-bit)	🔊 Realtek HD Audio Manager			
P Recovery	🔗 Region and Language	nemoteApp and Desktop Connections			
Sound	Speech Recognition	🔞 Sync Center			
🕎 System	🛄 Taskbar and Start Menu	📧 Troubleshooting			
🍇 User Accounts	🥰 Windows Anytime Upgrade	📑 Windows CardSpace			
Windows Defender	P Windows Firewall	Windows Update			

Panel de control





Seleccione Change display settings (Cambiar ajustes de pantalla).

Menú emergente de escritorio virtual

Utilice la interfaz para reacomodar las pantallas de modo que correspondan a la configuración. Seleccione **Identify** (identificar) para ver cómo se enumeran los monitores. De ser necesario, haga clic en los iconos y arrástrelos de manera que el que corresponde a la pantalla tridimensional se encuentre a la izquierda. Marque **Make this my main display** (esta es mi pantalla principal) para la pantalla tridimensional. Pulse **Apply** (aplicar) al terminar.

NOTA: Las dos pantallas deben configurarse con una definición de 1920 x 1080.



Controles de configuración de pantalla



# 8 RECONOCIMIENTOS

El software simulador incorpora el software mREST: Copyright (c) 2013 METECS (http://www.metecs.com). mREST fue desarrollado en el Centro Espacial Johnson de NASA (JSC) bajo el contrato de NASA número NNJ09HB89Z y el Gobierno de los EE.UU. conserva ciertos derechos.

Microsoft<sup>®</sup> y Windows<sup>®</sup> son marcas registradas de Microsoft Corporation en los Estados Unidos o en otros países.

Leap Motion<sup>®</sup> es una marca comercial registrada de Leap Motion, Inc. en los Estados Unidos y otros países.

Oculus, Oculus VR, Rift y el logotipo de Oculus ("Oculus Marks") son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de Oculus VR, LLC en los Estados Unidos y otros países.

Kvaser Leaf Light<sup>®</sup> es una marca comercial registrada de Kvaser AB en los Estados Unidos y otros países.



# 9 CUMPLIMIENTO NORMATIVO

### 9.1 Comisión Federal de Comunicaciones (FCC)

Este dispositivo cumple con la Parte 15 del reglamento de la FCC. Su uso está sujeto a las dos condiciones siguientes: (1) Este dispositivo no debe causar interferencia nociva, y (2) este dispositivo debe aceptar cualquier interferencia recibida, incluyendo aquellas que puedan causar funcionamiento no deseado.

#### 9.2 Canadá

Este dispositivo Clase "A" cumple con las normas CAN ICES-3(A)/NMB-3(A).

### 9.3 Unión Europea (EU)

Este dispositivo cumple con las directivas y normas que se indican a continuación:

Directiva de bajo voltaje (Low Voltage Directive - LVD)	2014/35/EU
Directiva de compatibilidad electromagnética (Electromagnetic Compatibility - EMC)	2014/30/EU
Salud y seguridad (Health & Safety)	EN 60950-1:2006 + A1:2010 + A11:2009 + A12:2011 + A2:2013
EMC	EN 55032:2012/AC:2013 EN 61000-3-2:2014 EN 61000-3-3:2013 EN 55024:2010



