

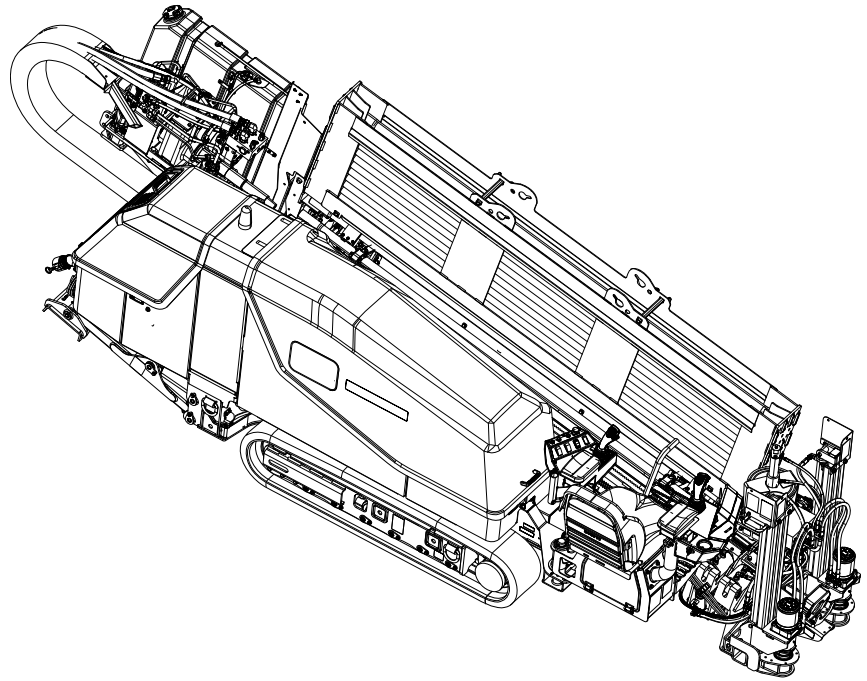


Count on it.

Manual del operador

Perforadora direccional 2226

Nº de modelo 23803—Nº de serie 40000000 y superiores



⚠ ADVERTENCIA

CALIFORNIA

Advertencia de la Propuesta 65

Es sabido por el Estado de California que los gases de escape de los motores diesel y algunos de sus componentes causan cáncer, defectos congénitos y otros peligros para la reproducción.

El uso o la operación del motor en cualquier terreno forestal, de monte o cubierto de hierba a menos que el motor esté equipado con parachispas (conforme a la definición de la sección 4442) mantenido en buenas condiciones de funcionamiento, o que el motor haya sido fabricado, equipado y mantenido para la prevención de incendios, constituye una infracción de la legislación de California (California Public Resource Code Section 4442 o 4443).

Introducción

Esta máquina es una perforadora direccional diseñada para operaciones subterráneas de perforación y tiro para la instalación de conducciones de servicios, incluyendo electricidad, gas, comunicaciones, agua, etc. Está diseñada para funcionar con una gran variedad de accesorios, cada uno de los cuales realiza una función específica. Esta máquina debe utilizarse en temperaturas de 17 a 37 °C (0 a 100 °F).

Antes de arrancar o utilizar la máquina, lea este manual detenidamente para aprender a utilizar y mantener correctamente su producto, y para evitar lesiones y daños al producto. Usted es responsable de utilizar el producto de forma correcta y segura.

Puede ponerse en contacto con Toro directamente en www.toro.com para buscar materiales de formación y seguridad, información sobre accesorios, para localizar un distribuidor o para registrar su producto.

Cuando necesite asistencia técnica, piezas genuinas Toro o información adicional, póngase en contacto con un Servicio Técnico Autorizado o con Asistencia al Cliente Toro, y tenga a mano los números de modelo y serie de su producto. [Figura 1](#) identifica la ubicación de los números de modelo y serie en el producto. Escriba los números en el espacio provisto.

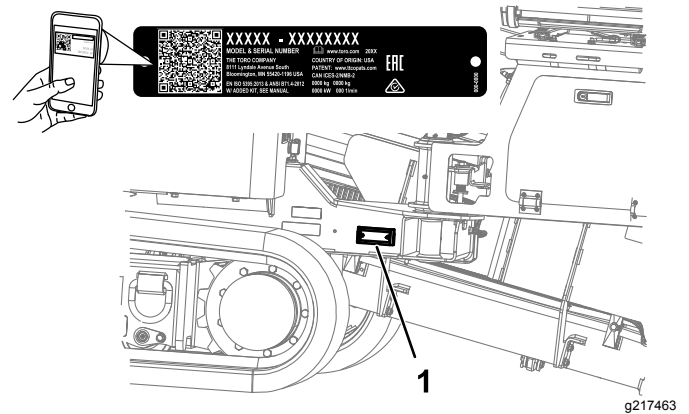


Figura 1

1. Ubicación de los números de modelo y de serie

Nº de modelo _____

Nº de serie _____

Este manual identifica peligros potenciales y contiene mensajes de seguridad identificados por el símbolo de alerta de seguridad ([Figura 2](#)), que señala un peligro que puede causar lesiones graves o la muerte si usted no sigue las precauciones recomendadas.



Figura 2

1. Símbolo de alerta de seguridad

Este manual utiliza 2 palabras para resaltar información. **Importante** llama la atención sobre información mecánica especial, y **Nota** resalta información general que merece una atención especial.

Contenido

Seguridad	4	Mantenimiento	70
Seguridad general	4	Calendario recomendado de manteni-	70
Seguridad durante el desplazamiento	5	mimiento	70
Seguridad durante la perforación	6	Procedimientos previos al mantenimiento	72
Pegatinas de seguridad e instrucciones	8	Seguridad – Pre-Mantenimiento	72
El producto	25	Acceso a los componentes internos	72
Controles	28	Uso del bloqueo del cilindro	73
Plataforma del operador	28	Lubricación	73
Panel de control delantero	30	Engrasado de la máquina	73
Panel de control trasero	34	Mantenimiento del motor	77
Control remoto de desplazamiento	35	Seguridad del motor	77
Especificaciones	36	Mantenimiento del limpiador de aire	77
Antes del funcionamiento	36	Mantenimiento del aceite de motor	79
Seguridad antes del uso	36	Ajuste de la holgura de las válvulas del	81
Introducción a la perforación direccional		motor	81
horizontal	37	Limpieza del enfriador EGR del motor	81
Recopilar información sobre el		Inspección del sistema de ventilación del	81
emplazamiento	38	cárter del motor	81
Planificación del trazado de la perforación		Comprobación y sustitución de las	81
.....	41	mangueras de combustible y las	81
Preparación del emplazamiento y la		mangueras de refrigerante del motor	81
máquina	46	Lapeado o ajuste de las válvulas de admisión	81
Señalización y preparación del trazado de la		y de escape del motor	81
perforación	46	Inspección y limpieza de los componentes	82
Comprobación de los interruptores de		de control de emisiones del motor y del	82
seguridad	46	turboalimentador	82
Prueba del sistema Zap-Alert	47	Mantenimiento del sistema de combustible	82
Instalación de un extintor de incendios	49	82
Carga de los tubos de perforación	49	Mantenimiento del sistema de	82
Cómo llenar el depósito de combustible		combustible	82
.....	49	Mantenimiento del separador de agua	82
Mantenimiento diario	50	82
Arranque y parada del motor	50	Cambio del elemento del filtro de	83
Desplazamiento de la máquina	50	combustible	83
Carga y descarga de la máquina	51	Mantenimiento del sistema eléctrico	84
Preparación de la cabeza de perforación y el		Seguridad de las baterías	84
sistema de seguimiento	52	Mantenimiento de la batería	84
Preparación de la máquina para la		Carga de la batería	85
perforación	53	Arranque de la máquina con cables	85
Despliegue del sistema Zap-Alert	54	puente	85
Cómo bajar las estacas	55	Mantenimiento del sistema de transmisión	86
Conexión a un suministro de fluido de		86
perforación	55	Comprobación del nivel de aceite de	86
Durante el funcionamiento	57	la transmisión planetaria Transmisión	86
Seguridad durante el funcionamiento	57	planetaria	86
Regeneración del filtro de partículas		Cambio del aceite de la transmisión	87
diésel	58	planetaria	87
Perforación	62	Comprobación del aceite de transmisión de	87
Escariado y tiro	65	la caja de engranajes rotativa	87
Después del funcionamiento	67	Cambio del aceite de transmisión de la caja	88
Seguridad tras el funcionamiento	67	de engranajes rotativa	88
Trabajos finales	67	Mantenimiento de las orugas	88
Uso del aplicador de lubricante de		Mantenimiento del sistema de refrigeración	90
roscas	68	90
Traslado de una máquina averiada	69	Seguridad del sistema de refrigeración	90
		Comprobación del nivel de refrigerante del	90
		depósito	90

Seguridad

Importante: Esta máquina ha sido fabricada de acuerdo con las normas legales correspondientes. Cualquier modificación realizada en esta máquina puede hacer que incumpla dichas normas y las instrucciones de este *Manual del operador*. Cualquier modificación de esta máquina sólo debe ser realizada por el fabricante o por un Servicio Técnico Autorizado.

Importante: Antes de trabajar en una zona que contenga líneas o cables de alta tensión, póngase en contacto con un servicio de “Sistema de llamada única”. En los EE. UU., llame al 811 o su compañía de servicios local. Si no sabe el número de teléfono de la compañía de servicios local, llame al número nacional (EE. UU. y Canadá solamente): 1-888-258-0808. En Australia, llame al 1100 para contactar con el servicio de marcado nacional. Póngase en contacto también con cualquier compañía de servicios que no sea participante en el servicio de “Sistema de llamada única”. Consulte [Perforación cerca de conducciones de servicios \(página 6\)](#) si desea más información.

Seguridad general

Este producto puede amputar manos y pies y lanzar objetos. Siga siempre todas las instrucciones de seguridad con el fin de evitar lesiones personales graves.

Usar este producto con una finalidad diferente a la prevista puede ser peligroso para usted y para otras personas.

- Lea y comprenda el contenido de este *Manual del operador* antes de arrancar el motor.
- No coloque las manos ni los pies cerca de las piezas en movimiento de la máquina.
- No utilice la máquina sin todos los protectores y otros dispositivos de seguridad en su lugar y en buen funcionamiento.
- Mantenga a animales y otras personas a una distancia prudencial de la máquina.
- Nunca permita a los niños utilizar la máquina.
- Pare la máquina y apague el motor antes de realizar tareas de mantenimiento o cargar combustible.

El uso o mantenimiento incorrecto de esta máquina puede causar lesiones. Para reducir el peligro de lesiones, cumpla estas instrucciones de seguridad y preste atención siempre al símbolo de alerta de seguridad, que significa: Cuidado, Advertencia o Peligro – instrucción relativa a la seguridad personal.

Comprobación del nivel de refrigerante del radiador.....	91
Comprobación de la condición de los componentes del sistema de refrigeración	91
Comprobación de la concentración del refrigerante	92
Limpieza del sistema de refrigeración	92
Mantenimiento de las correas	94
Mantenimiento de la correa de transmisión del motor	94
Mantenimiento del sistema hidráulico	96
Seguridad del sistema hidráulico	96
Mantenimiento del fluido hidráulico	96
Mantenimiento de la bomba de fluido de perforación.....	100
Mantenimiento del aceite de la bomba de fluido de perforación.....	100
Preparación del sistema de fluido de perforación para el tiempo frío	101
Mantenimiento de los controles	102
Calibración de los joysticks y del control remoto de desplazamiento	102
Limpieza	103
Limpieza con la manguera de pulverización.....	103
Limpieza de piezas de plástico y resina	104
Almacenamiento	104
Solución de problemas	105
Índice	109

El incumplimiento de estas instrucciones puede dar lugar a lesiones personales e incluso la muerte.

En este *Manual del operador* puede encontrar más información sobre seguridad cuando sea necesario.

Seguridad durante el desplazamiento

Para llevar la máquina a y desde el lugar de trabajo, se utiliza un control remoto de desplazamiento.

Durante los desplazamientos de la máquina con el control remoto, observe las siguientes precauciones de seguridad:

- Maneje el control remoto de desplazamiento junto a la máquina, pero fuera de la zona de peligro (Figura 3).
- Mantenga alejadas a otras personas mientras desplaza la máquina.
- No lleve pasajeros en la máquina.

- Esté atento al radio de giro del bastidor de perforación; el centro del radio de giro es el extremo de la oruga.
- Proceda lentamente mientras utiliza el control remoto para desplazar la máquina.
- Tenga cuidado al cargar o descargar la máquina en/desde un remolque.
- Esté atento al tráfico al cruzar una calle o carretera.
- Compruebe que hay espacio suficiente antes de pasar por debajo de cualquier objeto en alto (por ejemplo, ramas, portales, cables eléctricos) y no entre en contacto con ellos.
- Al desplazar la máquina en pendientes, usted debe estar situado más alto en la pendiente que la máquina.

Utilice la ilustración siguiente para asegurarse de que otras personas no entren en la zona de peligro durante el traslado de la máquina.

g217464

Figura 3

Zona de peligro de conducción

1. Distancia de seguridad de 1.8 m (6 pies)
2. Operador
3. Centro del radio de giro (extremo de la oruga)
4. Distancia de seguridad de 2.4 m (8 pies)

Seguridad durante la perforación

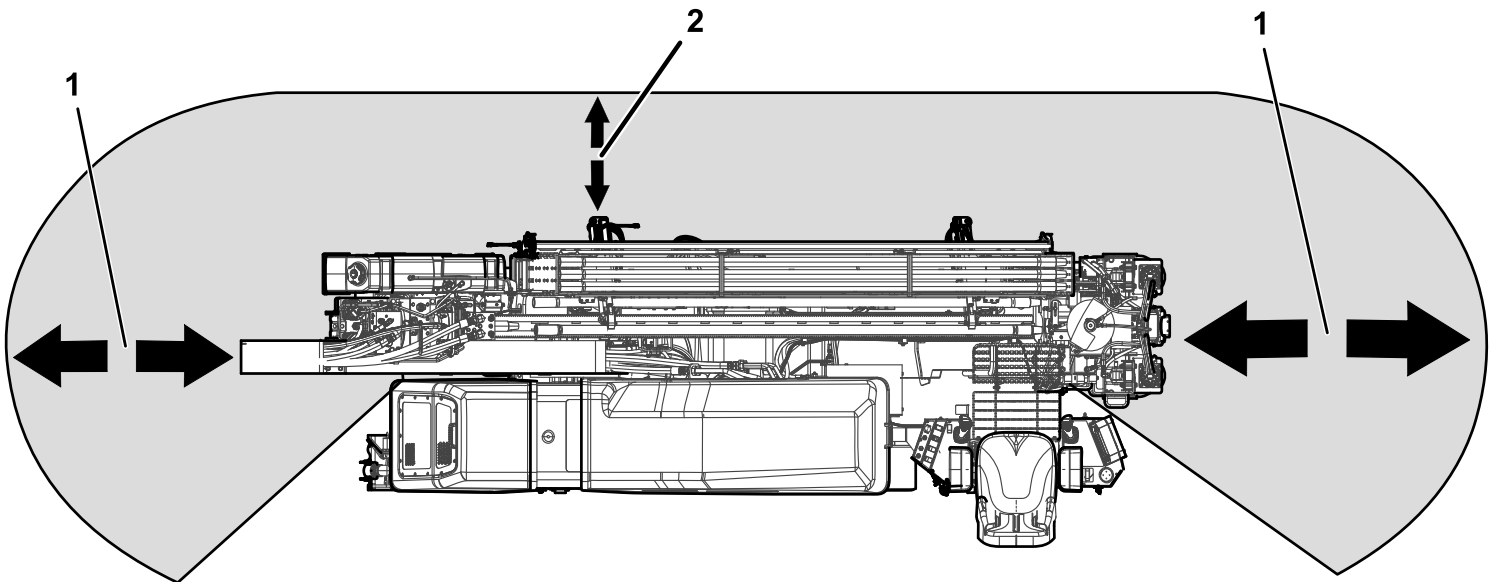
- Baje siempre el protector del cargador de tubos antes de perforar (Figura 4).
- Active siempre el bloqueo remoto antes de usar la máquina.
- Mantenga a animales y otras personas a una distancia prudencial de la máquina.
- Pare la máquina si alguien entra en la zona de peligro de perforación.
- Asegúrese de que nadie se acerque a ningún tubo mientras esté girando.

Zona de peligro durante la perforación

La zona de peligro es la zona situada dentro y alrededor de la máquina en la que las personas están expuestas al riesgo de lesiones personales.

La zona de peligro define la cantidad de espacio necesaria para una perforación segura, incluyendo el movimiento del carro.

Utilice la ilustración siguiente para asegurarse de que otras personas no entren en la zona de peligro mientras perfora.



g217462

Figura 4

Zona de peligro durante la perforación

1. Distancia de seguridad de 3 m (10 pies)

2. Distancia de seguridad de 1.8 m (6 pies)

Perforación cerca de conducciones de servicios

Importante: Antes de trabajar en una zona que contenga líneas o cables de alta tensión, póngase en contacto con un servicio de “Sistema de llamada única”. En los EE. UU., llame al 811 o su compañía de servicios local. Si no sabe el número de teléfono de la compañía de servicios local, llame al número nacional (EE. UU. y Canadá solamente): 1-888-258-0808. En Australia, llame al 1100 para contactar con el servicio de marcado nacional. Póngase en contacto también con cualquier compañía de servicios que no sea participante en el servicio de “Sistema de llamada única”.

Color de la conducción de servicios

Consulte en la tabla el tipo de conducción y el color correspondiente (EE. UU. y Canadá).

Tipo de conducción	Color de la conducción de servicios
Eléctrico	Rojo
Cables o conductos de telecomunicaciones, alarmas o señales	Naranja
Gas natural, aceite, vapor, petróleo u otro material gaseoso o inflamable	Amarillo
Alcantarillado y desagüe	Verde
Agua potable	Azul
Líneas de fangos, riego y agua reciclada	Morado
Marcas planimétricas temporales	Rosa
Límites propuestos para la excavación	Blanco

Seguridad: Líneas eléctricas y de comunicaciones

⚠ ADVERTENCIA

Si usted abandona el asiento de la máquina o toca cualquier parte de la máquina cuando está cargada de electricidad, podría sufrir lesiones graves o la muerte.

No abandone el asiento de la máquina si la máquina está cargada con electricidad.

⚠ CUIDADO

Si usted daña un cable de fibra óptica y mira directamente la luz intensa, puede dañarse la vista.

- Apague la máquina y retire la llave.
- Aleje a todas las personas del área de trabajo.
- Avise inmediatamente a los servicios de emergencia y a las compañías de servicios.

Si se produce un contacto eléctrico y se carga la máquina de electricidad, el sistema de alarma Zap-Alert sonará mientras la máquina esté cargada de corriente eléctrica.

Nota: Póngase inmediatamente en contacto con las autoridades correspondientes de servicios y emergencias para asegurar el área en caso de que

la máquina esté cargada y no pueda abandonar su asiento.

Nota: Es posible golpear una conducción de servicios sin que la máquina se cargue de electricidad.

- La alarma sonará si la cabeza de perforación entra en contacto con una fuente de energía eléctrica.
- No intente abandonar la máquina.

Nota: Estará seguro si permanece en el asiento de la máquina.

- El contacto con cualquier parte de la máquina puede cerrar el circuito a tierra.
- No deje que otras personas toquen o se acerquen a la máquina si está cargada.
- La alarma puede sonar si se rompe una línea de telecomunicaciones, pero a menos que esté seguro, debe suponer que la alarma indica un contacto eléctrico.

Seguridad con conducciones de gas

⚠ ADVERTENCIA

Si usted daña una conducción de gas, existe un peligro inmediato de incendio y explosión. Las fugas de gas son inflamables y explosivas y pueden causar lesiones graves o la muerte.

- No fume mientras trabaja con la máquina.
- Apague la máquina y retire la llave.
- Aleje a todas las personas del área de trabajo.
- Avise inmediatamente a los servicios de emergencia y a las compañías de servicios.

Seguridad: Conducciones de agua

Si usted daña una conducción de agua, hay riesgo de inundación.

- Apague la máquina y retire la llave.
- Aleje a todas las personas del área de trabajo.
- Avise inmediatamente a los servicios de emergencia y a las compañías de servicios.

Pegatinas de seguridad e instrucciones

Las pegatinas de seguridad e instrucciones están a la vista del operador y están ubicadas cerca de cualquier zona de peligro potencial. Sustituya cualquier pegatina que esté dañada o que falte.



Símbolos de la batería

Algunos de estos símbolos, o todos ellos, están en su batería

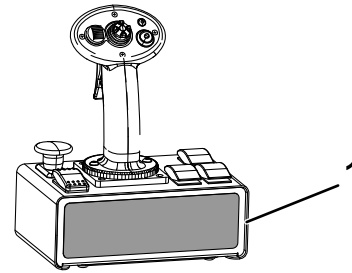
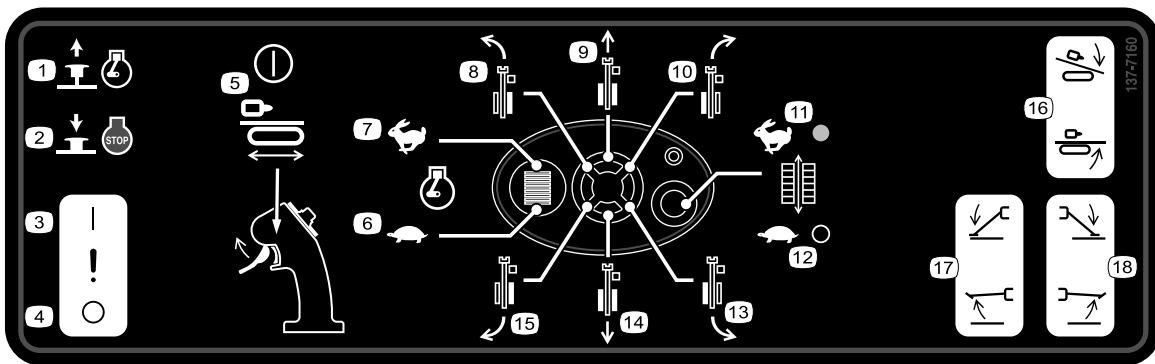


Figura 5

g228534

1. 137-7160

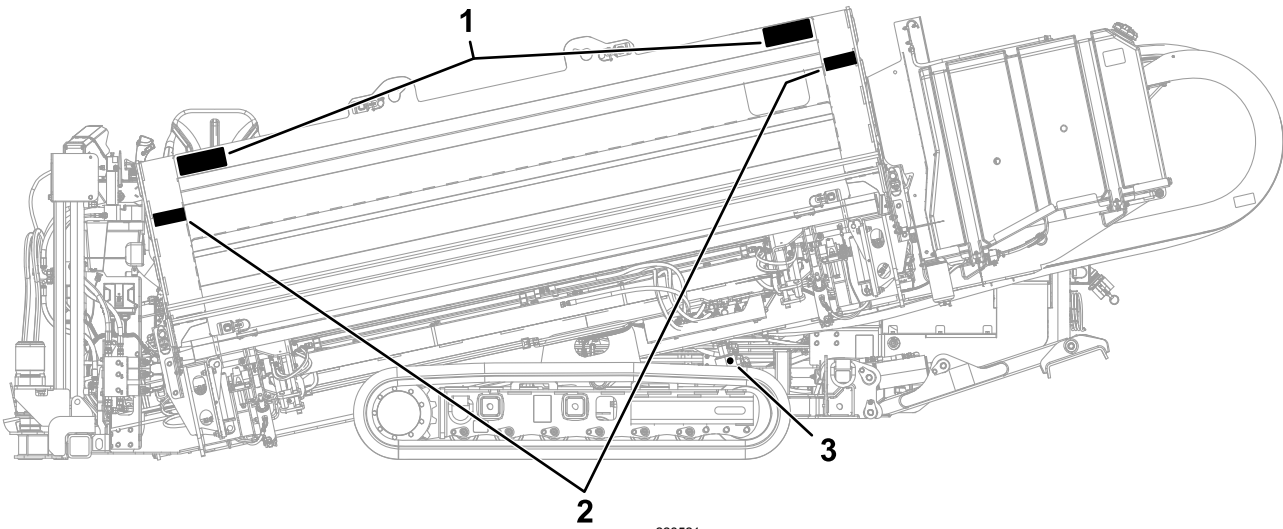
- | | |
|---|--|
| 1. Riesgo de explosión | 6. Mantenga a otras personas a una distancia prudencial de la batería. |
| 2. No fume y manténgase alejado del fuego y de las llamas desnudas. | 7. Lleve protección ocular; los gases explosivos pueden causar ceguera y otras lesiones. |
| 3. Líquido cáustico/peligro de quemadura química | 8. El ácido de la batería puede causar ceguera o quemaduras graves. |
| 4. Lleve protección ocular. | 9. Enjuague los ojos inmediatamente con agua y busque rápidamente ayuda médica. |
| 5. Lea el <i>Manual de Usuario</i> . | 10. Contiene plomo; no tirar a la basura. |



137-7160

decal137-7160

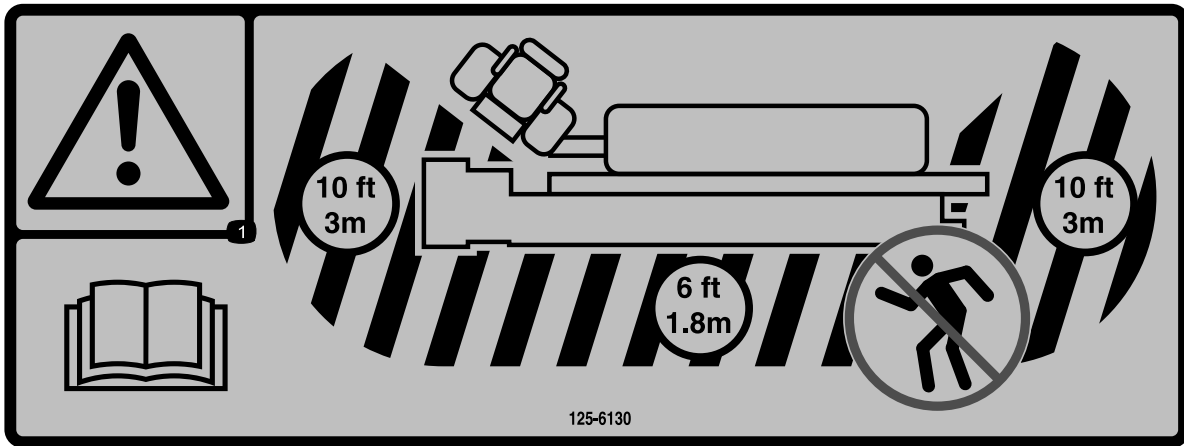
- | | |
|---|--|
| 1. Parada de emergencia del motor—desactivar | 10. Dirección de desplazamiento—hacia adelante—derecha |
| 2. Parada de emergencia del motor—activar | 11. Velocidad de desplazamiento—rápida |
| 3. Ajustar Presencia del operador—activar | 12. Velocidad de desplazamiento—lenta |
| 4. Ajustar Presencia del operador—desactivar | 13. Dirección de desplazamiento—hacia atrás—derecha |
| 5. Presencia del operador en traslados—activar/desactivar | 14. Dirección de desplazamiento—hacia atrás |
| 6. Velocidad del motor—reducir | 15. Dirección de desplazamiento—hacia atrás—izquierda |
| 7. Velocidad del motor—aumentar | 16. Bastidor de empuje—elevar/bajar |
| 8. Dirección de desplazamiento—hacia adelante—izquierda | 17. Estabilizador izquierdo—elevar/bajar |
| 9. Dirección de desplazamiento—hacia adelante | 18. Estabilizador derecho—elevar/bajar |



g228521

Figura 6

- 1. 125-6130
- 2. 125-6128
- 3. 125-6115

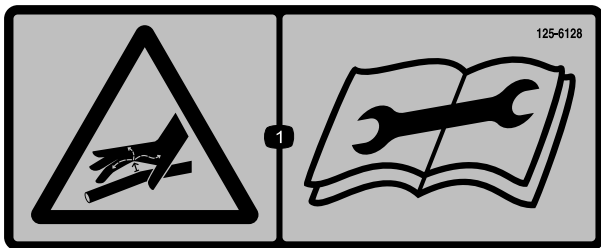


125-6130

decal125-6130

125-6130

- 1. Advertencia – lea el *Manual del operador*; manténgase a una distancia mínima de 3 m (10 pies) de la parte delantera y trasera de la máquina, y de 1.8 m (6 pies) de los laterales de la máquina.

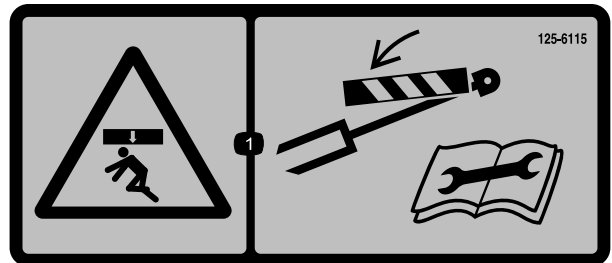


125-6128

decal125-6128

125-6128

- 1. Fluido a alta presión, peligro de inyección en el cuerpo – lea el *Manual del operador* antes de realizar el mantenimiento.



125-6115

decal125-6115

125-6115

- 1. Peligro de aplastamiento – coloque los bloqueos de cilindro antes de realizar cualquier operación de mantenimiento.

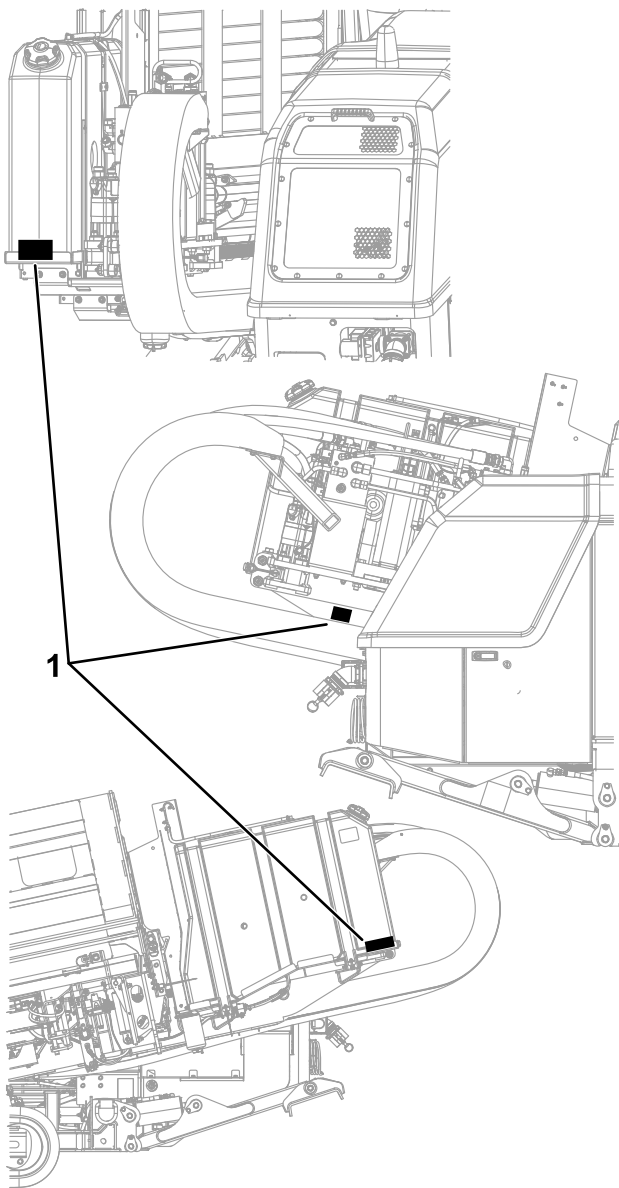
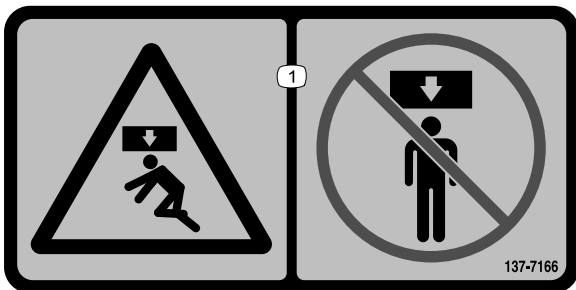


Figura 7

g228522

- 1. 137-7166



137-7166

decal137-7166

- 1. Peligro de aplastamiento—no se coloque debajo de la máquina.

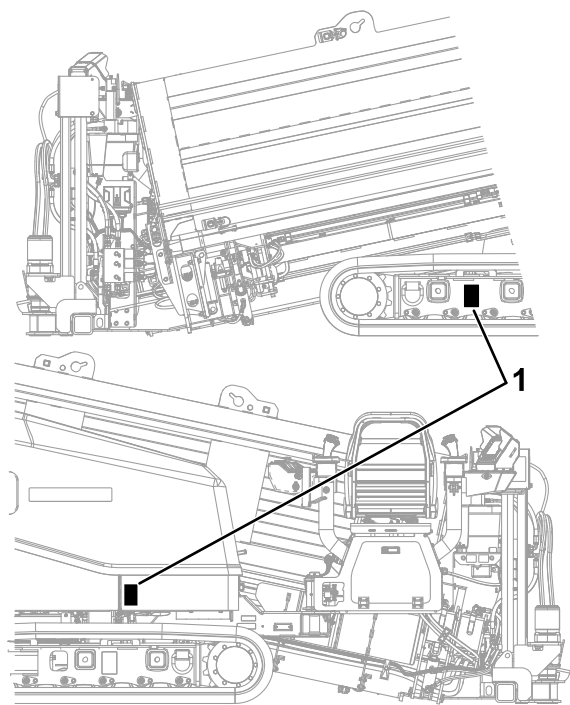
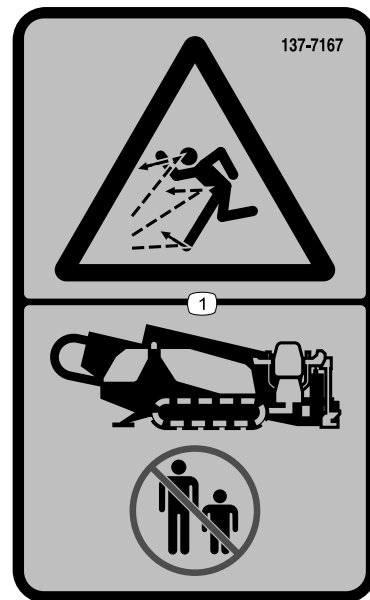


Figura 8

g228523

- 1. 137-7167



137-7167

decal137-7167

- 1. Peligro de objetos arrojados – mantenga a otras personas alejadas de la máquina.

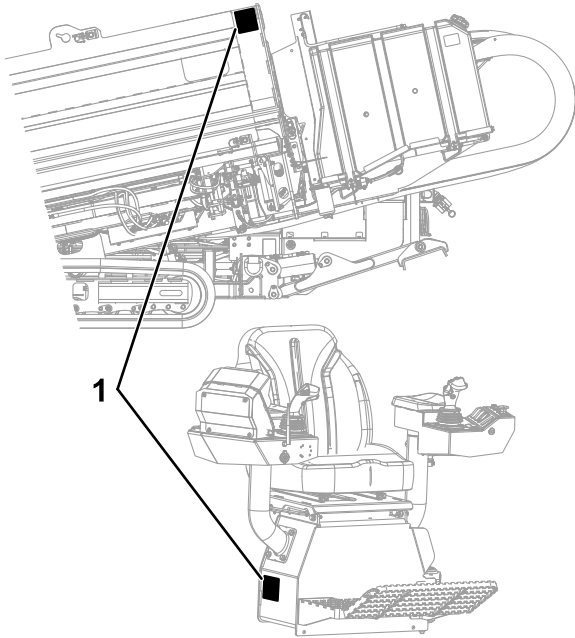


Figura 9

g228524

- 1. 137-7168

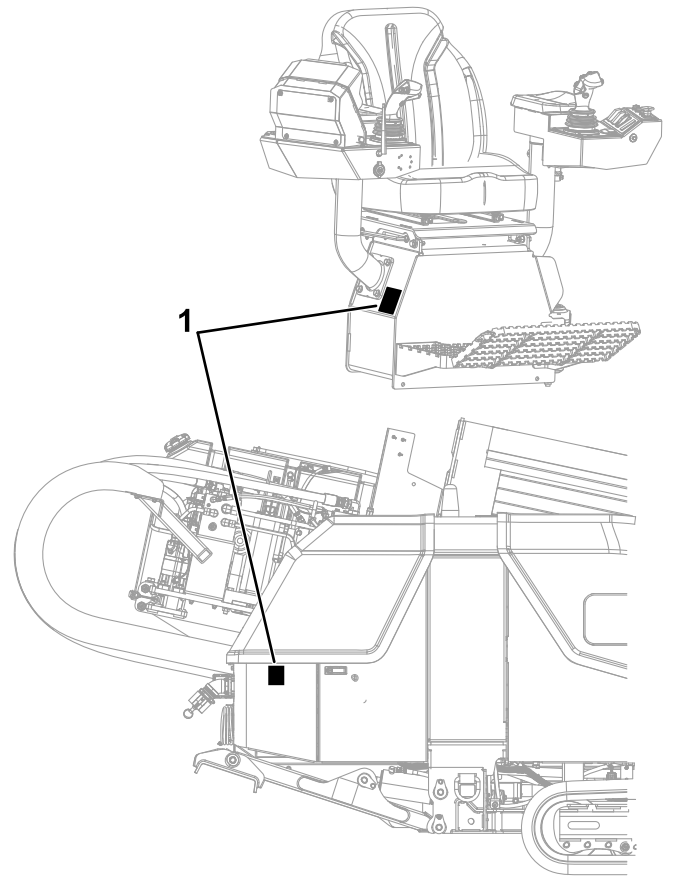
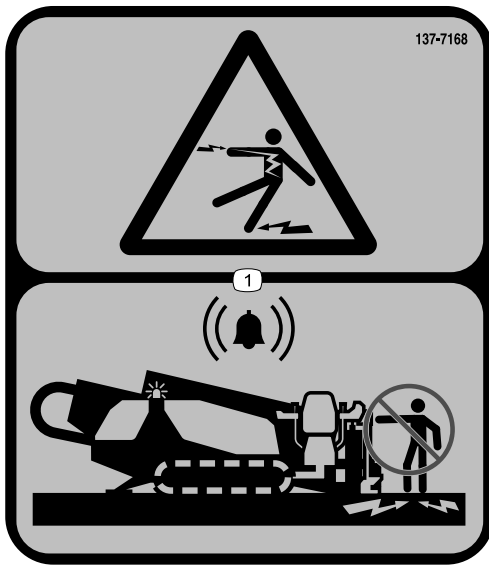


Figura 10

g228525

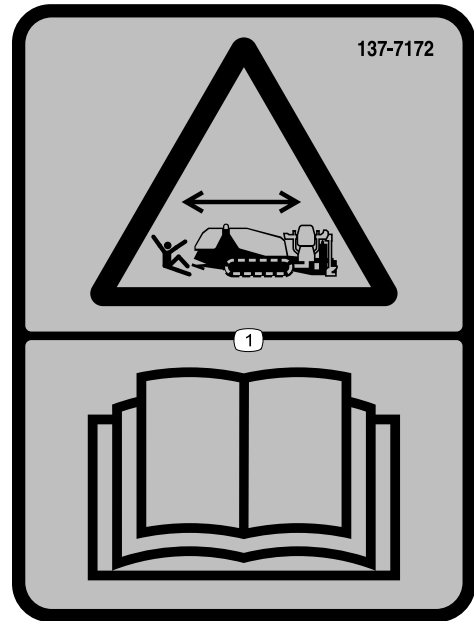
- 1. 137-7172



137-7168

decal137-7168

- 1. Peligro de electrocución—no toque la máquina mientras suena la alarma.



137-7172

decal137-7172

- 1. Peligro de atropello—lea el *Manual del operador*.

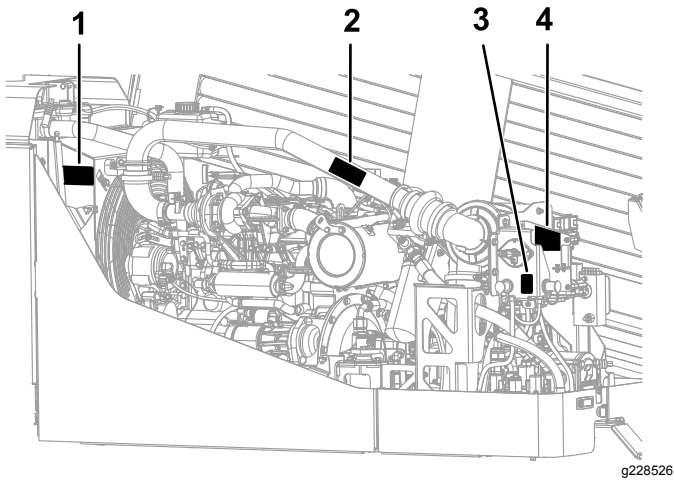
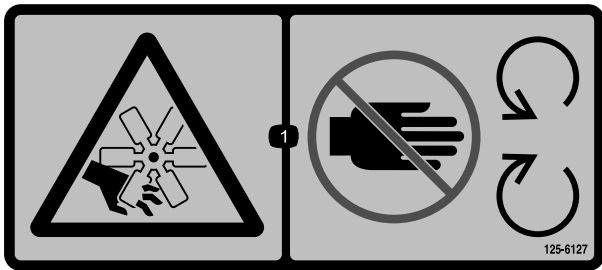


Figura 11

g228526

- 1. 125-6127
- 2. 125-6129
- 3. 137-7164
- 4. 137-7174



decal125-6127

125-6127

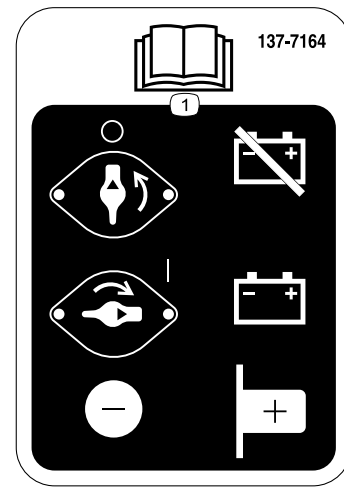
- 1. Peligro de corte/desmembramiento, ventilador – no se acerque a las piezas en movimiento.



decal125-6129

125-6129

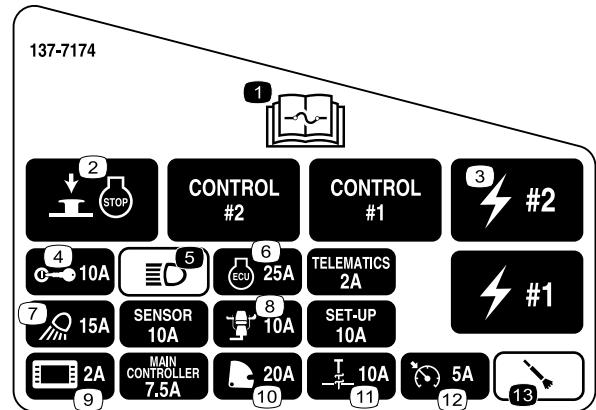
- 1. Superficie caliente – no se acerque a las superficies calientes.



decal137-7164

137-7164

- 1. Lea el *Manual del operador*—girar en sentido antihorario para desconectar la batería; girar en sentido horario para conectar la batería; el borne negativo está situado debajo del interruptor; el borne positivo está situado al lado del interruptor.



decal137-7174

137-7174

- 1. Lea la información sobre fusibles del *Manual del operador*.
- 2. Botón de parada de emergencia del motor
- 3. Eléctrica
- 4. Interruptor de encendido
- 5. Faros
- 6. Unidad de control del motor
- 7. Focos de trabajo
- 8. Plataforma del operador
- 9. Pantalla
- 10. Leva
- 11. Estaca
- 12. Perforación automática
- 13. Martillo neumático

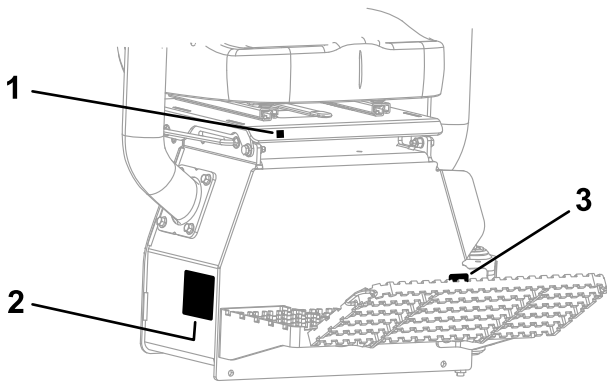
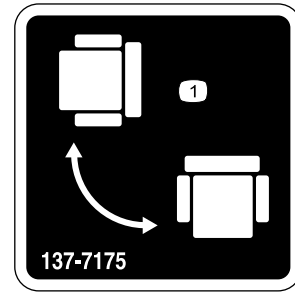


Figura 12

g231766

- 1. 125-6152
- 2. 137-7171
- 3. 137-7175



137-7175

decal137-7175

- 1. Girar la plataforma del operador.



125-6152

decal125-6152

- 1. Mover el asiento hacia adelante y hacia atrás.

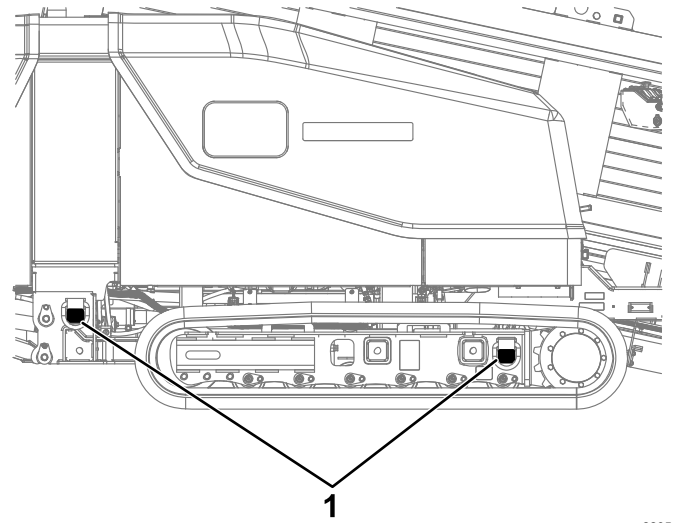
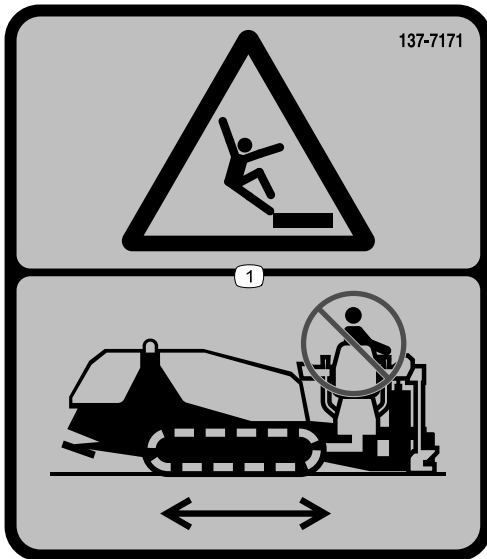


Figura 13

g228528

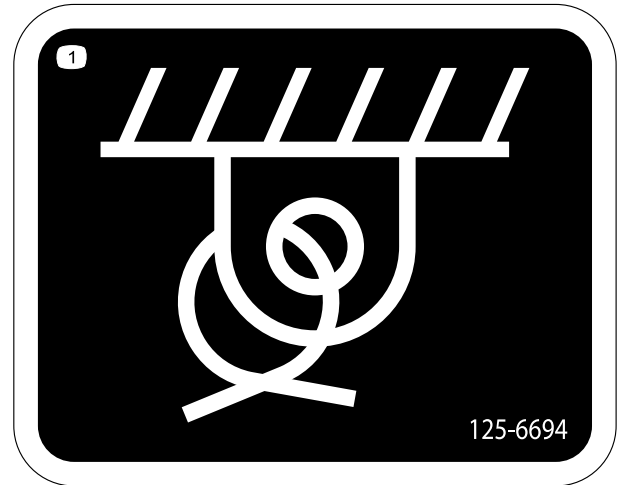
- 1. 125-6694



137-7171

decal137-7171

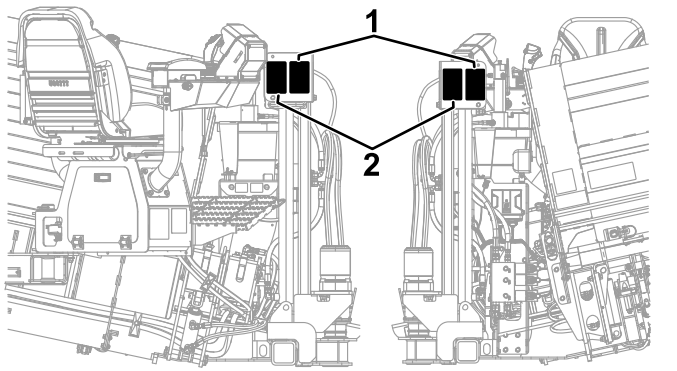
- 1. Peligro de caída – no viaje en la máquina mientras esté en marcha.



125-6694

decal125-6694

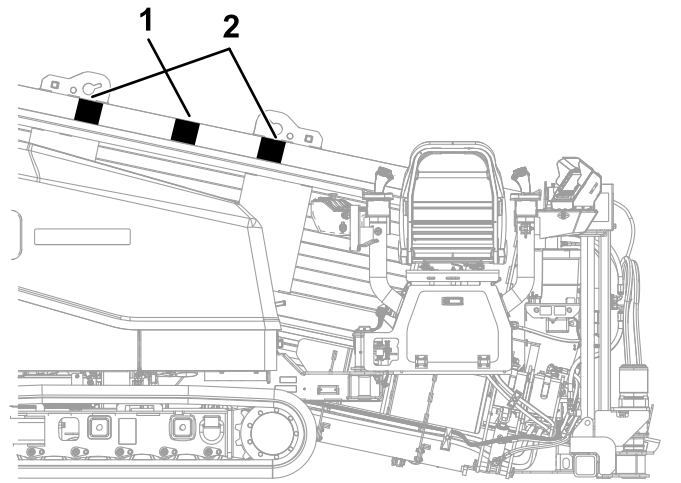
- 1. Posición de amarre



g228532

Figura 14

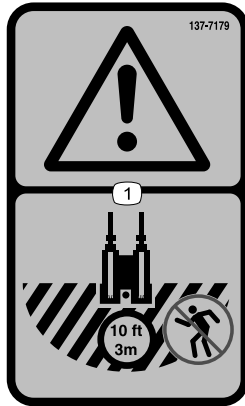
- 1. 137-7179
- 2. 137-7178



g228533

Figura 15

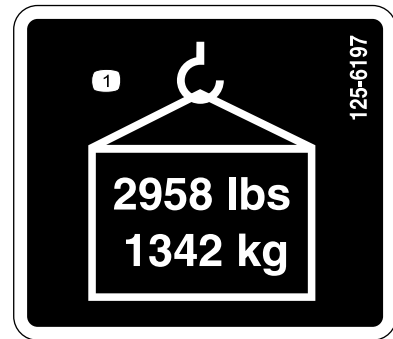
- 1. 125-6197
- 2. 125-4967



decal137-7179

137-7179

- 1. Advertencia—zona de peligro; manténgase a una distancia mínima de 3 m (10 pies) de la máquina durante el uso.



decal125-6197

125-6197

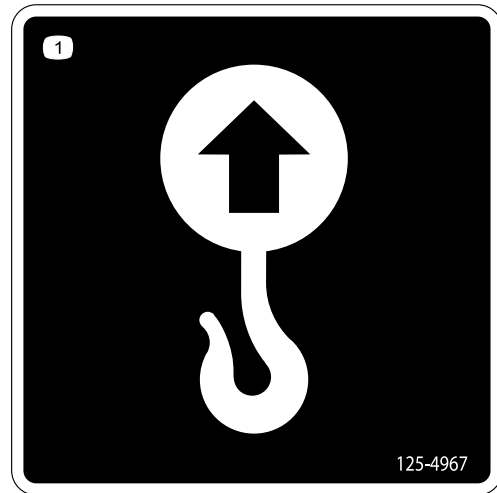
- 1. Límite máximo de peso—1342 kg (2958 libras)



decal137-7178

137-7178

- 1. Peligro de enredamiento – manténgase alejado de las piezas en movimiento.



decal125-4967

125-4967

- 1. Punto de elevación

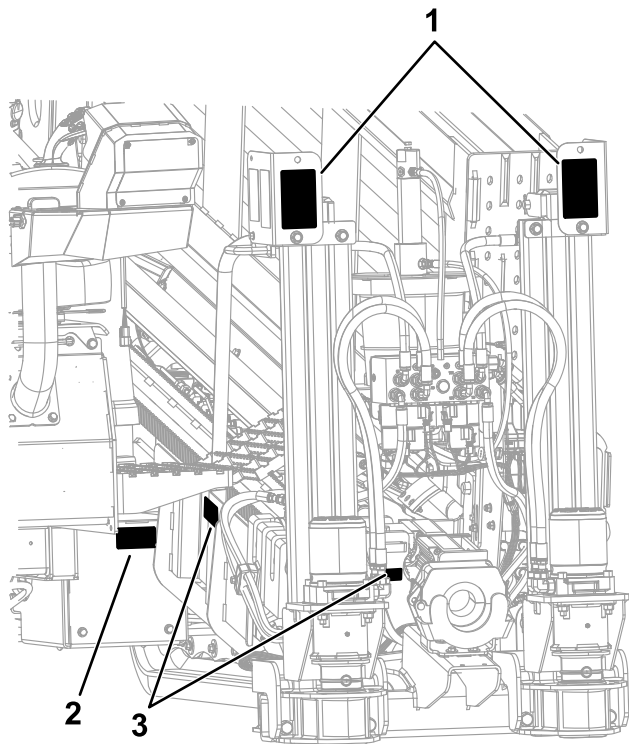


Figura 16

g228531

- 1. 137-7180
- 2. 125-8473

- 3. 125-6119



137-7180

decal137-7180

- 1. Peligro de impacto—no utilice una llave de tubo; consulte el *Manual del operador*.



decal125-8473

125-8473

- 1. Peligro de explosión – lleve protección ocular.
- 2. Peligro de quemadura por líquido cáustico/quemadura química – enjuagar las zonas afectadas y buscar atención médica.
- 3. Peligro de incendio – mantenga alejadas las llamas desnudas.
- 4. Peligro: productos tóxicos – no manipule la batería.



decal125-6119

125-6119

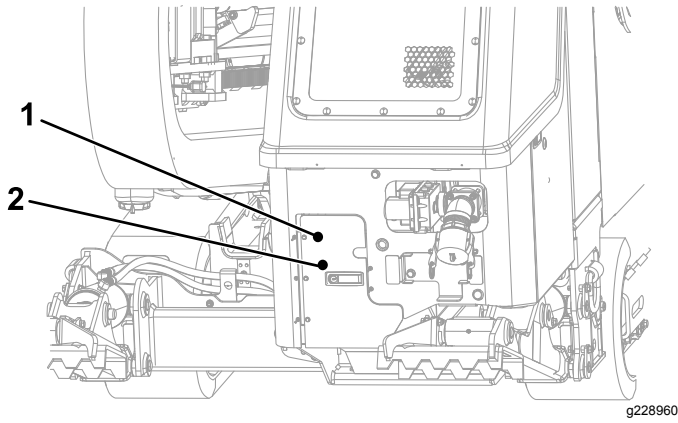
- 1. Peligro de enredamiento – manténgase alejado de los objetos en movimiento.

CALIFORNIA SPARK ARRESTER WARNING

Operation of this equipment may create sparks that can start fires around dry vegetation. A spark arrester may be required. The operator should contact local fire agencies for laws or regulations relating to fire prevention requirements. 117-2718

decal117-2718

117-2718

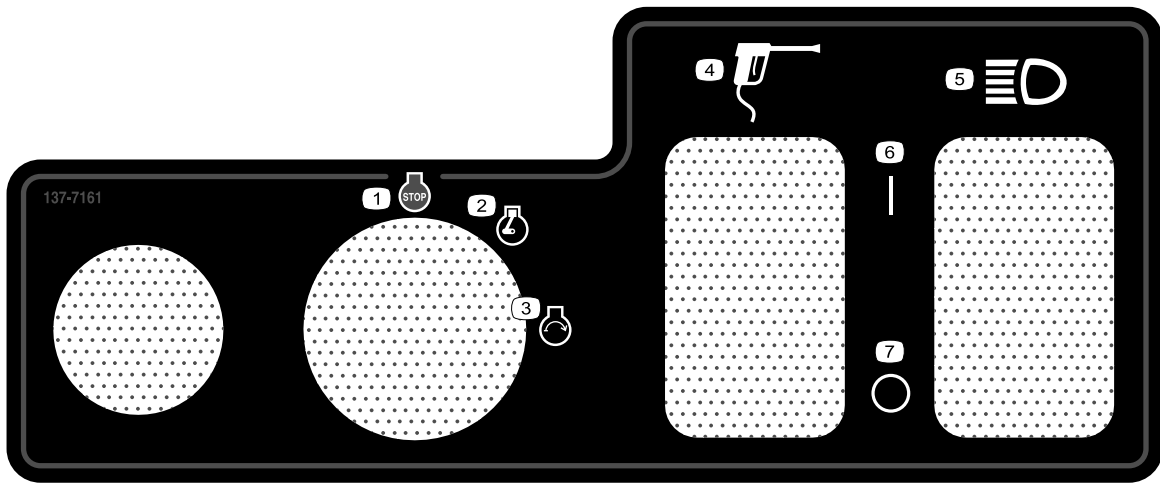


g228960

Figura 17

1. 117-2718

2. 137-7161



decal137-7161

137-7161

- 1. Motor – parar
- 2. Motor – marcha
- 3. Motor – arrancar
- 4. Pistola de pulverización

- 5. Faros
- 6. Encender
- 7. Apagar

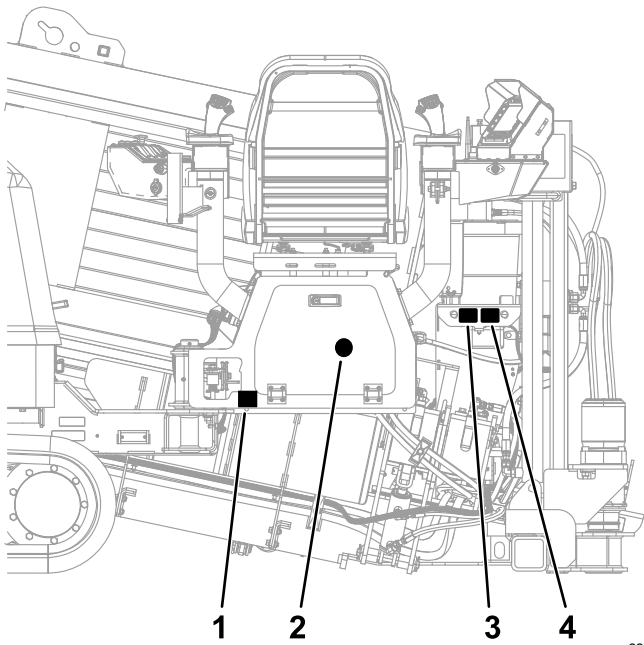
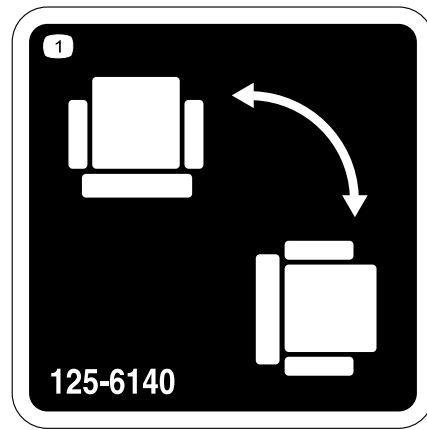


Figura 18

- 1. 125-6140
- 2. 137-7183
- 3. 137-7182
- 4. 125-6124



125-6140

decal125-6140

- 1. Girar el asiento.

g228527

DD2226, MODEL 23803

QUICK REFERENCE AID

CHECK/SERVICE (DAILY)

1. ENGINE OIL LEVEL
2. HYDRAULIC FLUID LEVEL
3. ENGINE COOLANT LEVEL
4. FUEL - ULTRA LOW SULFUR DIESEL ONLY
5. FUEL / WATER SEPARATOR
6. ALTERNATOR BELT TENSION
7. TRACK TENSION PRESSURE
8. DRILLING FLUID PUMP OIL LEVEL
9. GREASE POINTS (51)

SERVICE PARTS

DESCRIPTION / LOCATION	PART NO.
GRIPPER - ROTATING	133-9644
GRIPPER - FIXED	133-9643
CAM WEAR PAD - SHORT	131-8882
CAM WEAR PAD	131-8884
ROD GUIDE BUSHING	AU113442
TONG DIE	AU12GB6036

SEE OPERATOR'S MANUAL FOR INITIAL CHANGES.	FLUID TYPE	CAPACITY	CHANGE INTERVAL		FILTER PART NO.
			FLUID	FILTER	
ENGINE OIL	10W-30 CJ-4	11.8 QTS	250 HOURS	250 HOURS	125-7025 (A)
HYDRAULIC FLUID	ISO VG 46	20.5 GAL	800 HOURS	800 HOURS	94-2621 RETURN FILTER (B) 94-2621 CHARGE FILTER (C)
PRIMARY AIR FILTER					SEE OPERATORS MANUAL 108-3815 (D)
SAFETY AIR FILTER					SEE OPERATORS MANUAL 130-9070 (E)
FUEL SYSTEM	> 32° F	NO. 2 DIESEL B20	30 GAL	800 HOURS DRAIN/FLUSH	400 HOURS / YEARLY
	< 32° F	NO. 1 DIESEL			
ENGINE COOLANT	50% WATER 50% ETHYL GLYCOL		DRAIN & FLUSH EVERY 2 YRS.		125-2915 FUEL WATER SEPARATOR (F) 125-8752 ENGINE FUEL FILTER (G)
MUD PUMP	SAE 30 NON-DETERGENT	2 QTS	400 HRS		
ROTARY GEARBOX	85W 140	1.4 QTS	800 HOURS DRAIN/FLUSH		
TRACK PLANETARY	85W 140	1.5 QTS	800 HOURS DRAIN/FLUSH		

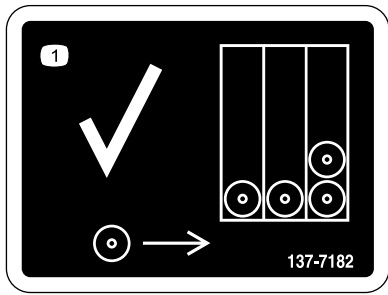
*BOTH SIDES

137-7183

137-7183

decal137-7183

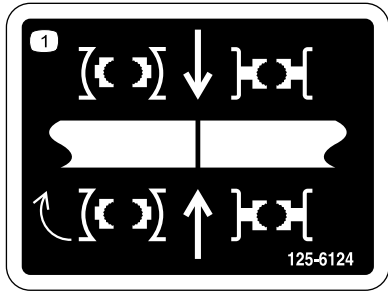
- 1. Lea el Manual del operador.



decal137-7182

137-7182

1. Cargar tubos primero desde la fila de atrás.
-



decal125-6124

125-6124

1. Centrar la junta de los tubos entre las mordazas superior e inferior.
-

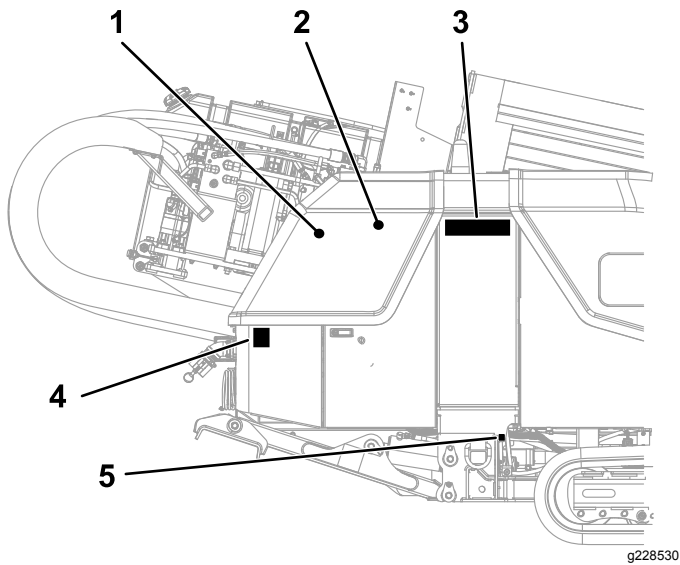
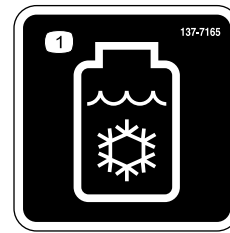


Figura 19

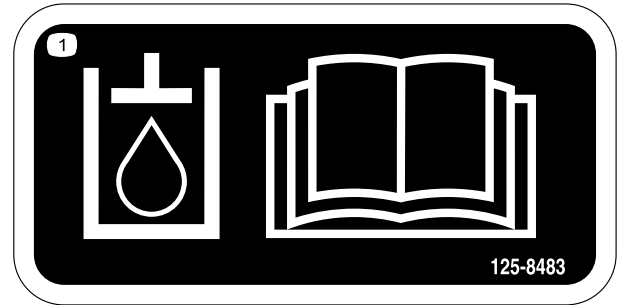
- | | |
|-------------|-------------|
| 1. 137-7165 | 4. 137-7170 |
| 2. 125-8483 | 5. 127-1829 |
| 3. 137-7169 | |



137-7165

decal137-7165

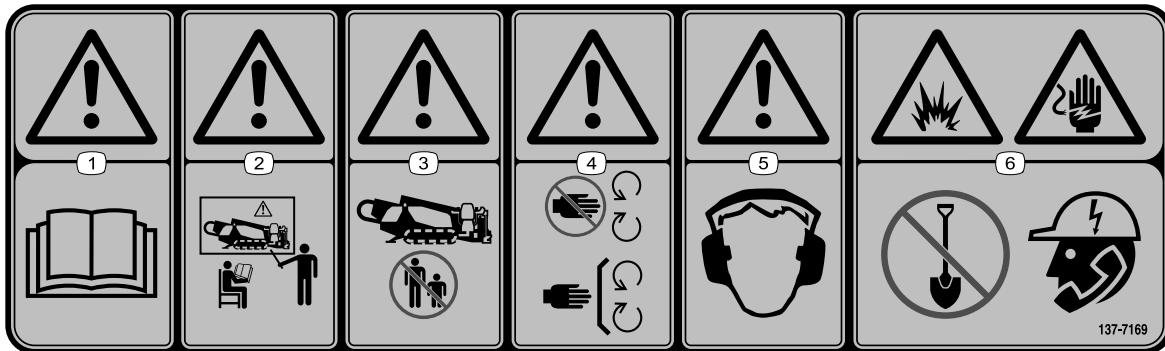
1. Anticongelante



125-8483

decal125-8483

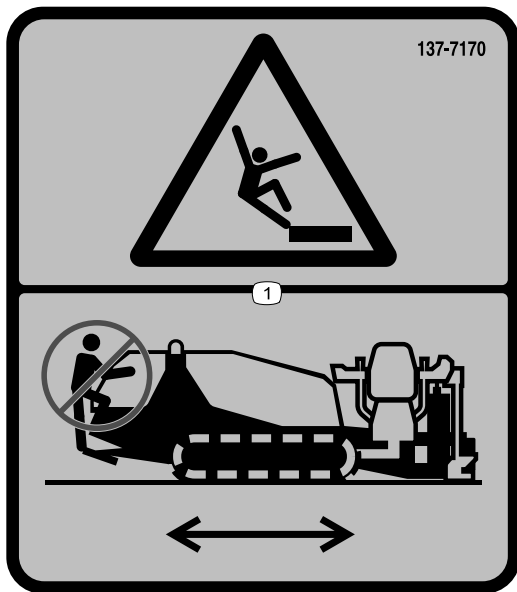
1. Aceite hidráulico; consulte el *Manual del operador*.



137-7169

decal137-7169

- | | |
|--|--|
| 1. Advertencia – lea el <i>Manual del operador</i> . | 4. Advertencia—no se acerque a las piezas en movimiento; mantenga colocados todos los protectores y cubiertas. |
| 2. Advertencia: Todos los operadores deben estar capacitados antes de usar la máquina. | 5. Advertencia—es imprescindible llevar protección auditiva. |
| 3. Advertencia – no deje que nadie se acerque a la máquina. | 6. Peligro de explosión y descarga eléctrica—no excavar; consulte a su compañía de servicios local. |



137-7170

decal137-7170

1. Peligro de caída—no se suba a la máquina mientras esté en marcha.

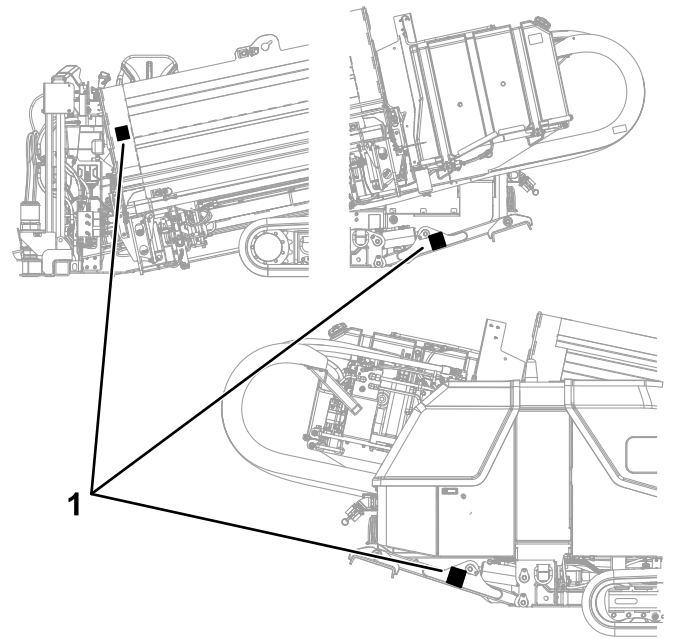
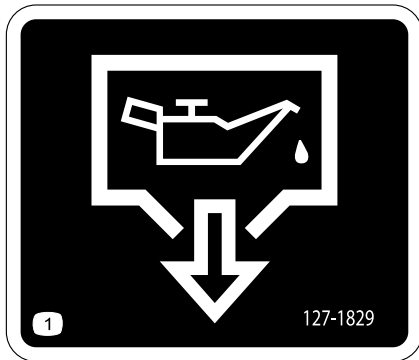


Figura 20

g228520

1. 125-6107



127-1829

decal127-1829

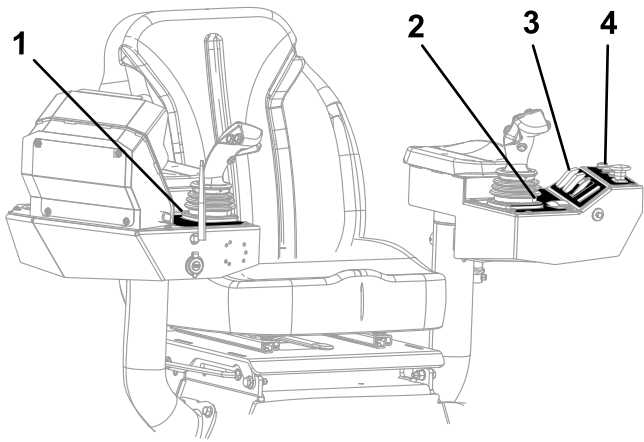
1. Vaciado de aceite



125-6107

decal125-6107

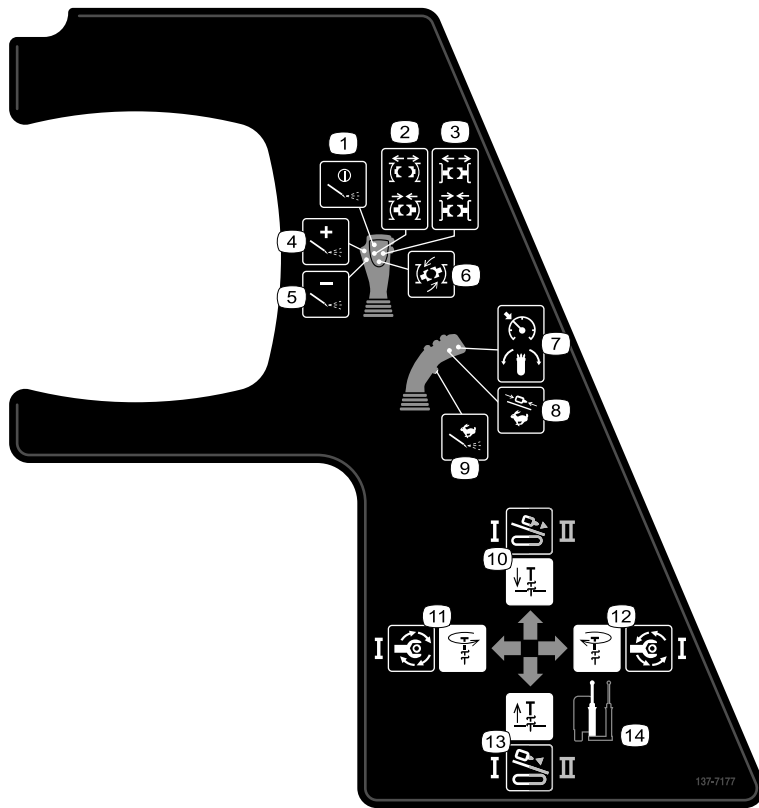
1. Peligro de aplastamiento portátiles y pies – no acerque las manos ni los pies.



g231767

Figura 21

- | | |
|-------------|-------------|
| 1. 137-7177 | 3. 125-6193 |
| 2. 137-7176 | 4. 125-6194 |
-

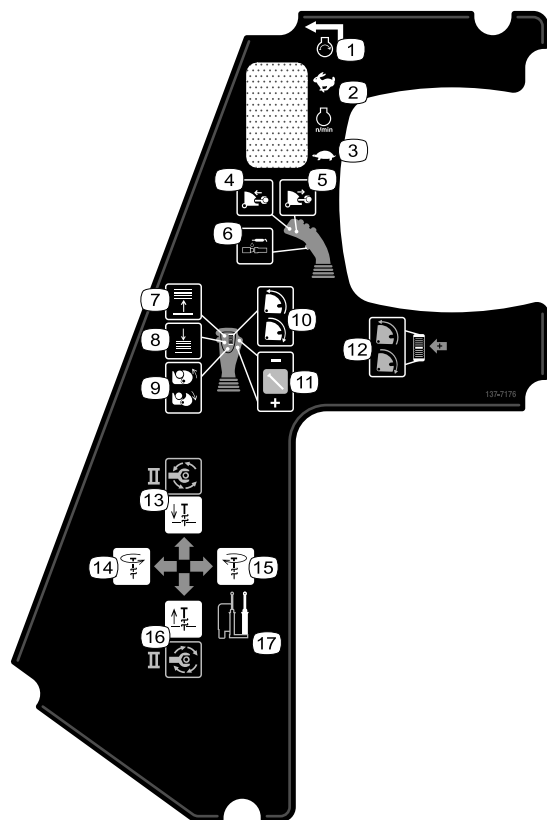


137-7177

decal137-7177

137-7177

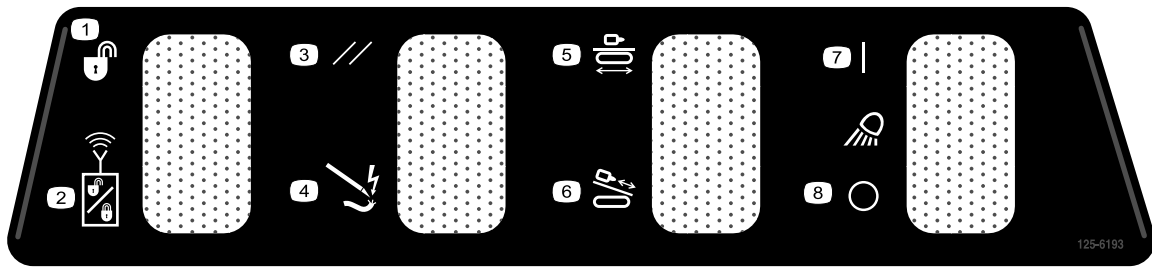
- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Lodo—activar/desactivar 2. Mordaza superior—abrir/cerrar 3. Mordaza inferior—abrir/cerrar 4. Caudal de lodo - aumentar 5. Caudal de lodo - reducir 6. Girar la mordaza en sentido horario y antihorario (rotación de enrosque/desenrosque) 7. Perforación automática—activar | <ol style="list-style-type: none"> 8. Velocidad de empuje del carro—alta 9. Caudal de lodo—alto 10. Empujar el carro hacia adelante (modo de perforación I y II); bajar la estaca (modo de configuración) 11. Girar el husillo de perforación en sentido horario (modo de perforación I); girar la estaca en sentido antihorario (modo de configuración) 12. Girar la estaca en sentido horario (modo de configuración); girar el husillo de perforación en sentido antihorario (modo de perforación I) 13. Elevar la estaca (modo de configuración); tirar del carro hacia atrás (modo de perforación I y II) 14. Controles de la estaca derecha |
|---|--|



decal137-7176

137-7176

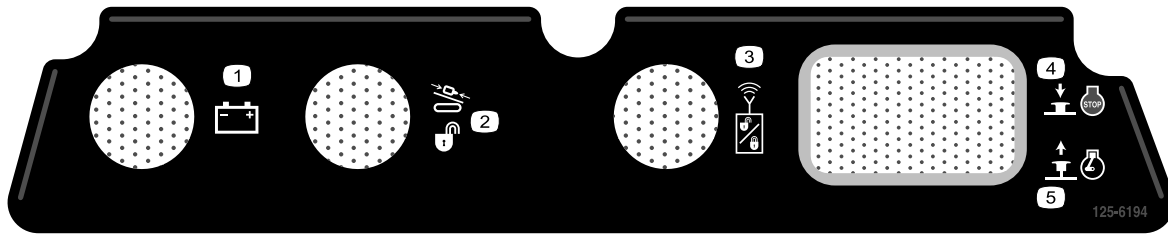
- | | |
|--|---|
| 1. Motor – arrancar | 10. Girar el conjunto de leva. |
| 2. Velocidad del motor—aumentar | 11. Ir al paso siguiente o anterior en el modo SmartTouch™. |
| 3. Velocidad del motor—reducir | 12. Función de sobrecontrol de la leva para girar el conjunto de leva. |
| 4. Brazo del manipulador de tubos—retracción | 13. Bajar estaca (modo de configuración); girar el husillo de perforación en sentido antihorario (modo de perforación II) |
| 5. Brazo del manipulador de tubos—extensión | 14. Girar estaca en sentido antihorario (modo de configuración) |
| 6. Aplicar lubricante de roscas. | 15. Girar estaca en sentido horario (modo de configuración) |
| 7. Elevador—elevar | 16. Elevar estaca (modo de configuración); girar husillo de perforación en sentido horario (modo de perforación II) |
| 8. Elevador—bajar | 17. Controles de la estaca izquierda |
| 9. Manipulador de tubos - abrir/cerrar | |



125-6193

decal125-6193

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Bloqueo remoto—restablecer | 5. Desplazamiento y configuración |
| 2. Interruptor de bloqueo remoto | 6. Perforación |
| 3. Contacto eléctrico—restablecer | 7. Focos de trabajo – encender |
| 4. Interruptor de contacto eléctrico | 8. Focos de trabajo – apagar |

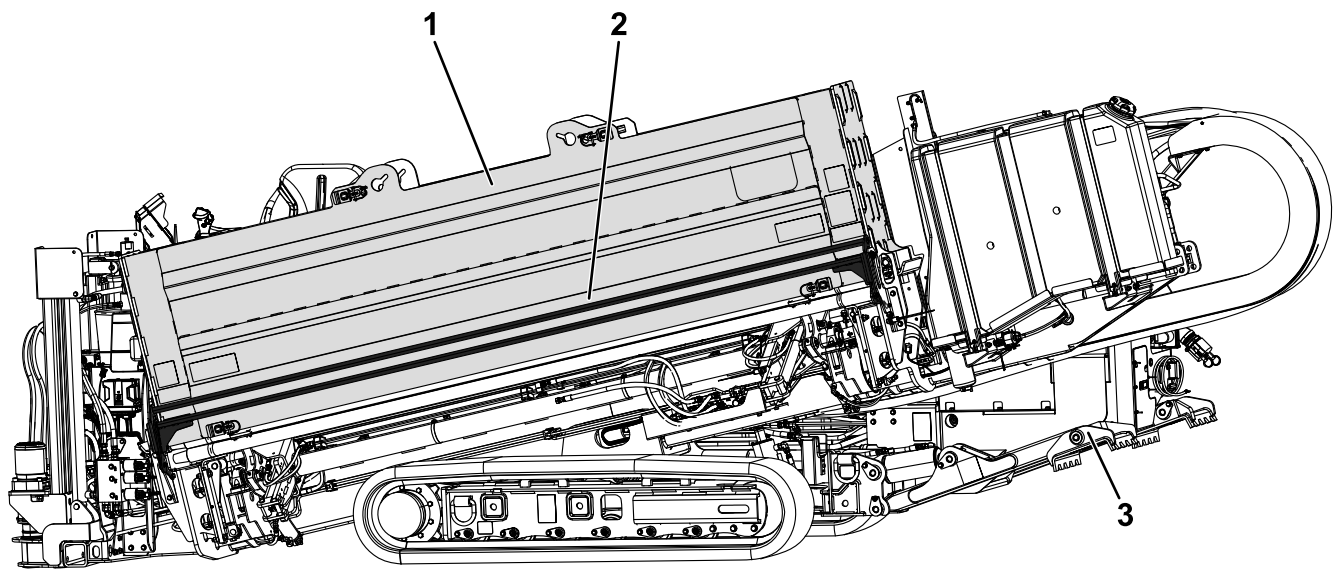


125-6194

decal125-6194

- | | |
|---|--|
| 1. Indicador del estado de la batería del receptor del bloqueo remoto | 4. Parada de emergencia del motor—activar |
| 2. Bloqueo remoto – indicador de perforación habilitada | 5. Parada de emergencia del motor—desactivar |
| 3. Indicador de espera del bloqueo remoto | |

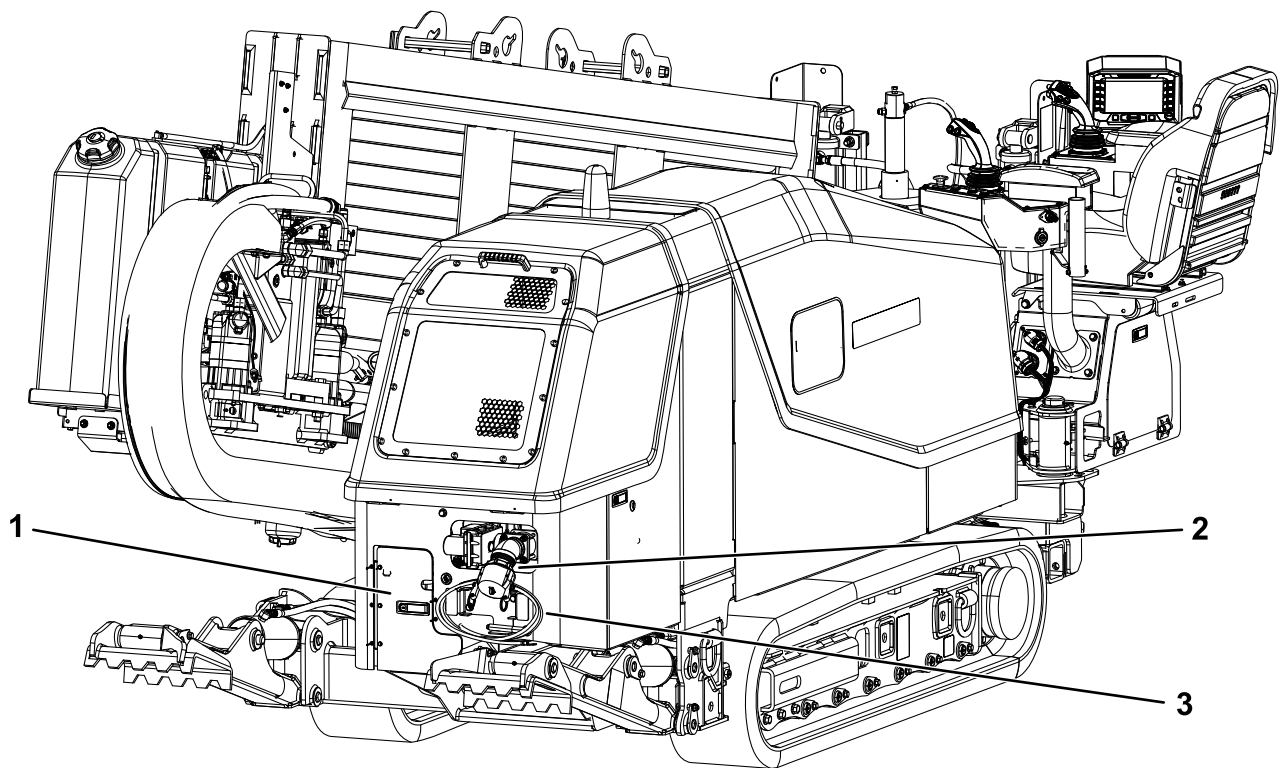
El producto



g218957

Figura 22
Vista lateral izquierda

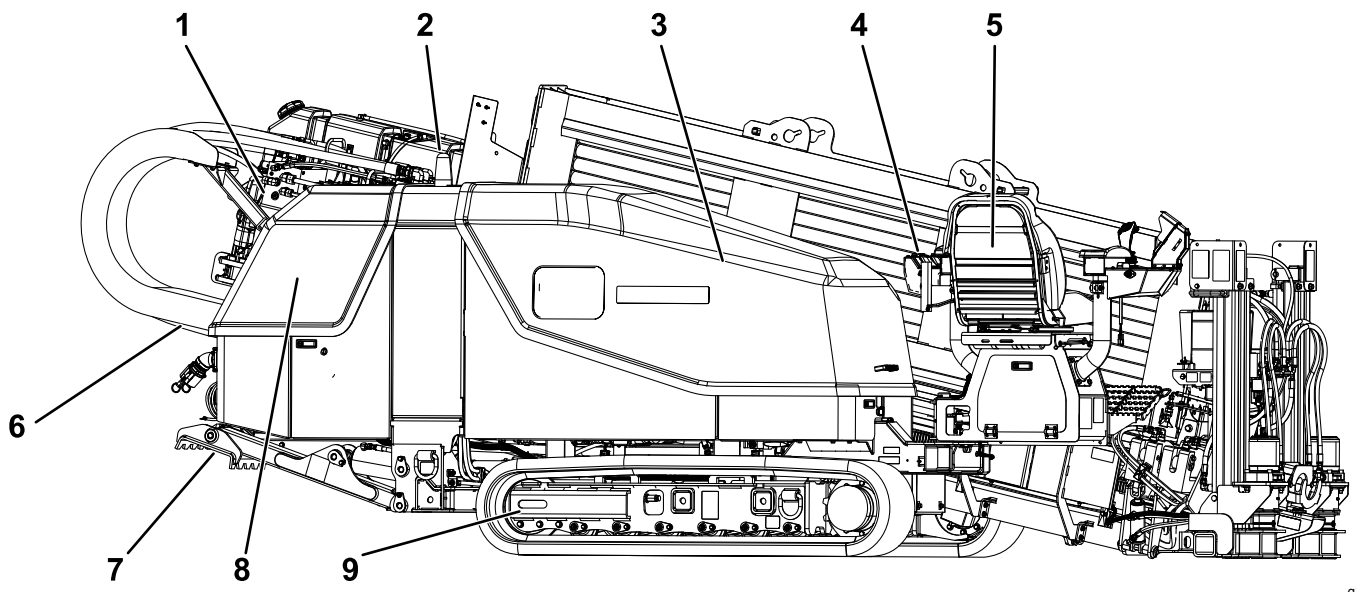
- 1. Portatubos
- 2. Barra de seguridad
- 3. Estabilizador



g218958

Figura 23
Vista desde atrás

- 1. Panel de control trasero
- 2. Conexión del suministro de fluido de perforación
- 3. Estaca Zap-Alert



g218959

Figura 24
Vista lateral derecha

- | | |
|-------------------------------|-----------------------|
| 1. Carro | 6. Bastidor de empuje |
| 2. Baliza Zap-Alert | 7. Estabilizador |
| 3. Capó delantero | 8. Capó trasero |
| 4. Panel de control delantero | 9. Orugas |
| 5. Asiento del operador | |

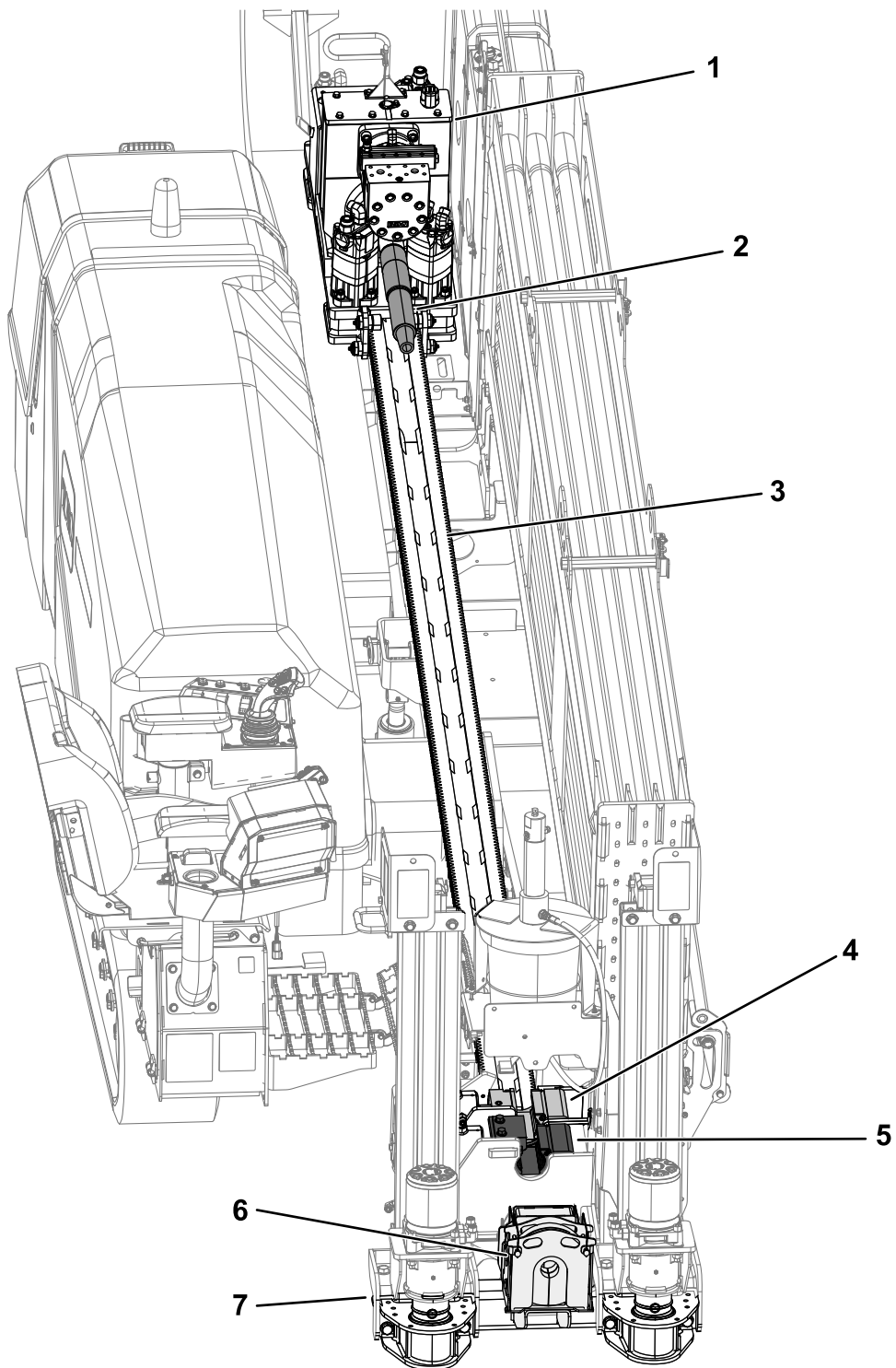


Figura 25
Vista desde arriba

g218960

- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| 1. Carro | 5. Mordaza inferior |
| 2. Husillo de perforación | 6. Limpiador de tubos |
| 3. Bastidor de empuje | 7. Tubo de la estaca |
| 4. Mordaza superior | |

Controles

Consulte las secciones siguientes para más información sobre cada control de la máquina:

- [Plataforma del operador \(página 28\)](#)
- [La Guía de software](#)
- [Panel de control delantero \(página 30\)](#)
- [Joysticks en modo de configuración \(página 31\)](#)
- [Joystick izquierdo \(página 32\)](#)
- [Joystick derecho \(página 33\)](#)
- [Bloqueo remoto \(página 34\)](#)
- [Panel de control trasero \(página 34\)](#)
- [Control remoto de desplazamiento \(página 35\)](#)
- [Interruptor de desconexión de la batería \(página 36\)](#)

Plataforma del operador

La plataforma del operador, situada en la esquina delantera derecha de la máquina, contiene la mayoría de los controles utilizados para controlar las funciones de perforación de la máquina.

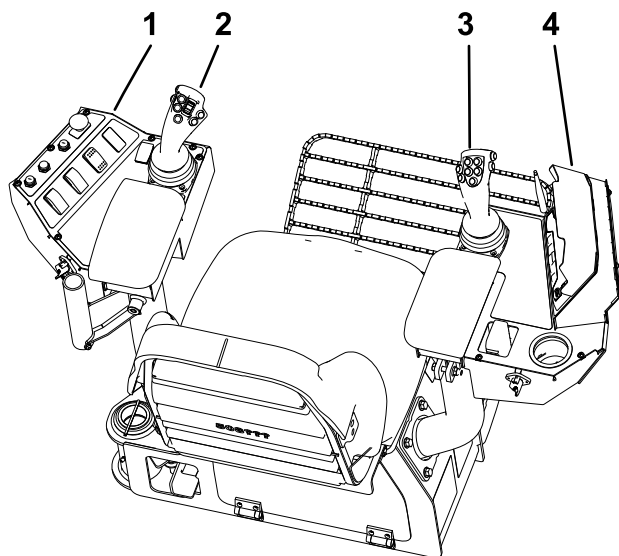


Figura 26

g218950

- | | |
|-------------------------------|--------------------------|
| 1. Panel de control delantero | 3. Joystick derecho |
| 2. Joystick izquierdo | 4. Pantalla del operador |

Fundas de los controles del operador

Las fundas protegen los controles del operador contra condiciones meteorológicas adversas como lluvia, viento, luz solar directa, etc. Retírelas antes de usar la máquina y colóquelas de nuevo antes de abandonar la máquina al final de la jornada.

Palanca de enganche de la plataforma del operador

La plataforma del operador se separa de la máquina girando sobre un pivote, para darle sitio para sentarse. Tiene 5 posiciones: transporte (pegada a la máquina), fuera del todo y 3 posiciones intermedias. Ponga la plataforma en la posición de TRANSPORTE antes de mover la máquina.

Para desplazar la plataforma, presione hacia arriba sobre la palanca de enganche trasera o empuje hacia abajo la palanca de enganche delantera (Figura 27).

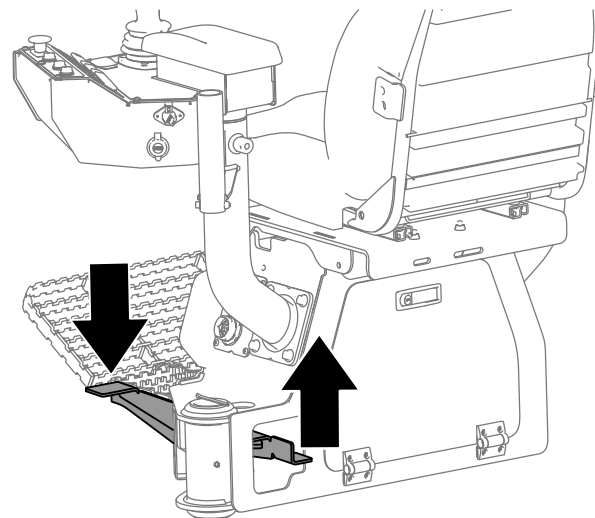


Figura 27

g218956

Para liberar la plataforma y girarla hacia fuera o hacia dentro, presione hacia arriba sobre la palanca de enganche delantera (Figura 27).

Ajuste de los pernos de la consola del operador

Apriete los pernos de la consola para aumentar la fricción de las consolas; consulte la [Figura 28](#).

La consola izquierda puede girar 10 grados hacia dentro.

La consola derecha puede girar 10 grados hacia dentro y 45 grados hacia fuera.

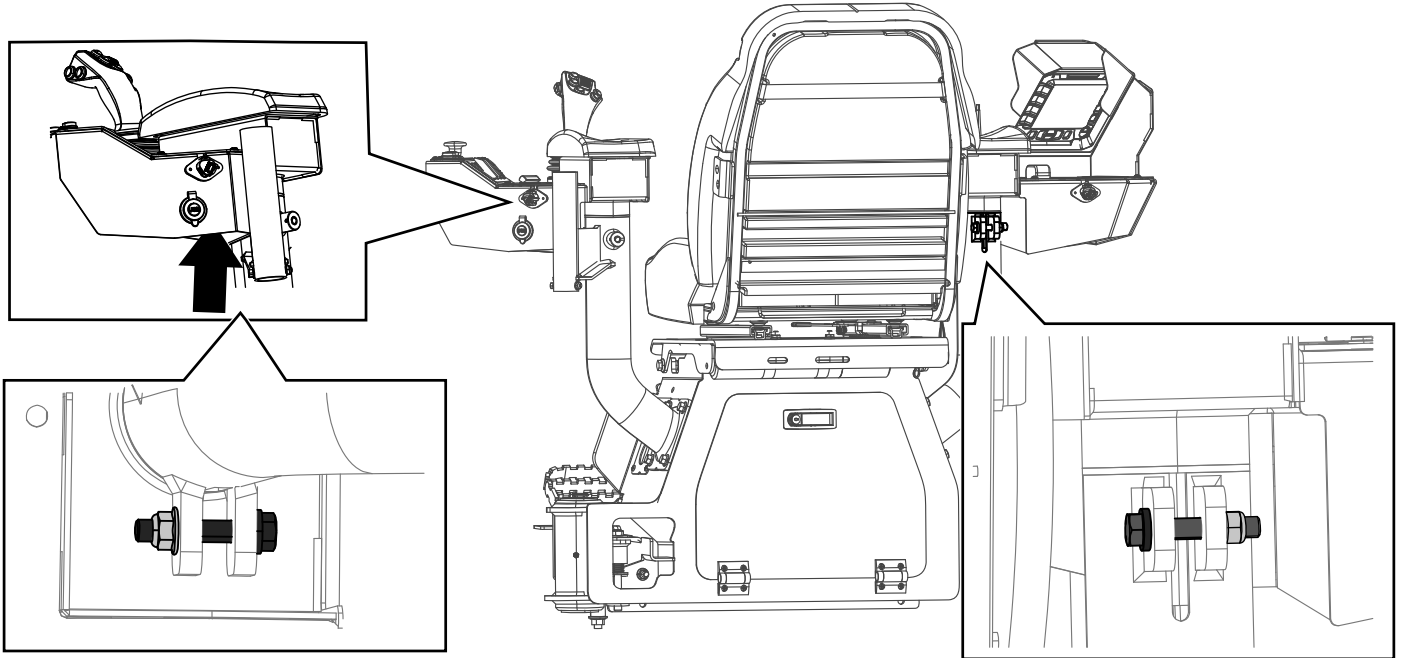


Figura 28

Panel de control delantero

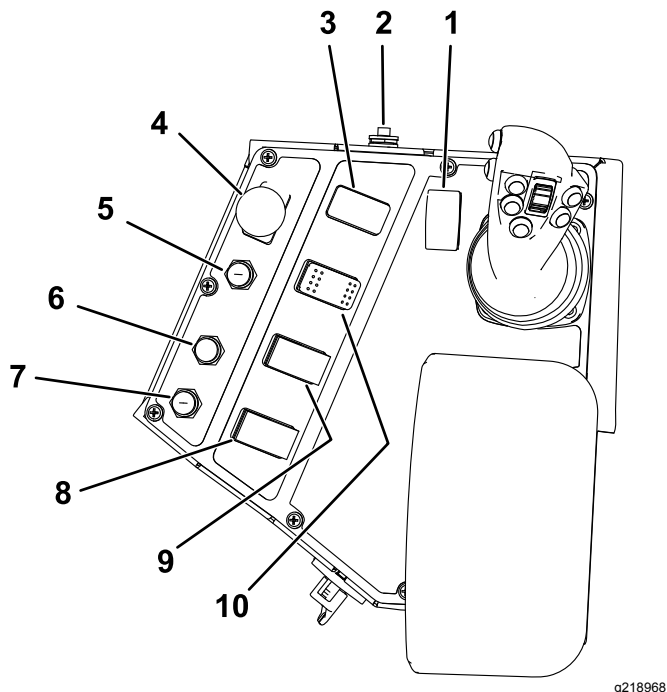


Figura 29

g218968

- | | |
|---|--|
| 1. Interruptor de velocidad del motor | 6. Bloqueo remoto—indicador de perforación habilitada (verde) |
| 2. Botón de arranque del motor | 7. Bloqueo remoto—Indicador del estado de la batería del control remoto (rojo) |
| 3. Interruptor de los focos de trabajo | 8. Bloqueo remoto – interruptor de reinicio |
| 4. Botón de parada de emergencia del motor | 9. Interruptor de reinicio tras un contacto eléctrico |
| 5. Bloqueo remoto—indicador de espera (naranja) | 10. Interruptor de perforación/configuración |

Interruptor de velocidad del motor

- Mantenga pulsada la parte superior de este interruptor para aumentar la velocidad del motor.
- Mantenga pulsada la parte inferior de este interruptor para reducir la velocidad del motor.
- Suelte el interruptor para mantener la velocidad actual del motor.

Botón de arranque del motor

Pulse este botón (Figura 29) para arrancar el motor. La llave de contacto del panel de control trasero debe estar en la posición de ENCENDIDO. Asegúrese de que ambos interruptores de parada de emergencia están hacia arriba.

Interruptor de los focos de trabajo

Pulse la parte superior de este interruptor (Figura 29) para encender las luces de la máquina, o la parte inferior del interruptor para apagarlas.

Botón de parada de emergencia del motor

Pulse este botón (Figura 29) para apagar inmediatamente el motor y detener todas las operaciones de perforación. Debe tirar del botón hacia fuera antes de poder arrancar el motor de nuevo.

Bloqueo remoto—indicador de espera

Este indicador (Figura 29) se enciende en naranja si el bloqueo remoto está desactivado, e indica que el sistema puede reiniciarse.

Bloqueo remoto – indicador de perforación habilitada

Este indicador (Figura 29) se enciende en verde cuando el sistema de bloqueo remoto ha sido reiniciado y la máquina está preparada para perforar.

Batería de bloqueo remoto—Indicador de estado

Este indicador (Figura 29) se enciende de color rojo si la batería del transmisor del bloqueo remoto está demasiado agotada para transmitir. Pare las operaciones de perforación y cambie las baterías del transmisor antes de continuar.

Bloqueo remoto – interruptor de reinicio

Presione este interruptor (Figura 29) para habilitar las operaciones de perforación cuando se encienda el indicador de reinicio amarillo.

Interruptor de reinicio tras un contacto eléctrico

Presione este interruptor (Figura 29) para reiniciar el sistema Zap-Alert después de producirse y resolverse un contacto eléctrico; consulte [Despliegue del sistema Zap-Alert \(página 54\)](#).

Interruptor de perforación/configuración

Pulse la parte superior de este interruptor (Figura 29) para habilitar los controles de configuración, o la parte inferior del interruptor para activar las funciones de perforación y carga de tubos.

Joysticks en modo de configuración

La máquina debe estar en el modo de configuración (Figura 29) y usted debe estar sentado en el asiento para utilizar estas funciones.

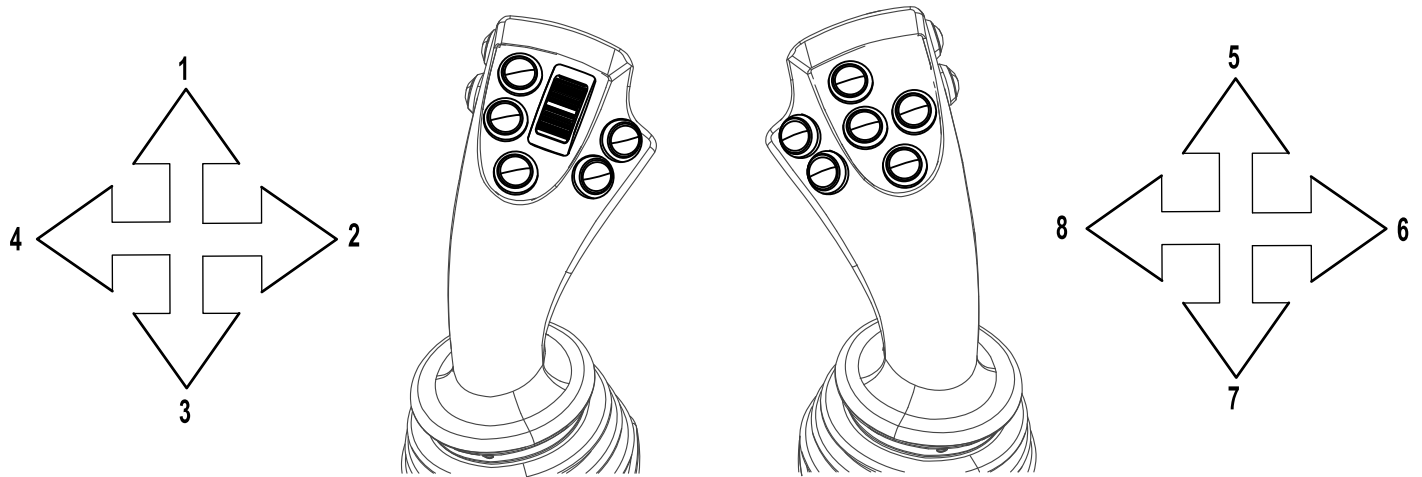


Figura 30

Joysticks – Modo de configuración

g225942

- | | |
|--|---|
| 1. Bajar la estaca izquierda | 5. Bajar la estaca derecha |
| 2. Girar la estaca izquierda en sentido horario | 6. Girar la estaca derecha en sentido horario |
| 3. Elevar la estaca izquierda | 7. Elevar la estaca derecha |
| 4. Gire la estaca izquierda en sentido antihorario | 8. Girar la estaca derecha en sentido antihorario |

Joystick izquierdo en modo de configuración

- **Hacia adelante:** Mueva el joystick hacia adelante para bajar la estaca izquierda.
- **Hacia atrás:** Mueva el joystick hacia atrás para elevar la estaca izquierda.
- **Izquierda:** Mueva el joystick a la izquierda para girar la estaca izquierda en sentido antihorario.
- **Derecha:** Mueva el joystick a la derecha para girar la estaca izquierda en sentido horario.

Joystick derecho en modo de configuración

- **Hacia adelante:** Mueva el joystick hacia adelante para bajar la estaca derecha.
- **Hacia atrás:** Mueva el joystick hacia atrás para elevar la estaca derecha.
- **Izquierda:** Mueva el joystick a la izquierda para girar la estaca derecha en sentido antihorario.
- **Derecha:** Mueva el joystick a la derecha para girar la estaca derecha en sentido horario.

Joystick izquierdo

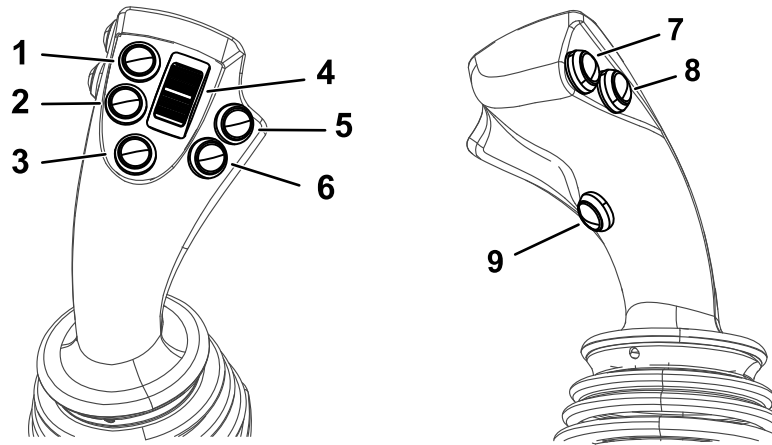


Figura 31

Joystick izquierdo en modo de PERFORACIÓN

g226145

1. Elevar el elevador
2. Bajar el elevador
3. Abrir/cerrar el manipulador de tubos
4. Girar el conjunto de leva
5. Ir al paso anterior en el modo SmartTouch™
6. Ir al paso siguiente en el modo SmartTouch™
7. Retraer el brazo del manipulador de tubos
8. Extender el brazo del manipulador de tubos
9. Aplicar lubricante de roscas

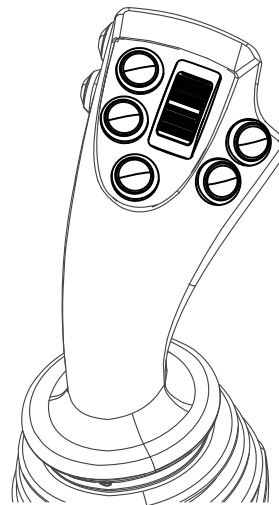
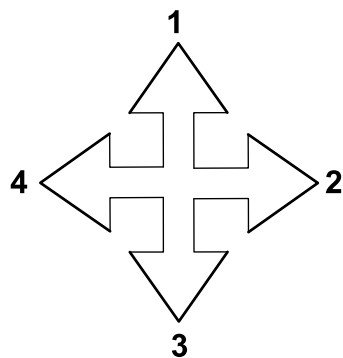


Figura 32

Joystick izquierdo—controles direccionales

g226143

1. Girar el husillo de perforación en sentido antihorario (modo de perforación II)
2. Ninguna acción
3. Girar el husillo de perforación en sentido horario (modo de perforación II)
4. Ninguna acción

Mueva el joystick hacia la izquierda y al mismo tiempo sujete el interruptor basculante de la leva para utilizar la función de sobrecontrol de la leva.

Importante: Esto anula la advertencia antichoque, y podría dañar la máquina.

Presione el interruptor basculante de la leva hacia adelante para rotar el conjunto de leva hacia fuera.

Presione el interruptor basculante de la leva hacia atrás para rotar el conjunto de leva hacia dentro.

Joystick derecho

Los controles del joystick varían en función del modo de control que seleccionó durante el arranque de la máquina. Hay 2 modos de control: Modo de perforación I y Modo de perforación II; consulte la pantalla de Selección de controles en la *Guía de software* para obtener información sobre cómo seleccionar los modos de control.

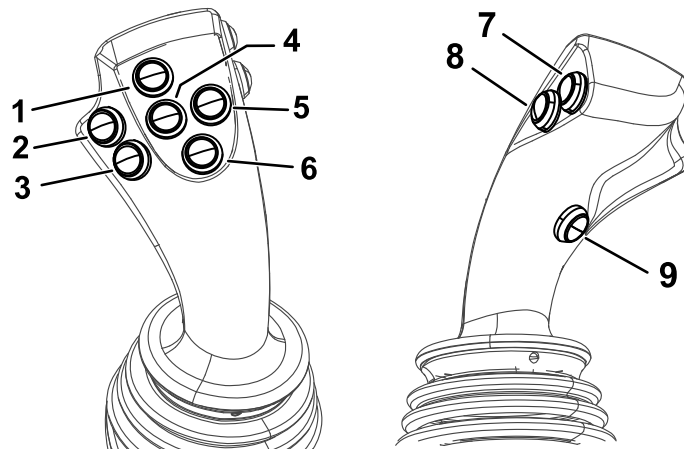


Figura 33
Joystick derecho

g226146

- | | | |
|---|---|---|
| 1. Encender o apagar el lodo | 4. Abrir y cerrar la mordaza trasera | 7. Activar o desactivar la perforación automática |
| 2. Aumentar momentáneamente el caudal de lodo | 5. Abrir y cerrar la mordaza delantera | 8. Ajustar el carro a alta velocidad |
| 3. Reducir momentáneamente el caudal de lodo | 6. Girar la mordaza en sentido horario y antihorario (rotación de enrosque/desenrosque) | 9. Caudal máximo de lodo |

Joystick derecho—Modo de perforación I

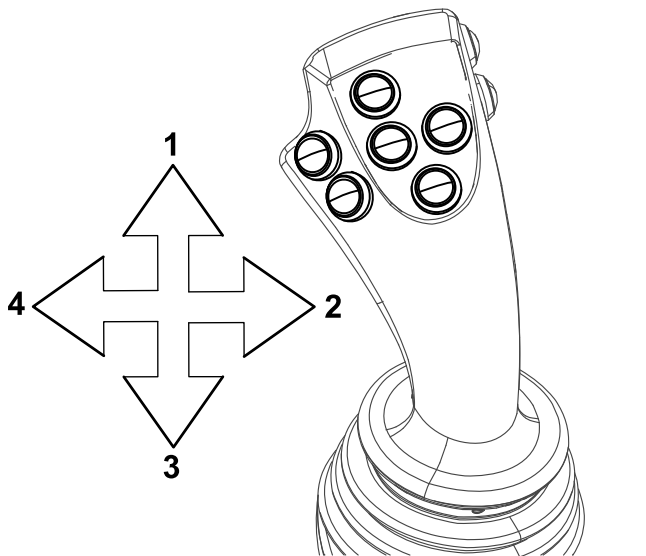


Figura 34

Joystick derecho—Modo de perforación I

- | | |
|---|---|
| 1. Empujar el carro hacia adelante | 3. Tirar del carro hacia atrás |
| 2. Girar el husillo de perforación en sentido antihorario | 4. Girar el husillo de perforación en sentido horario |

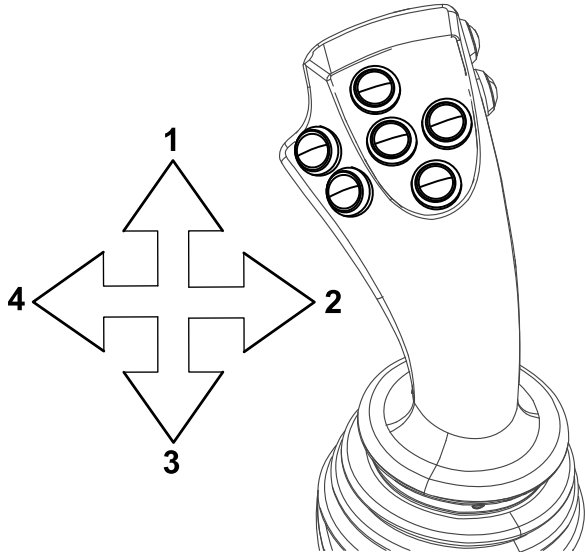


Figura 35

Joystick derecho—Modo de perforación II

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------|
| 1. Empujar el carro hacia adelante | 3. Tirar del carro hacia atrás |
| 2. Ninguna acción | 4. Ninguna acción |

Bloqueo remoto

El sistema de bloqueo remoto permite a las personas que trabajan alrededor de la máquina deshabilitar la rotación y el empuje del tubo de perforación.

Para obtener más información e instrucciones, consulte el *Manual del operador* del sistema de bloqueo remoto.

Panel de control trasero

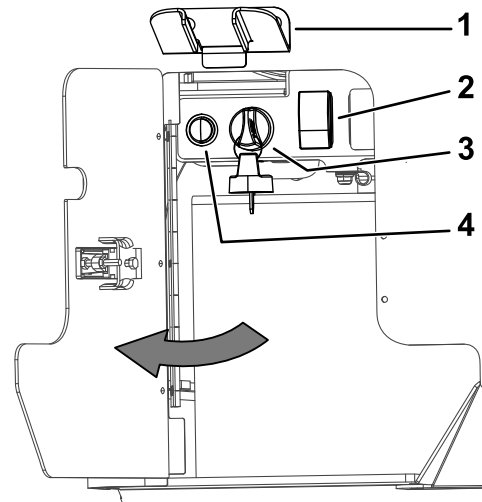


Figura 36

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1. Soporte del control remoto de desplazamiento | 3. Llave de contacto del motor |
| 2. Interruptor de la bomba de fluido | 4. Indicador de Listo para arrancar |

Indicador de Listo para arrancar

La luz verde se enciende cuando la máquina está preparado para el arranque.

Si el indicador no se enciende, compruebe los dos botones de parada de emergencia. Deben estar desactivados antes de poder arrancar la máquina.

Llave de contacto del motor

La llave de contacto tiene tres posiciones, como se indica a continuación (Figura 36):

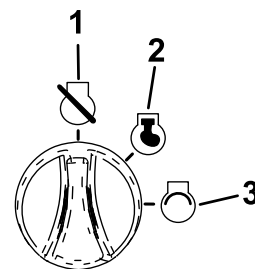


Figura 37

- | | |
|------------------|-------------------|
| 1. Motor-Apagado | 3. Motor-Arranque |
| 2. Motor-Marcha | |

- Posición Motor–Apagado – gire la llave a esta posición para apagar el motor. No es posible arrancar el motor desde la plataforma del operador cuando la llave está en esta posición.
- Posición Motor–Marcha – gire la llave a esta posición después de arrancar el motor. Cuando la

llave está en esta posición el botón de arranque del motor de la plataforma del operador está habilitado.

- Posición de Motor–Arranque – gire la llave a esta posición para arrancar el motor. Suelte la llave para que vuelva a la posición de MARCHA cuando el motor haya arrancado.

Interruptor de la bomba de fluido

Utilice este interruptor para encender la bomba de fluido a fin de poder usar la pistola pulverizadora para limpiar la máquina.

Control remoto de desplazamiento

La [Figura 36](#) muestra su ubicación.

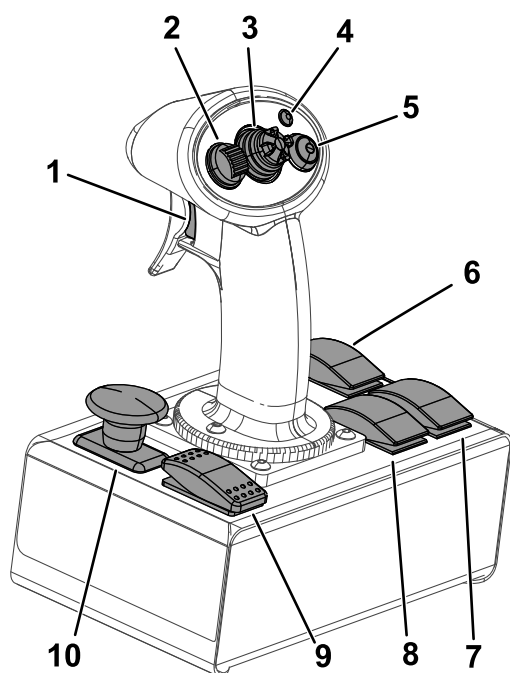


Figura 38

g225940

- | | |
|---|--|
| 1. Interruptor de presencia del operador (desplazamiento) | 6. Interruptor del bastidor de empuje |
| 2. Interruptor de la velocidad del motor | 7. Interruptor del estabilizador derecho |
| 3. Joystick de dirección de desplazamiento | 8. Interruptor del estabilizador izquierdo |
| 4. Indicador de error (cuando parpadea) | 9. Interruptor de presencia del operador (configuración) |
| 5. Interruptor de velocidad de desplazamiento | 10. Botón de parada de emergencia del motor |

Utilice el interruptor de presencia del operador correspondiente para activar las funciones de configuración y desplazamiento.

Si usted suelta el interruptor de presencia del operador durante el uso, tendrá que soltar todos los controles antes de reanudar la operación.

Interruptor de presencia del operador

Mantenga pulsado este botón para habilitar los otros controles del control remoto de desplazamiento. La máquina se detiene cuando se suelta este botón.

Interruptor de la velocidad del motor

- Presione la parte superior de este interruptor para aumentar la velocidad del motor en incrementos de 100 rpm. Mantenga el interruptor pulsado para pasar rápidamente a ralentí alto.
- Presione la parte inferior de este interruptor para reducir la velocidad del motor en incrementos de 100 rpm. Mantenga el interruptor presionado para pasar rápidamente a ralentí bajo.
- Suelte el interruptor para mantener la velocidad actual del motor.

Joystick de dirección de desplazamiento

Utilice el joystick para controlar el sentido de avance de la máquina. La máquina se desplazará en el sentido en que mueve el joystick.

Indicador de error

Este indicador se enciende cuando se pulsa el botón de 2 velocidades. El indicador parpadea si hay un error interno con el control remoto de desplazamiento.

Interruptor de velocidad de marcha

El interruptor ajusta la velocidad de desplazamiento de la máquina. Presione el interruptor para cambiar entre alta y baja velocidad.

Interruptor del bastidor de empuje

Utilice este interruptor para elevar y bajar el bastidor de empuje.

Interruptor del estabilizador derecho

Utilice este interruptor para elevar y bajar el estabilizador derecho.

Interruptor del estabilizador izquierdo

Utilice este interruptor para elevar y bajar el estabilizador izquierdo.

Botón de parada de emergencia del motor

Pulse este botón para apagar inmediatamente el motor y detener todas las operaciones de desplazamiento/perforación. Debe tirar del botón hacia fuera antes de poder arrancar el motor de nuevo.

Interruptor de desconexión de la batería

Abra el capó delantero para tener acceso al interruptor de DESCONEXIÓN DE LA BATERÍA; consulte [Apertura de los capós delantero y trasero \(página 72\)](#).

El interruptor de DESCONEXIÓN DE LA BATERÍA está situado a la derecha del motor; se utiliza para desconectar eléctricamente la batería de la máquina.

Importante: No utilice el interruptor de desconexión de las baterías para apagar el motor.

Mueva el interruptor de DESCONEXIÓN DE LA BATERÍA a la posición de ENCENDIDO o APAGADO según se indica a continuación:

- Para suministrar energía eléctrica a la máquina, gire el interruptor de DESCONEXIÓN DE LA BATERÍA en sentido horario a la posición de ENCENDIDO ([Figura 39](#)).
- Para interrumpir el suministro de energía eléctrica de la máquina, gire el interruptor de DESCONEXIÓN DE LA BATERÍA en sentido antihorario a la posición de APAGADO ([Figura 39](#)).

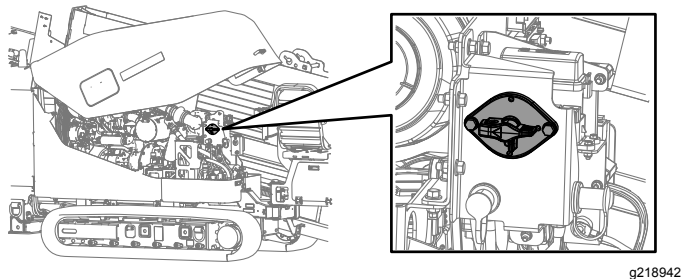


Figura 39

g218942

Especificaciones

Nota: Las especificaciones y los diseños están sujetos a modificación sin previo aviso.

Máquina

Anchura	147 cm (58")
Longitud	521 cm (205")
Altura	198 cm (78")
Peso	4,302 kg (9,485 libras)

Operación

Los lados derecho e izquierdo de la máquina se determinan desde la posición normal del operador.

Antes del funcionamiento

Seguridad antes del uso

Seguridad general

- El propietario debe asegurarse de que todos los operadores están debidamente formados y capacitados para manejar la máquina con seguridad.
- No deje nunca que la máquina sea utilizada o mantenida por niños o por personas que no hayan recibido la formación adecuada al respecto. La normativa local puede imponer límites sobre la edad del operador.
- Familiarícese con la operación segura del equipo, los controles del operador y las señales de seguridad.
- Sepa cómo parar la máquina y apagar el motor rápidamente.
- Compruebe que los controles de presencia del operador, los interruptores de seguridad y los protectores están instalados y que funcionan correctamente. No utilice la máquina si no funcionan correctamente.
- Inspeccione la zona en la que va a utilizar la máquina y retire cualquier objeto que pudiera ser arrojado por la máquina.
- Conserve el manual con la máquina. Puede obtener un manual de repuesto en www.Toro.com.

Seguridad – Combustible

- Extreme las precauciones al manejar el combustible. Es inflamable y sus vapores son explosivos.
- Apague cualquier cigarrillo, cigarro, pipa u otra fuente de ignición.
- Utilice solamente un recipiente de combustible homologado.
- No retire el tapón de combustible ni llene el depósito de combustible si el motor está en marcha o está caliente.
- No añada ni drene combustible en un lugar cerrado.
- No guarde la máquina o un recipiente de combustible en un lugar donde pudiera haber

una llama desnuda, chispas o una llama piloto, por ejemplo en un calentador de agua u otro electrodoméstico.

- Si se derrama combustible, no intente arrancar el motor; evite crear fuentes de ignición hasta que los vapores del combustible se hayan disipado.

Introducción a la perforación direccional horizontal

La perforación direccional horizontal es un procedimiento utilizado para efectuar una perforación horizontal a través del suelo y por debajo de obstrucciones como carreteras, edificios, masas de agua, etc. Una vez realizada la perforación, los conductos o cables de servicios son arrastrados a través de la perforación y conectados según se desee. Como requiere muy poca perturbación de la superficie, la instalación de servicios públicos mediante la perforación direccional conserva el medio ambiente y permite ahorrar tiempo y dinero respecto a los métodos tradicionales de instalación tales como la excavación de zanjas.

Para instalar cableado o conducciones usando una perforadora direccional, complete los pasos siguientes:

1. Recopilar información sobre el emplazamiento.

Antes de trabajar en una zona que contenga líneas o cables de alta tensión, póngase en contacto con un servicio de “Sistema de llamada única”. En los EE. UU., llame al 811 o su compañía de servicios local. Si no sabe el número de teléfono de la compañía de servicios local, llame al número nacional (EE. UU. y Canadá solamente): 1-888-258-0808. En Australia, llame al 1100 para contactar con el servicio de marcado nacional. Póngase en contacto también con cualquier compañía de servicios que no sea participante en el servicio de “Sistema de llamada única”. Consulte [Perforación cerca de conducciones de servicios \(página 6\)](#) si desea más información.

Antes de planificar la totalidad del trazado de la perforación, es necesario recopilar información sobre el lugar de trabajo, como por ejemplo la ubicación de otros servicios públicos, los obstáculos que pudiera haber en el emplazamiento, la normativa a cumplir y los permisos necesarios para efectuar el trabajo; ver [Recopilar información sobre el emplazamiento \(página 38\)](#).

2. Planifique el trazado de la perforación.

Antes de perforar, planifique el trazado de la perforación en función de la información recabada. Consulte [Planificación del trazado de la perforación \(página 41\)](#).

3. Prepare el emplazamiento y la máquina.

Antes de perforar, prepare la zona de trabajo con un punto de entrada, un pozo de calibración de la profundidad (opcional) y un punto de salida. Conduzca la máquina hasta la obra, configúrela para la perforación y conéctela a un mezclador de fluido de perforación.

Nota: Para perforar, la máquina se conecta a un mezclador de fluido de perforación que mezcla agua con arcilla bentonítica y otros ingredientes. La máquina bombea esta mezcla, conocida también como “fluido de perforación” o “lodo bentonítico” a través del tubo de perforación hasta que salga por la broca. El fluido de perforación lubrica la cabeza de perforación, mantiene abierta la perforación, y se mezcla con los residuos, que salen de la perforación por el punto de entrada.

Consulte en [Preparación del emplazamiento y la máquina \(página 46\)](#) las instrucciones de preparación del lugar de trabajo y de la máquina.

4. Realizar la perforación.

Realice la perforación en 3 fases:

A. Entrada

En la fase de entrada de la perforación, introduzca la broca y la cabeza de perforación en el suelo con un ángulo de hasta 16 grados. Después de introducir uno o más tubos, empiece a perforar hacia abajo y hacia adelante hasta alcanzar la profundidad deseada o el pozo de calibración de la profundidad (si se utiliza).

B. Alcance horizontal

Una vez alcanzada la profundidad deseada, empiece a perforar hacia adelante, dirigiendo la cabeza en horizontal. La sonda emite una señal de radio desde el portasonda, que permite que el operador del equipo de localización controle la ubicación y la profundidad de la cabeza usando el receptor de la sonda mientras usted perfora y la guía por el trazado previsto.

C. Salida

Una vez que haya alcanzado la distancia deseada en horizontal, la cabeza se dirige hacia arriba con un ángulo similar al ángulo de entrada, para llevar la broca a la cata o zanja de salida.

Consulte [Perforación \(página 62\)](#).

5. Escariado y colocación del cable o tubería

Cuando llega a la cata de salida, un miembro de la cuadrilla de salida desconecta la broca y el portasonda del tubo de perforación. Se conecta un escariador y el extremo del cable o tubo a instalar, que se arrastrará por la perforación. El escariador está diseñado para ensanchar la perforación mientras es tirado hacia atrás. Bombee fluido de perforación a través del tubo hasta el escariador mientras tira del cable o tubo, para lubricar el escariador y facilitar el paso del cable o tubo por la perforación. Siga tirando del escariador hasta que llegue al pozo de calibración de la profundidad o salga a la superficie en el punto de entrada. Desconecte el escariador y el producto del tubo de perforación, y tire del tubo hacia atrás hasta que llegue a la máquina.

Consulte en [Escariado y tiro \(página 65\)](#) las instrucciones sobre el escariado y el tiro de cables o tubos.

6. Terminar la perforación y abandonar la zona de trabajo.

Después de completar la operación, desconecte y limpie la máquina y cárguela en el remolque; consulte [Trabajos finales \(página 67\)](#).

salida; consulte [Planificación del trazado de la perforación \(página 41\)](#).

- Haga señalizar las conducciones de servicios en el trazado de la perforación (en EE. UU. llame al 811). Asegúrese de que las conducciones también están señalizadas en sus planos de trabajo y de perforación.
- Póngase en contacto con las autoridades locales para gestionar los permisos y el control de tráfico necesarios para completar el trabajo.

Inspección del lugar de trabajo propuesto

Inspeccione físicamente el emplazamiento como se indica a continuación:

- Observe el terreno, las pendientes, los valles, las cuestas y cualquier característica no incluida en el plan previo.
Determine el ángulo de la pendiente en los puntos de entrada y salida propuestos.
- Determine qué tipos de suelo hay en la zona, y si es posible, qué tipos hay a la profundidad de la perforación. Puede ser necesario hacer sondeos a intervalos en la trayectoria de la perforación para confirmar esto.
- Camine por el trazado de la perforación, buscando posibles obstrucciones no señalizadas. Busque arquetas, pedestales, cimentaciones antiguas, etc.
- Identifique todos los obstáculos que estén a menos de 3 m (10 pies) del trazado.

Los riesgos potenciales incluyen los siguientes:

- Conducciones de gas
- Líneas eléctricas
- Sílice cristalina y otros polvos

Si va a perforar o cortar hormigón, arena u otras sustancias que creen polvos o vapores, debe asegurarse de que tanto usted como los demás trabajadores llevan protección respiratoria para proteger los pulmones del polvo.

Recopilar información sobre el emplazamiento

Planificación del trazado inicial

Antes de perforar, planifique el trazado de perforación y complete las preparaciones siguientes:

- Cree un plan básico de perforación con el trazado propuesto.
 - Observe cualquier obstáculo que pueda afectar a la perforación, como árboles grandes, masas de agua, edificios, etc.
 - Planifique al trazado de la perforación de manera que evite tantos obstáculos como sea posible.
 - Determine la profundidad de cualquier masa de agua a atravesar, para asegurarse de poder alcanzar suficiente profundidad para pasar por debajo de ellas.
- Determine la profundidad a la que debe instalar el material, y el radio mínimo de curvatura tanto del tubo de perforación como del material a instalar. Esto tendrá un efecto sobre la longitud de la perforación y el ángulo de entrada y

⚠ PELIGRO

Cualquier contacto con obstáculos subterráneos durante la perforación o escariado puede causar explosión, electrocución, problemas respiratorios, traumatismos graves o la muerte a usted o a otras personas.

- ◇ Asegúrese de que todas las personas que estén en el lugar de trabajo lleven equipos de protección personal, incluso casco, protección ocular, botas y guantes de seguridad con aislamiento eléctrico y protección auditiva.
- ◇ No deje que se acerquen espectadores u otras personas al lugar de trabajo, incluyendo el trazado completo de la perforación.
- ◇ Localice y deje expuestas todas las conducciones de gas y electricidad que vaya a cruzar, excavando con cuidado a mano.
- ◇ Asegúrese de usar el sistema Zap-Alert siempre que utilice la máquina.

⚠ PELIGRO

Si la perforadora penetra en una conducción de gas, puede causar una explosión o un incendio, y provocar quemaduras, lesiones o la muerte a usted o a otras personas que estén en la proximidad de la rotura.

- ◇ No fume ni permita que haya fuentes de ignición cerca de cualquier conducción de gas o en ningún extremo de una perforación que vaya a cruzar una conducción de gas.
- ◇ No deje que se acerquen espectadores u otras personas al lugar de trabajo, incluyendo el trazado completo de la perforación.
- ◇ Localice y deje expuestas todas las conducciones de gas y electricidad que vaya a cruzar, excavando con cuidado a mano.
- ◇ Haga que la compañía de gas desconecte el gas en cualquier conducción que vaya a cruzar antes de empezar a perforar.
- ◇ Utilice el receptor para controlar la posición exacta de la cabeza de perforación al acercarse a las conducciones de gas.

⚠ PELIGRO

Si la perforadora penetra en una línea eléctrica, la máquina estará electrificada y puede electrocutarlo a usted o a cualquier otra persona.

- ◇ No deje que se acerquen espectadores u otras personas al lugar de trabajo, incluyendo el trazado completo de la perforación.
- ◇ Localice y deje expuestas todas las conducciones de corriente eléctrica que vaya a cruzar, excavando con cuidado a mano.
- ◇ Haga que la compañía de electricidad desconecte la corriente en cualquier conducción que vaya a cruzar antes de empezar a perforar.
- ◇ Utilice el receptor para controlar la posición exacta de la cabeza de perforación al acercarse a las conducciones de electricidad.
- ◇ Antes de perforar, configure y utilice el sistema Zap-Alert, que está diseñado para notificarle en caso de un contacto eléctrico. Si se dispara la alarma Zap-Alert, deje lo que está haciendo y no abandone el puesto del operador. Consulte [Despliegue del sistema Zap-Alert \(página 54\)](#), que contiene instrucciones detalladas sobre el uso del sistema Zap-Alert.

⚠ ADVERTENCIA

El mecanizado y el manejo de piedra, mampostería, hormigón, metales y otros materiales puede generar polvo, niebla y vapores que contienen sustancias químicas como la sílice, que causan lesiones y enfermedades graves o mortales, tales como enfermedades respiratorias, silicosis, cáncer, defectos congénitos y otros daños reproductivos.

- ◇ Controle el polvo, la neblina y los vapores en su origen siempre que sea posible. Debe utilizarse agua para la supresión de polvo cuando sea factible.
- ◇ Utilice buenas prácticas de trabajo y siga las recomendaciones del fabricante o del proveedor, de la OSHA (Agencia de seguridad y salud en el trabajo de EE. UU.), y de otras asociaciones sectoriales y profesionales.
- ◇ Si no es posible eliminar el riesgo de inhalación, el operador y cualquier persona que se encuentre en las proximidades debe llevar una máscara respiratoria homologada por la OSHA para el material que se está manejando.

⚠ ADVERTENCIA

Advertencia–silicosis Cortar, taladrar o desbastar piedra, mampostería, hormigón, metales y otros materiales que contengan sílice puede producir un polvo o neblina que contiene sílice cristalina. La sílice es un componente básico de la arena, el cuarzo, el ladrillo, la arcilla, granitos y otros muchos minerales y rocas. La inhalación repetida o abundante de sílice cristalina en el aire puede causar enfermedades respiratorias mortales, incluyendo la silicosis. Además, algunas autoridades han clasificado la sílice cristalina como sustancia cancerígena. Al cortar estos materiales, acate las precauciones respiratorias.

Planificación del trazado de la perforación

Antes de montar el lugar de trabajo, necesita planificar el trazado de la perforación, incluyendo lo siguiente:

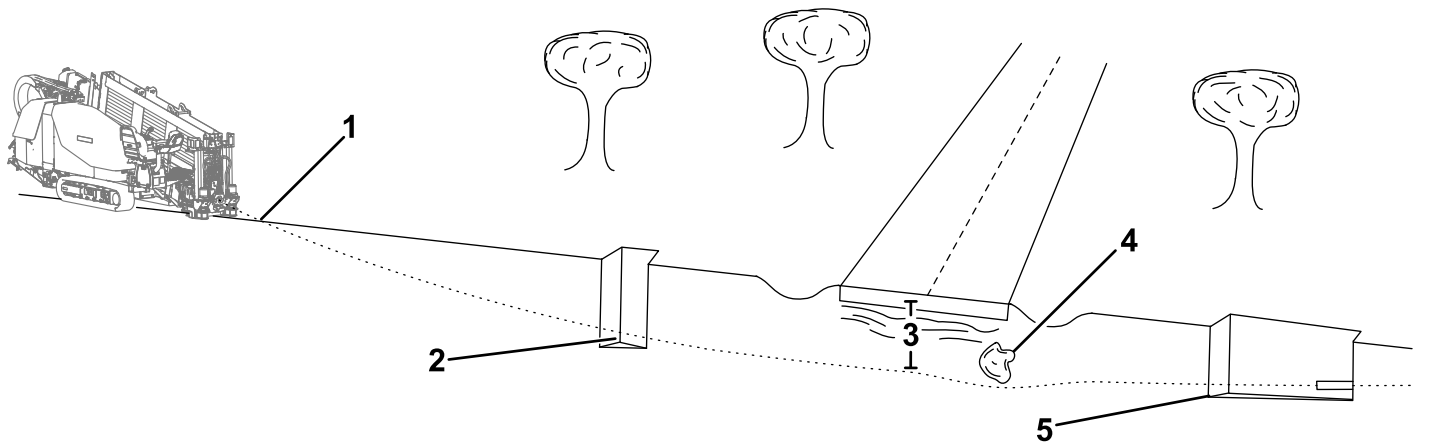


Figura 40

g218955

1. Entrada de la perforación
2. Punto inicial de la perforación horizontal
3. Profundidad de perforación
4. Obstáculo
5. Punto final de la perforación horizontal y punto de salida de la perforación

- **Entrada de la perforación**

Este es el lugar donde se monta la máquina y donde la broca penetra en el suelo. Dependiendo de las condiciones, se sitúa típicamente a 9–15 m (30 a 50 pies) del punto inicial de la perforación horizontal.

- **Punto inicial de la perforación horizontal**

Este es el punto en que desea que la conducción o el tubo termine una vez instalado. Típicamente es el punto en que la perforación deja de descender y empieza el recorrido horizontal. Puede ser el mismo de entrada, o puede cavar otro pozo de calibración de la profundidad en este punto (Figura 40).

- **Perforación profundidad**

Esta es la profundidad a la que desea instalar el tubo o la conducción de servicios.

- **Obstáculos en el trazado**

Será necesario pasar alrededor de o debajo de los obstáculos. Es importante saber la posición de estos obstáculos antes de empezar, para poder planificar la maniobra antes de llegar al obstáculo.

- **Punto final de la perforación horizontal**

Este es el punto en que desea que la conducción o el tubo de servicios comience una vez instalado. A menudo es también el punto de salida de la perforación.

- **Salida de la perforación**

Este es el punto en que la cabeza de perforación saldrá del suelo, y el punto de entrada de la conducción o el tubo de servicios en la perforación. Si este punto va a estar en la superficie en lugar de a la profundidad de instalación, será necesario determinar la distancia necesaria, desde el punto final de la perforación horizontal, para desviar la broca hacia la superficie, típicamente de 9–15 m (30 a 50 pies) desde el punto final de la perforación horizontal.

Determinación del punto de entrada de la perforación

Uno de los aspectos más exigentes de la planificación del trazado de la perforación es la determinación del punto de entrada. Será necesario tener en cuenta los siguientes aspectos al determinar la posición del punto de entrada:

- **Profundidad de perforación**

Esta es la profundidad a la que desea instalar el tubo o la conducción de servicios. Esta máquina está diseñada principalmente para instalaciones entre 1 y 3 m (3.5 a 10 pies).

- **Flexibilidad de los tubos y otros materiales**

Los tubos de 3 m (10 pies) utilizados en esta máquina pueden flexionarse un 8% en la longitud del tubo; esto equivale a una desviación lineal de no más de 20 cm (8") (Figura 41).

Importante: Si intenta obtener una desviación de más de 20 cm (8") por tubo, puede dañar los tubos y las conexiones entre ellos. También debe realizar los cambios de trayectoria de forma gradual en toda la longitud de cada tubo. Si efectúa la desviación de 20 cm (8") en un recorrido de solo 25 a 50 cm (1 a 2 pies), puede dañar los tubos de forma permanente.

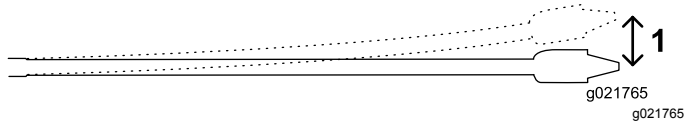


Figura 41

1. 20 cm (8")

Esta flexibilidad a menudo se expresa como radio mínimo de curvatura, es decir el radio del círculo que se formaría si el material o los tubos, conectados entre sí, se doblaran para formar un círculo gigante. El radio mínimo de un círculo formado con los tubos fijados con esta máquina es de 31 m (101 pies).

• **Inclinación de entrada**

La inclinación de entrada es el ángulo entre la broca y el suelo en el punto de entrada. Con las orugas en un terreno llano, los estabilizadores bajados, y la placa de sujeción en el suelo, el ángulo del bastidor de perforación es de unos 15 grados, una inclinación del 27%. La inclinación variará en función de la pendiente del suelo y otros factores del lugar de trabajo. Es posible reducir esta inclinación elevando el nivel del suelo debajo de la placa de sujeción antes de colocar la máquina. Puede determinar la inclinación real del bastidor de perforación colocando la broca y el portasonda en el bastidor, y usando el receptor para mostrar la inclinación.

Cuanto mayor sea la inclinación de entrada, mayor tiene que ser la profundidad de la perforación debido a las limitaciones en la flexibilidad de los tubos. En general, será necesario insertar la broca y al menos un tercio de un tubo en el suelo antes de poder empezar a desviar la broca hasta el punto de inicio de la perforación. La [Figura 42](#), [Figura 43](#) y la tabla siguiente ilustran la relación entre inclinación de entrada y profundidad.

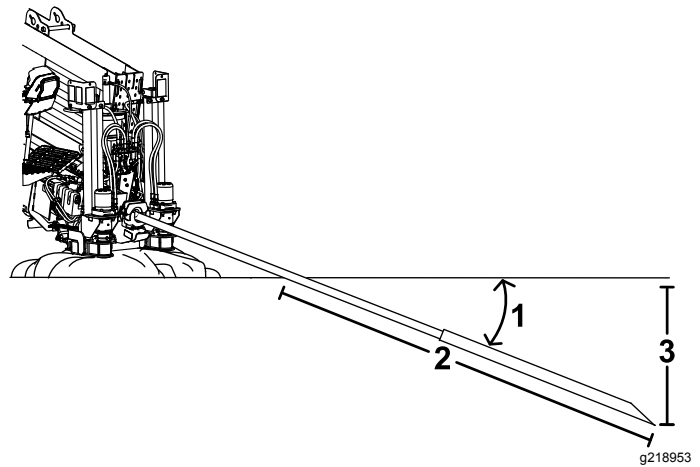


Figura 42

1. Inclinación del 26%
2. 3 m (10 pies)
3. 76 cm (30")

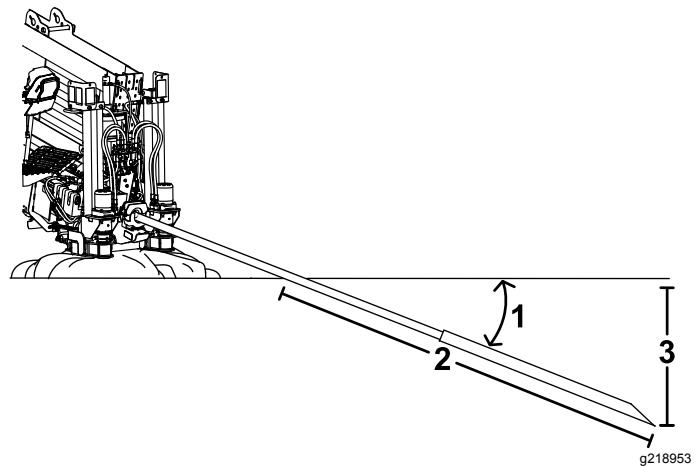


Figura 43

1. Inclinación del 18%
2. 3 m (10 pies)
3. 53 cm (21")

Nota: Las profundidades indicadas en la tabla siguiente son para 3 m (10 pies) de cabeza de perforación y tubo combinados. Al guiar el tubo hacia arriba, la inclinación de la sección dirigida varia y puede monitorizarse con el receptor. Utilice la tabla siguiente para identificar el número de secciones de tubo que será necesario insertar y dirigir hasta el punto inicial, y para elegir un punto de entrada.

Ángulo	Cambio de profundidad en 10 pies	Ángulo	Cambio de profundidad en 10 pies
1%	2 cm (1")	26%	76 cm (30")
2%	5 cm (2")	27%	79 cm (31")
3%	10 cm (4")	28%	81 cm (32")
4%	13 cm (5")	29%	84 cm (33")
5%	15 cm (6")	30%	86 cm (34")
6%	18 cm (7")	31%	91 cm (36")
7%	20 cm (8")	32%	94 cm (37")
8%	25 cm (10")	33%	97 cm (38")
9%	28 cm (11")	34%	99 cm (39")
10%	30 cm (12")	35%	102 cm (40")
11%	33 cm (13")	36%	104 cm (41")
12%	36 cm (14")	37%	107 cm (42")
13%	39 cm (15")	38%	109 cm (43")
14%	43 cm (17")	39%	112 cm (44")
15%	46 cm (18")	40%	114 cm (45")
16%	48 cm (19")	41%	117 cm (46")
17%	51 cm (20")	42%	117 cm (46")
18%	53 cm (21")	43%	119 cm (47")
19%	56 cm (22")	44%	122 cm (48")
20%	61 cm (24")	45%	124 cm (49")
21%	64 cm (25")	46%	127 cm (50")
22%	66 cm (26")	47%	130 cm (51")
23%	69 cm (27")	48%	133 cm (52")
24%	71 cm (28")	49%	135 cm (53")
25%	74 cm (29")	50%	137 cm (54")

Todas las mediciones son aproximadas y variarán según las condiciones del suelo.

Nota: Consulte el *Manual del operador* del sistema de guiado para obtener más información.

Con la información en la tabla, puede calcular el número de tubos necesarios para llegar al punto inicial a la profundidad deseada. Toro recomienda que la distancia entre el punto de entrada y el punto de inicio de la perforación horizontal sea igual a la longitud de los tubos que necesitará para llegar a dicho punto. De esta manera tendrá suficiente espacio y no tendrá que forzar la desviación y dañar los tubos.

El ejemplo siguiente ilustra el proceso en una instalación usando la inclinación de entrada máxima de la máquina (26%) sobre suelo llano:

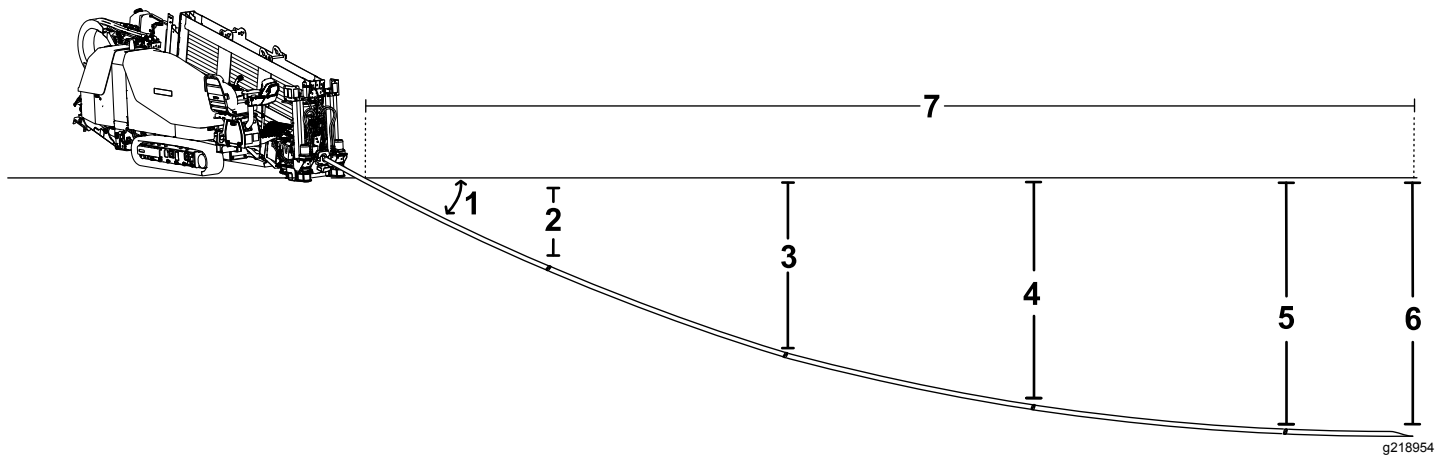


Figura 44

- | | | |
|------------------------|-----------------|---------------------|
| 1. Inclinación del 26% | 4. 185 cm (73") | 7. 14.7 m (45 pies) |
| 2. 76 cm (30") | 5. 203 cm (80") | |
| 3. 142 cm (56") | 6. 208 cm (82") | |

- Se insertan los primeros 3 m (10 pies) de broca/tubo en el suelo sin desviación. El extremo de la broca está a una profundidad de 76 cm (30") (Figura 44).
- Se empieza a desviar la broca hacia arriba en los próximos 3 m (10 pies), introduciendo los tubos con el cambio de inclinación máximo del 8%. Esto da un cambio de inclinación desde un 26% al principio de los 3 m (10 pies) hasta un 18% al final de los 3 m (10 pies), o una inclinación media del 22%. Como resultado, la cabeza de perforación baja otros 66 cm (26") y se encuentra ahora a una profundidad de 142 cm (56").
- Siga subiendo en los próximos 3 m (10 pies) con un cambio de inclinación del 8%; la inclinación cambiará del 18% al 10%, una inclinación media del 14%. Como resultado, la cabeza de perforación baja otros 43 cm (17") y se encuentra ahora a una profundidad de 185 cm (73").
- Siga subiendo en los próximos 3 m (10 pies) con un cambio de inclinación del 8%; la inclinación cambiará del 10% al 2%, una inclinación media del 6%. Como resultado, la cabeza de perforación baja otros 18 cm (7") y se encuentra ahora a una profundidad de 203 cm (80").
- La nivelación de la cabeza de perforación del 2% al 0% necesita menos de 1.5 m (5 pies), para una profundidad final de 208 cm (82"). Para llegar a este punto han sido necesarios 4.5 tubos de 3 m (10 pies). Para este ejemplo, entonces, el punto de entrada debe situarse a 14.7 m (45 pies) del punto de inicio de la perforación horizontal.

El ejemplo siguiente ilustra el proceso en una instalación usando una inclinación de entrada del 18% sobre suelo llano:

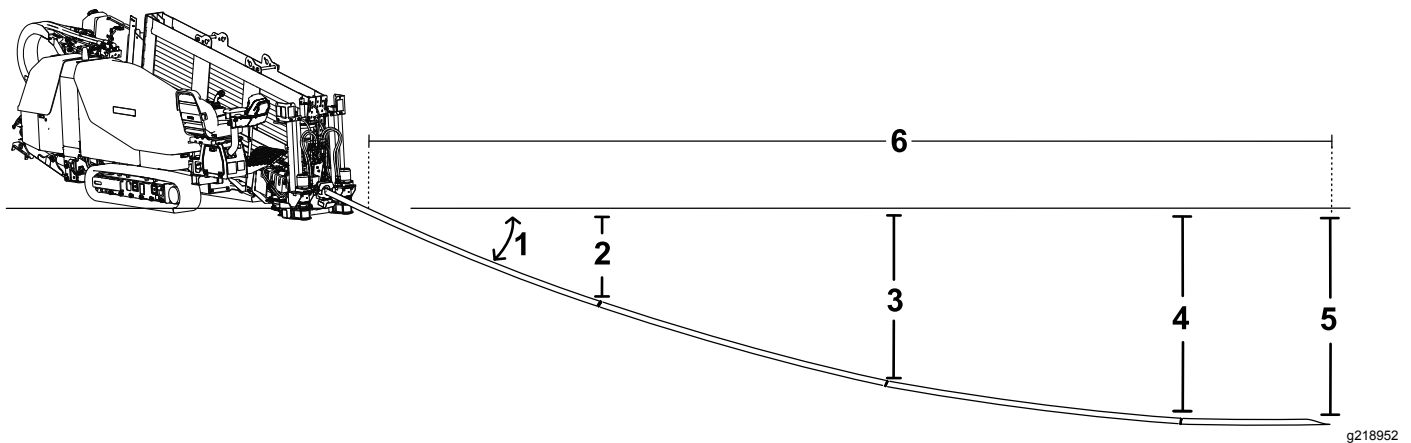


Figura 45

- | | | |
|------------------------|-----------------|---------------------|
| 1. Inclinación del 18% | 3. 96 cm (38") | 5. 119 cm (47") |
| 2. 53 cm (21") | 4. 114 cm (45") | 6. 10.6 m (35 pies) |

- Se insertan los primeros 3 m (10 pies) de broca/tubo en el suelo sin desviación. El extremo de la broca está a una profundidad de 53 cm (21") (Figura 45).
- Se empieza a desviar la broca hacia arriba en los próximos 3 m (10 pies), introduciendo los tubos con el cambio de inclinación máximo del 8%. Esto da un cambio de inclinación desde un 18% al principio de los 3 m (10 pies) hasta un 10% al final de los 3 m (10 pies), o una inclinación media del 14%. Como resultado, la cabeza de perforación baja otros 43 cm (17") y se encuentra ahora a una profundidad de 96 cm (38").
- Siga subiendo en los próximos 3 m (10 pies) con un cambio de inclinación del 8%; la inclinación cambiará del 10% al 2%, una inclinación media del 6%. Como resultado, la cabeza de perforación baja otros 18 cm (7") y se encuentra ahora a una profundidad de 114 cm (45").
- La nivelación de la cabeza de perforación del 2% al 0% necesita menos de 1.5 m (5 pies), para una profundidad final de 119 cm (47"). Para llegar a este punto han sido necesarios 3.5 tubos de 3 m (10 pies). Para este ejemplo, entonces, el punto de entrada debe situarse a 10.6 m (35 pies) del punto de inicio de la perforación horizontal.

Importante: Puede utilizar la información de esta sección para determinar el espacio necesario tanto para subir hasta el punto de salida, si es necesario, como para desviarse alrededor de cualquier obstáculo.

Definición de la perforación Trazado

Con la información que ha reunido, defina el trazado de la perforación, identificando los puntos siguientes para luego señalarlos sobre el terreno.

- Punto de entrada
- Posición de la máquina y de los equipos auxiliares
- Inicio de la perforación horizontal
- Cualquier obstáculo que tendrá que evitar, y los puntos en que deberá empezar la desviación para rodearlos.
- Cualquier conducción de servicios que necesitará cruzar
- Cambios de pendiente y de suelo en el trazado que afectarán a la perforación
- Final de la perforación horizontal
- Punto de salida si no coincide con el final de la perforación

Preparación del emplazamiento y la máquina

Antes de perforar, prepare el lugar de trabajo y la máquina como se indica a continuación:

- Señalización y preparación del trazado de la perforación (página 46)
- Prueba del sistema Zap-Alert (página 47)
- Carga de los tubos de perforación (página 49)
- Cómo llenar el depósito de combustible (página 49)
- Comprobación del nivel de aceite del motor (página 79)
- Comprobación del nivel de refrigerante del radiador (página 91)
- Comprobación del fluido hidráulico (página 96)
- Comprobación del nivel de aceite de la bomba de fluido de perforación (página 100)
- Carga y descarga de la máquina (página 51)
- Introducción a la perforación direccional horizontal (página 37)
- Conexión a un suministro de fluido de perforación (página 55)
- Preparación de la cabeza de perforación y el sistema de seguimiento (página 52)
- Preparación de la máquina para la perforación (página 53)
- Despliegue del sistema Zap-Alert (página 54)

Señalización y preparación del trazado de la perforación

1. Camine por el trazado de la perforación y márquelo en el suelo con pintura de señalización para que el operador del receptor pueda seguir el trazado.
2. Excave a mano para dejar expuesta cualquier conducción de servicios marcada anteriormente que habrá que cruzar. Esto permitirá al operador del receptor saber exactamente dónde están.
3. Si la salida de la perforación será a nivel del suelo y no en una zanja existente, excave un agujero en ángulo en el que entrará la broca al final de la perforación.
4. Si lo desea, excave una zanja hasta el punto de inicio de la perforación para poder desconectar la conducción o los tubos después de retirarlos.

Comprobación de los interruptores de seguridad

Comprobación de las funciones de los interruptores de seguridad de la presencia del operador en la plataforma del operador

1. Arranque el motor.
2. Con el motor en marcha, levántese del asiento y pulse una función de joystick.

Nota: Las funciones de perforación no deben activarse. Si se activan, hay un problema con el sistema de seguridad que debe corregirse antes de continuar con la operación.

Comprobación de las funciones de los interruptores de seguridad de la presencia del operador del control remoto

Necesitará la ayuda de otra persona para este procedimiento.

1. Arranque el motor.
2. Con el motor en marcha, una persona debe sentarse en el asiento.
3. Usando el control remoto, presione los controles para desplazar la máquina.

Nota: Las funciones de desplazamiento no deben activarse. Si se activan, hay un problema con el sistema de seguridad que debe corregirse antes de continuar con la operación.

4. Con el motor en marcha, utilice el control remoto de desplazamiento y presione los controles para bajar los estabilizadores **sin** sujetar el botón de presencia del operador.

Nota: Las funciones de los estabilizadores no deben activarse. Si se activan, hay un problema con el sistema de seguridad que debe corregirse antes de continuar con la operación.

5. Con el motor en marcha, utilice el control remoto y presione los controles para desplazar la máquina **sin** sujetar el botón de presencia del operador.

Nota: Las funciones de desplazamiento no deben activarse. Si se activan, hay un problema con el sistema de seguridad que debe corregirse antes de continuar con la operación.

Comprobación de las funciones de los interruptores de seguridad del protector del cargador de tubos

Necesitará la ayuda de otra persona para este procedimiento.

1. Arranque el motor.
2. Baje el protector del cargador de tubos.
3. Con el motor en marcha, haga que otra persona se sienta en el asiento y comience el proceso de perforación.
4. Eleve el protector del cargador de tubos.

Nota: El conjunto de leva no debe engranarse. Si se engrana, hay un problema con el sistema de seguridad que debe corregirse antes de continuar con la operación.

Prueba del sistema Zap-Alert

⚠ PELIGRO

Si el sistema Zap-Alert se activa durante la perforación, la máquina estará cargada de electricidad. Si usted se baja de la plataforma del operador o si alguien toca la máquina o el suelo húmedo cerca de la máquina o en la perforación, usted o la otra persona podría resultar electrocutado, lo que causaría graves lesiones o la muerte.

- Compruebe el sistema Zap-Alert antes de perforar.
- Coloque la pica de tierra antes de perforar. Asegúrese de que la pica está insertada a fondo en tierra húmeda.
- Si se activa el sistema Zap-Alert:
 - Permanezca en el asiento y no toque el suelo ni otra parte de la máquina hasta que se haya desconectado la corriente eléctrica. No vierta líquidos ni orine desde la plataforma del operador al suelo.
 - Pare la perforación, pare el flujo de fluido de perforación y retire la broca del suelo.
 - No permita que nadie se acerque a la máquina.
 - Mantenga cualquier agua estancada o corriente, o fluido de perforación, controlado cerca de la máquina. Mantenga las fuentes de agua y fluido de perforación alejadas de la línea rota.
 - Póngase en contacto con la compañía eléctrica para que desconecte la corriente en la línea rota. No reinicie el sistema Zap-Alert hasta que se haya desconectado la corriente eléctrica.

El sistema Zap-Alert consta de un dispositivo de detección de contactos eléctricos situado en la máquina, que activa una baliza y una alarma sonora en el caso de que una broca, un escariador o una estaca perfora una línea eléctrica energizada. En caso de un contacto eléctrico, la máquina se energiza y se dispara la alarma.

Compruebe el sistema Zap-Alert cada día antes de usar la perforadora:

1. Retire el cable de tierra de su posición de almacenamiento en la parte trasera de la máquina (Figura 49).
2. Coloque la pica de tierra plana en el suelo, alejada de la máquina. No clave la pica en el suelo.

Importante: No deje que la pica toque ninguna parte de la máquina.

3. Abra el capó delantero; consulte [Apertura de los capós delantero y trasero](#) (página 72).
4. Conecte una de las pinzas del probador del sistema Zap-Alert al conector de tierra del sistema Zap-Alert (Figura 46 y Figura 47).

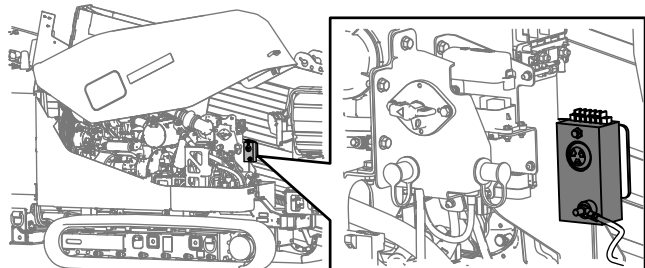


Figura 46

g218967

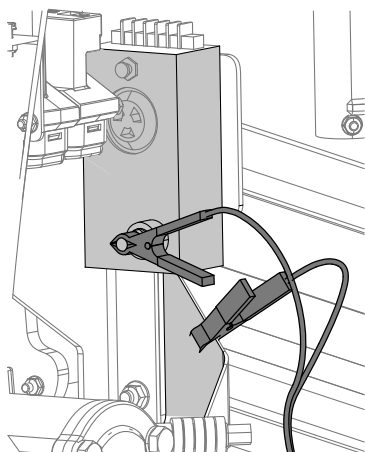


Figura 47

g230010

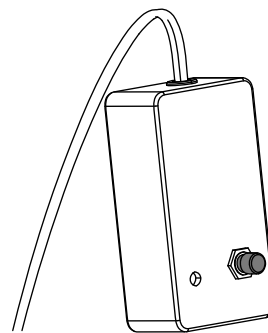


Figura 48

g230009

7. Pulse el botón de REINICIO DEL ZAP-ALERT para detener la alarma (Figura 29).
8. Desconecte las pinzas del conector de tierra y de la máquina.
9. Guarde la pica de tierra en el soporte de la parte trasera de la máquina (Figura 49).

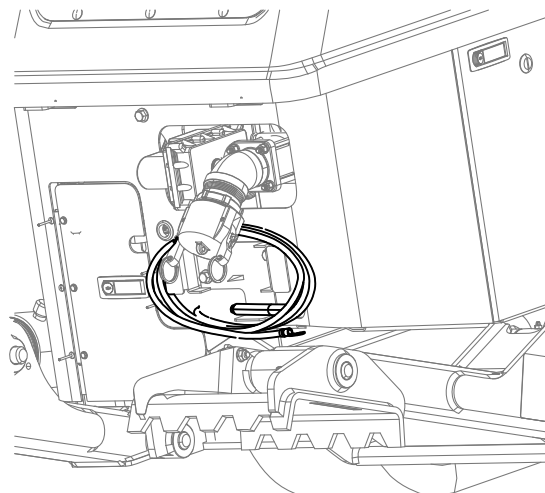


Figura 49

g218966

Si la alarma sonora o la baliza no se activaron al pulsar el botón de PRUEBA, haga que se reparen antes de perforar con la máquina.

5. Conecte la otra pinza a un componente metálico del bastidor de la máquina.
6. Pulse el botón de PRUEBA del probador del sistema Zap-Alert (Figura 48).

Debe sonar la alarma Zap-Alert, y debe encenderse la baliza intermitente situada sobre el capó delantero.

Instalación de un extintor de incendios

Coloque el extintor de incendios debajo del asiento del operador (Figura 50).

Nota: El extintor de incendios no se suministra con la máquina.

Se recomienda un extintor de incendios de polvo químico seco para incendios de clase B y C.

Utilice y mantenga el extintor de incendios siguiendo las instrucciones del extintor de incendios.

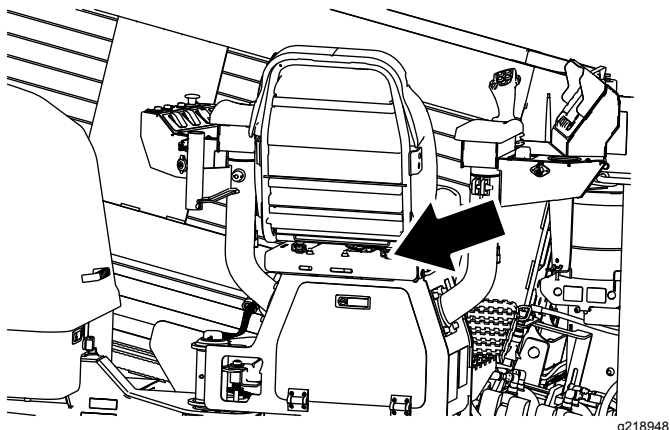


Figura 50

Carga de los tubos de perforación

Consulte en la *Guía de software* el procedimiento de carga de los tubos de perforación en el portatubos o en la sarta de perforación.

Cómo llenar el depósito de combustible

Capacidad del depósito de combustible

114 litros (30 galones US)

Especificación de combustible

Importante: Utilice únicamente combustible diésel ultrabajo en azufre. Los combustibles con alto nivel de azufre degradan el catalizador de oxidación diésel (DOC), que provoca problemas operativos y acorta la vida útil de los componentes del motor.

El no observar las siguientes precauciones puede dañar el motor.

- No utilice nunca queroseno o gasolina en lugar de combustible diésel.
- No mezcle nunca queroseno o aceite de motor usado con el combustible diésel.
- No guarde nunca el combustible en envases chapados con zinc en el interior.
- No utilice aditivos de combustible.

Petrodiésel

Índice de cetano: 45 o superior

Contenido de azufre: ultrabajo en azufre (<15 ppm)

Tabla de combustibles

Especificaciones del combustible diésel	Ubicación
ASTM D975 N° 1-D S15 N° 2-D S15	EE. UU.
EN 590	Unión Europea
ISO 8217 DMX	Internacional
JIS K2204 Calidad N° 2	Japón
KSM-2610	Corea

- Utilice solamente combustible diésel o biodiésel fresco y limpio.
- Compre el combustible en cantidades que puedan ser consumidas en 180 días para asegurarse de que el combustible es nuevo.

Utilice combustible diésel tipo verano (N° 2-D) a temperaturas superiores a -7 °C y combustible tipo invierno (N° 1-D o mezcla de N° 1-D/2-D) a temperaturas inferiores a -7 °C.

Nota: El uso de combustible tipo invierno a bajas temperaturas proporciona un punto de inflamación menor y características de flujo en frío que facilitan el arranque y reducen la obturación del filtro del combustible.

El uso de combustible tipo verano a temperaturas superiores a -7 °C (20 °F) contribuirá a alargar la vida útil de la bomba de combustible y a incrementar la potencia en comparación con el combustible tipo invierno.

Biodiésel

Esta máquina también puede utilizar una mezcla de combustible biodiésel de hasta B20 (20% biodiésel, 80% petrodiésel).

Contenido de azufre: ultrabajo en azufre (<15 ppm)

Especificación del combustible biodiésel: ASTM D6751 o EN14214

Especificación de la mezcla de combustible:
ASTM D975, EN590 o JIS K2204

Importante: La parte de petrodiesel debe tener un contenido ultrabajo en azufre.

Tome las siguientes precauciones:

- Las mezclas de biodiesel pueden dañar las superficies pintadas.
- Utilice B5 (contenido de biodiesel del 5%) o mezclas menores cuando hace frío.
- Vigile los retenes, las mangueras y las juntas que estén en contacto con el combustible ya que pueden degradarse con el paso del tiempo.
- Es previsible la obturación del filtro del combustible durante un tiempo tras pasarse a las mezclas de biodiesel.
- Póngase en contacto con un Servicio Técnico Autorizado si desea más información sobre el biodiesel.

Cómo añadir combustible

1. Traslade la máquina a una superficie nivelada.
2. Coloque el bastidor de empuje en posición horizontal.
3. Apague el motor.
4. Limpie la zona alrededor del tapón del depósito de combustible y retire el tapón.

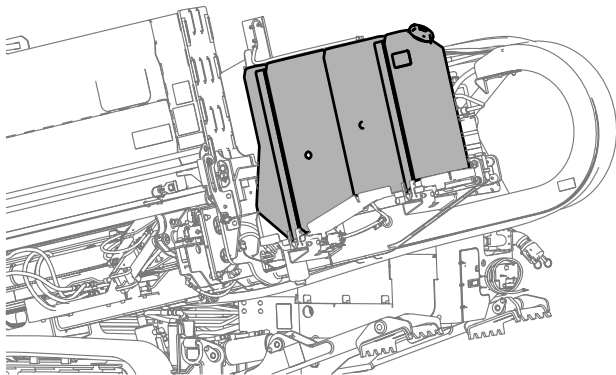


Figura 51

g218946

5. Añada combustible y instale el tapón del depósito de combustible. Limpie cualquier combustible derramado.

Mantenimiento diario

Cada día, antes de arrancar la máquina, siga los procedimientos marcados como "Cada uso/A diario" en la sección de [Calendario recomendado de mantenimiento \(página 70\)](#).

Arranque y parada del motor

Para arrancar el motor, haga lo siguiente:

1. Abra el capó delantero; consulte [Apertura de los capós delantero y trasero \(página 72\)](#).
2. Gire el interruptor de desconexión de la batería a la posición de CONECTADO; consulte [Interruptor de desconexión de la batería \(página 36\)](#).
3. Cierre y enganche el capó.
4. Abra la puerta del panel de control trasero.
5. Gire la llave a la posición de MARCHA.
Asegúrese de que el indicador "Listo para arrancar" está encendido. Si el indicador no está encendido, asegúrese de que los botones de parada de emergencia del motor están desactivados ([Figura 29](#) y [Figura 38](#)).
6. Gire la llave a la posición de ARRANQUE hasta que el motor arranque, y luego suéltela.

Para apagar el motor, gire la llave a la posición de APAGADO.

En caso de emergencia, también puede apagar el motor y todos los procesos pulsando el botón de PARADA DE EMERGENCIA DEL MOTOR en el control remoto de desplazamiento o en el panel de control.

Desplazamiento de la máquina

Consulte [Seguridad durante el desplazamiento \(página 5\)](#).

1. Levante los elevadores.
2. Instale los pasadores inferiores del portatubos.
3. Baje los elevadores.
4. Ponga la perforadora en el modo de CONFIGURACIÓN ([Figura 29](#)).
5. Camine alrededor de la máquina para asegurarse de que no haya nadie cerca. Asegúrese de que no haya nadie en la zona por la que va a trasladar la máquina.
6. Retire el control remoto de desplazamiento del panel de control trasero.
7. Con el control remoto de desplazamiento en la mano, camine al lado de la máquina a una distancia de al menos 2 metros (6 pies). Asegúrese de guardar siempre esta distancia de seguridad cuando desplace la máquina.

8. Mantenga pulsado el botón de PRESENCIA DEL OPERADOR del control remoto.
9. Utilice el interruptor de velocidad del control remoto para aumentar o reducir la velocidad del motor según desee.
10. Ajuste la velocidad de avance deseada con el interruptor de velocidad.
11. Utilice el joystick para desplazar la máquina según desee.

Nota: Para más información sobre el control remoto de desplazamiento, consulte [Control remoto de desplazamiento \(página 35\)](#).

Carga y descarga de la máquina

⚠ ADVERTENCIA

Transportar una máquina de este tamaño en un remolque por la vía pública entraña riesgos para las personas que estén cerca de la máquina si se suelta, si está involucrada en un accidente, si golpea una estructura suspendida, etc.

- Siga los procedimientos de amarre descritos en esta sección antes de transportar la máquina.
- Observe todas las normas de circulación locales aplicables al transporte de maquinaria grande. Este manual no puede cubrir adecuadamente todas las leyes y normas de seguridad; usted es responsable de conocer y observar las leyes y normas que le son aplicables.

⚠ ADVERTENCIA

La máquina puede resbalar y caer de un remolque o de una rampa, aplastando a cualquier persona que esté debajo y causando lesiones graves o la muerte.

- Mantenga a otras personas alejadas de la máquina y del remolque.
- Asegúrese de que el remolque y la rampa no están resbaladizos, y que están libres de hielo, grasa, aceite, etc.
- Traslade la máquina a la rampa a baja velocidad con el motor a baja velocidad.
- Asegúrese de que la máquina está centrada en la rampa y en el remolque.

1. Asegúrese de que la rampa y el camión o remolque pueden soportar el peso de la máquina.
2. Asegúrese de que están instalados las pletinas de sujeción superiores y los pasadores inferiores del portatubos ([Figura 52](#)).

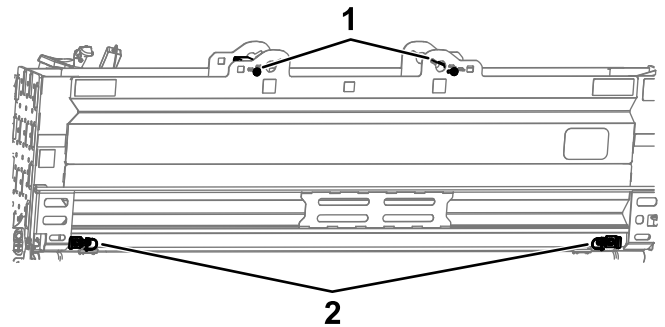


Figura 52

g218951

1. Pletinas de sujeción superiores
2. Pasadores inferiores

3. Coloque bloques delante y detrás de los neumáticos del camión y/o remolque.
4. Usando el control remoto de desplazamiento, ajuste la velocidad del motor y la velocidad de desplazamiento a lento.
5. Usando el control remoto de desplazamiento, conduzca la máquina con cuidado por la rampa de frente o en marcha atrás, hasta su posición en el remolque.
6. Baje los tubos de las estacas a la plataforma del remolque.
7. Baje los estabilizadores hasta que las patas toquen el suelo del remolque.
8. Pare el motor.
9. Utilice cadenas y tensores con capacidad suficiente para amarrar la máquina, desde los anillos de los bastidores de las orugas, y a través del tubo de la placa de sujeción, hasta el remolque ([Figura 53](#)).

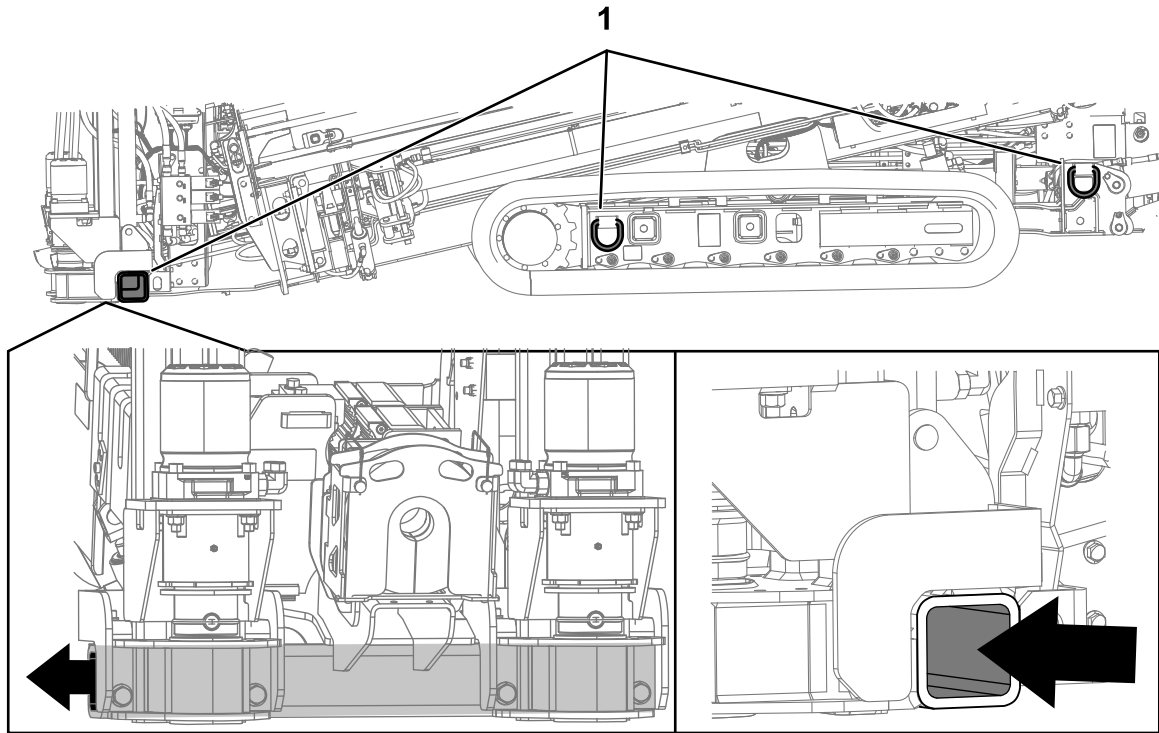


Figura 53

g239626

1. Puntos de amarre (lado izquierdo ilustrado)

10. Mida la distancia desde el suelo hasta la posición más alta de la máquina y utilice esta distancia como referencia para no colisionar con obstáculos suspendidos.
11. Retire los bloques de las ruedas del remolque y guárdelos con la máquina para usarlos durante la descarga.
12. Después de unos cuantos kilómetros, deténgase y compruebe que las cadenas están apretadas y que la máquina no se ha movido.

Para descargar la máquina, invierta el procedimiento anterior.

Preparación de la cabeza de perforación y el sistema de seguimiento

La cabeza de perforación consta de dos elementos: la broca y el portasonda (Figura 54).

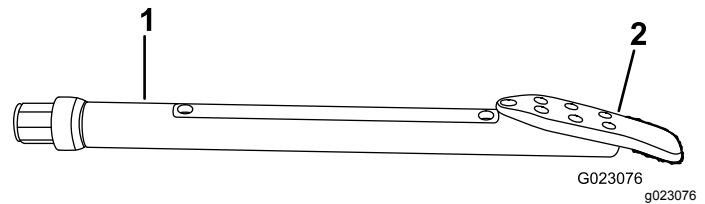


Figura 54

1. Portasonda

2. Broca

Las brocas pueden ser de diferentes tamaños y tipos, según los diferentes tipos de suelo que tenga que perforar. Algunas de las posibilidades son:

- **Punta recta** – Utilizada en una gran variedad de suelos de densidad media.
- **Punta en ángulo** – Utilizada en suelos blandos e intermedios. Esta broca tiene un ángulo adicional de 20 grados que facilita el guiado en suelos blandos.
- **Punta triangular** – Utilizada en suelos duros y rocosos. Esta broca lleva filos de carburo para reducir el desgaste.

Todas las brocas citadas vienen en varias anchuras. Una punta más ancha facilita el guiado en suelos blandos. Una punta más fina se abre paso con mayor facilidad en suelos duros. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado para obtener una lista completa de puntas disponibles.

Las sondas y los receptores son imprescindibles para controlar la posición de la cabeza de perforación durante toda la operación. El portasonda de la cabeza de perforación se abre para aceptar la sonda transmisora, que funciona conjuntamente con el receptor para controlar la posición, la inclinación, la dirección, la orientación de la cabeza y otros datos de la cabeza de perforación. Consulte el *Manual del operador del sistema de guiado* para instrucciones sobre el uso del sistema.

Para instalar la sonda transmisora en el portasonda de la cabeza de perforación:

1. Cambie las baterías de la sonda transmisora siguiendo las instrucciones del *Manual del operador del sistema de guiado*.
2. Afloje los tornillos que sujetan la tapa al portasonda, y retire la tapa (Figura 55).

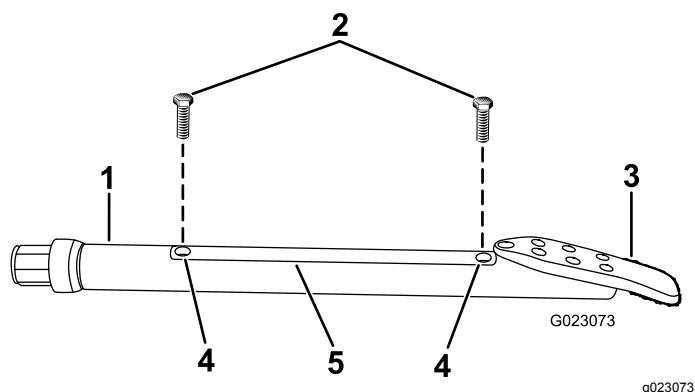


Figura 55

- | | |
|---------------|---------------------------|
| 1. Portasonda | 4. Cubierta de la carcasa |
| 2. Tornillos | 5. Carcasa |
| 3. Broca | |

3. Introduzca la sonda transmisora en el portasonda con el extremo delantero hacia la broca (Figura 56).

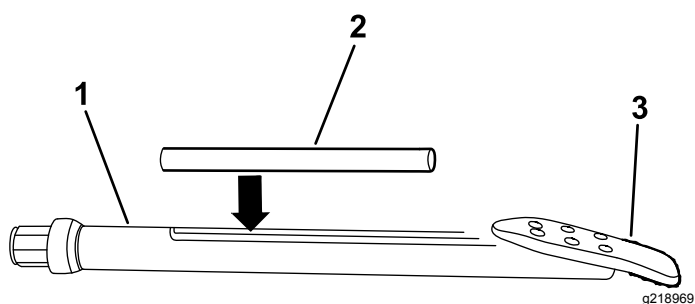


Figura 56

- | | |
|---------------|----------|
| 1. Portasonda | 3. Broca |
| 2. Sonda | |

4. Instale la tapa del portasonda y sujétela con los tornillos (Figura 55).

Preparación de la máquina para la perforación

1. Usando el control remoto de desplazamiento, lleve la máquina al emplazamiento que ha preparado para ella, asegurándose de que la parte delantera de la máquina está a la distancia correcta del punto de entrada, y que el bastidor de perforación está alineado con el trazado de la perforación.
 2. Conduzca hasta el emplazamiento y asegúrese de que todas las conducciones de servicios públicos han sido localizadas y señalizadas antes de perforar.
 3. Retire las fundas de las consolas.
- Nota:** Guárdelas en un lugar seguro hasta que termine la jornada de trabajo.
4. Baje el protector del cargador de tubos (Figura 57).

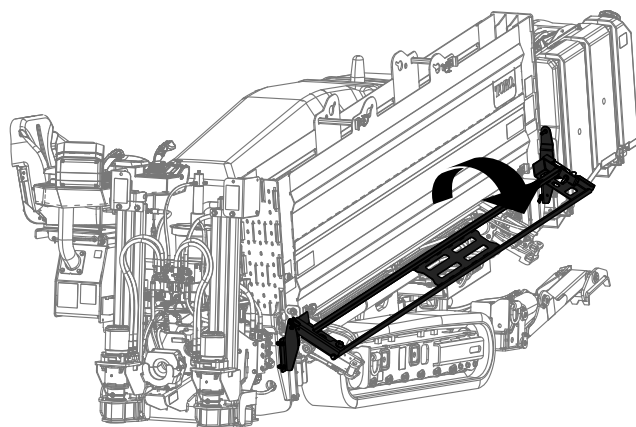


Figura 57

5. Presione hacia abajo el enganche de la plataforma del operador y gire la plataforma hacia afuera a la posición deseada, asegurándose de que se bloquea en su lugar (Figura 58).

Nota: La plataforma del operador tiene 5 posiciones: transporte (pegada a la máquina), abierta del todo y 3 posiciones intermedias.

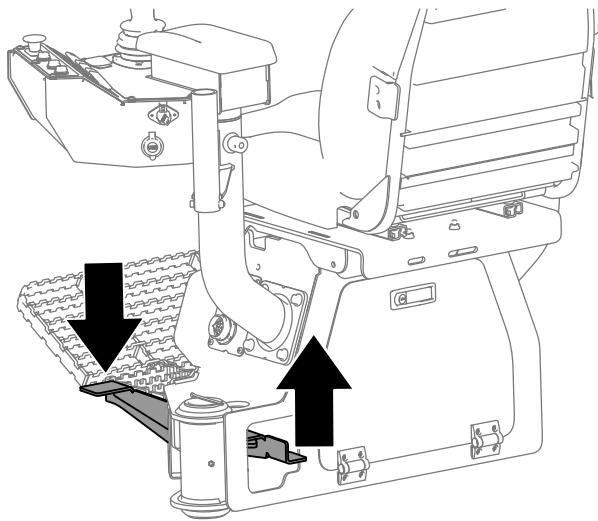


Figura 58

g218956

⚠ PELIGRO

Si el sistema Zap-Alert se activa durante la perforación, la máquina, incluyendo la plataforma del operador, estará cargada de electricidad. Si usted se baja de la plataforma del operador o si alguien toca la máquina o el suelo húmedo cerca de la máquina o en la perforación, usted o la otra persona podría resultar electrocutado, lo que causaría graves lesiones o la muerte.

- Compruebe el sistema Zap-Alert antes de perforar.
 - Coloque la pica de tierra antes de perforar. Asegúrese de que la pica está insertada a fondo en tierra húmeda.
 - Si se activa el sistema Zap-Alert:
 - Permanezca en el asiento y no toque el suelo ni otra parte de la máquina hasta que se haya desconectado la corriente eléctrica. No vierta líquidos ni orine desde la plataforma del operador al suelo.
 - Pare la perforación, pare el flujo de fluido de perforación y retire la broca del suelo.
 - Mantenga a otras personas alejadas de la máquina, de cualquier tierra mojada que haya cerca de la máquina o que salga de la máquina, y de cualquier fuente abierta de agua o lodo que esté en la perforación y en contacto con la línea rota.
 - Póngase en contacto con la compañía eléctrica para que desconecte la corriente en la línea rota. No reinicie el sistema Zap-Alert hasta que se haya desconectado la corriente eléctrica.
1. Retire la pica de tierra del soporte situado en el lateral de la plataforma del operador ([Figura 59](#)).

Despliegue del sistema Zap-Alert

El sistema Zap-Alert consta de un dispositivo de detección de contactos eléctricos situado en la máquina, que activa una baliza y una alarma sonora en el caso de que una broca, un escariador o una estaca perfora una línea eléctrica energizada. En caso de un contacto eléctrico, la máquina se energiza y se dispara la alarma.

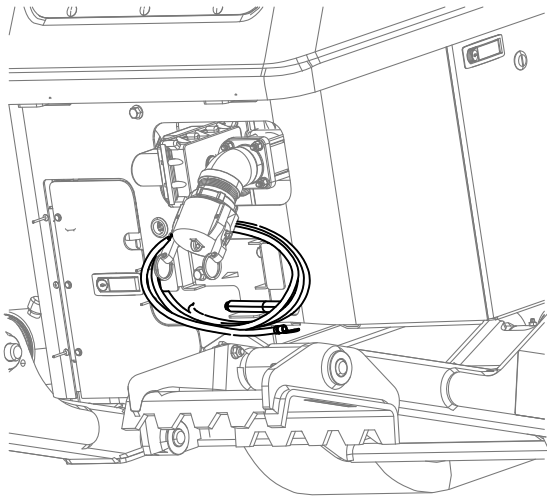


Figura 59

g218966

tubos, de manera que el tubo descansa sobre los elevadores; consulte [Preparación del primer tubo \(página 62\)](#).

2. Ponga el interruptor de PERFORACIÓN/CONFIGURACIÓN en la posición de CONFIGURACIÓN, y baje el bastidor de empuje, inclinando el bastidor de perforación hasta que la placa toque el suelo ([Figura 60](#)).

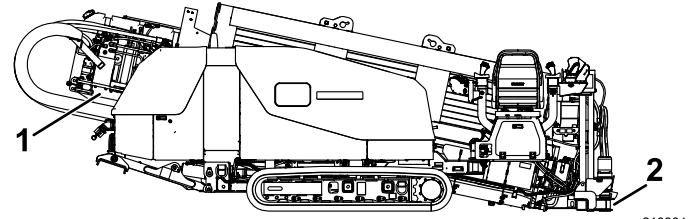


Figura 60

g218964

1. Bastidor de empuje
2. Placa de sujeción

2. Aparte la pica de la máquina en línea recta, perpendicular al bastidor de perforación, y clávela en el suelo hasta que el mango toque el suelo.
3. Si la tierra donde clavó la pica está seca, empápelala de agua antes de utilizar la máquina a fin de asegurar un buen contacto eléctrico.

Cómo bajar las estacas

Preparación de la máquina para bajar las estacas

1. Ponga el puesto del operador en la posición deseada, ponga el interruptor de PERFORACIÓN/CONFIGURACIÓN en la posición de PERFORACIÓN, y eleve los elevadores de tubos, de manera que el tubo descansa sobre los elevadores; consulte [Preparación del primer tubo \(página 62\)](#).
2. Retire los pasadores de transporte del portatubos.
3. Encienda el sistema de bloqueo remoto.
4. Cargue el primer tubo e instale la sonda y la cabeza de perforación; consulte [Preparación del primer tubo \(página 62\)](#).
5. Coloque la cabeza de perforación en el bastidor de perforación y haga una lectura de inclinación usando el receptor; consulte el *Manual del operador del sistema de guiado*.

Cómo bajar las estacas

1. Ponga el puesto del operador en la posición deseada, ponga el interruptor de PERFORACIÓN/CONFIGURACIÓN en la posición de PERFORACIÓN, y eleve los elevadores de

3. Baje los estabilizadores traseros hasta que descansen firmemente en el suelo, o hasta que obtenga el ángulo de entrada deseada ([Figura 61](#)).

Nota: La parte trasera de las orugas debe empezar a levantarse del suelo.

Nota: Si el suelo es blando, coloque bloques de madera debajo de los estabilizadores, y baje los estabilizadores.

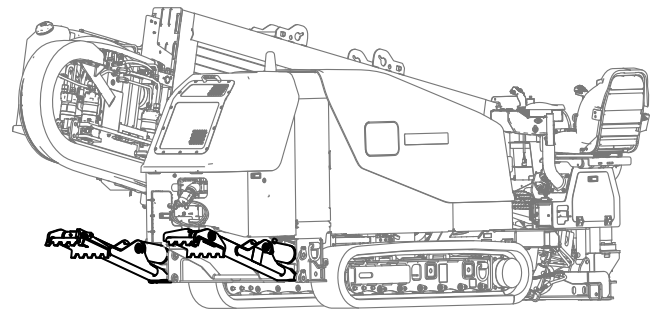


Figura 61

g218941

4. Despliegue el sistema Zap-Alert; consulte [Despliegue del sistema Zap-Alert \(página 54\)](#).
5. Presione el mando de Bajar estaca del joystick derecho y haga girar la barrena de la estaca derecha hasta que se asiente del todo.
6. Repita este procedimiento con la estaca izquierda.

Conexión a un suministro de fluido de perforación

Durante la perforación y el escariado, se bombea una mezcla de arcilla bentonítica, agua y a veces

otros ingredientes, llamados en su conjunto “fluido de perforación” o “lodo”, hasta el interior de la perforación a través del tubo. Este fluido de perforación, o “lodo”, tiene las siguientes funciones:

- Lubrica la cabeza de perforación
- Reduce la temperatura de la sonda
- Descompacta la tierra para facilitar la penetración de la broca
- Penetra en la tierra suelta y la consolida para evitar que se derrumbe sobre el tubo de perforación.

La mezcla específica a utilizar variará dependiendo del tipo de suelo y de la operación a realizar; consulte el *Manual del operador* de su sistema de mezclado para obtener más detalles.

No obstante, para algunos trabajos (según el tipo de suelo y la distancia), puede bombear agua filtrada de una fuente de agua natural, como un lago o un río, en lugar de usar un fluido de perforación mezclado.

- Para conectar la máquina a un sistema de mezclado, consulte [Preparación del sistema de mezclado](#) (página 56).
- Para conectar la máquina a una fuente de agua natural, consulte [Montaje de la bomba para usar una fuente de agua natural](#) (página 56).

Preparación del sistema de mezclado

Monte el sistema de mezclado cerca de la perforadora direccional, preferentemente a favor del viento para que los vapores del motor del sistema de mezclado no lo molesten durante la perforación. Siga las instrucciones de montaje y uso del *Manual del operador del sistema de mezclado*.

Siga estos pasos para conectar la manguera de salida del sistema de mezclado a la bomba de fluido de perforación de la máquina:

1. Levante las palancas de leva del tapón de entrada de la bomba, y retire el tapón ([Figura 62](#)).

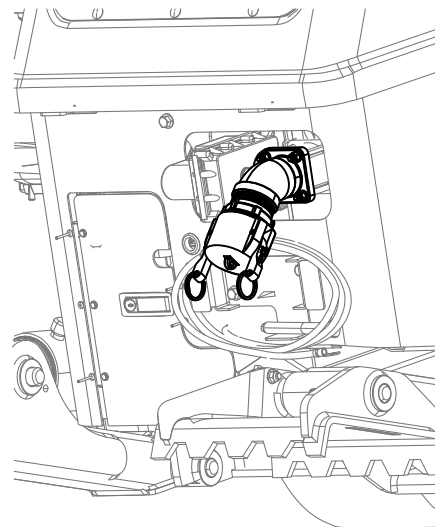


Figura 62

g218943

2. Introduzca la manguera del sistema de mezclado en la entrada de la bomba y sujétela con las palancas de leva.

Montaje de la bomba para usar una fuente de agua natural

Para configurar la bomba para utilizar una fuente de agua natural, asegúrese de usar el filtro en Y para eliminar las materias extrañas del agua.

1. Retire el tapón de la entrada de la bomba ([Figura 63, A](#)).

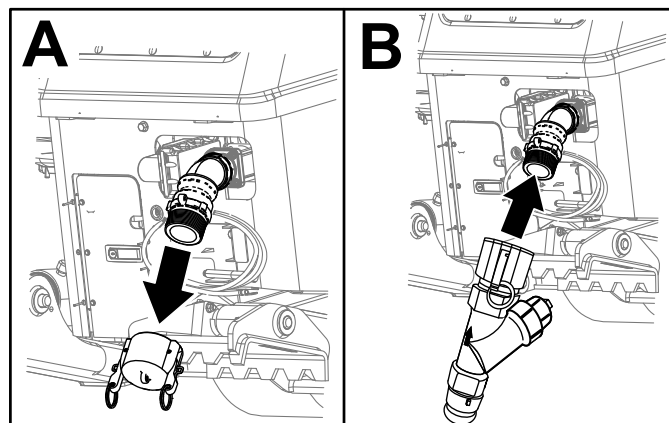


Figura 63

g220801

2. Alinee el filtro en Y con la rosca de la bomba ([Figura 63, B](#)).
3. Enrosque el filtro en Y en la bomba y apriételo.
4. Conecte la manguera al filtro en Y, y empiece a bombear desde la fuente de agua natural.

Durante el funcionamiento

Seguridad durante el funcionamiento

Seguridad general

- El propietario/operador puede prevenir y es responsable de cualquier accidente que pudiera provocar lesiones personales o daños materiales.
- Lleve ropa adecuada, incluyendo pantalón largo, protección ocular y auditiva, calzado de protección resistente y antideslizante, y casco. Si tiene el pelo largo, recójase, y no lleve joyas.
- No utilice la máquina si está enfermo, cansado, o bajo la influencia de alcohol o drogas.
- No lleve nunca pasajeros en la máquina, y mantenga a otras personas y animales alejados de la máquina durante el uso.
- Utilice la máquina únicamente con buena visibilidad para evitar agujeros y peligros ocultos.
- Mantenga las manos y los pies alejados de las piezas en movimiento.
- Mire hacia atrás y hacia abajo antes de poner marcha atrás para asegurarse de que el camino está despejado.
- Tenga cuidado al acercarse a esquinas ciegas, arbustos, árboles u otros objetos que puedan dificultar la visión.
- No utilice la máquina cerca de terraplenes, fosas o taludes.
- Pare la máquina si no lo está usando.
- Pare la máquina e inspecciónela después de golpear un objeto o si se produce una vibración anormal en la máquina. Haga todas las reparaciones necesarias antes de volver a utilizar la máquina.
- Vaya más despacio y tenga cuidado al girar y al cruzar calles y aceras con la máquina. Ceda el paso siempre.
- No haga funcionar nunca un motor en un lugar cerrado donde no puedan liberarse los gases de escape.
- No deje nunca desatendida la máquina si está en marcha.
- Antes de abandonar la posición del operador, siga estos pasos:
 - Traslade la máquina a una superficie nivelada.
 - Pare el motor y retire la llave.

– Espere a que se detengan todas las piezas en movimiento.

- No use la máquina si hay riesgo de rayos.
- No utilice la máquina como vehículo de remolcado.
- Utilice únicamente accesorios, aperos y piezas de repuesto aprobados por The Toro® Company.

Seguridad en las pendientes

Durante la operación de la máquina en una pendiente, el operador debe tener en cuenta muchas variables, como por ejemplo la cantidad, la distribución y la altura de la carga, la estabilidad del suelo y los posibles obstáculos, así como la condición de los frenos. Estas y otras variables hacen que sea poco práctico indicar un ángulo máximo al que el operador puede utilizar la máquina con seguridad en todas las pendientes y situaciones.

Las pendientes son una de las principales causas de accidentes por pérdida de control y vuelcos, que pueden causar lesiones graves o la muerte. El operador es responsable de la operación segura en pendientes. La operación de la máquina en pendientes requiere más precaución. Antes de usar la máquina en una pendiente, el operador debe hacer lo siguiente:

- Revisar y comprender las instrucciones para pendientes en el manual y en la máquina.
- Evaluar las condiciones del día en el área para determinar si la pendiente es segura para usar la máquina. Utilice el sentido común y el buen juicio al realizar esta evaluación. Los cambios en el terreno, como la humedad, podrían afectar rápidamente la operación de la máquina en una pendiente.
- Vaya andando junto a la máquina mientras la desplaza hacia arriba y hacia abajo.
- Identifique los peligros en la base de la pendiente. No utilice la máquina cerca de terraplenes, zanjas, taludes, agua u otros peligros. La máquina podría volcar repentinamente si una oruga pasa por el borde, o si se el borde se derrumba. Mantenga una distancia segura (dos veces el ancho de la máquina) entre la máquina y cualquier peligro.
- Evite arrancar, parar o girar la máquina en cuestas o pendientes. Evite hacer cambios bruscos de velocidad o de dirección; gire lenta y gradualmente.
- No utilice la máquina en condiciones que puedan comprometer la tracción, la dirección o la estabilidad de la máquina. Tenga en cuenta que desplazar la máquina en terreno mojado, atravesar pendientes o bajar cuestas puede hacer

que la máquina se deslice incluso con las orugas detenidas.

- Retire o señale cualquier obstáculo, como zanjas, baches, surcos, montículos, rocas u otros peligros ocultos. Los terrenos irregulares pueden hacer que la máquina vuelque.

Regeneración del filtro de partículas diésel

El filtro de partículas diésel (DPF) forma parte del sistema de escape. El catalizador de oxidación diésel del DPF reduce los gases peligrosos, y el filtro de hollín elimina el hollín del escape del motor.

El proceso de regeneración del DPF utiliza el calor de los gases de escape para incinerar el hollín acumulado en el filtro de hollín, convirtiendo el hollín en cenizas, y limpia los canales del filtro de hollín para que los gases de escape filtrados puedan salir del DPF.

La computadora del motor monitoriza la acumulación de hollín, midiendo la contrapresión en el DPF. Si la contrapresión es demasiado alta, el hollín no se incinera en el filtro de hollín con el uso normal del motor. Para mantener el DPF libre de hollín, recuerde que:

- La regeneración pasiva se produce de forma continua mientras el motor está en marcha—haga funcionar el motor a velocidad máxima siempre que sea posible para potenciar la regeneración del DPF.
- Si la contrapresión es demasiado alta, la computadora del motor indica en la pantalla los procesos adicionales (regeneración asistida y de reinicio) que están en marcha.

Utilice y mantenga la máquina teniendo en cuenta el funcionamiento del DPF. La carga del motor, a una velocidad de ralentí alto, produce normalmente una temperatura de los gases de escape suficiente para la regeneración del DPF.

Importante: Minimice el tiempo durante el cual el motor está en ralentí o a baja velocidad, para ayudar a reducir la acumulación de hollín en el filtro de hollín.

⚠ CUIDADO

La temperatura de los gases de escape es alta (alrededor de 600 °C) durante la regeneración estacionaria o de recuperación del DPF. Los gases de escape calientes pueden causar lesiones a usted o a otras personas.

- No ponga en marcha el motor en un lugar cerrado.
- Asegúrese de que no haya materiales inflamables alrededor del sistema de escape.
- No toque nunca un componente caliente del sistema de escape.
- No se sitúe nunca cerca del tubo de escape de la máquina.

Acumulación de hollín en el DPF

- Con el tiempo, se acumula hollín en el filtro de hollín del DPF. La computadora del motor monitoriza el nivel de hollín del DPF.
- Cuando se acumula suficiente hollín, la computadora indica que es hora de regenerar el filtro de partículas diésel.
- La regeneración del DPF es un proceso que calienta el DPF para convertir el hollín en cenizas.
- Además de los mensajes de advertencia, la computadora reduce la potencia producida por el motor para diferentes niveles de acumulación de hollín.

Consulte la *Guía de software*, donde encontrará mensajes de error y acciones recomendadas.

Acumulación de cenizas en el DPF

- Las cenizas más ligeras se descargan a través del sistema de escape; las más pesadas se acumulan en el filtro de hollín.
- Las cenizas son un residuo del proceso de regeneración. Con el tiempo, el filtro de partículas diésel acumula las cenizas que no se descargan con los gases de escape del motor.
- La computadora del motor calcula la cantidad de cenizas acumulada en el DPF.
- Si se acumulan suficientes cenizas, la computadora del motor envía información a la pantalla en forma de un aviso del sistema, o un fallo del motor, para indicar la acumulación de cenizas en el DPF.
- El aviso y los fallos indican que es hora de revisar el DPF.
- Además de emitir advertencias, la computadora reduce la potencia producida por el motor para diferentes niveles de acumulación de cenizas.


Consulte la *Guía de software*, donde encontrará mensajes de error y acciones recomendadas.

Tipos de regeneración del filtro de partículas diésel


Tipos de regeneración del filtro de partículas diésel que se realizan con la máquina en marcha:

Tipo de regeneración	Condiciones para la regeneración del DPF	Descripción del funcionamiento del DPF
Pasiva	Se produce durante el uso normal de la máquina con el motor a alta velocidad o carga alta	La pantalla no muestra un icono para indicar la regeneración pasiva. Durante la regeneración pasiva, el DPF procesa los gases de escape a alta temperatura, oxidando las emisiones dañinas y quemando el hollín, convirtiéndolo en cenizas. Consulte Regeneración pasiva del DPF (página 61) .
Asistida	Se produce como resultado de una baja velocidad o baja carga del motor, o cuando la computadora detecta una contrapresión en el DPF	Durante la regeneración asistida, la computadora controla el acelerador de entrada para aumentar la temperatura de los gases de escape, lo que hace posible la regeneración asistida. Consulte Regeneración asistida del DPF (página 61) .
Reinicio	Se produce después de una regeneración asistida únicamente si la computadora detecta que la regeneración asistida no redujo suficientemente el nivel de hollín. También se produce después de las 50 primeras horas de uso del motor, y luego cada 100 horas, para restablecer los valores de base de los sensores.	Durante la regeneración de reinicio, la computadora controla el acelerador de entrada y los inyectores de combustible para aumentar la temperatura de los gases de escape durante la regeneración. Consulte Regeneración de reinicio (página 61) .

Tipos de regeneración del filtro de partículas diésel que requieren que estacione la máquina:

Tipo de regeneración	Condiciones para la regeneración del DPF	Descripción del funcionamiento del DPF
Estacionada	Se produce una acumulación de hollín como resultado de un uso prolongado del motor a baja velocidad o con baja carga. Puede producirse también como resultado del uso de un combustible o un aceite incorrecto. La computadora detecta una contrapresión debido a la acumulación de hollín y solicita una regeneración estacionaria	Cuando se muestra el icono de Regeneración estacionaria  en la pantalla, se solicita una regeneración. <ul style="list-style-type: none"> • Realice la regeneración estacionaria tan pronto como sea posible para evitar una regeneración de recuperación. • Una regeneración estacionaria requiere 30 minutos. • Debe haber al menos ¼ de depósito de combustible. • Es necesario estacionar la máquina para realizar una regeneración de recuperación. Consulte Regeneración estacionaria y de recuperación (página 61) y la <i>Guía de software</i> de su máquina.

Tipos de regeneración del filtro de partículas diésel que requieren que estacione la máquina: (cont'd.)

Tipo de regeneración	Condiciones para la regeneración del DPF	Descripción del funcionamiento del DPF
Recuperación	Se produce como resultado de ignorar las solicitudes de regeneración estacionaria y continuar usando la máquina, añadiendo más hollín cuando el DPF ya necesita una regeneración estacionaria	<p>Cuando se muestra el icono de regeneración de recuperación  en la pantalla, se solicita una regeneración de recuperación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una regeneración de recuperación requiere aproximadamente 4 horas. • Debe haber al menos ½ depósito de combustible. • Es necesario estacionar la máquina para realizar una regeneración de recuperación. <p>Consulte Regeneración estacionaria y de recuperación (página 61) y la <i>Guía de software</i> de su máquina.</p>

Regeneración pasiva del DPF

- Se produce una regeneración pasiva como parte de la operación normal del motor.
- Mientras utiliza la máquina, haga funcionar el motor a velocidad máxima del motor, siempre que sea posible, para potenciar la regeneración del DPF.

Regeneración asistida del DPF

- La computadora controla el acelerador de entrada para aumentar la temperatura de los gases de escape del motor.
- Mientras utiliza la máquina, haga funcionar el motor a velocidad máxima del motor, siempre que sea posible, para potenciar la regeneración del DPF.

Regeneración de reinicio

- La computadora controla el acelerador de entrada y modificar el funcionamiento de la inyección de combustible para aumentar la temperatura de los gases de escape del motor.

Importante: El icono de regeneración asistida/reinicio indica que la temperatura de los gases de escape expulsados de la máquina puede ser mayor que durante la operación normal.

- Mientras utiliza la máquina, haga funcionar el motor a velocidad máxima del motor, siempre que sea posible, para potenciar la regeneración del DPF.

Regeneración estacionaria y de recuperación

Consulte la *Guía de software* para obtener más información.

Antes de realizar una regeneración estacionaria o de recuperación

Asegúrese de que la máquina tiene suficiente combustible en el depósito para el tipo de regeneración a realizar:

- **Regeneración estacionaria:** Asegúrese de tener ¼ de depósito de combustible antes de realizar la regeneración estacionaria.
- **Regeneración de recuperación:** Asegúrese de tener ½ depósito de combustible antes de realizar la regeneración de recuperación.

Lleve la máquina fuera a una zona alejada de materiales combustibles.

Consulte en la *Guía de software* el procedimiento para realizar la regeneración estacionaria o de recuperación.

Perforación

Preparación del primer tubo

En este procedimiento se utiliza la *Guía de software*.

1. Asegúrese de que no haya nadie cerca de la máquina y compruebe que el bloqueo remoto está **ACTIVADO**.
2. Baje el carro de perforación por el bastidor de perforación y rocíe la rosca del husillo con lubricante de roscas, luego suba el carro hasta el extremo superior del bastidor (Figura 59).

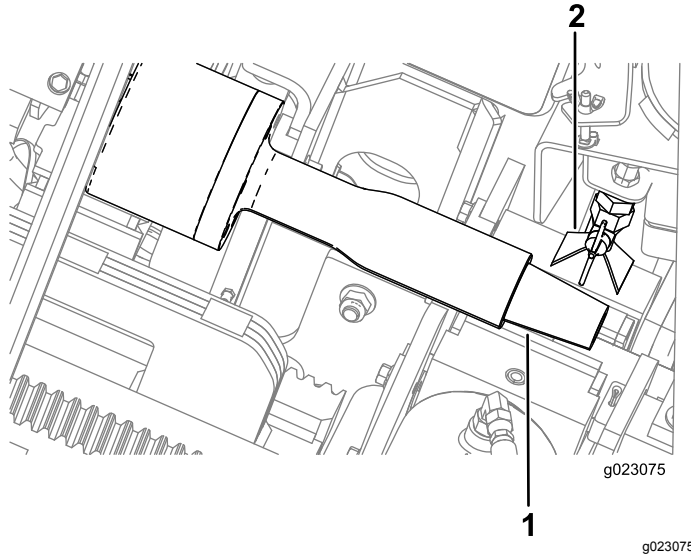


Figura 64

1. Husillo de perforación
2. Boquilla de aplicación del lubricante de roscas

3. Cambie el selector de fila a la fila 1 en la pantalla para girar el conjunto de leva hasta la primera fila del portatubos; consulte la *Guía de software*.
4. Baje los elevadores de tubos para cargar un tubo en el conjunto de leva.
5. Gire el conjunto de leva con el tubo hacia el bastidor de perforación, y extienda el manipulador de tubos hasta que el tubo esté centrado sobre la sarta de perforación, por delante del husillo de perforación en el carro.
6. Eleve los elevadores de tubos.
7. Active el bloqueo remoto, gire el husillo de perforación en sentido horario y mueva el carro lentamente hacia adelante para introducir el husillo en el extremo hembra del tubo (Figura 65).

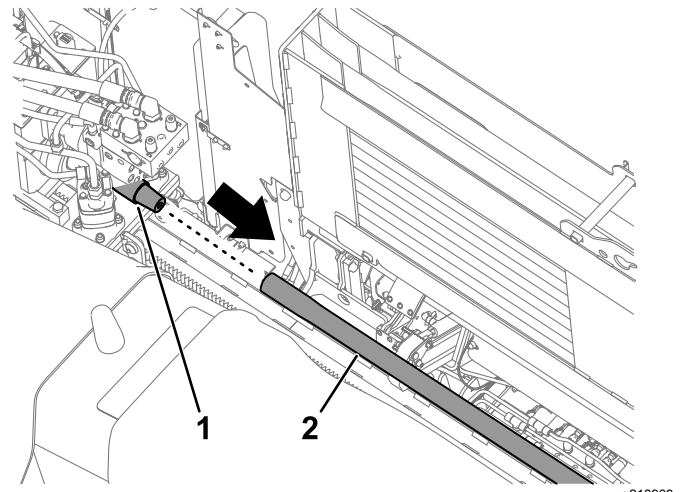


Figura 65

1. Husillo de perforación
2. Tubo

8. Siga bajando el carro de perforación lentamente por el bastidor hasta que la rosca macho del tubo se encuentre debajo del aplicador de lubricante de roscas, y aplique lubricante de roscas a la rosca.
9. Siga girando el husillo de perforación en sentido horario, hasta que las roscas macho del tubo estén totalmente enroscadas en el portasonda o la barra de acoplamiento.
10. Suelte y repliegue el manipulador de tubos, girándolo hacia fuera hasta que llegue a la posición de reposo.

Importante: Asegúrese de replegar completamente el manipulador de tubos y girarlo hacia fuera del todo; si no, el carro puede colisionar con el manipulador de tubos y dañar la máquina.

Nota: Apriete las roscas a 2305 N·m (1,700 pies-libra).

Instalación de la cabeza de perforación

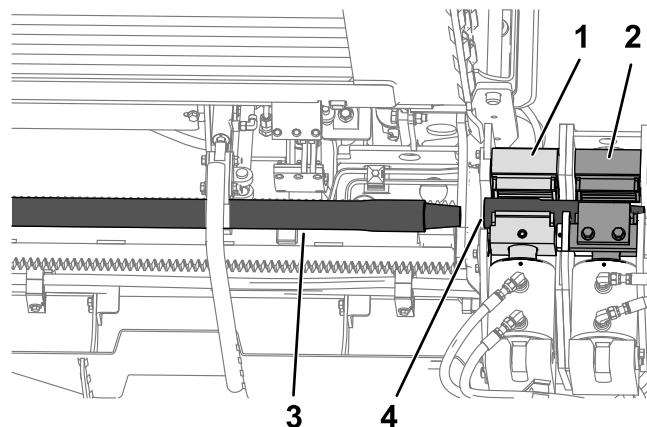
⚠ ADVERTENCIA

Si la broca gira o se extiende mientras usted u otras personas trabajan manualmente en la broca o en el tubo, por delante de la máquina, alguien podría quedar atrapado en la broca o el tubo, y sufrir graves lesiones o amputaciones, e incluso la muerte.

- Active el bloqueo remoto en el transmisor de bloqueo remoto antes de acercarse a la broca o al tubo mientras están acoplados a la máquina. Esto desactiva las funciones de movimiento y rotación del carro de perforación.
- No lleve ropa suelta ni joyas sueltas mientras trabaja en la broca o en el tubo si están acoplados a la máquina. Átese el pelo largo para que esté fuera de peligro.

1. Usando el transmisor de bloqueo remoto, habilite el bloqueo remoto.
2. Enrosque a mano la barra de acoplamiento en la rosca del tubo, luego despeje la zona de delante de la máquina.
3. Cuando la zona esté libre de personas, presione el interruptor de reinicio del bloqueo remoto en el panel de control delantero.
4. Retire el tubo de perforación y la barra de acoplamiento por la guía del tubo y hasta las mordazas, alineando la sección ensanchada de la junta superior de la barra de acoplamiento con la mordaza superior (Figura 66).

Importante: No cierre la mordaza sobre el cuerpo de un tubo porque podría dañar el tubo. Agarre los tubos por la zona ensanchada.



g218962

Figura 66

1. Mordaza superior (mordaza de enrosque/desenrosque)
 2. Mordaza inferior (mordaza fija)
 3. Tubo de perforación
 4. Barra de acoplamiento fija
-
5. Usando la mordaza superior, sujete la barra de acoplamiento y apriétela usando toda la potencia de la máquina.
 6. Usando el transmisor de bloqueo remoto, habilite el bloqueo remoto.
 7. Compruebe de nuevo la cabeza de perforación y la broca para asegurarse de que los orificios de fluido están limpios y libres de obstrucciones.
 8. Instale la cabeza de perforación en el extremo de la barra de acoplamiento siguiendo las instrucciones del fabricante de la broca, luego despeje la zona de delante de la máquina.

Importante: Al tirar de la cabeza de perforación, no deje que entre en la guía del tubo; de lo contrario podría dañar la máquina o la cabeza de perforación.

Realización de la perforación de entrada

El primer paso es la creación de la perforación de entrada. Introduzca la broca y los primeros tubos en el suelo a un ángulo de 0 a 16 grados (con las orugas planas sobre el suelo) hasta llegar a la profundidad prevista.

Importante: La perforación y escariado deben realizarse en sentido horario. Si la rotación es antihoraria, los tubos se desconectarán entre sí y pueden quedar aislados debajo del suelo.

1. Cuando la zona esté libre de personas, desactive el bloqueo remoto usando el transmisor del bloqueo remoto; pulse el interruptor de reinicio del bloqueo remoto del panel de control.
2. Encienda el interruptor de la bomba de fluido de perforación y deje que la presión de fluido alcance de 13.79 a 20.68 bar (200 a 300 psi).
3. Gire la cabeza de perforación hasta que la broca esté en la posición de las 6.
4. Mueva el carro hacia adelante, clavando la broca directamente en el suelo hasta que toda la cabeza de perforación esté enterrada.
5. Siga empujando hacia adelante y empiece a girar el husillo de perforación en sentido horario para empezar a perforar.
6. Siga perforando hasta que el carro llegue al final del bastidor, luego retroceda unos 6 mm ($\frac{1}{4}$ ").

Añadir tubos de perforación

1. Alinee la junta del tubo en la mordaza.
2. Cierre la mordaza inferior (mordaza fija) sobre el primer tubo.

Nota: El fluido de perforación se corta automáticamente al activarse la mordaza inferior.

3. Retraiga el carro unos 12.7 mm ($\frac{1}{2}$ ").

Nota: Esto permite que el carro flote y no dañe la rosca del tubo.

4. Gire la cabeza de perforación en sentido antihorario hasta que el husillo esté totalmente libre del tubo.
5. Rocíe lubricante de roscas en el husillo, luego suba el carro de perforación a la parte superior del bastidor.
6. Gire el conjunto de leva hasta la fila de tubos más próxima del portatubos.
7. Baje un tubo en el conjunto de leva y sujételo.
8. Gire el conjunto de leva hacia el bastidor de perforación, y extienda el manipulador de tubos

hasta que el tubo esté centrado sobre la sarta de perforación, por delante del husillo en el carro.

9. Gire el husillo de perforación en sentido horario y mueva el carro lentamente hacia adelante para introducir el husillo en el extremo hembra del tubo (Figura 65).

Nota: Apriete la junta hasta que el tubo gire con el husillo.

10. Baje el carro de perforación lentamente por el bastidor hasta que la rosca macho del tubo se encuentre debajo del aplicador de lubricante de roscas, y aplique lubricante de roscas a la rosca.
11. Gire el husillo de perforación en sentido horario y mueva el carro lentamente hacia adelante para insertar el extremo macho del tubo en el extremo hembra del tubo anterior. Apriete la junta a no más de 2304 N·m (1700 pies-libra).
12. Suelte y repliegue el manipulador de tubos, girándolo hasta que pase la tercera fila de tubos.

Importante: Asegúrese de replegar completamente el manipulador de tubos y girarlo hacia fuera del todo; si no, el carro puede colisionar con el manipulador de tubos y dañar la máquina.

13. Abra la mordaza y continúe con la operación de perforación.

Guiado de la cabeza de perforación

La broca de perforación tiene forma de cuña, montada en ángulo oblicuo. Cuando la broca penetra en el suelo sin girar, se desvía en el sentido de orientación de cuña. Cuando el tubo y la cabeza de perforación giran, la broca perfora el suelo en línea recta.

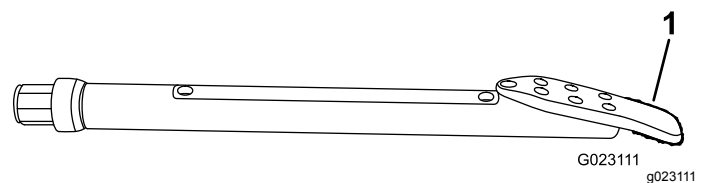


Figura 67

1. Broca

Durante la perforación, un operario controla el progreso de la cabeza de perforación. El receptor recibe señales de la sonda situada en la cabeza de perforación, que identifican su posición, profundidad, inclinación, dirección, la temperatura del transmisor y su orientación en el suelo. La consola remota es una pantalla situada siempre cerca de usted (el operador de la perforadora) y muestra la información del receptor durante la perforación para que usted pueda tomar decisiones sobre el guiado.

Para obtener información detallada sobre el uso del receptor y la consola remota para guiar la cabeza de perforación, consulte el *Manual del operador* suministrado con el receptor.

Importante: No desvíe la cabeza de perforación más de 20 cm (8") en cada 3 m (10 pies) de avance. Si se desvía más, se dañarán los tubos de perforación.

Realización de la perforación horizontal

Después de crear la perforación de entrada, debe guiar la cabeza de perforación hacia arriba mientras avanza, siguiendo el trazado previsto. Cuando alcance la profundidad deseada, nivele la cabeza de perforación y realice la perforación horizontal, añadiendo tubos según sea necesario. Durante la perforación, preste especial atención a la información que reciba del operario sobre el estado y la posición de la cabeza de perforación, para confirmar que sigue el trazado previsto.

Importante: Durante la perforación, esté atento a la temperatura de la sonda. Las sondas tienen una temperatura máxima por encima de la cual sufrirán daños. La fricción entre la cabeza de perforación y el suelo causa un aumento de temperatura. Para reducir la temperatura, reduzca la velocidad, reduzca la presión de avance y aumente el caudal de fluido de perforación. Si la cabeza de perforación entra en un tipo de suelo para el cual no se diseñó, la temperatura puede elevarse por ese motivo. Evalúe la situación y retire la cabeza de perforación para cambiarla si es necesario.

Si se encuentra con una obstrucción:

1. Aumente el caudal del fluido de perforación durante algunos segundos sin perforar, luego intente seguir avanzando.
Esto puede desplazar la obstrucción y permitirle seguir perforando.
2. Si la obstrucción persiste, pruebe con una o más de las opciones siguientes:
 - Si la obstrucción se encuentra en una zona en la que puede cavar, detenga la cabeza de perforación con el bloqueo remoto, y cave hasta la obstrucción para identificarla y retirarla, si es posible.
 - Retraiga la cabeza de perforación 15 m (50 pies) o más y desvíe la cabeza de perforación hacia un lado, marcando un nuevo trazado de perforación alrededor del obstáculo.

Importante: No desvíe la cabeza de perforación más de 20 cm (8") en cada 3 m (10 pies) de avance. Si se desvía más, se dañarán los tubos de perforación.

- Si la obstrucción es en realidad un cambio en el tipo de suelo, por ejemplo una zona de tierra pedregosa, retire la broca del todo y cámbiela por una broca apropiada para el nuevo tipo de suelo.

Salida a la superficie

Cuando se vaya acercando al final de la perforación, guíe la cabeza de perforación hacia el punto de salida, teniendo en cuenta los límites de desviación. Antes de salir a la superficie, asegúrese de que no haya nadie cerca del punto de salida. Tan pronto como aparezca la broca, detenga el caudal de fluido de perforación. Empuje hacia adelante hasta que la cabeza de perforación entera haya salido del suelo.

Escariado y tiro

Después de realizar la perforación inicial, se acopla al tubo un escariador, que se conecta al producto a instalar. El escariador está diseñado para ensanchar la perforación, consolidar las paredes y lubricar el paso del producto por la perforación.

Su Servicio Técnico Autorizado dispone de los siguientes escariadores en diferentes tamaños para adaptarse a sus necesidades y a las condiciones del suelo.

- **Escariador de carburo escalonado** – Este escariador se utiliza en suelos arenosos y de arcilla media, y mezcla el fluido de perforación con la tierra para crear una mezcla que fluye fácilmente alrededor del producto a instalar.
- **Comprimidor cónico** – Este escariador se utiliza en suelos que se comprimen fácilmente tales como arcilla blanda, turba y marga, para comprimir las paredes de la perforación y mantenerla abierta.
- **Escariador estriado** – Este escariador se utiliza en suelos rocosos y de arcilla dura; combina las características de los otros 2 escariadores.

Conexión de escariador y producto

⚠ ADVERTENCIA

Si la broca gira o se extiende mientras usted u otras personas trabajan manualmente en la broca o en el tubo, por delante de la máquina, alguien podría quedar atrapado en la broca o el tubo, y sufrir graves lesiones o amputaciones, e incluso la muerte.

- Active el bloqueo remoto en el transmisor de bloqueo remoto antes de acercarse a la broca o al tubo mientras están acoplados a la máquina. Esto desactiva el carro de perforación y la caja de engranajes rotativa.
- No lleve ropa suelta ni joyas sueltas mientras trabaja en la broca o en el tubo si están acoplados a la máquina. Átese el pelo largo para que esté fuera de peligro.

1. Usando el transmisor de bloqueo remoto, habilite el bloqueo remoto.
2. Usando las herramientas de desenroscado, retire la cabeza de perforación de la barra de acoplamiento.

Importante: No utilice llaves de tubo.

3. Compruebe de nuevo el escariador para asegurarse de que los orificios de fluido están limpios y libres de obstrucciones.
4. Instale el escariador y el acoplamiento giratorio en el extremo de la barra de acoplamiento siguiendo las instrucciones del fabricante del escariador.
5. Conecte el producto al escariador usando un conector de tiro apropiado; consulte a su Servicio Técnico Autorizado para adquirir un conector de tiro adecuado a sus necesidades.

Retirada de los tubos de perforación

1. Usando el transmisor de bloqueo remoto, habilite el bloqueo remoto.
2. Instale un limpiador de tubos alrededor del tubo y colóquelo en el soporte de retención de la parte delantera de la máquina.

Esto elimina la mayor parte de la tierra y el barro del tubo cuando entra en la máquina, para mantener la máquina limpia. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado para adquirir limpiadores para tubos de perforación.

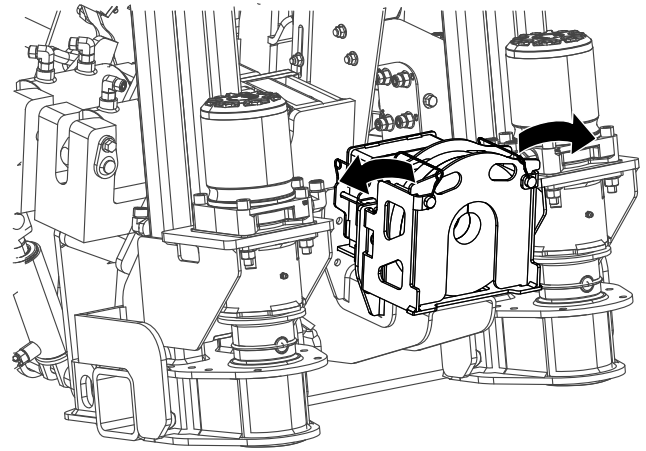


Figura 68

g234769

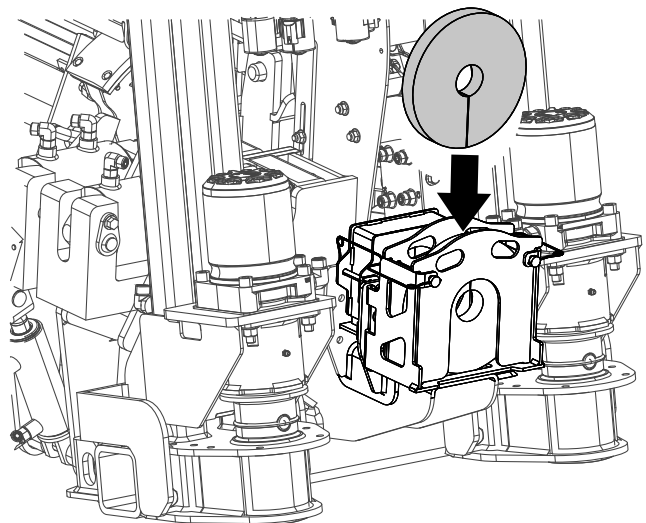


Figura 69

g234768

3. Desactive el bloqueo remoto y reinicie el sistema.
 4. Empiece a girar el husillo de perforación en sentido horario y repliegue lentamente el carro de perforación para introducir el tubo en la máquina..
 5. Cuando la junta entre los tubos está centrada entre las dos mordazas, el carro de perforación se para y un indicador verde se enciende detrás de la válvula de pulverización.
 6. Cierre la mordaza inferior sobre la junta del tubo.
- Nota:** El fluido de perforación se corta automáticamente al cerrarse la mordaza inferior.
7. Cierre la mordaza superior sobre la junta del tubo.
 8. Gire la mordaza superior en sentido antihorario hasta que la junta se afloje.

9. Abra la mordaza superior y retraiga los brazos del manipulador de tubos.
10. Gire el husillo de perforación en sentido antihorario y mueva el carro lentamente hacia atrás hasta que se separen los tubos.
11. Mueva el carro de perforación hacia atrás hasta que la rosca macho apenas se separe del extremo hembra del tubo inferior, luego cierre la mordaza superior sobre la zona ensanchada del tubo, no sobre la rosca.
12. Gire el husillo de perforación en sentido antihorario hasta que la junta superior del tubo esté desenroscada, pero sin separarse.
13. Abra la mordaza superior.
14. Gire el conjunto de leva hasta el bastidor de perforación, extienda los brazos del manipulador de tubos hasta el tubo y agarre el tubo.
15. Mueva el carro de perforación hacia atrás hasta que el tubo esté alineado con la posición de carga del portatubos, y se encienda la luz verde.
16. Gire el husillo de perforación en sentido antihorario y mueva el carro lentamente hacia atrás hasta que se separen por completo el husillo y el tubo.
17. Envíe el carro al tope trasero del bastidor de empuje.
18. Retraiga los brazos del manipulador de tubos.
19. Gire la leva del tubo hasta la fila deseada.

Nota: Llene primero las filas exteriores.

20. Abra el manipulador de tubos y eleve el tubo hasta el portatubos usando los elevadores de tubos.
21. Gire el manipulador de tubos pasando la tercera fila de tubos.

Importante: Asegúrese de replegar completamente el manipulador de tubos y girarlo hacia fuera del todo; si no, el carro puede colisionar con el manipulador de tubos y dañar la máquina.

22. Baje el husillo de perforación por el bastidor de empuje y rocíe el husillo con lubricante de roscas una vez que esté debajo del aplicador.
23. Gire el husillo de perforación en sentido horario y mueva el carro lentamente hacia adelante para introducir el husillo en el extremo hembra del tubo que está sujeto en la mordaza inferior.

Nota: Apriete la junta a no más de 2304 N·m (1700 pies-libra).

24. Abra la mordaza inferior y siga escariando/tirando según sea necesario.

Retirada del último tubo y del escariador

Importante: Al tirar de la cabeza de perforación, no deje que entre en la guía del tubo; de lo contrario podría dañar la máquina o la cabeza de perforación.

1. Usando el transmisor de bloqueo remoto, habilite el bloqueo remoto.
2. Cuando el escariador salga del suelo, desconecte del escariador el producto que está instalando, si no lo ha hecho ya.
3. Conecte la bomba de fluido de perforación a un suministro de agua limpia.
4. Active la bomba para enjuagar la bomba, el husillo y el escariador con agua hasta que el agua salga limpia.
5. Retire y guarde el último tubo; consulte [Retirada de los tubos de perforación \(página 66\)](#).
6. Deje la barra de acoplamiento sujeta en la mordaza inferior, pero no conecte el husillo de perforación a la barra de acoplamiento.
7. Retire el escariador del extremo de la barra de acoplamiento siguiendo las instrucciones del fabricante del escariador.
8. Abra la mordaza inferior y retire la barra de acoplamiento de la guía del tubo.

Después del funcionamiento

Seguridad tras el funcionamiento

Seguridad general

- Limpie cualquier aceite o combustible derramado.
- Espere a que se enfríe el motor antes de guardar la máquina en un recinto cerrado.
- No guarde nunca la máquina o un recipiente de combustible cerca de una llama desnuda, chispa o llama piloto, por ejemplo en un calentador de agua u otro electrodoméstico.

Trabajos finales

Haga lo siguiente después de cada jornada de trabajo:

- Conecte la pistola pulverizadora manual a la bomba y limpie la máquina con agua limpia; consulte [Limpieza con la manguera de pulverización \(página 103\)](#).
- Drene el fluido de perforación de la bomba de fluido de perforación con agua o anticongelante.
Nota: La bomba de fluido de perforación puede resultar dañado si el fluido de perforación se seca dentro de la bomba.
- Si la temperatura del aire está por debajo de 0 °C, o si lo estará antes del uso siguiente, consulte [Preparación del sistema de fluido de perforación para el tiempo frío \(página 101\)](#).
- Añada grasa a los puntos de engrase; consulte [Engrasado de la máquina \(página 73\)](#).
- Instale las fundas de los controles; consulte [Fundas de los controles del operador \(página 28\)](#).

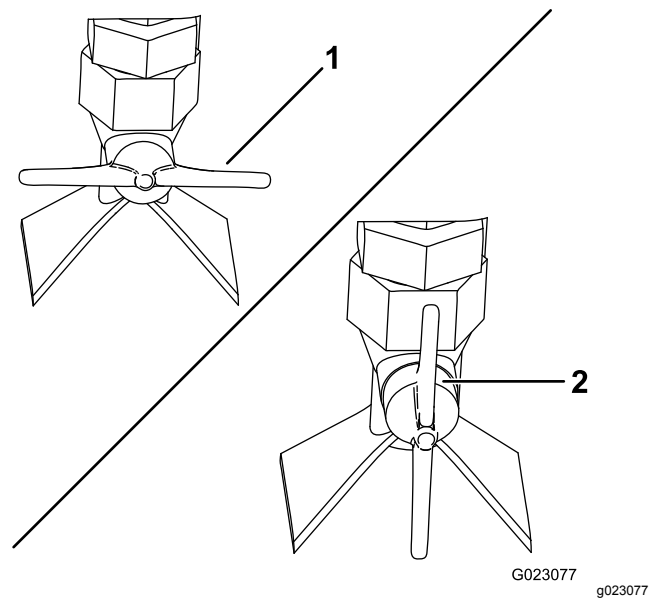


Figura 70

1. Válvula de pulverización – abanico 2. Válvula de pulverización – chorro (vertical)

Uso del aplicador de lubricante de roscas

Ajuste de la boquilla aplicadora

Puede ajustar la boquilla aplicadora para que rocíe el lubricante de roscas en forma de abanico o como chorro.

- Para rociar en forma de abanico, ponga la válvula situada en el lateral de la boquilla en posición horizontal ([Figura 70](#)).
- Para aplicar un chorro, ponga la válvula situada en el lateral de la boquilla en posición vertical ([Figura 70](#)).

Ajuste del volumen del lubricante de roscas

Para ajustar la cantidad de lubricante de roscas aplicada, haga lo siguiente:

1. Afloje la contratuerca del perno de ajuste, que está situado encima del pistón del aplicador de lubricante de roscas ([Figura 71](#)).

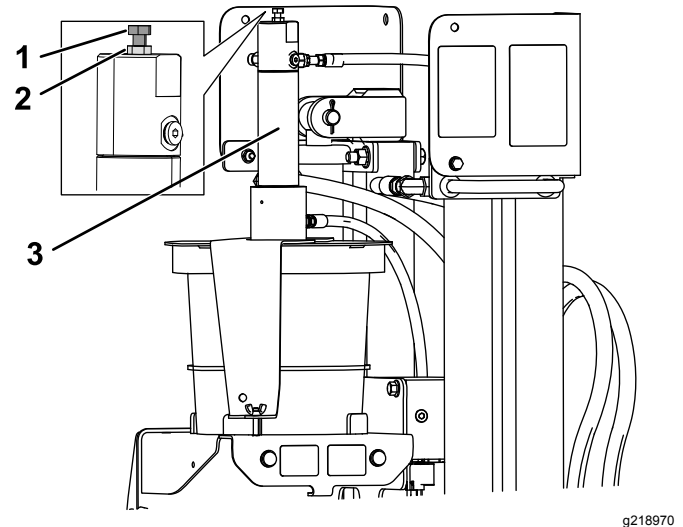


Figura 71

1. Perno de ajuste 3. Pistón del aplicador de lubricante de roscas
2. Contratuerca

2. Ajuste el perno de la manera siguiente:

- Para aumentar la cantidad de lubricante aplicada, desenrosque (hacia arriba) el perno.
 - Para reducir la cantidad de lubricante aplicada, enrosque (hacia abajo) el perno.
3. Cuando haya obtenido el volumen de aplicación deseada, apriete la contratuerca para afianzar el ajuste.

Llenado del aplicador de lubricante de roscas

1. Pare la máquina y apague el motor.
2. Afloje las tuercas de orejeta que sujetan las pletinas de sujeción a la máquina (Figura 72, A).

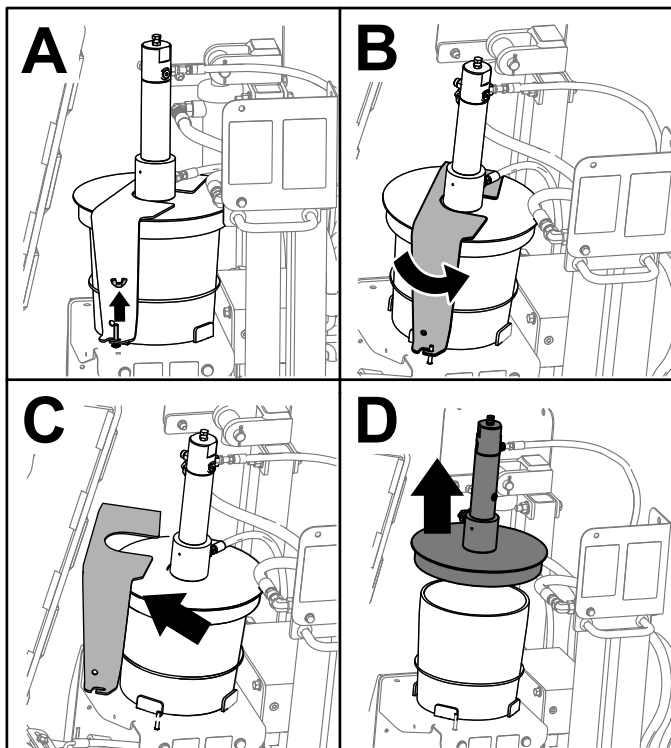


Figura 72

3. Gire la tapa y retire las pletinas de sujeción de los pernos de retención (Figura 72, B y C).
4. Retire la tapa del cubo de lubricante de roscas vacío (Figura 72, D).
5. Cambie el cubo vacío por uno lleno.
6. Coloque el pistón en el cubo nuevo y baje la tapa sobre el cubo.
7. Coloque las pletinas de sujeción sobre los pernos de retención y gire la tapa para enganchar las pletinas en los pernos.
8. Apriete las tuercas de orejeta.

Traslado de una máquina averiada

Cuando la máquina está parada y el motor no está en marcha, se activan automáticamente los frenos hidrostáticos. No intente remolcar la máquina si no puede moverse por sus propios medios. Si es posible, repare la máquina en el lugar de trabajo. Si esto no es posible, utilice una grúa y un balancín para trasladar la máquina a un remolque, usando los puntos de izado indicados en la Figura 73.

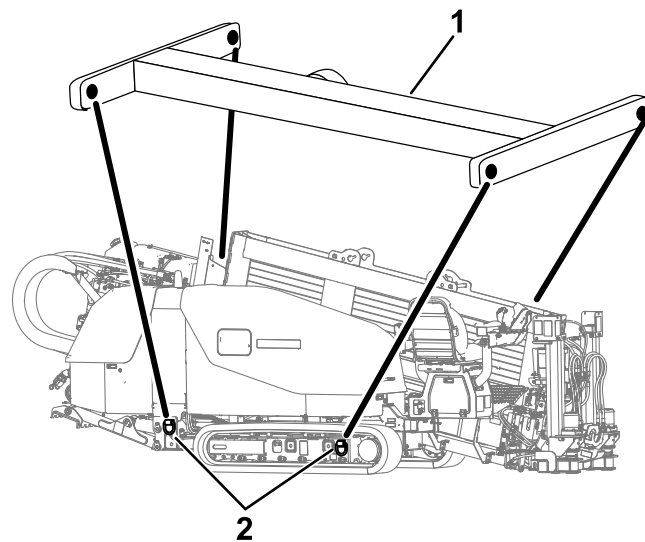


Figura 73

Los mismos puntos de izado se encuentran en el otro lado

1. Balancín
2. Punto de izado

Mantenimiento

▲ ADVERTENCIA

Si no se mantiene la máquina correctamente, podrían producirse fallos prematuros en los sistemas de la máquina, causando posibles lesiones a usted o a otras personas.

Mantenga la máquina correctamente y en buenas condiciones de funcionamiento, según lo indicado en estas instrucciones.

Nota: Los lados derecho e izquierdo de la máquina se determinan desde la posición normal del operador. Coloque una etiqueta de mantenimiento en la máquina antes de realizar los procedimientos de mantenimiento. Vuelva a colocar todos los protectores y cubiertas después de realizar tareas de mantenimiento o limpieza en la máquina. No utilice la máquina sin que estén colocados los protectores o las cubiertas.

Nota: Para descargar una copia gratuita del esquema eléctrico o hidráulico, visite www.Toro.com y busque su máquina en el enlace Manuales de la página de inicio.

Importante: Consulte los procedimientos adicionales de mantenimiento del manual del propietario del motor.

Calendario recomendado de mantenimiento

Intervalo de mantenimiento y servicio	Procedimiento de mantenimiento
Después de las primeras 50 horas	<ul style="list-style-type: none">• Cambie el aceite de motor y el filtro de aceite del motor.
Después de las primeras 100 horas	<ul style="list-style-type: none">• Cambie el aceite de la transmisión de la caja de engranajes.
Después de las primeras 250 horas	<ul style="list-style-type: none">• Cambie el aceite de la transmisión planetaria.
Cada vez que se utilice o diariamente	<ul style="list-style-type: none">• Engrase la máquina. (Engrásela inmediatamente después de cada lavado).• Compruebe el nivel de aceite del motor.• Drene el separador de agua.• Compruebe el aceite de la transmisión de la caja de engranajes rotativa.• Compruebe la tensión de las orugas.• Compruebe el nivel de refrigerante del depósito del radiador.• Compruebe el nivel de fluido hidráulico.• Compruebe el nivel de aceite de la bomba de fluido de perforación.• Limpie la máquina con la manguera de pulverización.
Cada 50 horas	<ul style="list-style-type: none">• Retire la cubierta del limpiador de aire y limpie los residuos. No retire el filtro.• Compruebe el estado de la batería• Compruebe el nivel de aceite de la transmisión planetaria (Compruebe también si se observan fugas externas).• Compruebe el nivel de refrigerante del radiador.
Cada 250 horas	<ul style="list-style-type: none">• Inspeccione el filtro del limpiador de aire en busca de daños que pudieran causar una fuga de aire. Cámbielo si está dañado.• Compruebe todo el sistema de admisión para detectar fugas, daños o abrazaderas sueltas.• Compruebe el estado de la correa de transmisión del motor.

Intervalo de mantenimiento y servicio	Procedimiento de mantenimiento
Cada 400 horas	<ul style="list-style-type: none"> • Cambie el aceite de motor y el filtro de aceite del motor. • Compruebe y sustituya (si es necesario) las mangueras de combustible y las mangueras de refrigerante del motor. • Cambie el elemento del separador combustible/agua. • Sustituya el elemento filtrante de combustible. • Compruebe el estado de los componentes del sistema de refrigeración. Elimine la suciedad y los restos que pueda haber en ellos y sustituya o repare los componentes si es necesario. • Cambie el aceite de la bomba de fluido de perforación. • Calibre los joysticks y el control remoto de desplazamiento
Cada 800 horas	<ul style="list-style-type: none"> • Ajuste la holgura de las válvulas del motor (si es necesario). • Vacíe y limpie el depósito de combustible. • Cambie el aceite de la transmisión planetaria (o cada año, lo que ocurra primero). • Compruebe el aceite de la transmisión de la caja de engranajes rotativa (o cada año, lo que ocurra primero). • Cambie el aceite de la transmisión de la caja de engranajes (o cada año, lo que ocurra primero). • Compruebe la concentración del refrigerante antes de la temporada de invierno. • Limpie el sistema de refrigeración. (Limpie el sistema de refrigeración si el refrigerante está sucio o tiene color óxido.) • Compruebe la tensión de la correa de transmisión del motor. • Cambie el filtro de retorno de fluido hidráulico. • Cambio del filtro de presión hidráulico • Cambie el fluido hidráulico.
Cada 1500 horas	<ul style="list-style-type: none"> • Limpie el enfriador EGR del motor. • Inspeccione del sistema de ventilación del cárter del motor.
Cada 2000 horas	<ul style="list-style-type: none"> • Realice el lapeado o ajuste de las válvulas de admisión y escape del motor (si es necesario).
Cada 3000 horas	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeccione y limpie (si es necesario) los componentes de control de emisiones del motor y el turboalimentador.
Cada año o antes del almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Retoque la pintura dañada.
Cada 2 años	<ul style="list-style-type: none"> • Cambie las mangueras móviles.

▲ ADVERTENCIA

El mantenimiento o la reparación de la máquina pueden causar lesiones o la muerte si no se realizan de forma correcta.

Si usted no comprende los procedimientos de mantenimiento de esta máquina, póngase en contacto con un Servicio Técnico Autorizado o consulte el manual de mantenimiento de esta máquina.

▲ ADVERTENCIA

El uso de la máquina sin cubiertas y protectores puede causar lesiones personales o la muerte.

Vuelva a colocar todos los protectores y cubiertas después de realizar tareas de mantenimiento o limpieza en la máquina. No utilice la máquina sin que estén colocados los protectores o las cubiertas.

Procedimientos previos al mantenimiento

Seguridad – Pre-Mantenimiento

- Antes de ajustar, limpiar, reparar o abandonar la máquina, haga lo siguiente:
 - Coloque la máquina en una superficie nivelada.
 - Pare el motor y retire la llave.
 - Ponga el interruptor de desconexión de la batería en la posición de APAGADO.
 - Espere a que se detengan todas las piezas en movimiento.
- Deje que los componentes de la máquina se enfríen antes de realizar el mantenimiento.
- Si es posible, no realice tareas de mantenimiento con el motor en marcha. Manténgase alejado de las piezas en movimiento.
- Utilice soportes apropiados para sostener la máquina o los componentes cuando sea necesario.
- Alivie con cuidado la tensión de aquellos componentes que tengan energía almacenada.

Acceso a los componentes internos

Apertura de los capós delantero y trasero

Utilice una de las llaves para abrir la cerradura, y empuje la palanca para abrirla.

Utilice la llave más pequeña para desenganchar la tapa.

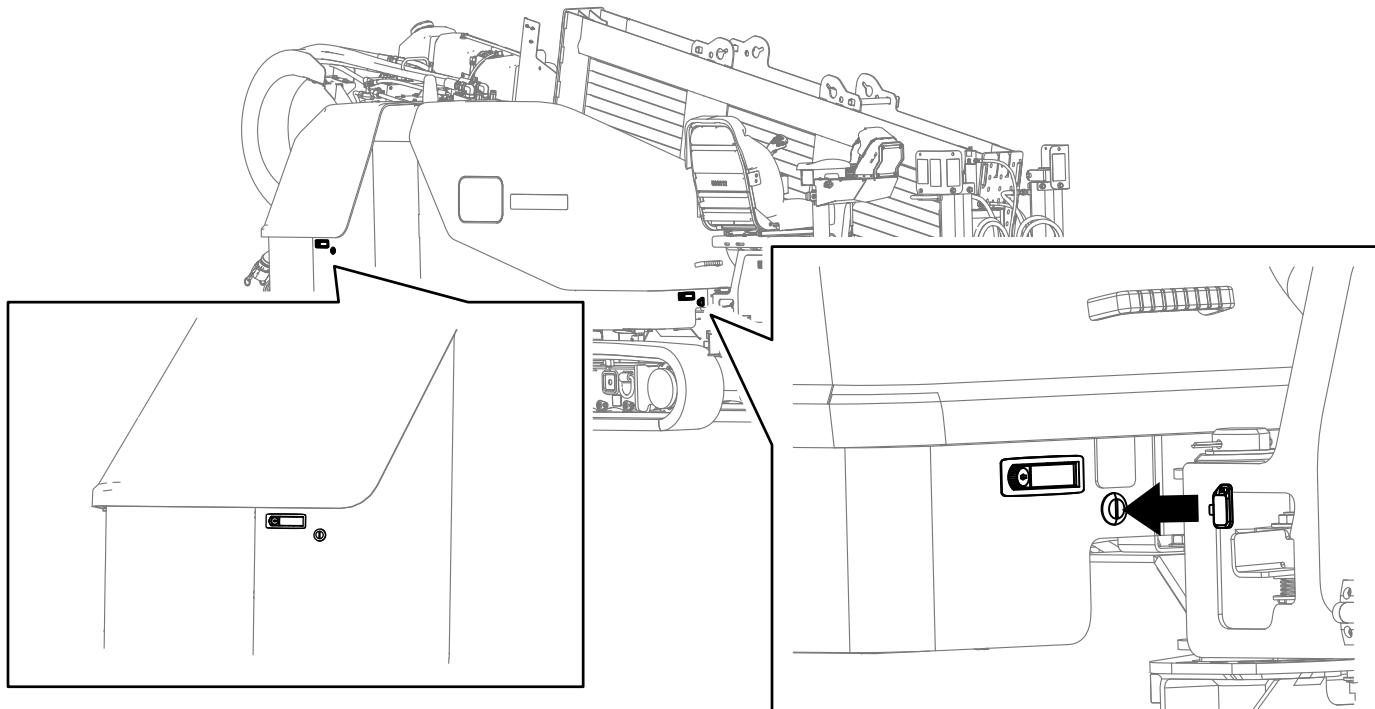


Figura 74

g218949

Uso del bloqueo del cilindro

⚠ ADVERTENCIA

El bastidor de empuje puede bajarse desde la posición elevada, causando graves lesiones personales o la muerte.

Instale el bloqueo del cilindro antes de realizar cualquier operación de mantenimiento que requiera que el bastidor de empuje esté elevado.

Instalación del bloqueo del cilindro

1. Arranque el motor.
2. Baje el bastidor de empuje a su posición más baja.
3. Apague el motor.
4. Coloque el bloqueo del cilindro sobre el vástago del cilindro (Figura 75).
5. Sujete el bloqueo de cilindro con el pasador y la claveta (Figura 75).
6. ARRANQUE el motor y eleve el bastidor de empuje hasta que descansa sobre el bloqueo del cilindro.

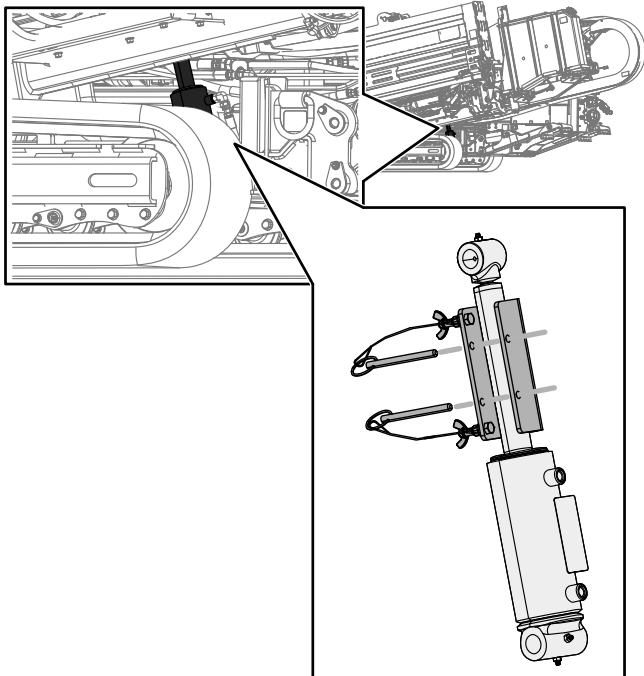


Figura 75

g230470

Lubricación

Engrasado de la máquina

Intervalo de mantenimiento: Cada vez que se utilice o diariamente (Engrásela inmediatamente después de cada lavado).

Tipo de grasa: Grasa de propósito general.

Número total de engrasadores: 51

1. Limpie con un trapo los engrasadores.
2. Conecte una pistola de engrasar a cada engrasador.
3. Bombee grasa hasta que empiece a rezumar grasa de los cojinetes (3 aplicaciones aproximadamente).
4. Limpie cualquier exceso de grasa.

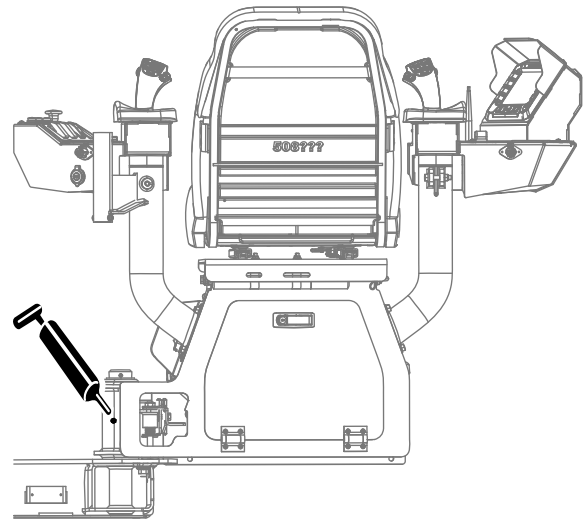


Figura 76

Plataforma del operador—1 engrasador

g223044

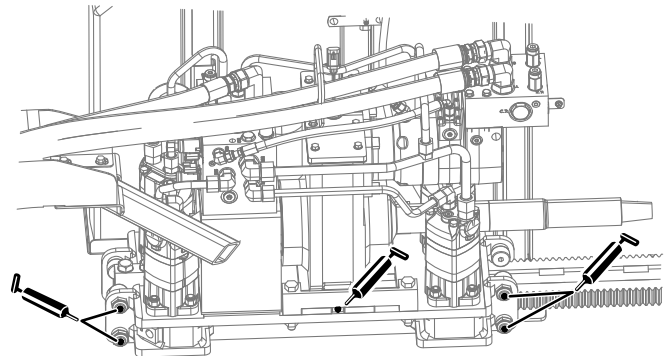
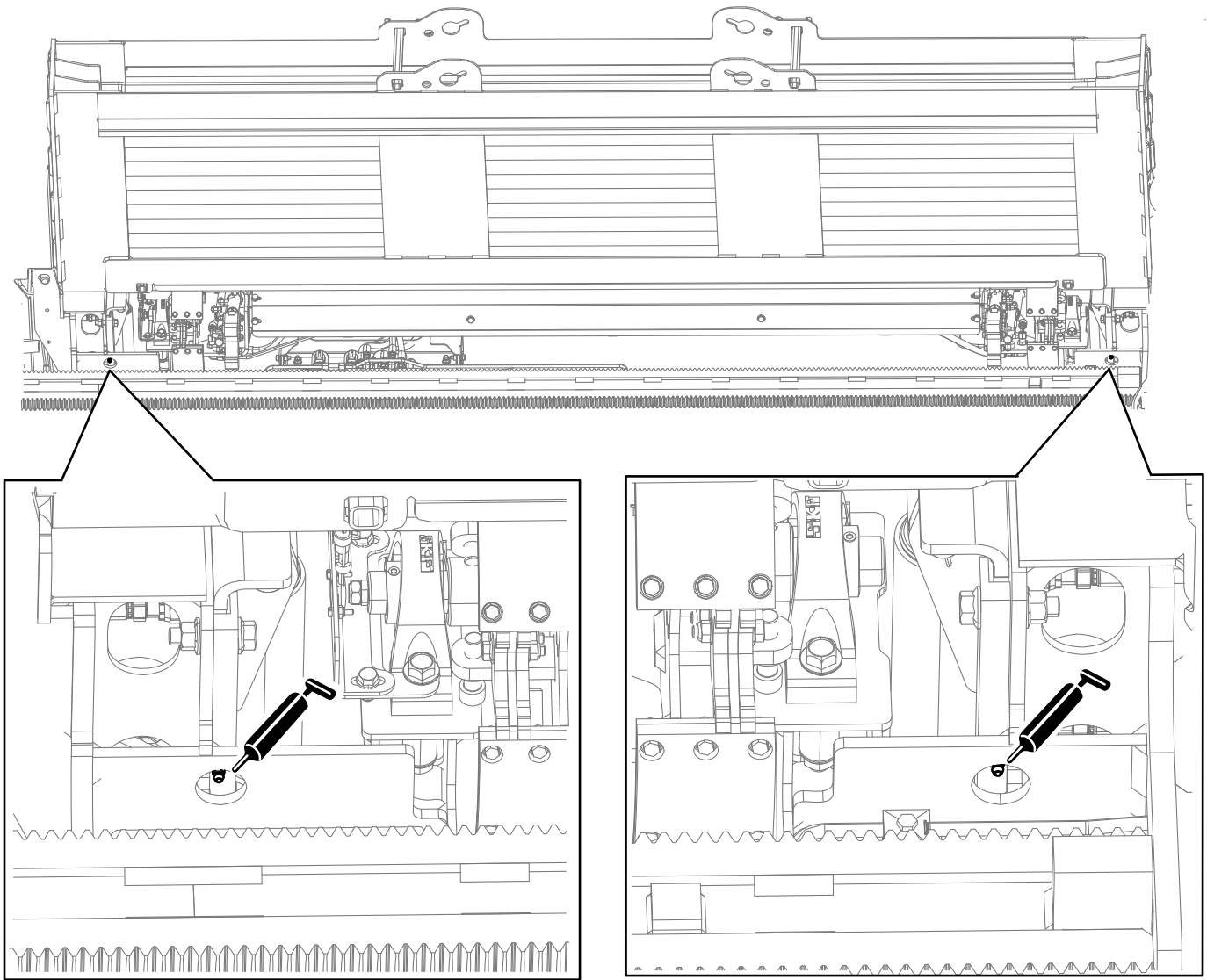


Figura 77

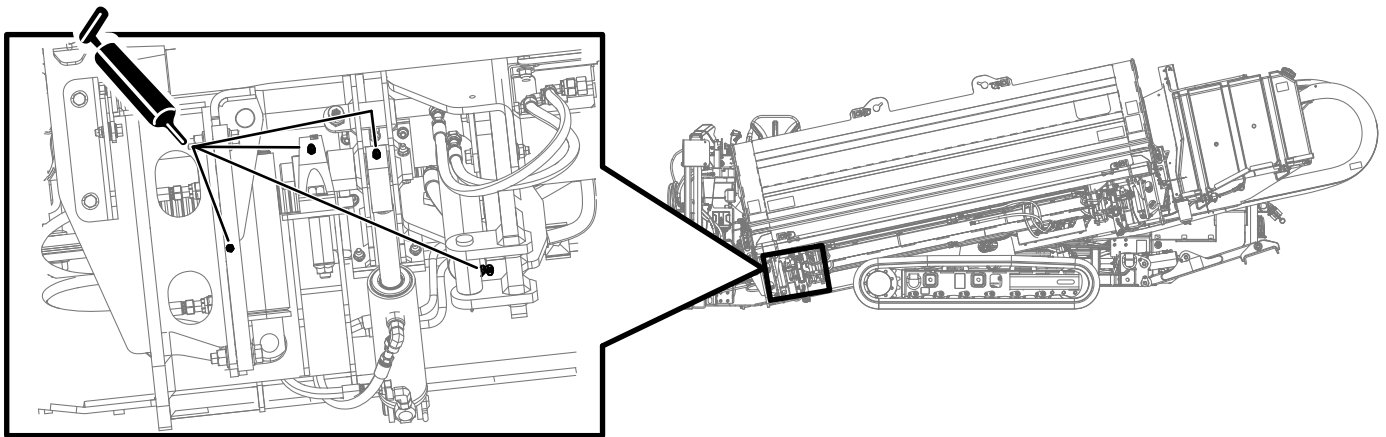
Carro—10 engrasadores

g220079



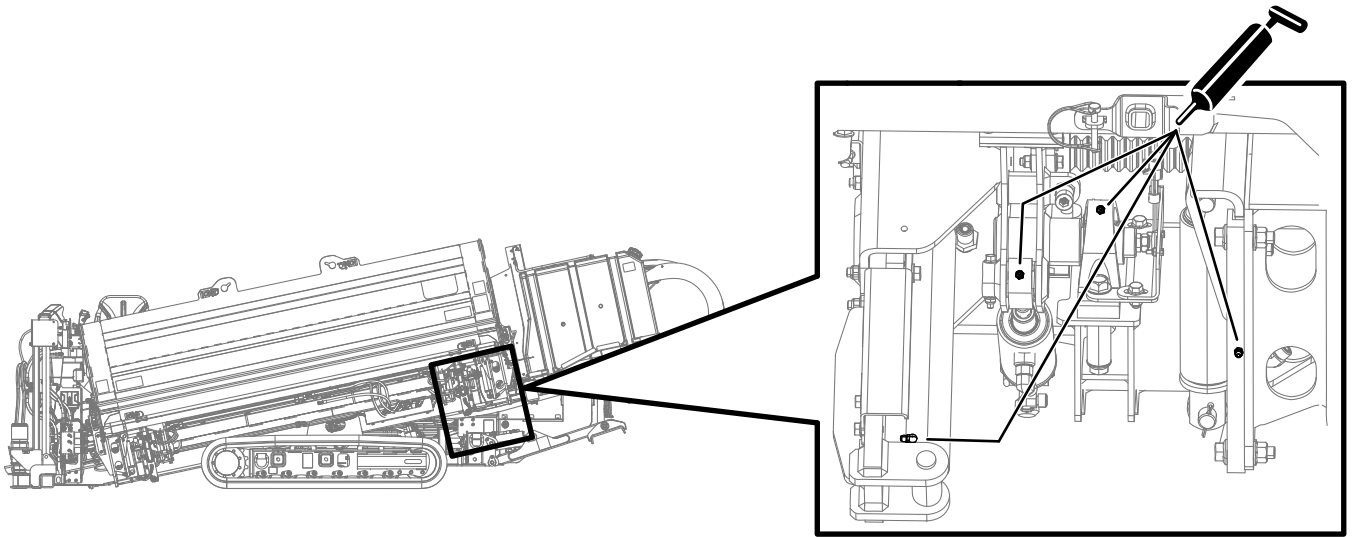
g220078

Figura 78
 Conjunto de leva (lado del operador)—2 engrasadores



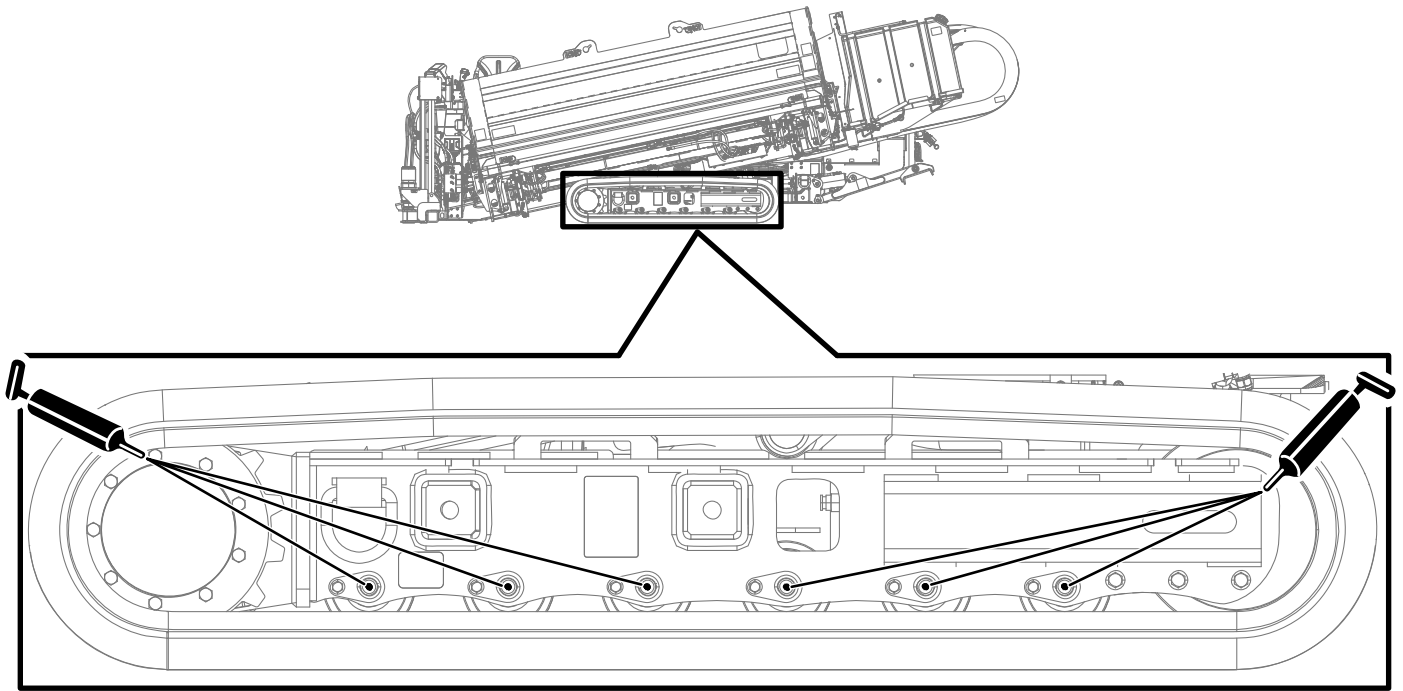
g222835

Figura 79
 Conjunto de leva delantero izquierdo—4 engrasadores



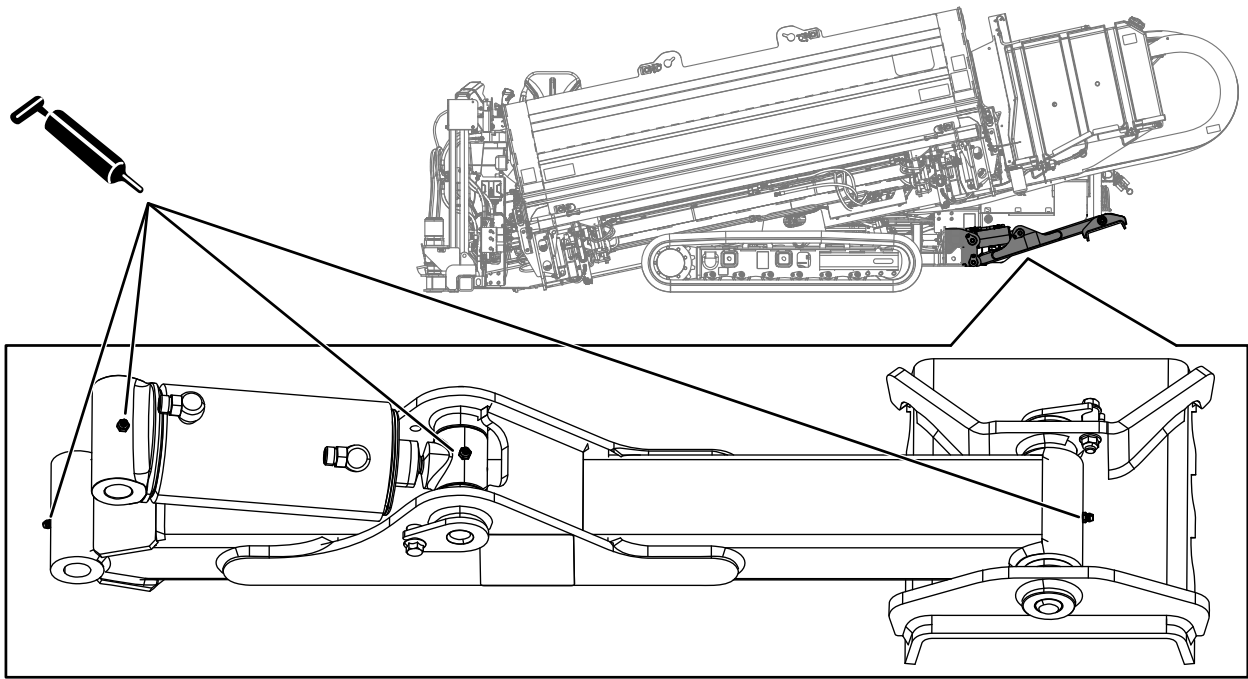
g222836

Figura 80
Conjunto de leva trasero izquierdo - 4 engrasadores



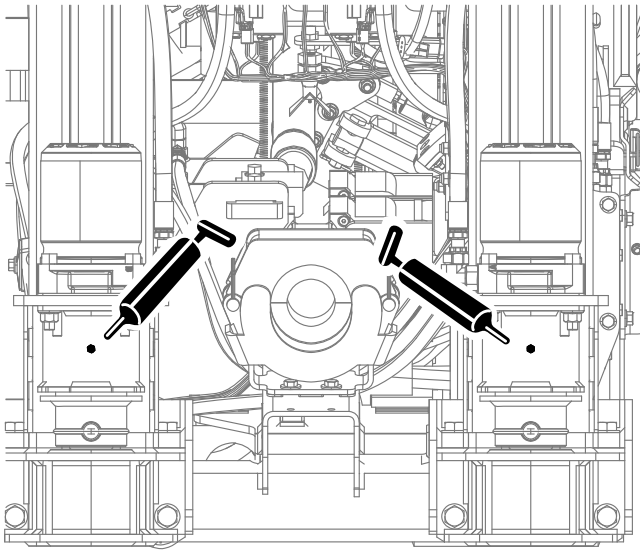
g222837

Figura 81
Orugas—12 engrasadores (6 en cada lado)



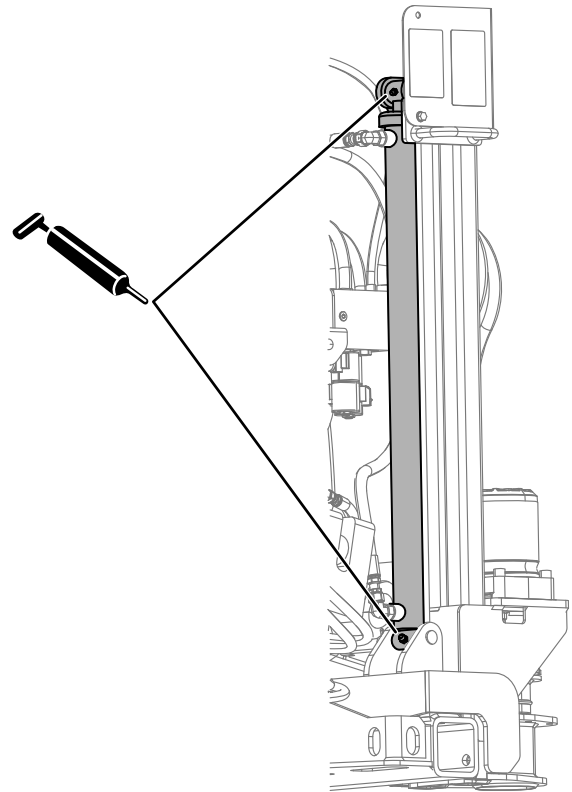
g220081

Figura 82
Estabilizadores—8 engrasadores (4 en cada pata)



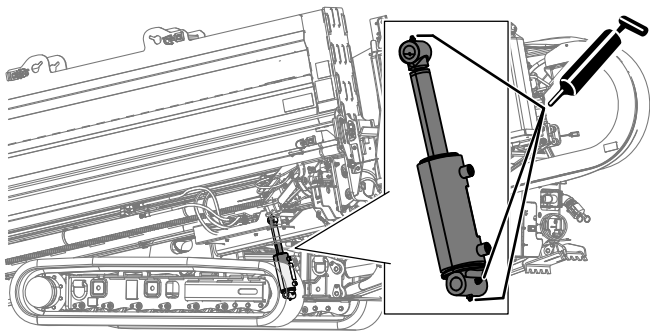
g220082

Figura 83
Motores de las estacas—2 engrasadores



g224193

Figura 84
Cilindros de las estacas—4 engrasadores (2 engrasadores en cada cilindro)



g223045

Figura 85

Cilindro de elevación (lado de la perforadora/carro; el engrasador inferior se encuentra detrás del rodillo de la oruga)—3 engrasadores

Mantenimiento del motor

Seguridad del motor

- Apague el motor antes de comprobar el aceite o añadir aceite al cárter.
- No cambie la velocidad del regulador ni haga funcionar el motor a una velocidad excesiva.

Mantenimiento del limpiador de aire

Inspeccione la carcasa del limpiador de aire en busca de daños que pudieran causar una fuga de aire. Compruebe el sistema de admisión completo para detectar fugas, daños o abrazaderas sueltas. Asimismo, compruebe las conexiones de la manguera de admisión de goma en el limpiador de aire y el turbo para asegurarse de que las conexiones están correctamente realizadas.

Revise el filtro del limpiador de aire únicamente si la pantalla muestra "Check Air Filter (Comprobar filtro de aire)"; consulte la *Guía de software* de la máquina. El cambiar el filtro antes de que sea necesario sólo aumenta la posibilidad de que entre suciedad en el motor al retirar el filtro.

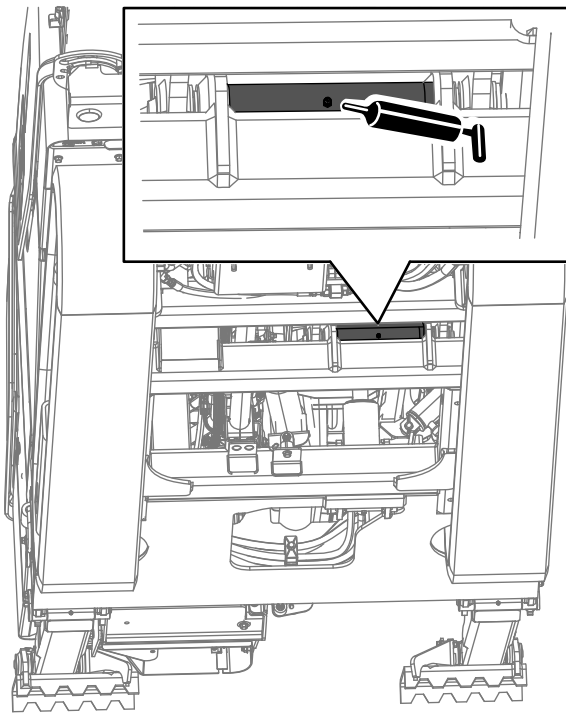
Asegúrese de que la cubierta esté correctamente asentada y sellada con el cuerpo del limpiador de aire.

Mantenimiento de la tapa del limpiador de aire

Intervalo de mantenimiento: Cada 50 horas—Retire la cubierta del limpiador de aire y limpie los residuos. No retire el filtro.

Inspeccione la carcasa del limpiador de aire en busca de daños que pudieran causar una fuga de aire. Cambie la carcasa del limpiador de aire si está dañada.

Limpie la cubierta del limpiador de aire ([Figura 87](#)).



g223046

Figura 86

Pasador de pivote del bastidor de empuje (debajo de la máquina)—1 engrasador

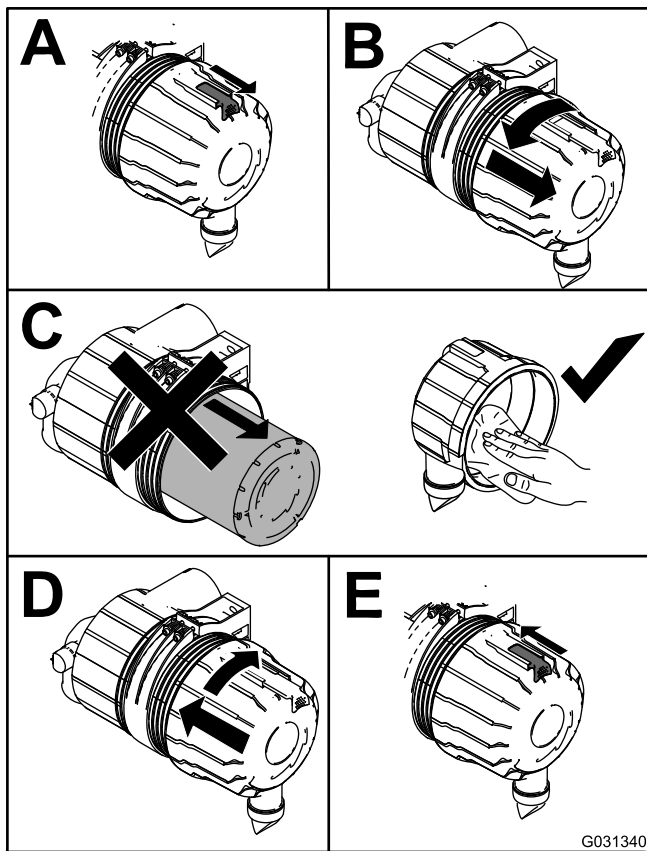


Figura 87

1. Abra los enganches que sujetan la tapa del limpiador de aire a la carcasa del limpiador de aire (Figura 88).

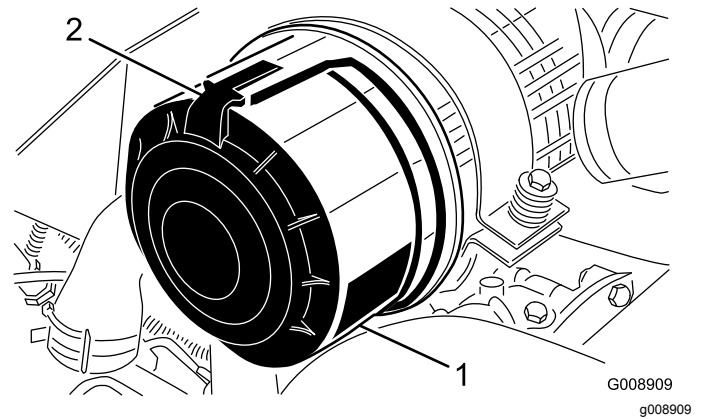


Figura 88

1. Tapa del limpiador de aire
2. Enganche del limpiador de aire

2. Retire la tapa de la carcasa del limpiador de aire.
3. Antes de retirar el filtro, utilice aire a baja presión (2.75 bar, limpio y seco) para retirar cualquier gran acumulación de residuos que se haya acumulado entre el exterior del filtro primario y el cartucho.

Nota: Evite utilizar aire a alta presión, porque podría obligar a la suciedad a penetrar a través del filtro a la entrada. Este proceso de limpieza evita que los residuos migren a la entrada de aire al retirar el filtro primario.

4. Retire el filtro primario (Figura 89).

Nota: No limpie el elemento usado porque podría dañar el medio filtrante.

Nota: Cambie el filtro secundario cada tres revisiones del filtro primario (Figura 90).

Mantenimiento del filtro del limpiador de aire

Intervalo de mantenimiento: Cada 250 horas—Inspeccione el filtro del limpiador de aire en busca de daños que pudieran causar una fuga de aire. Cámbielo si está dañado.

Cada 250 horas—Compruebe todo el sistema de admisión para detectar fugas, daños o abrazaderas sueltas.

El sistema de admisión de aire de esta máquina es controlado de forma continua por un sensor de restricción del aire, que muestra un aviso cuando es necesario cambiar el filtro de aire. No cambie los elementos hasta que esto ocurra.

Importante: Cambie el elemento del filtro secundario únicamente cada tres revisiones del filtro primario. No retire el elemento secundario al limpiar o cambiar el elemento primario. El elemento interior evita la entrada de polvo en el motor cuando se trabaja con el elemento primario.

Importante: No haga funcionar el motor sin los elementos del limpiador de aire, porque esto permitiría la entrada en el motor de material extraño que lo dañarían.

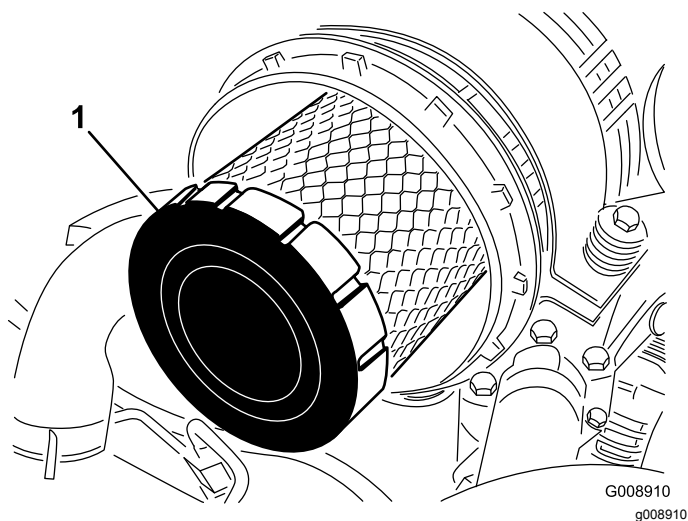


Figura 89

1. Filtro primario

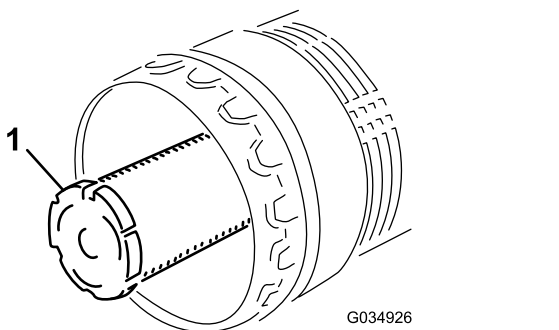


Figura 90

1. Filtro secundario

5. Compruebe el extremo sellante del filtro y la carcasa para asegurarse de que el filtro nuevo no ha sido dañado durante el transporte.

Importante: No utilice el elemento si está dañado.

6. Introduzca el filtro nuevo presionando el borde exterior del elemento para asentarlo en el cartucho.

Importante: No aplique presión al centro flexible del filtro, porque esto podría dañar el filtro.

7. Limpie el orificio de expulsión de suciedad situado en la tapa extraíble.
8. Retire la válvula de salida de goma de la cubierta, limpie el hueco y cambie la válvula de salida.
9. Instale la tapa orientando la válvula de salida de goma hacia abajo – aproximadamente entre las posiciones de las 5 y las 7, visto desde el extremo.

10. Cierre los enganches del capó.

Mantenimiento del aceite de motor

Capacidad de aceite del cárter

11.2 litros (11.8 cuartos de galón US) con el filtro

Especificación del aceite

Utilice aceite de motor de alta calidad bajo en cenizas que cumpla o supere las especificaciones siguientes:

- Categoría de servicio API CJ-4 o superior
- Categoría de servicio ACEA E6
- Categoría de servicio JASO DH-2

Importante: El uso de un aceite de motor que no sea API CJ-4 o superior, ACEA E6 o JASO DH-2 puede hacer que el filtro de partículas diésel se obture o puede provocar daños en el motor.

Utilice aceite de motor con la viscosidad siguiente:

- Aceite preferido: SAE 15W-40 (por encima de -18 °C / 0°F)
- Aceite alternativo: SAE 10W-30 o 5W-30 (todas las temperaturas)

Su Servicio Técnico Autorizado dispone de aceite para motores Toro Premium, de viscosidad 15W-40 o 10W-30. Consulte los números de pieza en el catálogo.

Comprobación del nivel de aceite del motor

Intervalo de mantenimiento: Cada vez que se utilice o diariamente—Compruebe el nivel de aceite del motor.

El motor se suministra con aceite en el cárter; no obstante, debe comprobarse el nivel de aceite antes y después de arrancar el motor por primera vez.

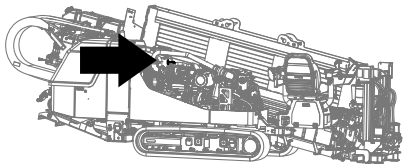
Importante: Compruebe el aceite del motor a diario. Si el nivel de aceite de motor está por encima de la marca Lleno de la varilla, el aceite del motor puede estar diluido con combustible; Si el nivel de aceite del motor está por encima de la marca Lleno, cambie el aceite del motor.

El mejor momento para controlar el aceite del motor es cuando el motor está frío antes de ponerlo en marcha para las tareas del día. Si ya estuvo en funcionamiento, deje fluir el aceite en el cárter durante 10 minutos, como mínimo, antes de realizar la verificación. Si el nivel del aceite está en o por debajo de la marca Añadir de la varilla, añada aceite

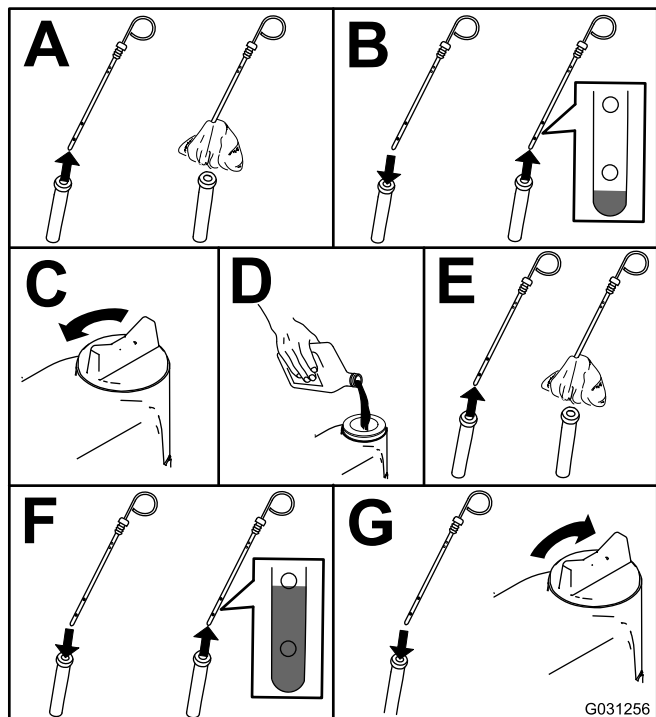
hasta que el nivel llegue a la marca Lleno. **No llene el motor demasiado de aceite.**

Importante: Mantenga el nivel de aceite del motor entre los límites superior e inferior de la varilla; el motor puede fallar si lo hace funcionar con demasiado aceite o sin suficiente aceite.

Compruebe el nivel de aceite del motor como se muestra en [Figura 91](#).



g220795



G031256

g031256

Figura 91

Cambio del aceite de motor y el filtro de aceite del motor

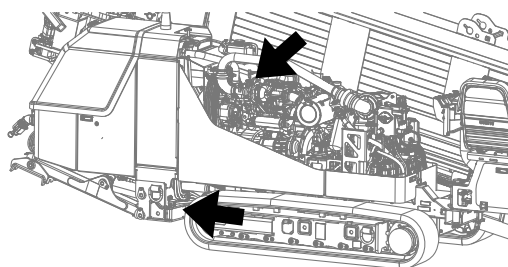
Intervalo de mantenimiento: Después de las primeras 50 horas—Cambie el aceite de motor y el filtro de aceite del motor.

Cada 400 horas—Cambie el aceite de motor y el filtro de aceite del motor.

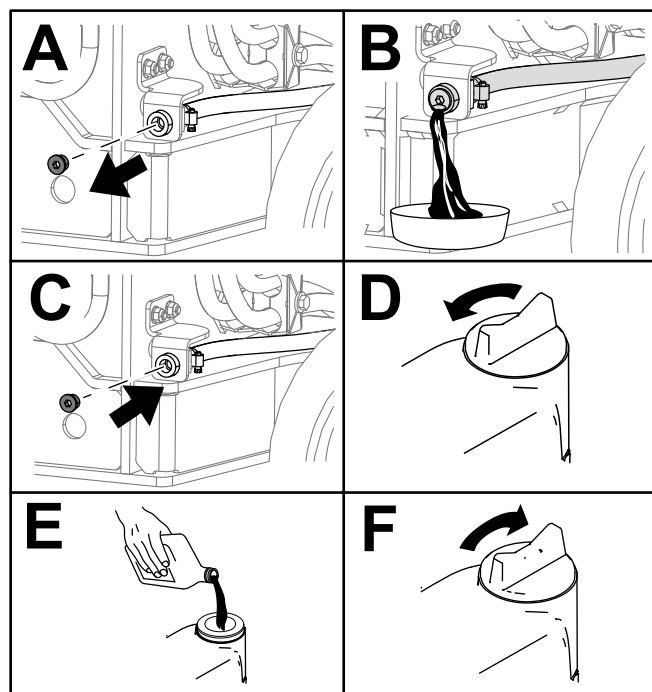
Nota: Cambie el aceite del motor y el filtro con más frecuencia si trabaja en condiciones de mucho polvo o arena.

1. Arranque el motor y déjelo funcionar durante unos cinco minutos para que el aceite se caliente.

2. Mueva la máquina a una superficie nivelada, apague el motor y retire la llave.
3. Cambie el aceite del motor como se muestra en [Figura 93](#).



g220852



g220851

Figura 92

4. Sustituya el filtro de aceite del motor ([Figura 94](#)).

Nota: Apriete hasta que la junta del filtro de aceite entre en contacto con el motor; luego apriete $\frac{3}{4}$ de vuelta más.

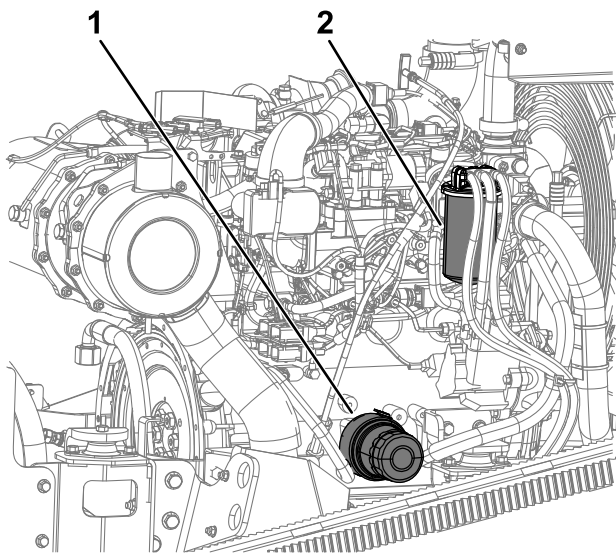


Figura 93

g220797

1. Filtro de aceite del motor 2. Filtro de combustible

Ajuste de la holgura de las válvulas del motor

Intervalo de mantenimiento: Cada 800 horas

Consulte el procedimiento de ajuste en el Manual del propietario del motor.

Limpieza del enfriador EGR del motor

Intervalo de mantenimiento: Cada 1500 horas

Para obtener más información sobre cómo limpiar el enfriador EGR del motor, consulte el Manual del propietario del motor.

Inspección del sistema de ventilación del cárter del motor

Intervalo de mantenimiento: Cada 1500 horas

Para obtener más información sobre cómo inspeccionar el sistema de ventilación del cárter del motor, consulte el Manual del propietario del motor.

Comprobación y sustitución de las mangueras de combustible y las mangueras de refrigerante del motor

Intervalo de mantenimiento: Cada 400 horas

Para más información sobre la comprobación y sustitución de las mangueras de combustible y de refrigerante del motor, consulte el Manual del propietario del motor.

Lapeado o ajuste de las válvulas de admisión y de escape del motor

Intervalo de mantenimiento: Cada 2000 horas

Para obtener más información sobre el lapeado o el ajuste de las válvulas de admisión y escape del motor, consulte el Manual del propietario del motor.

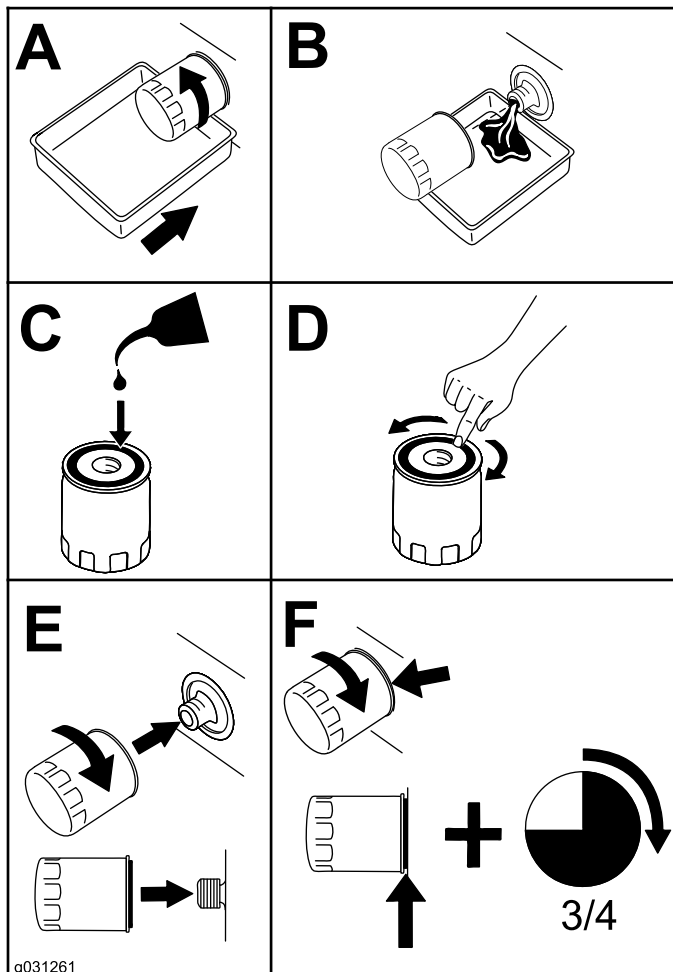


Figura 94

g031261

Inspección y limpieza de los componentes de control de emisiones del motor y del turboalimentador

Intervalo de mantenimiento: Cada 3000 horas

Para obtener más información sobre cómo inspeccionar y limpiar los componentes de control de emisiones del motor, consulte el Manual del propietario del motor.

Mantenimiento del sistema de combustible

Mantenimiento del sistema de combustible

Drenaje del depósito de combustible

Intervalo de mantenimiento: Cada 800 horas—Vacíe y limpie el depósito de combustible.

Drene y limpie el depósito si se contamina el sistema de combustible o si va a almacenar la máquina durante un periodo de tiempo prolongado. Utilice combustible limpio para enjuagar el depósito.

Mantenimiento del separador de agua

Intervalo de mantenimiento: Cada vez que se utilice o diariamente—Drene el separador de agua.

Cada 400 horas—Cambie el elemento del separador combustible/agua.

Vaciado del separador de agua

1. Coloque un recipiente debajo del filtro de combustible.
2. Afloje la válvula de vaciado en la parte inferior del filtro ([Figura 95](#)).

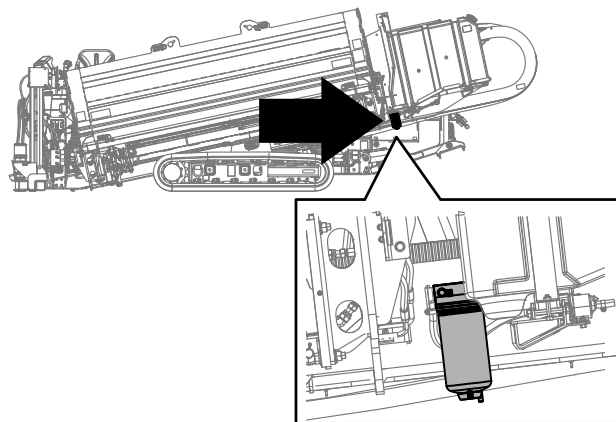


Figura 95

g220798

3. Apriete la válvula después del vaciado.

Cambio del elemento del separador de agua

1. Coloque un recipiente limpio debajo del separador de agua.
2. Drene parte del combustible aflojando el tapón de ventilación y abriendo el tapón de vaciado (Figura 95).
3. Limpie la zona de montaje del elemento filtrante.
4. Retire el elemento del filtro.
5. Aplique una capa de combustible o aceite de motor limpio a la junta tórica nueva y al retén del elemento.
6. Instale el cartucho de filtro nuevo a mano hasta que la junta entre en contacto con la cabeza del filtro, luego apriételo media vuelta más.

Nota: No utilice herramientas.

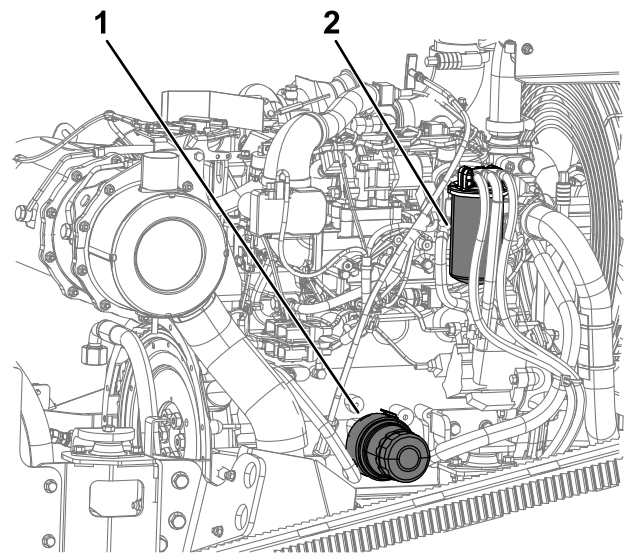
7. Cierre el tapón de vaciado.
8. Con el tapón de ventilación todavía sin apretar, gire la llave a la posición de Marcha (no arranque el motor) para que la bomba eléctrica pueda llenar el filtro nuevo.
9. Cuando salda combustible del tapón de ventilación, cierre el tapón de ventilación, arranque el motor y compruebe que no hay fugas.

Nota: Haga las correcciones necesarias con el motor parado.

Cambio del elemento del filtro de combustible

Intervalo de mantenimiento: Cada 400 horas—Sustituya el elemento filtrante de combustible.

1. Limpie la zona alrededor de la cabeza del filtro de combustible (Figura 96).



g220797

Figura 96

1. Filtro de aceite del motor
 2. Filtro de combustible
-
2. Retire el filtro y limpie la superficie de montaje del cabezal del filtro (Figura 96).
 3. Lubrique la junta del filtro con aceite de motor limpio; consulte el manual del propietario del motor (incluido con la máquina) para obtener información adicional.
 4. Instale el cartucho filtrante seco, a mano, hasta que la junta entre en contacto con la cabeza del filtro, luego gírelo media vuelta más.
 5. Gire la llave a la posición de MARCHA para que la bomba de combustible eléctrica pueda llenar el cartucho del filtro de combustible.
 6. Arranque el motor y compruebe que no hay fugas de combustible alrededor de la cabeza del filtro.

Mantenimiento del sistema eléctrico

Seguridad de las baterías

- Desconecte la batería antes de reparar la máquina. Desconecte primero el terminal negativo y luego el positivo. Conecte primero el positivo y luego el negativo.
- Cargue la batería en una zona abierta y bien ventilada, lejos de chispas y llamas. Desenchufe el cargador antes de conectar o desconectar la batería. Lleve ropa protectora y utilice herramientas aisladas.

Mantenimiento de la batería

Intervalo de mantenimiento: Cada 50 horas—Compruebe el estado de la batería

Importante: Antes de efectuar soldaduras en la máquina, desconecte el cable negativo de la batería para evitar daños al sistema eléctrico. Desconecte también los controladores del motor y de la máquina antes de efectuar soldaduras en la máquina.

Nota: Compruebe el estado de la batería cada semana o cada 50 horas de operación. Mantenga limpios los bornes y toda la carcasa de la batería, porque una batería sucia se descargará lentamente. Para limpiar la batería, lave toda la carcasa con una solución de bicarbonato y agua. Enjuague con agua limpia. Aplique una capa de grasa Grafo 112X (Nº de Pieza Toro 505-47) o de vaselina a los conectores de los cables y a los bornes de la batería para evitar la corrosión.

⚠ ADVERTENCIA

La exposición al ácido de la batería o la explosión de la batería pueden causar lesiones personales graves.

Antes de realizar tareas de mantenimiento en la batería, póngase protección para la cara, guantes de protección y ropa de protección.

⚠ ADVERTENCIA

La batería contiene ácido sulfúrico, que puede causar graves quemaduras, y puede producir gases explosivos.

- Evite el contacto con la piel, los ojos y la ropa; enjuague las áreas afectadas con agua.
- En caso de ingesta, beba grandes cantidades de agua o leche. **No provoque el vómito.** Busque asistencia médica inmediatamente.
- Mantenga las chispas, las llamas y los cigarrillos encendidos lejos de la batería.
- Ventile la batería cuando la esté cargando o utilizando en áreas cerradas.
- Utilice protección ocular a la hora de trabajar cerca de una batería.
- Lávese las manos después de manipular una batería.
- Mantenga la batería fuera del alcance de los niños.

⚠ ADVERTENCIA

Si intenta cargar o arrancar con cables puente una batería congelada, podría explotar y causar lesiones personales a usted o a otras personas que estén en la zona.

Para evitar que se congele el electrolito de la batería, mantenga la batería completamente cargada.

⚠ ADVERTENCIA

- Una chispa o una llama puede hacer explotar el hidrógeno que contiene la batería.
- Cuando desconecte los cables de una batería, desconecte primero el cable negativo (-).
- Cuando conecte los cables de una batería, conecte el cable negativo (-) en último lugar.
- No cortocircuite los bornes de la batería con un objeto metálico.
- No suelde, amole ni fume cerca de una batería.

Nota: El sistema eléctrico de esta máquina es de 12 V.

Carga de la batería

Nota: Cargue la batería según se indica en la tabla de carga de la batería.

⚠ ADVERTENCIA

El proceso de carga de la batería produce gases que pueden explotar.

No fume cerca de la batería, y mantenga alejada de la batería cualquier chispa o llama.

Importante: Mantenga la batería completamente cargada. Esto es especialmente importante para evitar daños a la batería cuando la temperatura está por debajo de los 0 °C (32 °F).

1. Mueva la máquina a una superficie nivelada, apague el motor y retire la llave.
2. Abra el capó delantero.
3. Limpie el exterior de la caja de la batería y los bornes de la batería.

Nota: Conecte los cables del cargador de la batería a los bornes de la batería antes de conectar el cargador a la fuente eléctrica.

4. Mire la batería e identifique los bornes positivo y negativo.
5. Conecte el cable positivo del cargador de la batería al borne positivo de la batería (Figura 97).

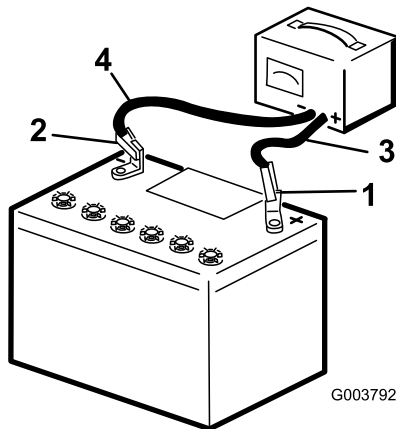


Figura 97

g003792

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 1. Borne positivo de la batería | 3. Cable rojo (+) del cargador |
| 2. Borne negativo de la batería | 4. Cable negro (-) del cargador |

6. Conecte el cable negativo del cargador de la batería al borne negativo de la batería (Figura 97).

7. Conecte el cargador de la batería a la fuente eléctrica.

Importante: No sobrecargue la batería.

Tabla de carga de la batería

Ajuste del cargador	Tiempo de carga
10A	8 a 10 horas
20A	4 a 6 horas (no supere las 6 horas)

8. Cuando la batería esté completamente cargada, desconecte el cargador de la fuente eléctrica, luego desconecte los cables del cargador de los bornes de la batería (Figura 97).

Arranque de la máquina con cables puente

⚠ ADVERTENCIA

El arranque de la batería con cables puente puede producir gases explosivos.

No fume cerca de la batería, y mantenga alejada de la batería cualquier chispa o llama.

Nota: Se necesitan dos personas para realizar este procedimiento. Asegúrese de que la persona encargada de hacer las conexiones lleva protección correcta para la cara, y guantes y ropa de protección.

1. Mueva la máquina a una superficie nivelada, apague el motor y retire la llave.
2. Abra el capó delantero.
3. Asegúrese de que todos los controles están en PUNTO MUERTO.
4. Siéntese en el asiento del operador y haga que otra persona realice las conexiones.

Nota: Compruebe que la batería externa es una batería de 12 voltios.

Importante: Si utiliza la batería de otra máquina, asegúrese de que las dos máquinas no se tocan.

5. Prepare el arranque del motor; consulte [Arranque y parada del motor \(página 50\)](#).
6. Retire la tapa del borne de la batería (Figura 98).

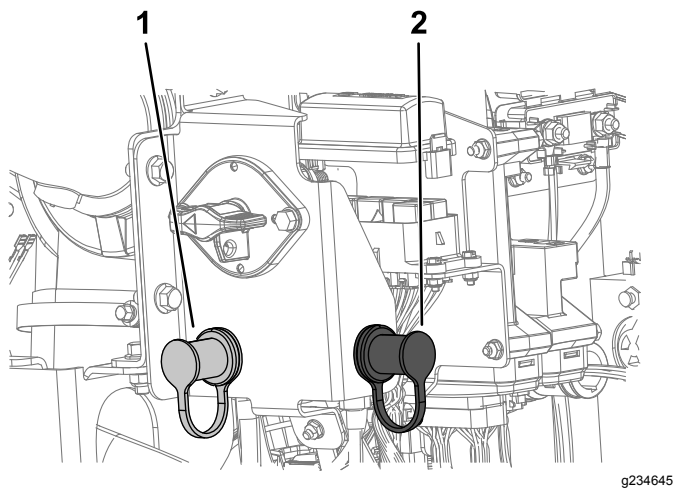


Figura 98

g234645

1. Borne del cable puente (negativo)
2. Borne del cable puente (positivo)

7. Conecte el cable puente positivo (+) al borne de la batería (Figura 98).
8. Conecte el cable puente negativo (-) a una conexión de tierra, por ejemplo un perno o un travesaño del bastidor sin pintar (Figura 98).
9. Arranque el motor; consulte [Arranque y parada del motor](#) (página 50).

Importante: Si el motor arranca y luego se para, **no active el motor de arranque de nuevo hasta que el motor de arranque haya terminado de girar. No active el motor de arranque durante más de 30 segundos cada vez. Espere 30 segundos antes de utilizar el motor de arranque para enfriar el motor y recuperar la carga de la batería.**

10. Cuando el motor arranque, la otra persona debe desconectar el cable puente negativo (-) del bastidor, y luego desconectar el cable puente positivo (+) (Figura 98).

Mantenimiento del sistema de transmisión

Comprobación del nivel de aceite de la transmisión planetaria

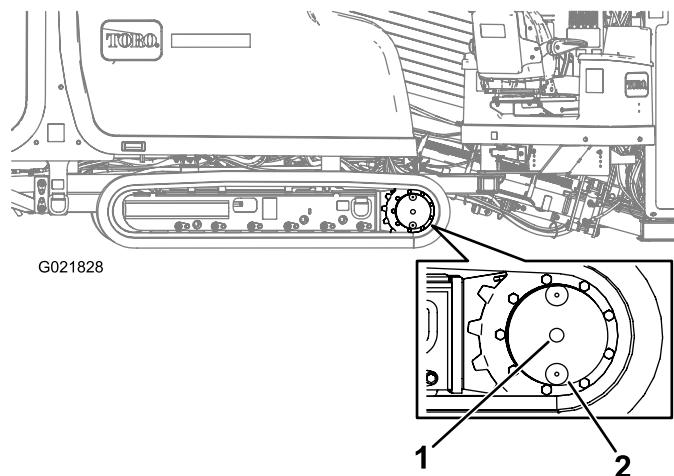
Intervalo de mantenimiento: Cada 50 horas—Compruebe el nivel de aceite de la transmisión planetaria (Compruebe también si se observan fugas externas).

Especificación del aceite:SAE 85W-140 Nivel de clasificación API GL4

Capacidad de aceite de la transmisión planetaria: 1.4 litros (1.5 cuartos de galón US) aproximadamente

Su Distribuidor Autorizado dispone de aceite para engranajes Toro Premium. Consulte los números de pieza en el *Catálogo de piezas*.

1. Mueva la máquina a una superficie nivelada, apague el motor y retire la llave.
2. Limpie la zona alrededor del tapón de llenado con un disolvente (Figura 99).



G021828

g021828

Figura 99

1. Tapón de nivel de aceite
2. Tapón de vaciado del aceite (posición de las 6)

3. Gire la transmisión planetaria hasta que los tapones de nivel de aceite y de vaciado estén en posición vertical (en la posición de las 6), según se muestra en la (Figura 99).
4. Retire el tapón de nivel de aceite (Figura 99).

Nota: El nivel de aceite es correcto cuando llegue al borde inferior del orificio del tapón de nivel de aceite.

- Si el nivel de aceite está por debajo del borde inferior del orificio, añada aceite del tipo especificado hasta que el aceite llegue al borde inferior del orificio.
- Instale y apriete el tapón de nivel de aceite.
- Repita los pasos 1 a 6 para comprobar el nivel de aceite de la transmisión planetaria en el otro lado de la máquina.

Cambio del aceite de la transmisión planetaria

Intervalo de mantenimiento: Después de las primeras 250 horas—Cambie el aceite de la transmisión planetaria.

Cada 800 horas—Cambie el aceite de la transmisión planetaria (o cada año, lo que ocurra primero).

Nota: Cambie el aceite cuando está caliente, si es posible.

- Traslade la máquina a una superficie nivelada.
- Limpe la zona alrededor del tapón de nivel de aceite (Figura 99).
- Gire la transmisión planetaria hasta que el tapón de vaciado esté directamente debajo del tapón de nivel de aceite (Figura 99).
- Pare el motor y retire la llave.
- Coloque un recipiente debajo del orificio de vaciado de aceite.
- Retire el tapón de nivel de aceite y el tapón de vaciado de aceite.
- Instale el tapón de vaciado de aceite.
- Llene la transmisión planetaria de las orugas hasta que el aceite llegue al borde inferior del orificio del tapón de nivel de aceite.
- Instale el tapón de nivel de aceite.
- Repita los pasos 1 a 9 para cambiar el aceite de la transmisión planetaria en el otro lado de la máquina.

Comprobación del aceite de transmisión de la caja de engranajes rotativa

Intervalo de mantenimiento: Cada vez que se utilice o diariamente—Compruebe el aceite de la transmisión de la caja de engranajes rotativa.

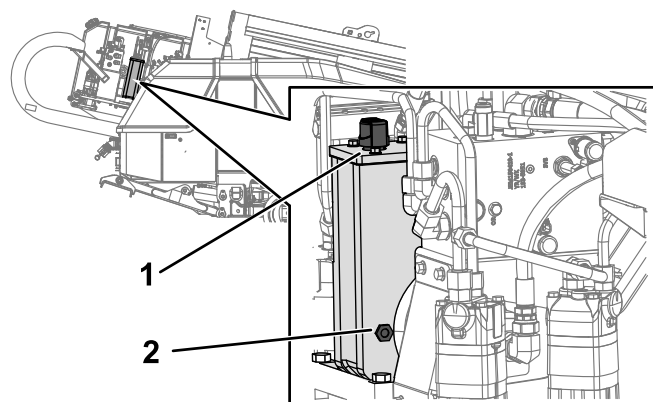
Cada 800 horas—Compruebe el aceite de la transmisión de la caja de engranajes rotativa (o cada año, lo que ocurra primero).

Especificación del aceite:SAE 85W-140 Nivel de clasificación API GL4

Capacidad de aceite de la transmisión de la caja de engranajes rotativa: aproximadamente 2.7 litros (5.75 pintas US).

- Mueva la máquina a una superficie nivelada, apague el motor y retire la llave.
- Compruebe el nivel de aceite de la mirilla de la transmisión de la caja de engranajes (Figura 100).

Nota: El aceite debe cubrir la mitad de la mirilla.



g220070

Figura 100

- Tapón del respiradero
- Mirilla
- Retire el tapón del respiradero y coloque aceite en la transmisión de la caja de engranajes hasta que el nivel de aceite en la mirilla esté al menos lleno hasta la mitad (Figura 100).

Cambio del aceite de transmisión de la caja de engranajes rotativa

Intervalo de mantenimiento: Después de las primeras 100 horas—Cambie el aceite de la transmisión de la caja de engranajes.

Cada 800 horas—Cambie el aceite de la transmisión de la caja de engranajes (o cada año, lo que ocurra primero).

Nota: Cambie el aceite cuando está caliente, si es posible.

1. Mueva la máquina a una superficie nivelada y traslade el carro hasta el tope trasero.
2. Pare el motor y retire la llave.
3. Retire el tapón de vaciado y deje fluir el aceite al recipiente (Figura 101).

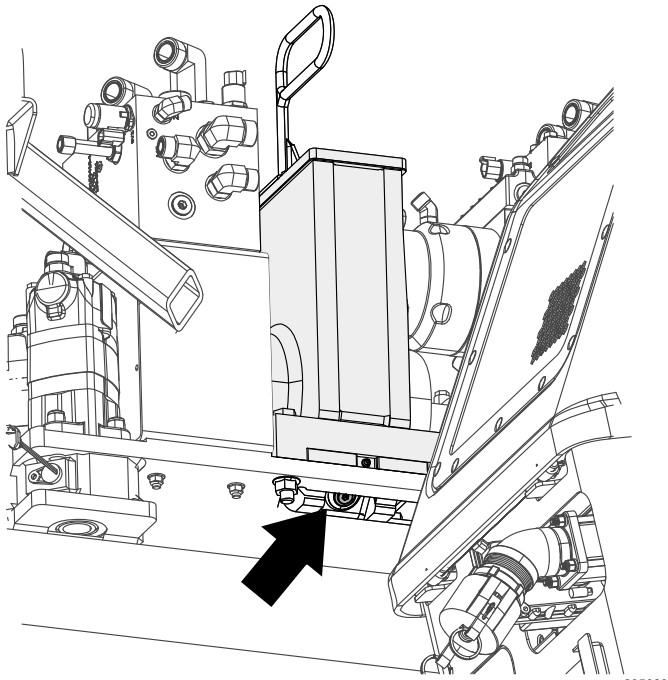


Figura 101

4. Instale el tapón de vaciado.
5. Retire el tapón del respiradero (Figura 102).

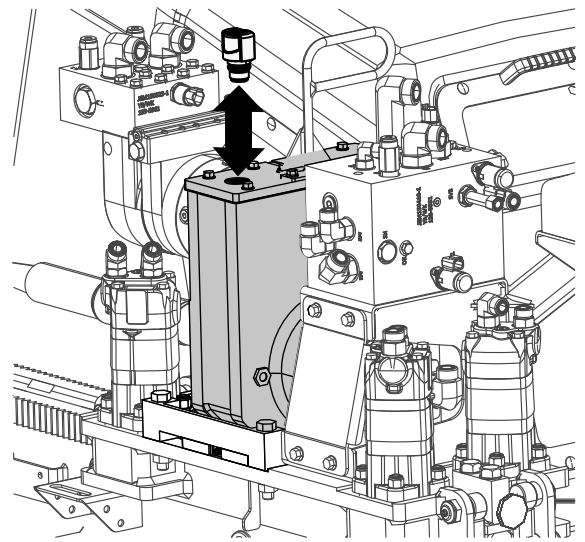


Figura 102

g235824

6. Coloque aceite en la caja de engranajes hasta que el nivel de aceite en la mirilla esté a más de la mitad (Figura 100).
7. Coloque el tapón del respiradero (Figura 102).

Mantenimiento de las orugas

Intervalo de mantenimiento: Cada vez que se utilice o diariamente—Compruebe la tensión de las orugas.

⚠ ADVERTENCIA

Si se retira o se afloja demasiado la válvula de grasa del sistema de tensado de la oruga hidráulica, puede liberar grasa, causando lesiones graves o la muerte.

La grasa de la oruga hidráulica está presurizada; asegúrese de que la válvula de grasa del sistema de tensado de la oruga no se abra más de 1 vuelta a la vez.

Para aumentar la tensión de las orugas

Si la oruga parece destensada, apriétela como se indica a continuación:

1. Mueva la máquina a una superficie nivelada y eleve el bastidor de empuje y los estabilizadores hasta que las orugas estén elevadas.
2. Pare el motor y retire la llave.
3. Retire la suciedad y los residuos de alrededor de la válvula de grasa del sistema de tensado de la oruga (Figura 103).

Importante: Asegúrese de que la zona alrededor de la válvula de grasa de tensado está limpia antes de empezar a ajustar la tensión de la oruga.

4. Retire los pernos de retención y la tapa de la válvula de grasa del sistema de tensado.
5. Aplique grasa al engrasador hasta que la tensión alcance los 220.63 bar (3,200 psi), según se muestra en [Figura 103](#).

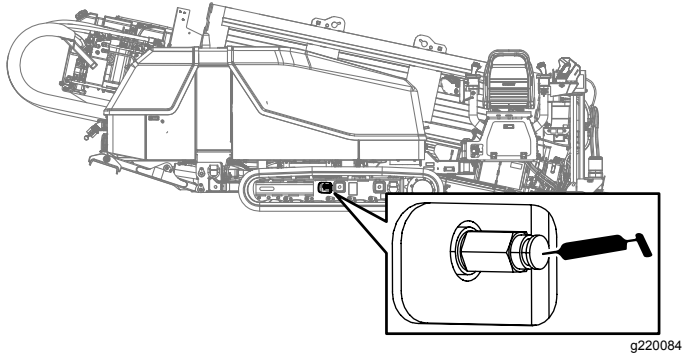


Figura 103

Válvula de grasa del sistema de tensado de la oruga

6. Cuando la tensión alcance los 220.63 bar (3,200 psi), gire la válvula de grasa en sentido horario para apretarla.
7. Retire el exceso de grasa de alrededor de la válvula.
8. Instale la tapa y los pernos de retención.
9. Repita los pasos [3](#) a [8](#) para reducir la tensión de la oruga en el otro lado.

6. Retire el exceso de grasa de alrededor de la válvula.
7. Instale la tapa y los pernos de retención.
8. Repita los pasos [3](#) a [7](#) para aumentar la tensión de la oruga en el otro lado.

Para reducir la tensión de las orugas

Si la oruga parece demasiado tensa, aflójela como se indica a continuación:

1. Mueva la máquina a una superficie nivelada y eleve el bastidor de empuje y los estabilizadores hasta que las orugas estén elevadas.
2. Pare el motor y retire la llave.
3. Retire la suciedad y los residuos de alrededor de la válvula de grasa del sistema de tensado de la oruga ([Figura 103](#)).

Importante: Asegúrese de que toda la zona de alrededor de la válvula de grasa de tensado está limpia antes de empezar a ajustar la tensión de la oruga.

4. Retire los pernos de retención y la tapa de la válvula de grasa del sistema de tensado.
5. Gire la válvula de grasa del sistema de tensado de las orugas en sentido antihorario **no más de una vuelta** ([Figura 103](#)).

Nota: Una sola vuelta deja salir grasa y afloja la oruga.

Mantenimiento del sistema de refrigeración

Especificación del refrigerante: Solución al 50% de agua y anticongelante de etilenglicol o equivalente

Capacidad de refrigerante del radiador y del motor: 16.8 litros (17.7 cuartos de galón US)

⚠ ADVERTENCIA

Si se retira el tapón del radiador con el motor caliente, el refrigerante caliente podría salir bajo presión, causando quemaduras.

- Lleve protección para la cara para abrir el tapón del radiador.
- Deje que el sistema de refrigeración se enfríe por debajo de 50 °C (120 °F) antes de quitar la tapa del radiador.
- Siga las instrucciones para comprobar y realizar el mantenimiento del sistema de refrigeración del motor.

⚠ ADVERTENCIA

El refrigerante es tóxico.

- Mantenga a niños y animales domésticos alejados del refrigerante.
- Si no va a reutilizar el mismo refrigerante, elimínelo según la normativa medioambiental local.

Seguridad del sistema de refrigeración

- La ingestión del refrigerante del motor puede causar envenenamiento; manténgalo fuera del alcance de niños y animales domésticos.
- Una descarga de refrigerante caliente bajo presión, o cualquier contacto con el radiador caliente y los componentes que lo rodean, puede causar quemaduras graves.
 - Siempre deje que el motor se enfríe durante al menos 15 minutos antes de retirar el tapón del radiador.
 - Utilice un trapo al abrir el tapón del radiador, y ábralo lentamente para permitir la salida del vapor.

Comprobación del nivel de refrigerante del depósito

Intervalo de mantenimiento: Cada vez que se utilice o diariamente

Importante: No quite el tapón de llenado del radiador durante este procedimiento.

1. Mueva la máquina a una superficie nivelada, apague el motor y retire la llave.
2. Deje que el motor se enfríe.
3. Abra el capó delantero.
4. Compruebe el nivel de refrigerante del depósito (Figura 104).

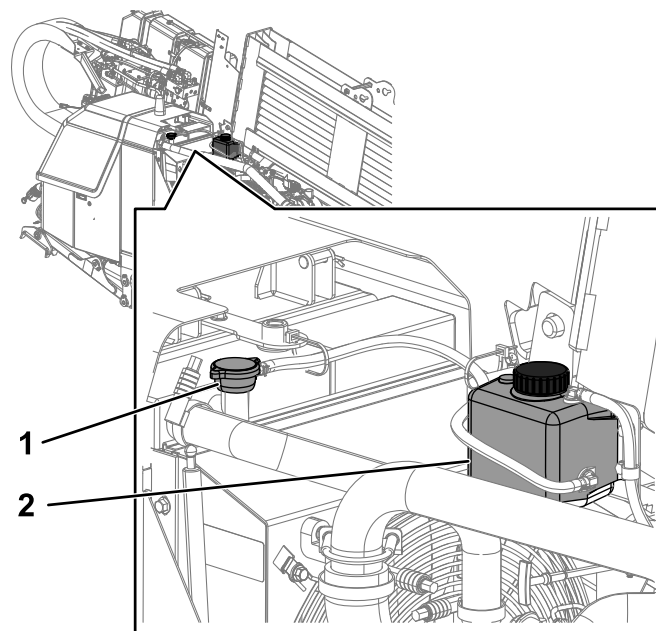


Figura 104

1. Tapón del radiador
2. Depósito

5. Añada refrigerante del tipo especificado hasta que el nivel llegue a la mitad de la capacidad del depósito.

Nota: Asegúrese de que la solución de refrigerante esté bien mezclada antes de llenar el depósito.

Comprobación del nivel de refrigerante del radiador

Intervalo de mantenimiento: Cada 50 horas

⚠ ADVERTENCIA

Si el motor ha estado en funcionamiento, el radiador estará presurizado y el refrigerante del interior estará caliente. Si quita el tapón, el refrigerante puede esparcirse y provocar quemaduras graves.

- No quite el tapón del radiador para verificar los niveles de refrigerante.
- No retire el tapón del radiador cuando el motor está caliente. Deje que el motor se enfríe durante al menos 15 minutos, o hasta que el tapón del radiador esté lo suficientemente frío para poder tocarlo sin quemarse la mano.

Nota: El sistema de refrigeración está lleno de una solución al 50% de agua y anticongelante de etilenglicol.

1. Mueva la máquina a una superficie nivelada, apague el motor y retire la llave.
2. Deje que el motor se enfríe.
3. Abra el capó delantero y el capó trasero.
4. Retire el tapón del radiador del cuello de llenado del radiador y compruebe el nivel de refrigerante (Figura 104 y Figura 105).

Nota: El refrigerante debe llegar hasta el cuello de llenado.

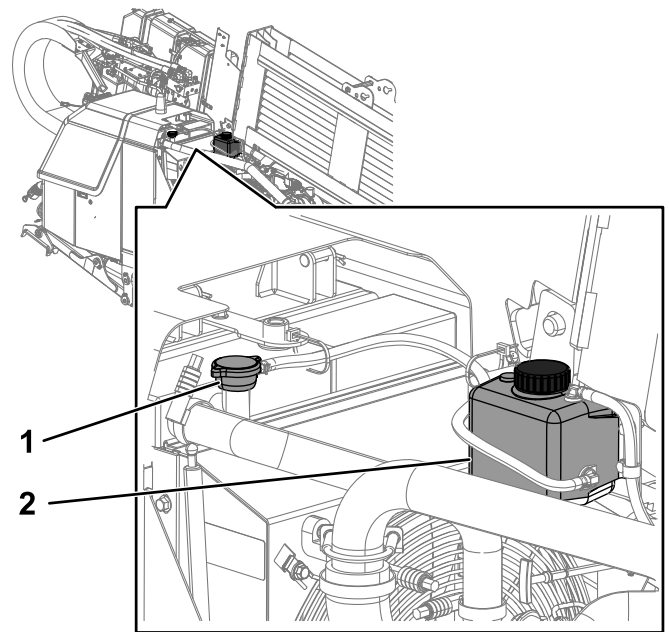


Figura 105

1. Tapón del radiador
2. Depósito

5. Si el nivel de refrigerante es bajo, añada refrigerante hasta que llegue a la parte inferior del cuello de llenado (Figura 105).

Importante: No llene el radiador en exceso.

Nota: Si el nivel de refrigerante del radiador es bajo y el nivel de refrigerante del depósito llega a la marca Lleno, compruebe que no haya fugas de aire en la manguera que va del radiador al depósito de refrigerante.

6. Instale el tapón de llenado del radiador, asegurándose de que quede bien cerrado (Figura 105).
7. Si la temperatura del aire está por debajo de los 0 °C (32 °F), mezcle el etilenglicol y el agua por completo haciendo funcionar el motor a su temperatura de trabajo durante 5 minutos.

Comprobación de la condición de los componentes del sistema de refrigeración

Intervalo de mantenimiento: Cada 400 horas/Cada año (lo que ocurra primero)

Compruebe el estado del sistema de refrigeración en busca de fugas, daños, y mangueras o abrazaderas sueltas. Limpie, repare, apriete o cambie los componentes según sea necesario.

Comprobación de la concentración del refrigerante

Intervalo de mantenimiento: Cada 800 horas/Cada año (lo que ocurra primero)—Compruebe la concentración del refrigerante antes de la temporada de invierno.

Compruebe la concentración del anticongelante de etilenglicol del refrigerante. Asegúrese de que el refrigerante tiene una mezcla de 50% de etilenglicol y 50% de agua o equivalente.

Nota: Una mezcla de un 50% de etilenglicol y un 50% de agua destilada protegerá el motor hasta los -37 °C (-34 °F) durante todo el año.

Utilizando un comprobador de concentración, compruebe la concentración de la mezcla de refrigerante para asegurarse de que contiene un 50% de etilenglicol y un 50% de agua destilada o equivalente; consulte las instrucciones del fabricante para la realización de la prueba.

Limpieza del sistema de refrigeración

Intervalo de mantenimiento: Cada 800 horas/Cada año (lo que ocurra primero) (Limpie el sistema de refrigeración si el refrigerante está sucio o tiene color óxido.)

Vaciado del sistema de refrigeración

Importante: No vierta refrigerante al suelo o a un recipiente no homologado que pueda tener fugas.

1. Mueva la máquina a una superficie nivelada, apague el motor y retire la llave.
2. Deje que el motor se enfríe.
3. Abra el capó delantero.
4. Retire el tapón del radiador (Figura 105).
5. Coloque un recipiente debajo del tapón de vaciado (Figura 106).

Nota: La capacidad de refrigerante tanto del motor como del radiador es de 16.8 litros (17.7 cuartos de galón US).

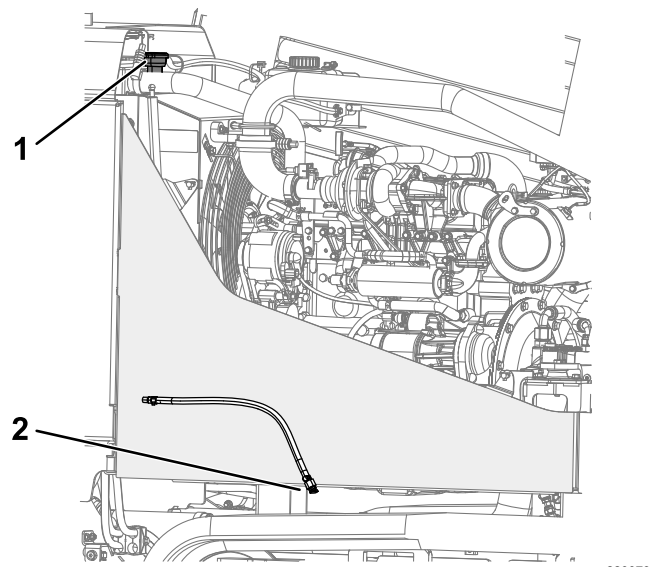


Figura 106

1. Tapón del radiador
2. Manguera del radiador y tapón de vaciado

6. Abra el tapón de vaciado del radiador, y deje que el sistema de refrigeración se vacíe completamente.

Nota: Deseche adecuadamente el refrigerante usado según la normativa local.

7. Limpie la rosca del tapón de vaciado y aplique 3 capas de cinta PTFE.
8. Cierre el tapón de vaciado (Figura 106).

Limpieza del sistema de refrigeración

Capacidad de refrigerante del radiador y del motor: 16.8 litros (17.7 cuartos de galón US)

1. Mueva la máquina a una superficie nivelada, apague el motor y retire la llave.
2. Acondicione el sistema de refrigeración como se indica a continuación:
 - A. Asegúrese de que el radiador ha sido vaciado de refrigerante y que el tapón de vaciado está cerrado; consulte [Vaciado del sistema de refrigeración \(página 92\)](#).
 - B. Añada una solución de limpieza para sistemas de refrigeración al radiador por el cuello de llenado (Figura 107).

Nota: Utilice una solución de limpieza de 21 g (12 onzas en seco) de carbonato sódico por cada 17 litros (18 cuartos de galón US), o utilice un equivalente comercial. Siga las instrucciones de la solución de limpieza.

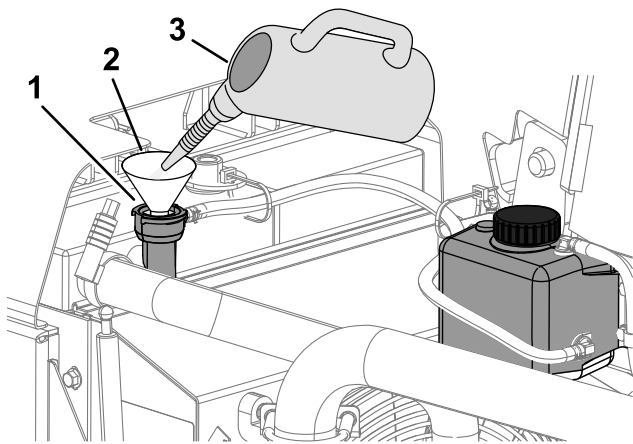


Figura 107

g220077

1. Cuello de llenado (radiador)
2. Embudo
3. Solución de limpieza del sistema de refrigeración

C. Cierre el tapón de vaciado (Figura 106).

Importante: No coloque el tapón del radiador.

D. Haga funcionar el motor durante cinco minutos, o hasta que la temperatura del refrigerante sea de 82 °C (180 °F), y luego apague el motor.

⚠ CUIDADO

La solución de limpieza está caliente y puede causar quemaduras.

Manténgase alejado del extremo de descarga del tapón de vaciado de la solución de limpieza.

- E. Abra el tapón de vaciado del radiador y drene la solución de limpieza en un recipiente apropiado.
 - F. Limpie la rosca del tapón de vaciado y aplique 3 capas de cinta PTFE.
 - G. Cierre el tapón de vaciado.
3. Lave el sistema de refrigeración como se indica a continuación:
- A. Abra el tapón del cuello de llenado.
 - B. Llene el radiador con agua limpia (Figura 108).

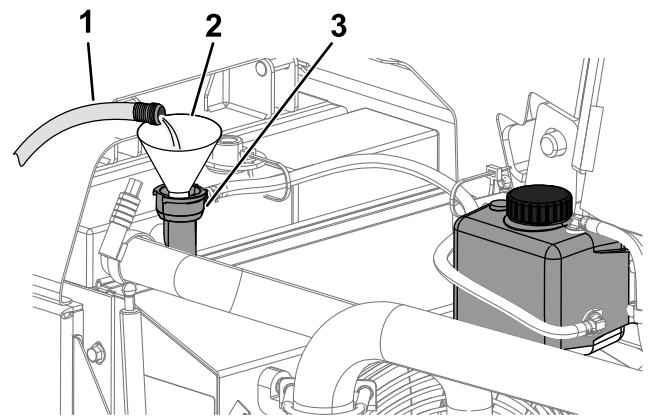


Figura 108

g220076

1. Agua limpia
2. Embudo
3. Cuello de llenado

C. Cierre el tapón del cuello de llenado.

D. Haga funcionar el motor durante cinco minutos, o hasta que la temperatura del refrigerante sea de 82 °C (180 °F), y luego apague el motor.

⚠ CUIDADO

El agua está caliente y puede causar quemaduras.

Manténgase alejado del extremo de descarga del tapón de vaciado de la solución de limpieza.

- E. Abra el tapón de vaciado y drene el agua en un recipiente apropiado.
- F. Limpie la rosca del tapón de vaciado y aplique 3 capas de cinta PTFE.
- G. Si el agua purgada del radiador está sucia, lleve a cabo los pasos 3-A a 3-E hasta que el agua purgada del radiador esté limpia.
- H. Cierre el tapón de vaciado (Figura 106).

Llenado del sistema con refrigerante

Importante: Debe llenar el sistema de refrigeración correctamente para evitar burbujas de aire en los conductos de refrigerante. Si no se purga correctamente el sistema de refrigeración, pueden producirse graves daños en el sistema de refrigeración y en el motor.

Importante: Utilice una mezcla del 50% de etilenglicol y 50% de agua o equivalente en la máquina. La temperatura ambiente más baja para esta mezcla es de -37 °C (-34 °F). Si la temperatura ambiente es menor, ajuste la mezcla. Utilice una

mezcla de etilenglicol y agua o equivalente en la máquina durante todo el año.

1. Mueva la máquina a una superficie nivelada, apague el motor y retire la llave.
2. Retire el tapón del radiador (Figura 105).
3. Llene el radiador de refrigerante hasta que el nivel de fluido llegue a la parte inferior del cuello de llenado (Figura 109).

Nota: La capacidad de refrigerante tanto del motor como del radiador es de 16.8 litros (17.7 cuartos de galón US).

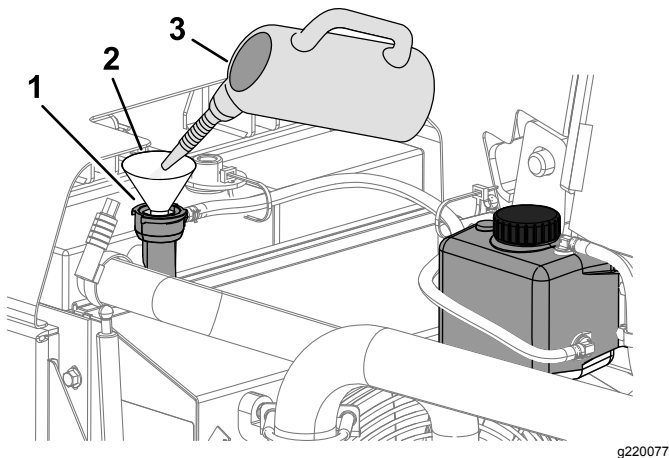


Figura 109

1. Cuello de llenado
2. Embudo
3. Refrigerante (50/50 etilenglicol y agua o equivalente)

4. Instale el tapón del radiador (Figura 105).
5. Llene el depósito de refrigerante.
6. Instale el tapón del depósito de refrigerante.
7. Arranque el motor y déjelo funcionar a media potencia durante 5 minutos.
8. Apague el motor y retire la llave.
9. Espere 30 minutos y, luego, compruebe el nivel de líquido del depósito de refrigerante. Si es bajo, añada más refrigerante.

Mantenimiento de las correas

Mantenimiento de la correa de transmisión del motor

⚠ ADVERTENCIA

El contacto con la correa en rotación puede causar lesiones graves o la muerte.

Apague el motor y retire la llave antes de trabajar cerca de las correas.

Comprobación de la condición de la correa

Intervalo de mantenimiento: Cada 250 horas

1. Mueva la máquina a una superficie nivelada, apague el motor y retire la llave.
2. Abra el capó delantero.
3. Inspeccione la correa en busca de cortes, grietas, hilos sueltos, grasa o aceite, y compruebe que no está torcida ni muestra señales de desgaste anormal (Figura 110).

Nota: Cambie la correa si está excesivamente desgastada o dañada.

Comprobación de la tensión de la correa

Intervalo de mantenimiento: Cada 800 horas

1. Mueva la máquina a una superficie nivelada, apague el motor y retire la llave.
2. Abra el capó delantero.
3. Coloque una regla sobre la correa de transmisión y sobre las poleas ([Figura 110](#)).

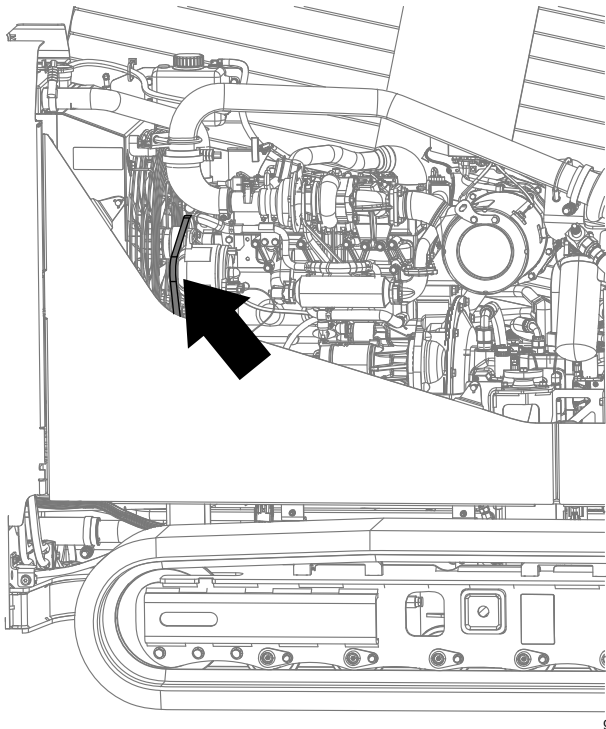


Figura 110

g220794

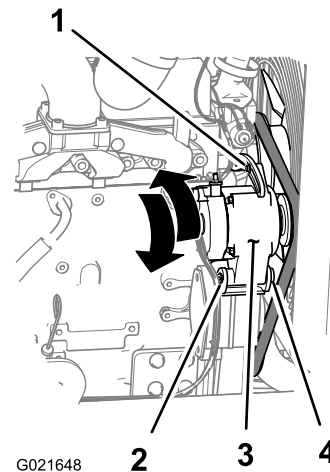
4. Presione hacia abajo sobre la correa en el punto intermedio entre la polea del ventilador y la polea del alternador, según se muestra en la [Figura 110](#).

Nota: La desviación de la correa entre la regla y la correa debe ser de 7 a 9 mm (0.28 a 0.35"), con una presión de 10 kg (22 libras).

5. Si la tensión de la correa está por encima o por debajo de los límites especificados, ajuste la tensión de la correa de transmisión; consulte [Ajuste de la tensión de la correa \(página 95\)](#).

Ajuste de la tensión de la correa

1. Mueva la máquina a una superficie nivelada, apague el motor y retire la llave.
2. Abra el capó delantero.
3. Afloje la tuerca y el perno del punto de pivote para el alternador ([Figura 111](#)).



G021648

g021648

Figura 111

- | | |
|--|---|
| 1. Perno de ajuste | 3. Alternador |
| 2. Tuerca (punto de pivote del alternador) | 4. Perno (punto de pivote del alternador) |

4. Afloje el perno de ajuste del alternador ([Figura 111](#)).
5. Separe el alternador del motor para incrementar la tensión de la correa; acerque el alternador al motor para disminuir la tensión de la correa ([Figura 111](#)).
6. Apriete el perno de ajuste del alternador ([Figura 111](#)).
7. Compruebe la tensión de la correa; consulte [Comprobación de la tensión de la correa \(página 95\)](#).
8. Si la tensión de la correa es correcta, apriete el perno y la tuerca en el punto de pivote del alternador ([Figura 111](#)); si no, repita los pasos 4 a 7.

Mantenimiento del sistema hidráulico

Seguridad del sistema hidráulico

- Busque atención médica inmediatamente si el fluido hidráulico penetra en la piel. El líquido que penetre en la piel deberá ser retirado en pocas horas por un médico mediante una intervención quirúrgica.
- Asegúrese de que todas las mangueras y líneas de fluido hidráulico están en buenas condiciones de uso, y que todos los acoplamientos y conexiones hidráulicos están apretados, antes de aplicar presión al sistema hidráulico.
- Mantenga el cuerpo y las manos alejados de fugas pequeñas o boquillas que liberen aceite hidráulico a alta presión.
- Utilice un cartón o un papel para buscar fugas hidráulicas.
- Alivie de manera segura toda presión en el sistema hidráulico antes de realizar trabajo alguno en el sistema hidráulico.

Mantenimiento del fluido hidráulico

El depósito hidráulico se llena en fábrica con aproximadamente 102 litros (27 galones US) de fluido hidráulico de alta calidad. **Compruebe el nivel del fluido hidráulico antes de arrancar el motor por primera vez y luego a diario.** El aceite de recambio recomendado es:

Fluido hidráulico Toro Premium All Season (Disponible en recipientes de 19 litros (5 galones US) o en bidones de 208 litros (55 galones US). Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado para consultar los números de pieza.)

Fluidos alternativos: Si no está disponible el fluido Toro, pueden utilizarse otros fluidos siempre que cumplan las siguientes propiedades de materiales y especificaciones industriales. No recomendamos el uso de fluidos sintéticos. Consulte a su distribuidor de lubricantes para identificar un producto satisfactorio.

Nota: Toro no asume responsabilidad alguna por daños causados por sustitutos no adecuados, así que usted debe utilizar solamente productos de fabricantes responsables que respalden sus recomendaciones.

Fluido hidráulico anti-desgaste de alto índice de viscosidad/bajo punto de descongelación, ISO VG 46

Propiedades materiales:

Viscosidad, ASTM D445	42.2 cSt a 40 °C (104 °F)
	7.8 cSt a 100 °C (212 °F)
Índice de viscosidad ASTM D2270	158
Punto de descongelación, ASTM D97	-6 °C (-42 °F)
Especificaciones industriales:	Vickers I-286-S (Quality Level), Vickers M-2950-S (Quality Level), Denison HF-0

Nota: La mayoría de los fluidos hidráulicos son casi incoloros, por lo que es difícil detectar fugas. Está disponible un aditivo de tinte rojo para el fluido hidráulico, en botellas de 20 ml (¾ oz). Una botella es suficiente para 15–22 litros (4–6 galones) de fluido hidráulico. El aceite hidráulico puede adquirirse en su Servicio Técnico Autorizado.

Nota: Si la temperatura ambiental del lugar de trabajo supera los 43 °C (110 °F), póngase en contacto con Toro para que le recomienda el fluido apropiado.

Comprobación del fluido hidráulico

Intervalo de mantenimiento: Cada vez que se utilice o diariamente

Compruebe el fluido hidráulico de la manera siguiente:

1. Mueva la máquina a una superficie nivelada, apague el motor y retire la llave.
 2. Espere 10 minutos para permitir que el motor se enfríe y que el aceite hidráulico se estabilice.
 3. Si el nivel es bajo, abra el tapón del depósito hidráulico, agregue una pequeña cantidad de aceite y espere 2 minutos para que el nivel de aceite se estabilice.
- Nota:** El nivel de aceite es de entre 1/2 y 2/3, cuando el aceite se encuentra a temperatura ambiente o antes del primer arranque del motor del día.
4. Siga agregando el fluido apropiado en pequeños incrementos hasta que el nivel llegue a la parte superior del cuello de llenado.
 5. Instale el tapón en el cuello de llenado.

Cambio del filtro de retorno de aceite hidráulico

Intervalo de mantenimiento: Cada 800 horas/Cada 6 meses (lo que ocurra primero)

1. Mueva la máquina a una superficie nivelada, apague el motor y retire la llave.
2. Deseche el filtro de retorno del fluido hidráulico antiguo.

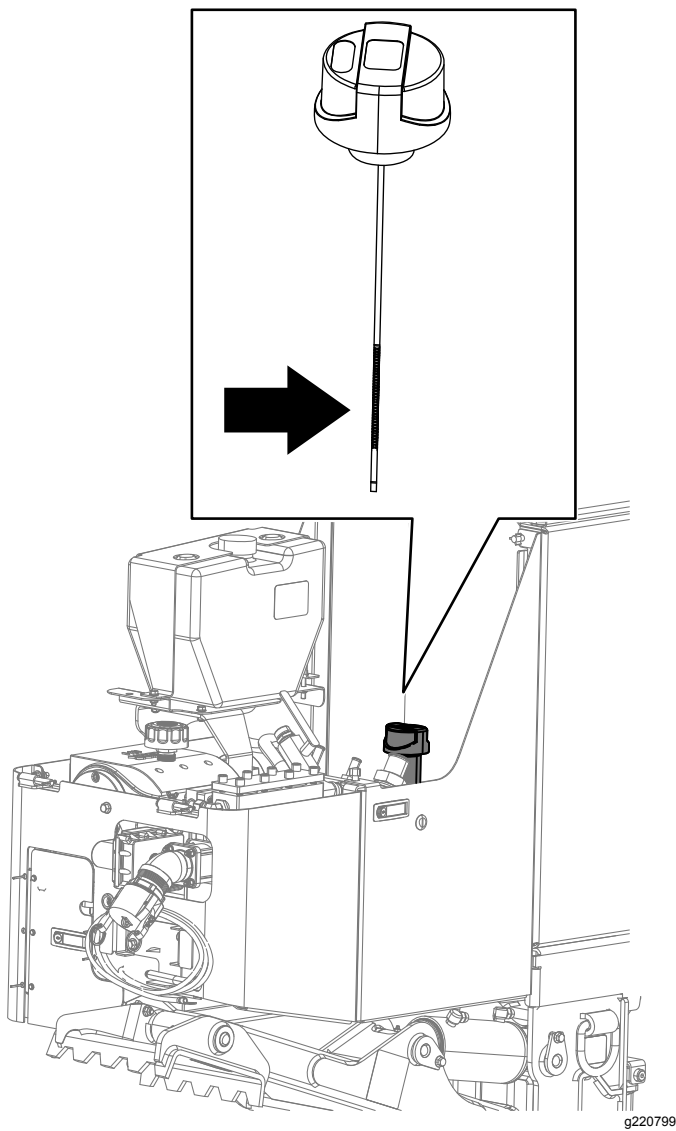


Figura 112

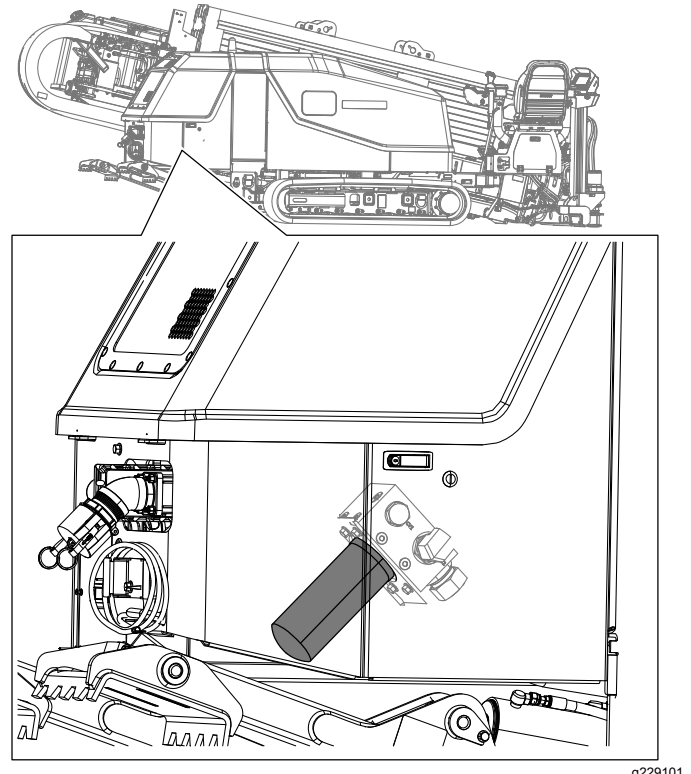


Figura 113

3. Instale un filtro de retorno de fluido hidráulico nuevo.

Cambio del filtro hidráulico de carga

Intervalo de mantenimiento: Cada 800 horas/Cada 6 meses (lo que ocurra primero)

1. Mueva la máquina a una superficie nivelada, apague el motor y retire la llave.
2. Abra el capó delantero.
3. Coloque un recipiente debajo del filtro.
4. Utilice una llave para filtros para retirar el filtro hidráulico de carga (Figura 114).

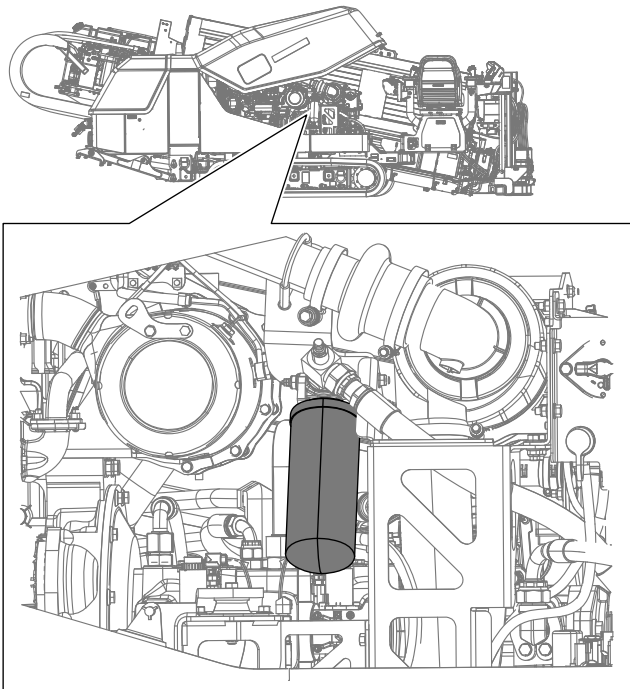


Figura 114

g229100

5. Deseche el filtro usado.
6. Aplique una capa fina de fluido hidráulico a la junta tórica del filtro.
7. Instale el filtro nuevo y apriételo con una llave para filtros.
8. Arranque el motor, déjelo funcionar en ralentí durante un minuto aproximadamente, y compruebe que no haya fugas de aceite alrededor del filtro hidráulico de carga.

Cómo cambiar el fluido hidráulico

Intervalo de mantenimiento: Cada 800 horas/Cada año (lo que ocurra primero)

Importante: Si el fluido se contamina, póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado, porque el sistema debe ser purgado. El fluido contaminado tiene un aspecto lechoso o negro en comparación con el aceite limpio.

Importante: El uso de cualquier otro filtro puede anular la garantía de algunos componentes.

1. Mueva la máquina a una superficie nivelada, apague el motor y retire la llave.
2. Abra el capó delantero.
3. Eleve la máquina usando un equipo apropiado.

⚠ ADVERTENCIA

Puede ser peligroso elevar la máquina confiando únicamente en gatos mecánicos o hidráulicos. Los gatos mecánicos o hidráulicos pueden no proporcionar suficiente apoyo, o pueden fallar y dejar caer la máquina, lo que podría provocar lesiones o la muerte.

- **No confíe** únicamente en gatos mecánicos o hidráulicos para apoyar la máquina.
 - **Utilice** gatos fijos u otro medio de sustentación equivalente.
4. Coloque un recipiente grande de drenaje debajo del depósito de fluido hidráulico.
 5. Retire el tapón de vaciado del fondo del depósito (Figura 115).

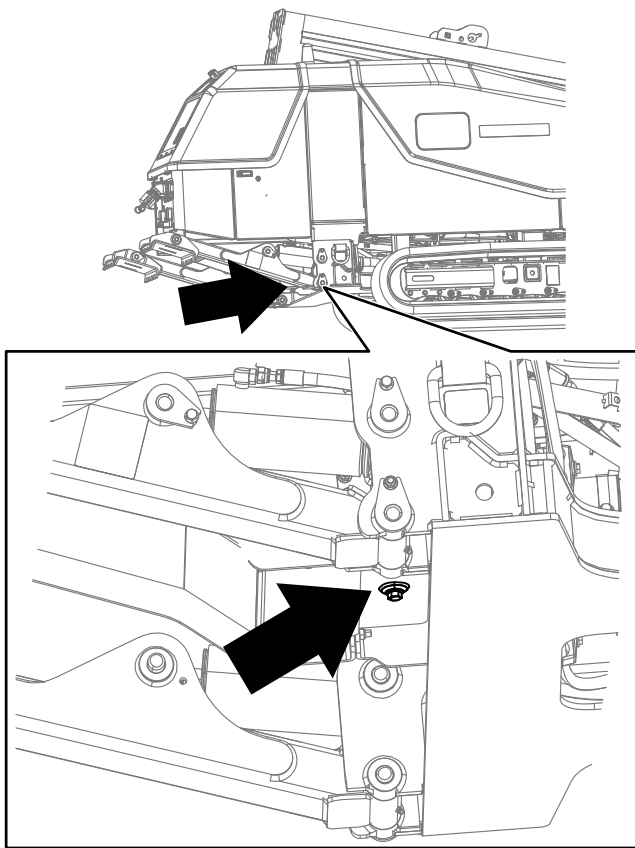


Figura 115

g229374

6. Limpie la rosca del tapón de vaciado y aplique 3 capas de cinta PTFE.
7. Vacíe el fluido hidráulico en el recipiente.

Importante: La capacidad del depósito de fluido hidráulico es de 102 litros (27 galones US); asegúrese de que dispone de un recipiente de al menos 114 litros (30 galones US).

8. Coloque el tapón de vaciado cuando el fluido hidráulico se haya drenado.
9. Limpie alrededor de la zona de montaje de los filtros.
10. Coloque un recipiente debajo del filtro y retire el filtro (Figura 112).
11. Lubrique la junta de cada filtro nuevo y llene los filtros de fluido hidráulico.
12. Enrosque los filtros hasta que las juntas toquen las placas de montaje, luego apriete los filtros 1/2 vuelta más.
13. Llene el depósito con fluido hidráulico.

Importante: Utilice solamente los fluidos hidráulicos especificados. Otros fluidos podrían causar daños en el sistema.

14. Coloque el tapón del depósito.

15. Arranque el motor y utilice todos los controles hidráulicos para distribuir el fluido hidráulico por todo el sistema. Compruebe que no hay fugas, luego apague el motor.
16. Verifique el nivel de fluido y añada suficiente para que el nivel llegue a la marca de Lleno de la varilla. **No llene demasiado.**

Comprobación de tubos y mangueras hidráulicas

Intervalo de mantenimiento: Cada 2 años—Cambie las mangueras móviles.

Inspeccione a diario los tubos y las mangueras hidráulicas para comprobar que no tienen fugas, que no están doblados, que los soportes no están sueltos, y que no hay desgaste, elementos sueltos, o deterioro causado por agentes ambientales o químicos. Haga todas las reparaciones necesarias antes de operar la máquina.

⚠ ADVERTENCIA

Las fugas de fluido hidráulico bajo presión pueden penetrar en la piel y causar lesiones.

- Asegúrese de que todos los tubos y las mangueras hidráulicos están en buenas condiciones, y que todos los acoplamientos y accesorios del sistema hidráulico están apretados antes de aplicar presión al sistema hidráulico.
- Mantenga el cuerpo y las manos alejados de fugas pequeñas o boquillas que liberen fluido hidráulico a alta presión.
- Utilice un cartón o un papel para buscar fugas hidráulicas.
- Alivie de manera segura toda presión en el sistema hidráulico antes de realizar trabajo alguno en el sistema hidráulico.
- Busque atención médica inmediatamente si el fluido hidráulico penetra en la piel.

Puntos de prueba del sistema hidráulico

Los puntos de prueba se utilizan para medir la presión de los circuitos hidráulicos. Póngase en contacto con el Servicio Técnico Autorizado si necesita ayuda.

Mantenimiento de la bomba de fluido de perforación

Mantenimiento del aceite de la bomba de fluido de perforación

La bomba de fluido de perforación se suministra con aceite en el cárter; no obstante, compruebe el nivel de aceite antes y después de arrancar el motor por primera vez.

La capacidad del cárter es de 1.9 litros (2 cuartos de galón US).

Utilice solamente aceite de motor de alta calidad que cumpla las siguientes especificaciones:

- **Nivel de clasificación API:** CH-4, CI-4 o superior
- **Aceite:** Aceite SAE 30, sin detergentes por encima de los 0 °C (32 °F)

Su Distribuidor Toro dispone de aceite de motor Toro Premium. Consulte los números de pieza en el catálogo. Además, puede consultar otras recomendaciones en el manual de propietario del motor, incluido con la máquina.

Comprobación del nivel de aceite de la bomba de fluido de perforación

Intervalo de mantenimiento: Cada vez que se utilice o diariamente—Compruebe el nivel de aceite de la bomba de fluido de perforación.

1. Mueva la máquina a una superficie nivelada, apague el motor y retire la llave.
2. Abra el capó trasero.
3. Retire la varilla de aceite ([Figura 116](#)).

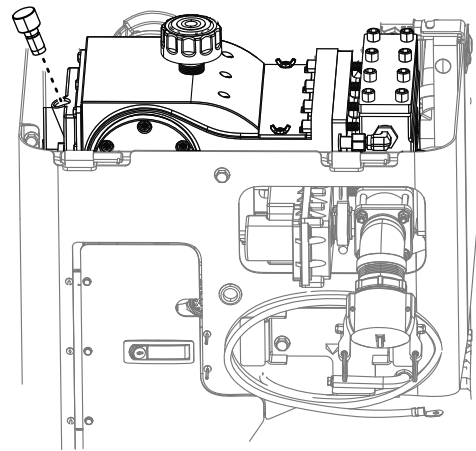


Figura 116

g220256

4. Asegúrese de que el nivel de aceite llega a la línea de llenado de aceite ([Figura 116](#)).

Nota: Si el nivel de aceite está por debajo de la línea de llenado de aceite, consulte el paso 8 de [Cambio del aceite de la bomba de fluido de perforación \(página 100\)](#) y añada la cantidad necesaria de aceite.

Cambio del aceite de la bomba de fluido de perforación

Intervalo de mantenimiento: Cada 400 horas—Cambie el aceite de la bomba de fluido de perforación.

1. Mueva la máquina a una superficie nivelada, apague el motor y retire la llave.
2. Abra el capó trasero.
3. Deje que el motor se enfríe.
4. Retire el tapón de vaciado y coloque un recipiente debajo del orificio del tapón de vaciado ([Figura 117](#)).

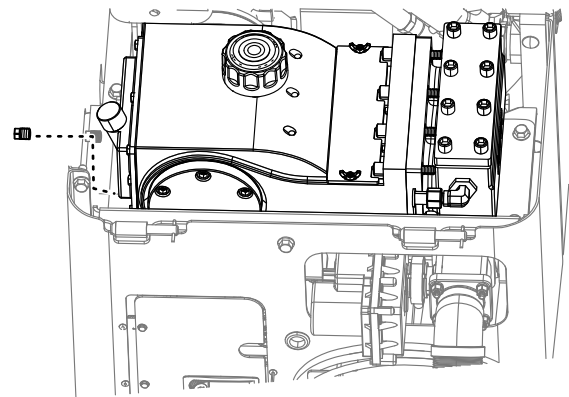


Figura 117

g220257

5. Limpie la rosca del tapón de vaciado y aplique 3 capas de cinta PTFE.

6. Deje fluir todo el aceite al recipiente (Figura 117).
7. Instale el tapón de vaciado.
8. Retire el tapón de llenado de aceite (Figura 117) y añada aproximadamente 1.9 litros (2 cuartos US) de aceite, hasta que el aceite llegue a la línea de llenado de aceite de la varilla, según se muestra en la Figura 116.

Preparación del sistema de fluido de perforación para el tiempo frío

Después de perforar, prepare la máquina de la forma siguiente si la temperatura va a estar por debajo de los 0 °C (32 °F).

1. Mueva la máquina a una superficie nivelada, apague el motor y retire la llave.
2. Prepare la máquina para circular el anticongelante de la manera siguiente:
 - A. Abra el capó trasero.
 - B. Coloque un recipiente debajo del husillo de perforación para el anticongelante sobrante (Figura 118).

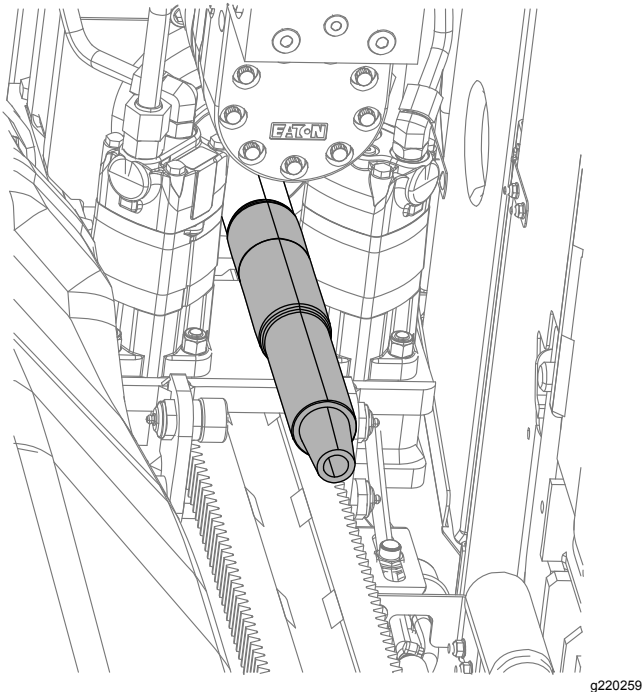


Figura 118

- C. Asegúrese de que está instalado el tapón de la entrada de la bomba de fluido de perforación (Figura 119).

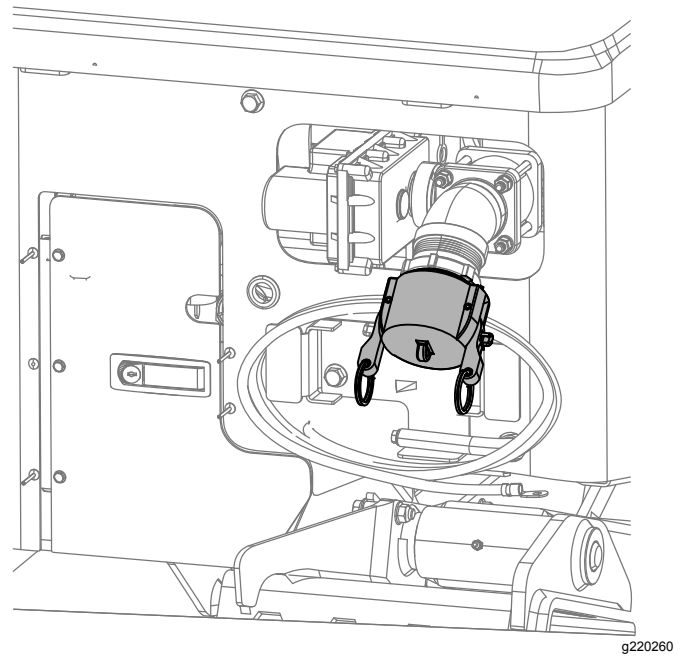


Figura 119

- D. Retire el tapón del depósito de anticongelante de la bomba de fluido de perforación (Figura 120).

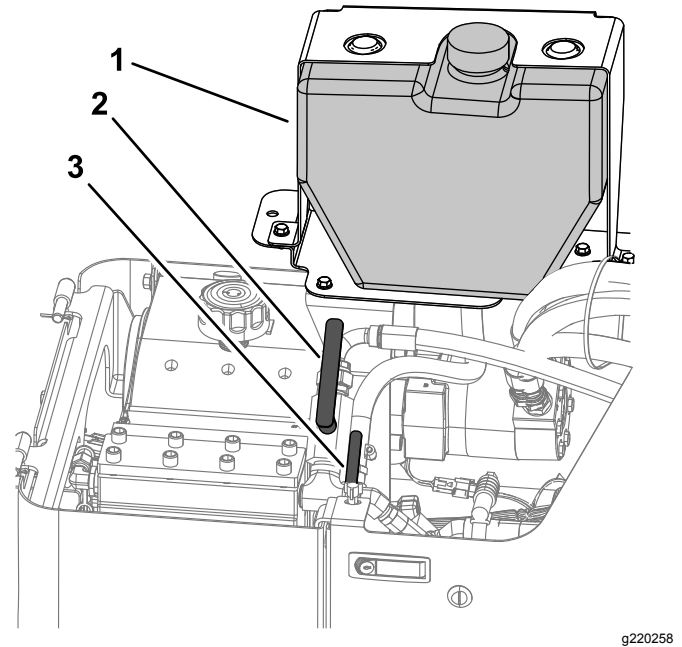


Figura 120

1. Depósito de anticongelante
2. Válvula del fluido de perforación (ilustrada en posición ABIERTA)
3. Válvula de anticongelante (ilustrada en posición ABIERTA)

- E. Asegúrese de que el depósito está lleno de anticongelante (Figura 120).

3. Haga circular el anticongelante de la manera siguiente:
 - A. Abra la válvula de anticongelante de la parte delantera de la bomba de fluido de perforación, según se muestra en la [Figura 120](#).
 - B. Arranque el motor y active la bomba de fluido de perforación.
 - C. Añada anticongelante al depósito según sea necesario ([Figura 120](#)).
 - D. Cuando salga anticongelante del husillo de perforación ([Figura 118](#)), apague la bomba.
4. Apague la máquina.
5. Instale el tapón del depósito de anticongelante ([Figura 120](#)).
6. Cierre la válvula de anticongelante ([Figura 120](#)).

Mantenimiento de los controles

Calibración de los joysticks y del control remoto de desplazamiento

Intervalo de mantenimiento: Cada 400 horas

Para este procedimiento, consulte la sección sobre joysticks de la *Guía de software*.

Limpieza

Limpieza con la manguera de pulverización

Intervalo de mantenimiento: Cada vez que se utilice o diariamente

La máquina se suministra con una manguera de pulverización que puede utilizarse para limpiar la máquina y los tubos.

Importante: No pulverice los componentes eléctricos de la máquina, y asegúrese de que el capó está bajado antes de limpiar la máquina con la manguera de pulverización.

Importante: Si la temperatura exterior está por debajo de 0 °C, consulte [Preparación del sistema de fluido de perforación para el tiempo frío \(página 101\)](#) antes de limpiar la máquina.

Para usar la manguera de pulverización:

1. Mueva la máquina a una superficie nivelada, apague el motor y retire la llave.
2. Asegúrese de que el interruptor de la manguera de pulverización está en la posición de APAGADO ([Figura 121](#)).

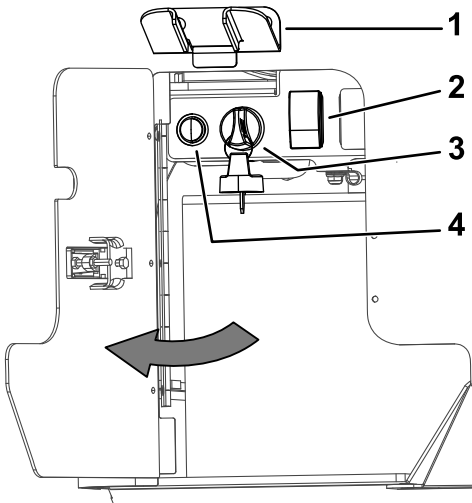


Figura 121

g229102

1. Soporte del control remoto de desplazamiento
2. Interruptor de la bomba de fluido
3. Llave de contacto del motor
4. Indicador de Listo para arrancar

3. Abra el capó trasero.
4. Gire la válvula del fluido de perforación en sentido horario a la posición de CERRADO ([Figura 122](#)).

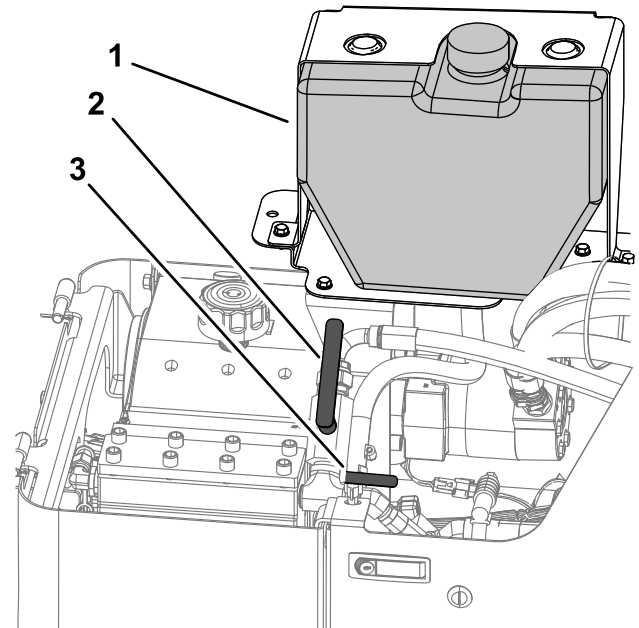


Figura 122

g234644

1. Depósito de anticongelante
2. Válvula del fluido de perforación (ilustrada en posición ABIERTA)
3. Válvula de anticongelante (ilustrada en posición CERRADA)

5. Conecte la manguera de pulverización al acoplamiento ([Figura 123](#)).

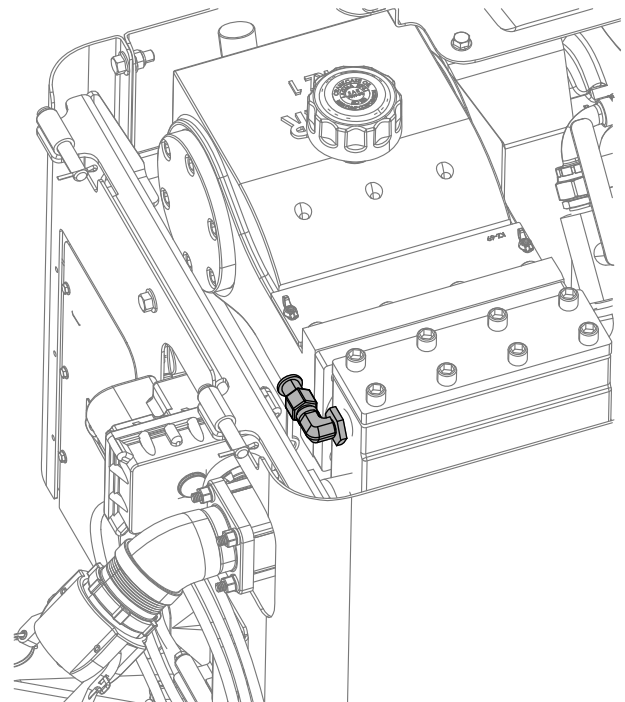


Figura 123

g220261

6. Configure la bomba para agua limpia [Conexión a un suministro de fluido de perforación \(página 55\)](#).
Ponga el interruptor de la manguera de pulverización en la posición de ENCENDIDO ([Figura 122](#)).
7. Ponga la bomba de fluido de perforación en la posición de ENCENDIDO en la pantalla; consulte las Funciones principales de perforación mostradas en la pantalla de Presión en la *Guía de software*.
8. Usando la manguera de pulverización, presione la palanca y lave la máquina y los tubos.

Limpieza de piezas de plástico y resina

Evite el uso de gasolina, queroseno, disolvente, etc. para limpiar las ventanillas de plástico, la consola, el grupo de instrumentos, el monitor, los indicadores, etc. Utilice únicamente agua, jabón neutro y un paño suave para limpiar estos componentes.

El uso de gasolina, queroseno, disolvente, etc. para limpiar piezas de plástico o resina causará decoloración, grietas o deformaciones.

Almacenamiento

1. Pare el motor y retire la llave.
2. Limpie la suciedad de toda la máquina.
Importante: La máquina puede lavarse con un detergente suave y agua. Evite el uso excesivo de agua, especialmente cerca del panel de control, el motor, las bombas hidráulicas y los motores eléctricos.
3. Revise el limpiador de aire; consulte [Mantenimiento del limpiador de aire \(página 77\)](#).
4. Engrase la máquina; consulte [Engrasado de la máquina \(página 73\)](#).
5. Cargue la batería; consulte [Carga de la batería \(página 85\)](#).
6. Compruebe y ajuste la tensión de las orugas; consulte [Mantenimiento de las orugas \(página 88\)](#).
7. Compruebe el nivel de refrigerante antes del almacenamiento de invierno; consulte [Mantenimiento del sistema de refrigeración \(página 90\)](#).
8. Prepare la bomba de fluido de perforación para el tiempo frío; consulte [Preparación del sistema de fluido de perforación para el tiempo frío \(página 101\)](#).
9. Revise y apriete todos los pernos, tuercas y tornillos. Repare o sustituya cualquier pieza dañada.
10. Pinte las superficies que estén arañadas o donde esté visible el metal. Puede adquirir la pintura en su Servicio Técnico Autorizado.
11. Guarde la máquina en un garaje o almacén seco y limpio. Retire la llave del interruptor y guárdela en un lugar seguro que le sea fácil de recordar.
12. Cubra la máquina para protegerla y para conservarla limpia.

Solución de problemas

Problema	Posible causa	Acción correctora
La máquina no responde correctamente a los controles.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Es necesario calibrar los joysticks. 2. Es necesario calibrar el conjunto de leva. 3. Uno de los sensores no responde. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Calibre los joysticks. 2. Calibre el conjunto de leva; consulte la <i>Guía de software</i>. 3. Compruebe la pantalla de información de la máquina; consulte la <i>Guía de software</i>.
El motor de arranque no gira.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El interruptor de DESCONEXIÓN DE LA BATERÍA está en la posición de APAGADO. 2. Las conexiones eléctricas están corroídas o sueltas. 3. Un fusible está fundido o suelto. 4. La batería está descargada. 5. El relé o interruptor está defectuoso. 6. El motor de arranque o un solenoide del motor de arranque está dañado. 7. Se han agarrutado los componentes internos del motor. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ponga el interruptor de DESCONEXIÓN DE LA BATERÍA en la posición de ENCENDIDO. 2. Verifique que hay buen contacto en las conexiones eléctricas. 3. Corrija o cambie el fusible. 4. Cargue la batería o cámbiela. 5. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 6. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 7. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado.
El motor gira pero no arranca.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se empleó un procedimiento de arranque incorrecto. 2. El depósito de combustible está vacío. 3. La válvula de cierre de combustible está cerrada. 4. Hay suciedad, agua, combustible viejo o combustible incorrecto en el sistema de combustible. 5. El tubo de combustible está atascado. 6. Hay aire en el combustible. 7. Las bujías no funcionan. 8. La velocidad de arranque es demasiado lenta. 9. Los limpiadores de aire están sucios. <ol style="list-style-type: none"> 1 El filtro de combustible está atascado. 0. 1 El tipo de combustible es incorrecto para el uso a baja temperatura. 1 Hay baja compresión. <ol style="list-style-type: none"> 2. 1 La bomba de inyección o los inyectores no funcionan correctamente. 3. 1 El solenoide ETR está averiado. 4. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Consulte Arranque y parada del motor. 2. Llene el depósito de combustible nuevo. 3. Abra la válvula de cierre de combustible. 4. Drene y enjuague el sistema de combustible, luego añada combustible nuevo. 5. Limpie o sustituya el tubo de combustible. 6. Purgue las boquillas y compruebe que no hay fugas de aire en las conexiones y accesorios de los tubos de combustible entre el depósito de combustible y el motor. 7. Compruebe el fusible, las bujías y el cableado. 8. Compruebe la batería, la viscosidad del aceite y el motor de arranque (póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado). 9. Revise los filtros de aire. <ol style="list-style-type: none"> 1 Cambie el filtro de combustible. 0. 1 Drene el sistema de combustible y cambie el filtro de combustible. Añada combustible nuevo del tipo correcto para la temperatura ambiente. Es posible que tenga que calentar la máquina entera. 1 Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 2. Técnico Autorizado. 1 Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 3. Técnico Autorizado. 1 Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 4. Técnico Autorizado.

Problema	Posible causa	Acción correctora
El motor arranca, pero no sigue funcionando.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El orificio de ventilación del depósito de combustible está obstruido. 2. Hay agua o aire en el sistema de combustible. 3. El filtro de combustible está atascado. 4. Hay aire en el combustible. 5. El tipo de combustible es incorrecto para el uso a baja temperatura. 6. La rejilla del parachispas está atascada. 7. La bomba de combustible está defectuosa. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Afloje el tapón. Si el motor funciona con el tapón aflojado, cambie el tapón. 2. Drene y enjuague el sistema de combustible, añada combustible nuevo. 3. Cambie el filtro de combustible. 4. Purgue las boquillas y compruebe que no hay fugas de aire en las conexiones y acoplamientos de las mangueras de combustible, entre el depósito de combustible y el motor. 5. Drene el sistema de combustible y cambie el filtro de combustible. Añada combustible nuevo del tipo correcto para la temperatura ambiente. 6. Limpie o cambie la rejilla del parachispas. 7. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado.
El motor funciona, pero irregularmente.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hay suciedad, agua, combustible viejo o combustible incorrecto en el sistema de combustible. 2. El motor se sobrecalienta. 3. Hay aire en el combustible. 4. Las boquillas de inyección están defectuosas. 5. Hay baja compresión 6. La sincronización de la bomba de inyección es incorrecta. 7. Hay una acumulación excesiva de hollín. 8. Hay desgaste o daño interno. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Drene y enjuague el sistema de combustible, añada combustible nuevo. 2. Consulte Sobrecalentamiento del motor. 3. Purgue las boquillas y compruebe que no hay fugas de aire en las conexiones de los tubos de combustible y los acoplamientos situados entre el depósito de combustible y el motor. 4. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 5. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 6. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 7. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 8. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado.
El motor no funciona al ralentí.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El orificio de ventilación del depósito de combustible está obstruido. 2. Hay suciedad, agua, combustible viejo o combustible incorrecto en el sistema de combustible. 3. Los limpiadores de aire están sucios. 4. El filtro de combustible está atascado. 5. Hay aire en el combustible. 6. La bomba de combustible está defectuosa. 7. Hay baja compresión 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Afloje el tapón. Si el motor funciona con el tapón aflojado, cambie el tapón. 2. Drene y enjuague el sistema de combustible, añada combustible nuevo. 3. Revise los filtros de aire. 4. Cambie el filtro de combustible. 5. Purgue las boquillas y compruebe que no hay fugas de aire en las conexiones de los tubos de combustible y los acoplamientos situados entre el depósito de combustible y el motor. 6. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 7. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado.

Problema	Posible causa	Acción correctora
El motor se sobrecalienta.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se necesita más refrigerante. 2. El flujo de aire al radiador está restringido. 3. El nivel del aceite del cárter es incorrecto. 4. Hay una carga excesiva. 5. El sistema de combustible contiene combustible inadecuado. 6. El termostato está defectuoso. 7. La correa del ventilador está floja o rota. 8. La sincronización de la inyección es incorrecta. 9. La bomba de refrigerante está dañada. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compruebe y añada refrigerante. 2. Inspeccione y limpie las rejillas de los paneles laterales después de cada uso. 3. Llene o vacíe hasta la marca Lleno. 4. Reduzca la carga y utilice una velocidad de avance menor. 5. Drene y enjuague el sistema de combustible, añada combustible nuevo. 6. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 7. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 8. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 9. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado.
Hay un exceso de humo negro en el escape.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hay una carga excesiva. 2. Los limpiadores de aire están sucios. 3. Hay combustible incorrecto en el sistema de combustible. 4. La sincronización de la bomba de inyección es incorrecta. 5. La bomba de inyección está defectuosa. 6. Las boquillas de inyección están defectuosas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reduzca la carga y utilice una velocidad de avance menor. 2. Revise los filtros de aire. 3. Drene el sistema de combustible y rellene de combustible especificado. 4. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 5. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 6. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado.
Hay un exceso de humo blanco en el escape.	<ol style="list-style-type: none"> 1. La temperatura del motor es baja. 2. Las bujías no funcionan. 3. La sincronización de la bomba de inyección es incorrecta. 4. Las boquillas de inyección están defectuosas. 5. Hay baja compresión 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compruebe el termostato. 2. Compruebe el fusible, las bujías y el cableado. 3. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 4. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 5. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado.

Problema	Posible causa	Acción correctora
El motor pierde potencia.	<ol style="list-style-type: none"> 1. La carga del motor es excesiva. 2. El nivel del aceite del cárter es incorrecto. 3. Los limpiadores de aire están sucios. 4. Hay suciedad, agua, combustible viejo o combustible incorrecto en el sistema de combustible. 5. El motor se sobrecalienta. 6. La rejilla del parachispas está atascada. 7. Hay aire en el combustible. 8. Hay baja compresión 9. El orificio de ventilación del depósito de combustible está obstruido. 1 La sincronización de la bomba de inyección es incorrecta. 1 La bomba de inyección está defectuosa. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reduzca la velocidad sobre el terreno. 2. Llene o vacíe hasta la marca LLENO. 3. Revise los filtros de aire. 4. Drene y enjuague el sistema de combustible, añada combustible nuevo. 5. Consulte Sobrecalentamiento del motor. 6. Limpie o cambie la rejilla del parachispas. 7. Purgue las boquillas y compruebe que no hay fugas de aire en las conexiones y acoplamientos de las mangueras de combustible, entre el depósito de combustible y el motor. 8. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 9. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 1 Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 0. Técnico Autorizado. 1 Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 1. Técnico Autorizado.

Índice

811 4, 37–38

A

Acceso a los componentes internos
 Acceso 72
Accesorios 36
Aceite
 Bomba de fluido de perforación 100
 Transmisión de la caja de engranajes
 rotativa
 Cambiar 88
 Comprobación 87
 Transmisión planetaria
 Cambiar 87
 Comprobación del nivel 86
Aceite del motor
 Filtro 79
Agua como fluido de perforación 56
Alarma de descarga eléctrica
(See Sistema Zap-Alert)
Almacenamiento 104
Alojamiento del control remoto de
 desplazamiento 51
Altura 36
Añadir tubos de perforación 64
Anchura 36
Apertura del capó delantero 72
Apertura del capó trasero 72
Arcilla bentonítica 56
Arranque de la máquina con cables
 puente 85
Arranque del motor 86

B

Balancín
 Izado de la máquina 69
Barra de acoplamiento
 Instalación 63
 Retirada 67
Bastidor de empuje 35
 Ajuste de la inclinación 55
 Bajar 55
Batería
 Arranque con cables puente 85
 Carga 104
 Interruptor de desconexión 50
 Mantenimiento 84
 Seguridad 84
Bloqueo del cilindro 73
 Instalación 73
Bloqueo remoto
 Indicador de perforación habilitada 30
 Indicador de reinicio 30
 Interruptor de reinicio 30
 Reinicio 30
Bomba
 Fluido de perforación
 Cómo cambiar el aceite 100
 Comprobación del nivel de aceite 100
 Conexión a un suministro de fluido 104
 Conexión a una fuente de agua
 natural 56
 Conexión con un sistema de
 mezclado 56
 Mantenimiento del aceite 100

Botón
 Motor-arrancar 30
 Motor-parar 30, 35, 86
 Parada de emergencia 30
Botón de parada de
 emergencia del motor 30
Brocas 52
 Perforadora 52

C

Cabeza de perforación
 Configuración 52
 Guiado 64
 Instalación 63
Calibrar
 Joysticks 102
Cambio del elemento del filtro de
 combustible 83
Cambio del elemento del separador de
 agua 83
Capó
 Orificio 72
Capó delantero
 Orificio 72
Capó trasero 72
Carga de la batería 104
Carga de tubos de perforación 49
Chapa con los números de modelo y de
 serie
 Ubicación 2
Combustible
 Añadir
 Llenado 49
 Capacidad del depósito 49
 Precauciones de seguridad 49
 vaciar 82
Combustible biodiésel
(See Combustible)
Combustible diésel
(See Combustible)
Cómo cargar la máquina
 Cómo descargar la máquina 51
Cómo desplazar la máquina 50
Cómo parar el motor 86
Compresor cónico 65
Conducción
 Conexión al escariador 66
 Conducción de la máquina 50
 Conducciones de comunicaciones
 Precauciones de seguridad 7
 Conducciones de servicios
 Conexión al escariador 66
 Marcado
 811 4, 37–38
 Códigos de color (EE. UU. y Canadá) 7
 Directorio del Sistema de llamada
 única 4, 37–38
 Precauciones de seguridad 37
 Conexión de escariador y producto 66
Conjunto de
 Bastidor de empuje 35
 Perforación/configuración 30
 Velocidad de desplazamiento 35
Control remoto
 Desplazamiento 50
 Desplazamiento 51
Control remoto de desplazamiento 50–51

Controles
 Contenido de la sección 28
 Control remoto de desplazamiento 50–51
 Palancas de las estacas 55

Correa

Transmisión del motor
 Ajuste de la tensión 95
 Comprobación de la condición 94
 Comprobación de la tensión 95

D

Depósito de anticongelante
 Sistema de fluido de perforación 101
Descripción general del producto 25
Desplazamiento 35
(See also Conducción de la máquina)
Despliegue del sistema Zap-Alert 55
Determinación del punto de entrada de la
 perforación 41
Directorio del Sistema de llamada única 4,
 37–38

E

Elemento del filtro de combustible
 Cambiar 83
Enchufe
 Control remoto de desplazamiento 51
Engrasado de la máquina 73
Escariado 65
Escariador
 Compresor cónico 65
 Conexión 66
 Escariador de carburo escalonado 65
 Estriado 65
 Retirada 67
Escariador de carburo escalonado 65
Escariador estriado 65
Especificaciones 36
Estabilizador 35
 Derecha 35
 Izquierda 35
Estabilizador derecho 35
Estabilizador izquierdo 35
Estabilizadores 35
 Bajar 55
Estacas
 Bajar 55
Etiquetas
(See Pegatinas)
Extintor de incendios 49

F

Filtro
 Carga hidráulica
 Cambiar 98
 Limpiador de aire 78
 Retorno de fluido hidráulico
 Cambiar 97
Filtro de combustible
 Elemento 83
Filtro hidráulico de carga
 Cambiar 98
Fluido
 Hidráulico
 Cambiar 98
 Comprobación 96

Especificaciones	96	Interruptor de reinicio tras un contacto eléctrico	30	Manguera de pulverización	
Filtro de retorno	97	Interruptor de velocidad de desplazamiento	35	Limpieza	103
Mantenimiento	96	Interruptor de velocidad de marcha	35	Mantenimiento	50, 70, 72
Fluido de perforación		Izado de la máquina	69	A diario	50
Bomba		J		Batería	84
Cómo cambiar el aceite	100	Joystick		Bomba de fluido de perforación	100
Comprobación del nivel de aceite	100	Derecha		Controles	
Conexión a un suministro de fluido	104	Configuración	31, 33	Joysticks	102
Conexión a una fuente de agua natural	56	Modo II	34	Correa	94
Conexión con un sistema de mezclado	56	Ubicación	28	Hora de riego	70
Mantenimiento del aceite	100	Derecho		Lubricación	73
Fluido hidráulico		Modo I	33	Motor	77
Cambiar	98	Dirección de desplazamiento	35	Orugas	104
Comprobación	96	Izquierda	32	Procedimientos previos al mantenimiento	72
Especificaciones	96	Configuración	31	Sistema de combustible	82
Filtro de retorno		Ubicación	28	Sistema de refrigeración	104
Cambiar	97	Sentido de marcha	35	Sistema de transmisión	86
Mantenimiento	96	Joystick de dirección de desplazamiento	35	Sistema eléctrico	84
Fundas		Joystick de sentido de marcha	35	Sistema hidráulico	96
Controles del operador	68	Joystick derecho	33	Mantenimiento de la tapa del limpiador de aire	77
Fundas de los controles del operador	68	Modo de configuración	31	Mantenimiento de las orugas	104
G		Ubicación	28	Mantenimiento de los elementos del filtro del limpiador de aire	78
Guiado de la cabeza de perforación	64	Joystick derecho – Modo I		Mantenimiento del aceite de motor	79
I		Modo de perforación I	33	Mantenimiento del limpiador de aire	104
Incendio	49	Joystick derecho—Modo de perforación II		Mantenimiento del separador de agua	82
Inclinación		Modo I	34	Mantenimiento diario	50
Ajuste del bastidor de empuje	55	Joystick izquierdo	32	Máquina averiada	
Inclinación de entrada	41	Modo de configuración	31	Traslado	69
Indicador		Ubicación	28	Motor	
Estado de la batería del receptor	30	Joysticks		Arranque	86
Estado de la batería del transmisor	30	Calibrar	102	Arranque con cables puente	85
Indicador de error	35	Configuración	31	Botón de arranque	30
Listo para arrancar	34	Joysticks en modo de configuración		Botón de parada	30, 35
Perforación habilitada		Joystick	31	Cómo detenerse	86
Bloqueo remoto	30	L		Correa de transmisión	
Reinicio		Limpiador		Mantenimiento	94
Bloqueo remoto	30	Tubo	66	Interruptor de encendido	34
Indicador de error	35	Limpiador de aire		Interruptor de velocidad	30, 35
Indicador de estado de la batería del transmisor	30	Elementos filtrantes	78	Sistema de refrigeración	104
Indicador de Listo para arrancar	34	Filtro	104	N	
Indicador del estado de la batería del receptor	30	Limpieza	103–104	Número	
Inspección del lugar de trabajo	38	Limpieza del sistema de refrigeración	92	Modelo y serie	
Instalación de la cabeza de perforación	63	Líneas de agua		Ubicación	2
Instalación de un extintor de incendios	49	Medidas de seguridad	7	Número de modelo	
Interruptor		Líneas de gas		Ubicación	2
Bomba de fluido	34–35	Medidas de seguridad	7, 38	Número de serie	
Conducción/perforación	30	Líneas eléctricas		Ubicación	2
Desconexión de la batería	50	Precauciones de seguridad	7, 38	O	
Faros	30	Llenado de combustible	49	Obstáculos	41
Motor, llave	34	Lodo		Orugas	
Presencia del operador	35	(See Fluido de perforación)		Mantenimiento	104
Reinicio		Longitud	36	Tensión	
Bloqueo remoto	30	Lubricación	73	Aumentar	88
Reinicio contacto eléctrico	30	Lubricante de roscas		Reducir	89
Velocidad de marcha	35	Aplicador	68	P	
Velocidad del motor	30, 35	Boquilla aplicadora		Palanca	
Interruptor de conducción/perforación	30	Ajuste	68	Estaca	55
Interruptor de desconexión de la batería	50	Llenado	69	Palanca de enganche	
Interruptor de encendido	34	Lubricante de roscas	68	Plataforma del operador	28
Interruptor de la bomba de fluido	34–35	Volumen de pulverización		Palanca de enganche de la plataforma del operador	28
Interruptor de las luces	30	Ajuste	68	Panel de control	30
Interruptor de perforación/configuración	30	Lugar de trabajo			
Interruptor de presencia del operador	35	Inspección	38		
		Preparación	46		
		M			

Detrás	34	Punta triangular	52	Sistema de mezclado	56
Ubicación	28	Punto final de la perforación horizontal ..	41	Sistema de refrigeración	
Panel de control trasero	34	Punto inicial de la perforación horizontal	41	Comprobación de la condición de los	
pantalla		Puntos de amarre	52	componentes	91
Ubicación	28			Concentración del refrigerante	
Pegatinas	8	R		Comprobación	92
Pegatinas de seguridad del producto	8	Realización de la perforación de entrada	64	Limpieza	92
Perforación	62	Refrigerante		Llenado	93
Añadir tubos de perforación	64	Capacidad	104	Nivel de refrigerante del depósito	
Direccional		Comprobación de la concentración ...	92	Comprobación	90
Concepto	46	Comprobación del nivel del radiador ..	91	Nivel de refrigerante del radiador	
Entrada	41	Compruebe el nivel del depósito	90	Comprobación	91
Determinación	41	Especificación	104	Vaciado	92
Guiado	64	Limpieza	92	Sistema de seguimiento	52
Horizontal, punto de inicio	41	Llenado	93	Sistema hidráulico	
Horizontal, punto final	41	Vaciado	92	Mangueras y tubos	
Inclinación de entrada	41	Remolque, transporte de la máquina ...	51	Comprobación	99
Obstáculos	41	Retirada de los tubos de perforación ...	67	Puntos de prueba	99
Perforación	62	Retirada del escariador	67	Sistema Zap-Alert	7, 38
Perforación de entrada	64	Retirada del último tubo	67	Despliegue	55
Perforación horizontal	65			Interruptor de reinicio tras un contacto	
Planificación	38, 41			eléctrico	30
Preparación	53	S		Pica de tierra	
Preparación del primer tubo	62	Salida a la superficie	65	Almacenamiento	48
Profundidad	41	Sarta de perforación		Probador	47
Salida	41, 65	Cargas	49	Prueba	47
Señalización y preparación	46	Seguridad	36, 67, 72	Solución de Problemas	105
Tabla de profundidades	41	Antes del uso	36	Sonda	52
Trazado		Batería	84	Temperatura	65
Definición	45	Combustible	36, 49		
Perforación de entrada		Comprobación		T	
Perforación	64	Prueba	46	Tabla de profundidades	41
Perforación direccional		Conducciones de comunicaciones	7	Temperatura	
Concepto	46	Conducciones de servicios	37	Sonda	65
Perforación direccional horizontal		Control remoto de desplazamiento	46	Tiempo frío	
(See Perforación direccional)		Desplazamiento		Preparación	104
Perforación horizontal		Conducción	50	Tiro	65, 67
Perforación	65	Después del uso	67	Trabajos finales	67
Peso	36	Durante	57	Transmisión de la caja de engranajes	
Pica de tierra		Durante el uso	57	Cómo cambiar el aceite	88
Almacenamiento	48	General	4, 36	Comprobación del aceite	87
Placa de sujeción	55	Líneas de agua	7	Transmisión Planetaria	
Planificación		Líneas de gas	7, 38	Aceite – Especificación y capacidad ..	86
Inicial	38	Líneas eléctricas	7, 38	Cómo cambiar el aceite	87
Planificación del trazado de la		Pegatinas	8	Comprobación del nivel de aceite	86
perforación	41	Perforación	6	Transmisor	
Planificación inicial	38	Plataforma del operador	46	(See Sonda)	
Plataforma		Premantenimiento	72	Traslado de una máquina averiada	69
Operador	28	Presencia del operador	46	Trazado de la perforación	45
Palanca de enganche	28	Sílice cristalina	38	Tubo	
Plataforma del operador	28	Sistema Zap-Alert		Añadir	64
Portasonda	52	Despliegue	55	Flexibilidad	41
Portatubos		Zona de peligro de conducción	5	Limpiador	66
Cargas	49	Zona de peligro durante la perforación ..	6	Preparación, primero	62
Preparación del lugar de trabajo y de la		Seguridad – Pre-Mantenimiento	72	Producto utilitario	
máquina	46	Seguridad antes del uso	36	Conexión al escariador	66
Preparación del primer tubo	62	Seguridad durante el uso	57	Retirada	67
Preparación para la perforación	53	Seguridad durante la perforación	6	Tubo de perforación	
Producto		Seguridad tras el funcionamiento	67	Añadir	64
Conexión al escariador	66	Separador de agua		Carga en la sarta de perforación	49
Protector del cargador de tubos		Elemento		Limpiador	66
Bajar	53	Cambiar	83	Preparación, primero	62
Prueba del sistema Zap-Alert	47	Mantenimiento	82	Retirada	67
Punta		Vaciado	82	Tubos	
En ángulo	52	Sílice cristalina		Carga en el portatubos	49
Punta triangular (roca)	52	Precauciones de seguridad	38	Tubos de perforación	
Recta	52	Símbolo		Carga en el portatubos	49
Punta en ángulo	52	Alerta de seguridad	2, 4		
Punta para roca		Símbolo de alerta de seguridad	2, 4	U	
(See Punta triangular)		Sistema de fluido de perforación			
Punta recta	52	Preparación para el tiempo frío	104		

Uso del aplicador de lubricante de roscas	68
--	----

V

Vaciado del depósito de combustible	82
Vaciado del separador de agua	82

Z

Zona de peligro	
Conducción	5
Perforación	6
Zona de peligro de conducción	5
Zona de peligro durante la perforación	6

Notas:

Notas:

Notas:



Count on it.