

Digitrak® F2™

Sistema de Localización de Perforación Direccional

Manual del Operador



DCI Headquarters
19625 62nd Ave. S., Suite B-103
Kent, Washington 98032 USA
Tel 425 251 0559 / 800 288 3610 Fax 253 395 2800
E-mail DCI@digital-control.com www.digitrak.com

DCI Europe

Kurmainzer Strasse 56
D-97836 Bischbrunn
Germany
Tel +49(0) 9394 990 990
Fax +49(0) 9394 990 999
DCI.Europe@digital-control.com

DCI India

SCO # 259, Sector 44-C
Chandigarh (UT) 160 047
Punjab, India
Tel +91(0) 172 464 0444
Fax +91(0) 172 464 0999
DCI.India@digital-control.com

DCI China

No. 41, Lane 500, Xingle Road
Huacao Town, Minhang District
Shanghai P.R.C. 201107
Tel +86(0) 21 6432 5186
Fax +86(0) 21 6432 5187
DCI.China@digital-control.com

DCI Australia

2/9 Frinton Street
Southport, Queensland 4215
Australia
Tel +61(0) 7 5531 4283
Fax +61(0) 7 5531 2617
DCI.Australia@digital-control.com

DCI Russia

420059 Pavlyukhina Street
104, Kazan
Russia
Tel +7 843 277 52 22
Fax +7 843 277 52 07
DCI.Russia@digital-control.com

3-2200-04-A1 (US Spanish)

© 2009 by Digital Control Incorporated. Todos los derechos reservados. Febrero de 2009.

Este documento es una traducción de un documento original en idioma inglés (el "Original"), se proporciona únicamente para la conveniencia del Usuario, y está sujeto a todos los términos y limitaciones contenidos en la Garantía Limitada de DCI. Si existiera algún conflicto o diferencia en la interpretación de este documento y el Original, regirá el Original.

Marcas Registradas

El logotipo DCI, CableLink[®], DataLog[®], DigiTrak[®], Eclipse[®], iGPS[®], MFD[®], SST[®], *target-in-the-box*[®], *Target Steering*[®], and TensiTrak[®] son marcas registradas en los EE.UU., y DucTrak[™], F Series[™], F2[™], FSD[™], *FasTrak*[™], LT[™], LT2[™], SuperCell[™], y TeleLock[™] son marcas registradas de Digital Control Incorporated.

Patentes

El sistema de localización de DigiTrak[®] F2[™] Locating System está cubierto por una o más de las siguientes patentes de los EE.UU.: 5,337,002; 5,633,589; 5,990,682; 5,990,683; 6,002,258; 6,005,532; 6,008,651; 6,014,026; 6,035,951; 6,047,783; 6,057,687; 6,095,260; 6,160,401; 6,232,780; 6,250,402; 6,396,275; 6,496,008; 6,525,538; 6,593,745; 6,653,837; 6,693,429; 6,756,784; 6,768,307; 6,838,882; 6,924,645; 7,061,244; 7,080,698; 7,154,273; 7,159,672; 7,167,005; 7,176,690; 7,304,479; 7,309,990; 7,345,486. La venta de un receptor DigiTrak[®] F2[™] no expresa una licencia bajo cualesquiera patentes que cubra el transmisor DigiTrak[®] o la caja de perforación subterránea. Otras patentes pendientes.

Garantía limitada

Todos los productos manufacturados y vendidos por Digital Control Incorporated (DCI) están sujetos a los términos de una Garantía Limitada. Una copia de la Garantía Limitada está incluida con su Sistema de Localización DigiTrak[®] F2[™]; también puede obtenerse al comunicarse con el Departamento de Servicio al Cliente de DCI, al 800-288-3610 ó al 425-251-0559, o bien conectándose al sitio web de DCI, www.digitrak.com.

Aviso importante

Todas las declaraciones, información técnica y recomendaciones relacionadas con los productos de DCI están basadas en información que se cree es confiable, pero la precisión o completitud de las mismas no está garantizada. Antes de utilizar cualquier producto DCI, el usuario debe determinar lo apropiado del producto para el uso que se pretende. Todas estas declaraciones hacen referencia a productos DCI tal como son entregados por DCI, y no son aplicables a ninguna adaptación hecha por un usuario que no haya sido autorizada por DCI, ni tampoco a productos de terceros. Nada de lo aquí expuesto se constituirá alguna garantía por parte de DCI, ni se considerará una modificación de los términos de la garantía limitada existente de DCI, aplicable a todos los productos de DCI.

Declaración de conformidad con la FCC

Este equipo ha sido probado, encontrándose que cumple con los límites para los aparatos digitales de clase A y clase B, de conformidad con la Parte 15 de las Reglas de la Comisión Federal de Comunicaciones. Estos límites han sido diseñados para dar una protección razonable contra las interferencias perjudiciales en una instalación de perforación direccional horizontal. Este equipo genera, utiliza, y puede irradiar energía de radiofrecuencia y, si no es instalado y usado de acuerdo a las instrucciones, puede causar interferencias perjudiciales a las radiocomunicaciones o dar lecturas imprecisas en su equipo de localización DCI. Sin embargo, no hay garantía de que tal interferencia no ocurrirá en una instalación particular. Si este equipo causa interferencias perjudiciales a la recepción de radio o televisión, lo cual puede ser determinado apagando y encendiendo el equipo, se aconseja al usuario intentar corregir la interferencia mediante una o más de las siguientes medidas:

- Reoriente o reubique el receptor DigiTrak[®] F2[™].
- Aumente la separación entre el equipo problemático y el receptor DigiTrak[®] F2[™].
- Conecte el equipo a una toma de corriente en otro circuito diferente.
- Consulte al concesionario para obtener ayuda.

Los cambios o modificaciones hechos al equipo DCI, y que no hayan sido expresamente aprobados y llevados a cabo por DCI anularán la garantía limitada y la autorización de la FCC para operar el equipo del usuario.

Índice de Materias

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD Y ADVERTENCIAS	5
ESTIMADO CLIENTE:	7
INTRODUCCIÓN	9
RECEPTOR	11
Descripción general.....	11
Potencia Encendida/Apagada	12
Instalación y remoción de la batería	12
Encendido del receptor	12
Cómo apagar el receptor	15
Paro automático.....	15
Interruptor del disparador	15
Sonidos audibles	15
Cómo ajustar el contraste de la pantalla	16
Menú principal	16
Menú de altura sobre el terreno (AST).....	17
Cómo activar la AST	18
Cómo desactivar la AST	18
Cómo ajustar la AST	19
Menú de canal de telemetría.....	20
Menú de calibración	21
Calibración de 1 punto (Sobre el terreno)	22
Calibración de 2 puntos (En el terreno).....	24
Menú de unidades.....	26
Menú de unidades de profundidad	26
Menú de unidades de inclinación	27
Menú de <i>Conducción de Objetivo</i>	28
Cómo activar la función Conducción de Objetivo.....	28
Cómo desactivar la función Conducción de Objetivo	29
Cómo ajustar la profundidad objetivo	29
Pantallas.....	31
Pantalla en modalidad de localización.....	31
Pantalla en modalidad de profundidad	32
Pantalla de profundidad pronosticada	32
Símbolos de la pantalla del receptor estándar	33
TRANSMISOR	35
Tipos de transmisores F2.....	35
Baterías y encendido/apagado.....	36
Instalación de las baterías/encendido	36
Estado de la batería del transmisor	36
Modalidad de reposo (Apagado automático)/Apagado	36
Requisitos de la caja del transmisor.....	37
Actualizaciones de temperatura e indicador de sobrecalentamiento.....	38
Sonidos de advertencia de temperatura del transmisor.....	38
Indicador de sobrecalentamiento del transmisor.....	39
PANTALLA REMOTA	41
Descripción general.....	41
Opciones de energía	42
Conexión del cable de corriente continua	42
Cómo instalar y extraer el paquete de baterías o el inserto de refuerzo.....	42

Índice de Materias (Continuación)

PANTALLA REMOTA (Continuación)	
Encendido/apagado.....	43
Teclado.....	43
Sonidos audibles	43
Cómo ajustar el contraste de la pantalla	43
Cómo ajustar el ángulo de visualización	44
Conexión y extracción de la visera.....	44
Menú principal	45
Ajuste del contraste	46
Menú de configuración	47
Pantallas.....	48
Pantalla principal.....	48
Pantalla de profundidad.....	48
Pantalla de profundidad pronosticada	49
CARGADOR DE BATERÍAS.....	51
Descripción general.....	51
Ajuste de energía de CA/CC	52
Carga del paquete de baterías.....	52
Indicadores LED del cargador de baterías.....	52
Advertencias y precauciones	53
LOCALIZACIÓN	55
Introducción	55
Puntos de localización (FLP y RLP) y Línea de localización (LL).....	56
Efectos de profundidad, inclinación y topografía sobre la distancia entre FLP y RLP	57
Cómo marcar los puntos de localización.....	58
Pantallas.....	59
Interferencia: qué significa y cómo revisarla	61
Cómo llevar a cabo una comprobación de ruido de fondo	61
Sugerencias para tratar con la interferencia.....	62
Método estándar para localización del transmisor.....	63
Cómo determinar el punto de localización frontal (FLP)	63
Cómo encontrar la línea de localización (LL)	65
Localización del RLP para confirmar el rumbo y la posición del transmisor	67
Rastreo “al vuelo” (“On-the-fly”)	69
Localización fuera de trayectoria.....	70
LA FUNCIÓN DE CONDUCCIÓN DE OBJETIVO.....	73
Profundidad objetivo factible y posicionamiento del receptor como objetivo.....	73
Cómo programar el receptor para <i>Conducción de Objetivo</i>	74
Conducción hacia el objetivo.....	74
<i>Conducción de Objetivo</i> en áreas de interferencia	76
APÉNDICE A: ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA Y REQUISITOS DE MANTENIMIENTO.....	77
Requisitos de potencia	77
Requisitos ambientales	77
Instrucciones para el cuidado general del transmisor.....	78
APÉNDICE B: PROFUNDIDAD PROYECTADA CONTRA PROFUNDIDAD REAL EN EL DESPLAZAMIENTO HACIA ADELANTE Y HACIA ATRÁS	79
APÉNDICE C: CÁLCULO DE LA PROFUNDIDAD BASÁNDOSE EN LA DISTANCIA ENTRE FLP Y RLP	85
GARANTÍA LIMITADA	
LIMITED WARRANTY	

Precauciones de seguridad y advertencias

Nota importante: Todos los operadores deben leer y entender las siguientes precauciones de seguridad y advertencias de este *Manual del Operador* antes de usar el sistema de localización DigiTrak[®] F2[™].

⚠ El contacto del equipo de perforación subterránea con servicios subterráneos, tales como cables eléctricos de alto voltaje, o líneas de gas natural, puede tener como consecuencia heridas graves o la muerte.

▽ El contacto del equipo de perforación subterránea con servicios subterráneos, tales como líneas de teléfono, fibra óptica, agua o alcantarillas puede tener como consecuencia daños serios a la propiedad y responsabilidades.

🕒 Si los equipos de perforación o localización no son utilizados de forma adecuada por los operadores de perforación, se puede producir un retardo en el trabajo o un incremento en los costos.

- Los operadores de la perforación direccional DEBEN, en todo momento:
 - Comprender el funcionamiento seguro y correcto del equipo de perforación y localización, incluyendo el uso de tomas de tierra múltiples y los procedimientos correctos de conexión a tierra.
 - Asegurarse de que todos los servicios subterráneos han sido localizados, expuestos y marcados correctamente, antes de perforar.
 - Vestir ropa protectora de seguridad, como botas dieléctricas, guantes, cascos, chaquetas de alta visibilidad y lentes protectores.
 - Localizar y rastrear exactamente el transmisor en la cabeza perforadora durante la perforación.
 - Cumplir con la reglamentación gubernamental estatal y local (p. ej. OSHA).
 - Seguir todos los demás procedimientos de seguridad.
- El sistema DigiTrak F2 no puede ser usado para localizar servicios públicos.
- La exposición continua al calor, por el calentamiento debido a la fricción del transmisor en la cabeza de perforación en arena, grava o roca, sin suficiente flujo de fluido alrededor del transmisor, puede causar que se muestre información imprecisa y puede causar daños permanentes al transmisor. Para obtener más información, vea la sección de *Transmisor* de este manual.

⚠ El equipo DigiTrak F2 no es a prueba de explosiones, y no se debe usar cerca de sustancias inflamables o explosivas.

Precauciones de seguridad y advertencias (Continuación)

- El cargador de baterías suministrado con el sistema DigiTrak F2 está diseñado con dispositivos de seguridad adecuados para protegerlo de una descarga u otros peligros, cuando se usa tal y como se especifica en este documento. Si usa el cargador de baterías de una manera no especificada en este documento, puede perjudicarse la protección provista. No intente desarmar el cargador de baterías. No contiene partes útiles para el usuario. El cargador de baterías no es para instalarse en camionetas, vehículos recreativos o vehículos similares.
- Quite las baterías de todos los componentes del sistema durante el embarque y almacenamiento prolongado.
- Antes del comienzo de cada maniobra de perforación, pruebe el sistema DigiTrak F2 con el transmisor dentro de la cabeza de perforación para confirmar que está funcionando adecuadamente y que está proporcionando información exacta de localización de la cabeza de perforación y del rumbo (ver las secciones del *Receptor* y *Localización*) y también información exacta de profundidad, inclinación y balanceo (cabeceo lateral) del transmisor.
- Durante la perforación, la profundidad no será exacta a menos que:
 - El receptor haya sido debidamente calibrado y la calibración haya sido revisada en cuanto a precisión de que el receptor muestre la profundidad correcta.
 - El transmisor haya sido localizado correcta y precisamente y el receptor está directamente encima del transmisor en la cabeza de perforación subterránea.
 - El receptor sea mantenido a nivel y la altura sobre el terreno haya sido fijada correctamente.
- Pruebe siempre la calibración después de que haya parado de perforar por cualquier periodo de tiempo.
- La interferencia puede producir inexactitudes en la medición de la profundidad y pérdida de la inclinación, el balanceo (cabeceo lateral), o rumbo del transmisor. Siempre se debe llevar a cabo una revisión de interferencia eléctrica antes de la perforación.
 - Las fuentes de interferencia incluyen, pero no se limitan a: circuitos de señales de tráfico, cercas invisibles para perros, TV por cable, líneas de energía, líneas rastreadoras de fibra, estructuras metálicas, protección catódica, líneas telefónicas, teléfonos celulares, torres de transmisión, tierra conductiva, agua salada, varillas de refuerzo, frecuencias de radio y otras fuentes desconocidas de interferencia.
 - También se pueden producir interferencias del funcionamiento de la pantalla remota provenientes de otras fuentes que estén funcionando en la cercanía y en la misma frecuencia, tales como las utilizadas por empresas de alquiler de automóviles utilizando aparatos de facturación remota, otros equipos de sondeo direccional, etc.
 - El ruido de fondo debe ser mínimo y la intensidad de la señal debe ser al menos de 150 puntos por encima del ruido de fondo durante las operaciones de localización.
- Estudie atentamente este manual para asegurarse que sabe cómo operar el sistema DigiTrak F2 en forma correcta para obtener precisión en las mediciones de profundidad, inclinación, balanceo y para localizar puntos. Si tiene alguna pregunta acerca de la operación del sistema, por favor llame al Departamento de Servicio al Cliente de DCI a cualquiera de los números telefónicos que se muestran en la portada y no esforzaremos para ayudarle.

Estimado cliente:

Quisiéramos agradecerle por haber elegido el sistema de localización DigiTrak® F2™. Estamos orgullosos del equipo que hemos estado diseñando y produciendo en estado de Washington desde el año 1990. Estamos convencidos de suministrarle un producto excepcional, de alta calidad y respaldado con un servicio y capacitación al cliente de calidad superior.

Por favor, disponga de unos momentos para leer todo el manual, especialmente la sección referente a seguridad. Así también, por favor, complete el registro de garantía y envíelo por correo o por fax al +1 253-395-2800. Usted quedará incluido en la lista de correo de Digital Control y le enviaremos información sobre mejoras y nuestro boletín mensual *FasTrak™*

Si tiene algún problema o pregunta, sienta la libertad de comunicarse con nosotros a cualquiera de nuestras oficinas en todo el mundo, que se encuentran enumeradas en la portada. Nuestro Departamento de Servicio al Cliente está disponible las 24 horas día, los 7 días de la semana para ofrecerle ayuda.

Mientras crece la industria de perforación direccional horizontal, nosotros estamos muy atentos en el futuro para desarrollar el equipo que le hará su trabajo más rápido y más fácil. Le invitamos a mantenerse al día visitándonos en nuestra página web en la Internet www.digitrak.com o llamándonos por teléfono.

Agradecemos las preguntas, comentarios e ideas.

Digital Control Incorporated
Kent, Washington
2009

Notas

Introducción



Sistema de localización DigiTrak F2

El Sistema de localización DigiTrak F2 se utiliza durante las operaciones de perforación horizontal (HDD, por sus siglas en inglés) para localizar y rastrear un transmisor instalado en la cabeza de perforación. El sistema consiste de un receptor manual, un transmisor, una pantalla remota con batería o con opciones de energía eléctrica por cable, un sistema cargador de baterías y tres baterías de iones de litio para el receptor y para la pantalla remota.

La localización es racionalizada con el uso del sistema de pantalla y menú gráfico del receptor F2. Las gráficas en tiempo real lo guían para posicionar un objetivo en una casilla en la pantalla para ayudar a localizar el transmisor.

Además de las capacidades para la localización básica de rastreo y profundidad direccional, el sistema F2 incluye características avanzadas de profundidad, localización lateral pronosticadas y *Target Steering* (Marca registrada que significa "Conducción de Objetivo") para navegar la cabeza de perforación fácil y precisamente aun cuando los obstáculos eviten rastreo directo.

Este manual proporciona información sobre cada componente del sistema F2 — el receptor, el transmisor, la pantalla remota y el cargador de baterías — en secciones separadas, después de esta *Introducción*. Estas secciones son seguidas por la sección *Localización*, la cual explica los términos de localización importantes y ofrece instrucciones de localización paso por paso.

El sistema F2 está programado para cumplir con los diversos requisitos globales de funcionamiento. El número de designación regional del receptor debe coincidir con aquel del transmisor para que tengan una comunicación adecuada (Ver la figura que muestra la pantalla de puesta en marcha en la sección correspondiente al *Receptor* y la fotografía del Transmisor FX en la sección del *Transmisor*. También, la designación de frecuencia de telemetría del receptor debe coincidir con la de la pantalla remota (ver las fotos de la etiquetas de número de serie en las secciones *Receptor* y *Pantalla remota*).

El *Apéndice A* presenta los requisitos de energía eléctrica, ambientales y de mantenimiento del sistema F2. El *Apéndice B* explica cómo calcular la profundidad cuando el transmisor está en muy profundo (más de 15 pies ó 4.5 m) y/o en una pendiente muy pronunciada (mayor de $\pm 30\%$ ó $\pm 17^\circ$). El *Apéndice C* explica cómo calcular la profundidad del transmisor en base a la distancia entre los puntos de localización delantero y trasero, y la inclinación del transmisor.

Receptor



Receptor F2 – Vistas lateral y trasera

Descripción general

El receptor F2 es una unidad manual usada para localización y rastreo de un transmisor F2. El receptor convierte las señales del transmisor y muestra la siguiente información: profundidad, inclinación, balanceo, temperatura y nivel de la batería. El receptor F2 puede enviar esta misma información a la pantalla remota en el equipo de perforación.

Para cumplir con los requisitos regionales y para la comunicación apropiada, la designación de frecuencia de telemetría para el receptor debe igualarse con la de la pantalla remota. La designación de frecuencia de telemetría está identificada en la etiqueta del número de serie del receptor, la cual está localizada dentro del compartimiento de la batería (vea la fotografía). Debe coincidir con uno de aquellos enumerados en la etiqueta de número de serie de la pantalla remota localizada en la parte trasera de la unidad (Ver "Descripción General" en la sección *Pantalla remota*).

El receptor y el transmisor deben también poder comunicarse adecuadamente en diferentes regiones globales. Un número de designación regional es proporcionado en el software del receptor (Ver la figura titulada "Pantalla de puesta en marcha del receptor" adelante, en esta sección). Este número debe coincidir con aquel que se encuentra estampado en el transmisor para obtener una comunicación adecuada (ver la fotografía del transmisor FX en la sección del *Transmisor*).

Potencia Encendida/Apagada

Instalación y remoción de la batería

Inserte una batería de iones de litio DCI totalmente cargada, de tal manera que quede a ras con la parte trasera del receptor y la lengüeta quede asegurada, tal como se muestra abajo. Si es necesario, empuje la batería para asegurar la lengüeta en su lugar.



Inserción de la batería



Batería totalmente insertada



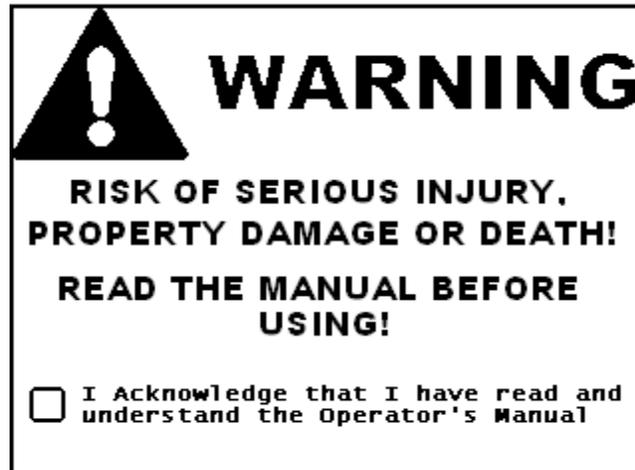
Desmontaje de la batería

Para desmontar la batería, oprima hacia abajo la lengüeta de la batería y retírela de la unidad, hasta que la lengüeta sea liberada. Después, agarre la batería firmemente y levántela hacia afuera del compartimiento de la batería.

Revise la carga de la batería al oprimir el botón de estado  en la batería; los indicadores LED se iluminarán para indicar la cantidad de carga que hay en la batería. Vea la sección *Cargador de baterías* para obtener más información sobre cómo revisar, quitar y recargar la batería.

Encendido del receptor

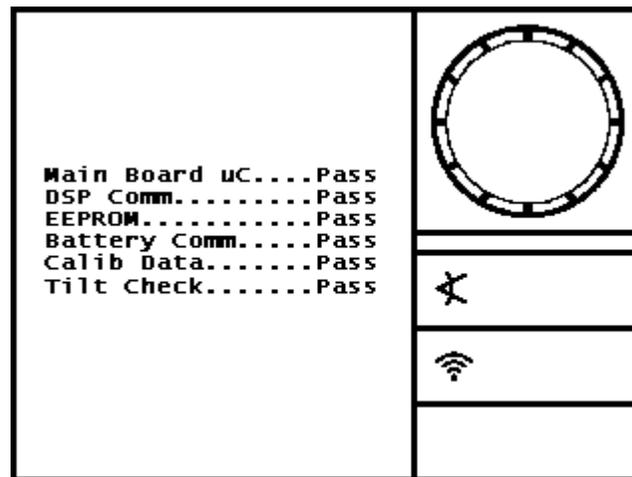
Para encender el receptor F2 una vez que la batería está instalada apropiadamente, jale y oprima el disparador por 1 segundo y después suéltelo. Usted escuchará un impulso sonoro o pitido (bip) corto, seguido de un pitido (bip) largo. La primera pantalla que verá es la pantalla de advertencia, la cual aparecerá cada vez que encienda la unidad.



Pantalla de advertencia del receptor

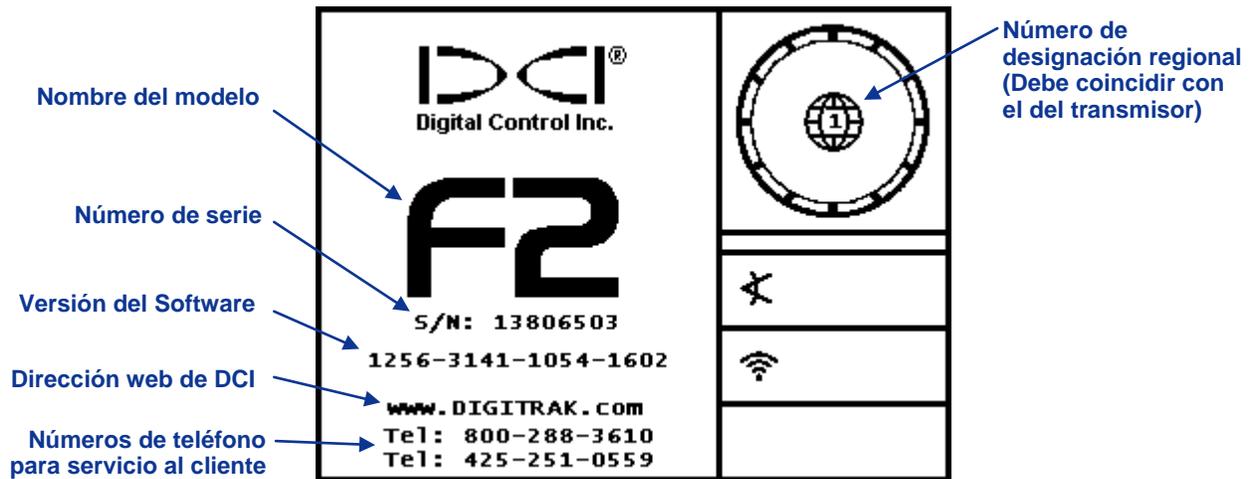
A continuación, haga clic en el disparador para marcar la casilla en la pantalla de advertencia, en la inteligencia de que usted ha leído y entendido este manual. Para cualquier procedimiento de perforación direccional usted debe leer completamente este manual del sistema F2.

La autoverificación se iniciará automáticamente después de que la marca de comprobación se muestre en la casilla. La autoverificación se lleva a cabo cada vez que el receptor se enciende. La siguiente pantalla mostrará la indicación de que la autoverificación ha sido satisfactoria. Si un componente de la autoverificación falla, comuníquese con Servicio al Cliente de DCI, antes de proseguir.



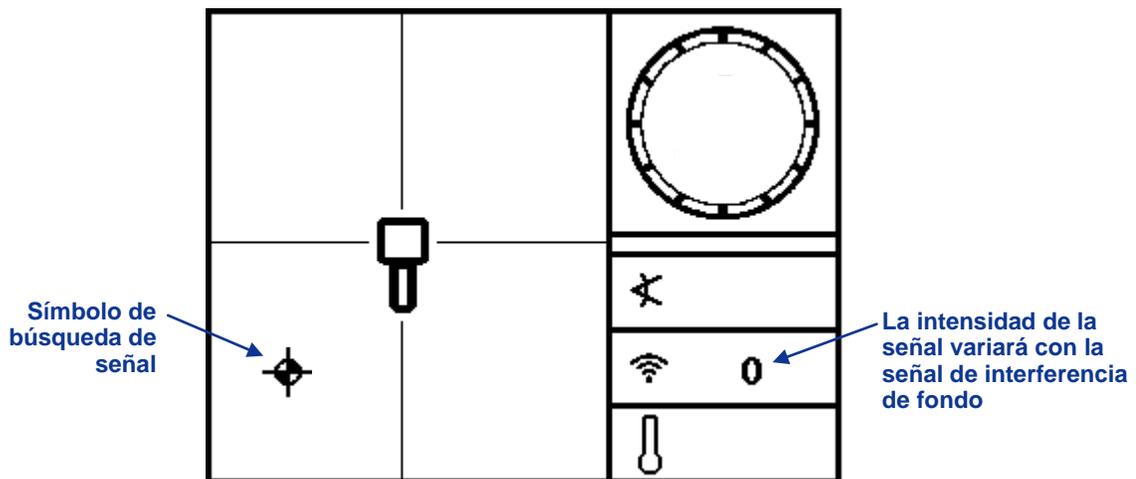
Pantalla que indica que el receptor pasó la autoverificación

La pantalla de inicio aparecerá automáticamente después de la autoverificación. La pantalla de arranque muestra la información que se muestra a continuación. Observe el número de designación regional que se muestra dentro del ícono del globo (); este número debe coincidir con el que se muestra en el transmisor (ver la fotografía del transmisor FX en la sección del *Transmisor*).



Pantalla de inicio del receptor

Desde la pantalla de arranque, haga clic en el disparador para continuar a la pantalla en modalidad de localización. Cuando no hay un transmisor energizado en el área, la pantalla aparecerá como se muestra abajo. El símbolo de búsqueda de señal aparecerá mientras que el receptor busca la señal del transmisor.



Pantalla de modalidad de localización del receptor (Sin el transmisor).

Cuando un transmisor está dentro del alcance, la pantalla de modalidad de localización ofrece datos en tiempo real acerca de la ubicación, temperatura, inclinación, balanceo e intensidad de la señal del transmisor. La pantalla del receptor estándar se trata más adelante en la sección "Pantallas", en esta sección. Vea la *sección de Localización* para obtener instrucciones detalladas sobre localización con el sistema F2.

La pantalla con modalidad de localización es la pantalla predeterminada del receptor. Si el receptor no siente la acción del disparador por un periodo de tiempo, entonces la pantalla regresa a la modalidad de localización.

Cómo apagar el receptor

Para apagar la unidad, primero debe entrar al menú principal (vea “Menú principal” abajo). Haga clic en el disparador hasta que se ilumine el ícono de potencia  en el menú principal, luego oprima el disparador por lo menos 1 segundo completo. Escuchará cuatro sonidos largos al momento en que la unidad se apaga.

Paro automático

El receptor F2 se apagará si no hay acción en el disparador y no se detecta señal de transmisor durante 15 minutos.

Interruptor del disparador

El receptor F2 opera con un interruptor de disparador sencillo. El interruptor de disparador se utiliza para encender la unidad, ajustar el contraste de la pantalla, entrar a las opciones para seleccionar el menú, así como para cambiar la vista de la pantalla para las medidas de profundidad. Al hacer clic sobre el disparador y sostener el disparador se iniciarán diferentes acciones.

Hacer clic – Jalar y soltar rápidamente el disparador (en menos de 1 segundo). Desde la pantalla con modalidad de localización, un clic sencillo lo lleva al menú principal y después cada subsiguiente clic avanza a través de las opciones del menú.

Oprimir – Oprimir el disparador por más de 1 segundo. Esta acción ajusta el contraste de la pantalla, selecciona la opción de menú o cambia la vista de la pantalla para las lecturas de profundidad.

Si el receptor no siente alguna acción del disparador después de unos cuantos segundos de entrar en el menú, entonces la pantalla regresa a la modalidad de localización.

Sonidos audibles

El receptor F2 emite sonidos audibles para señalar encendido/apagado, cambios en el menú y el estado de pasar o fallar las acciones, tal como se describe a continuación. El receptor también emite sonidos cuando la temperatura del transmisor se incrementa (ver “Sonidos de advertencia de temperatura del transmisor” en la sección del *Transmisor*).

Encendido – Un pitido corto seguido por un pitido largo.

Apagado – Cuatro pitidos largos.

Señal de confirmación – Cuatro pitidos cortos para confirmar que la selección del menú ha sido satisfactoriamente ejecutada.

Señal de falla – Dos pitidos largos para indicar un problema con el concepto seleccionado del menú. Aparecerá una pantalla de falla. La pantalla de falla permanecerá hasta que el disparador se accione.

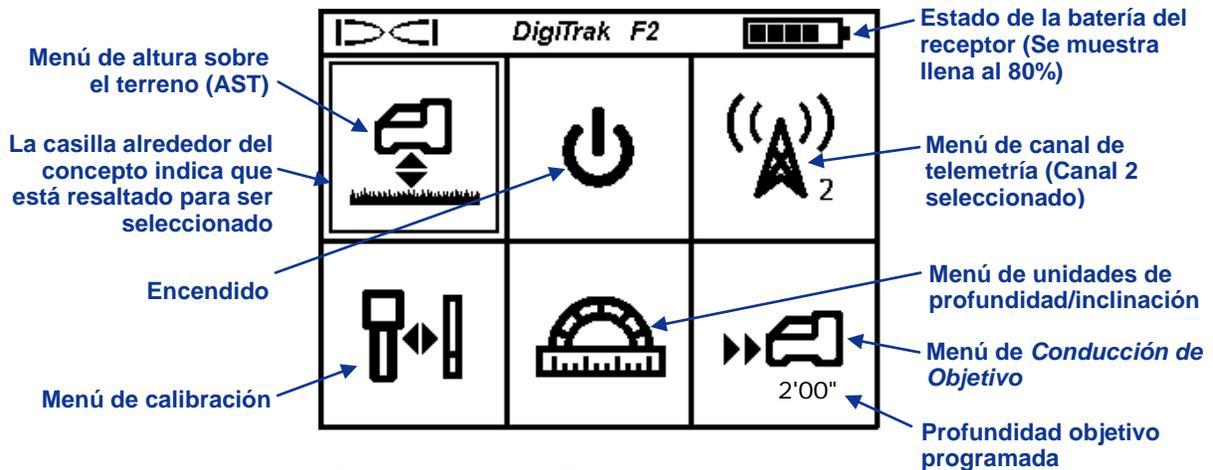
Cómo ajustar el contraste de la pantalla

El contraste de la pantalla se ajusta al oprimir el disparador con el receptor mantenido verticalmente y en la modalidad de localización. Suelte el disparador cuando el contraste de la pantalla esté ajustado al nivel deseado.



Menú principal

El menú principal permite fijar las unidades de profundidad, unidades de inclinación y la altura deseadas sobre el terreno (AST); seleccionar las opciones de telemetría; calibrar el receptor al transmisor; usar la función *Conducción de Objetivo*; y apagar el receptor. Para entrar al menú principal, haga clic en el disparador desde la pantalla de modalidad de localización. Verá seis opciones en el menú, con la primera, la opción AST, resaltada para ser seleccionada.



La pantalla del menú principal también muestra el estado de la batería del receptor y la selección actual de canal de telemetría (se muestra el canal 2 en el ejemplo de arriba). Si el menú de *Conducción de Objetivo* ha sido programado con la profundidad objetivo, verá ese número debajo del ícono, tal como se muestra en la figura de arriba. Si se entra al menú principal por accidente, puede hacer clic a través de las opciones para regresar a la pantalla de modalidad de localización o esperar 5 segundos para que el menú agote el tiempo y regrese a la pantalla de modalidad de localización.

La tabla de abajo muestra las opciones disponibles en el menú principal y proporciona una descripción breve de cada una de ellas. Estas opciones son descritas con más detalle en la siguiente discusión. Para entrar a una opción del menú, oprima el disparador con la opción resaltada.

Opciones del menú principal del receptor

	Menú de altura sobre el terreno (AST) – Entra al menú AST para encender, apagar, o fijar la altura a la cual el receptor será sostenido sobre el terreno durante las lecturas de profundidad. Ver el “Menú de altura sobre el terreno (AST)” que se encuentra abajo.
	Encendido – Apaga la unidad, acompañada por cuatro sonidos largos.
	Menú de canal de telemetría – Entra al menú de canal de telemetría para seleccionar un canal de telemetría (del 1 al 4) o para apagar la telemetría (canal 0). El receptor debe estar ajustado en el mismo canal que el remoto. Abajo podrá ver el “Menú de canal de telemetría”.
	Menú de calibración – Entra a la función de calibración para calibrar el receptor con el transmisor utilizando el método sobre el terreno (1 punto) o el método bajo el terreno (2 puntos). Abajo podrá ver el “Menú de calibración”.
	Menú de unidades de profundidad/inclinación – Entra al menú de las unidades para seleccionar las unidades de profundidad e inclinación. Abajo podrá ver el “Menú de unidades”.
	Menú de Conducción de Objetivo – Entra al menú de <i>Conducción de Objetivo</i> para ajustar la profundidad objetivo, enciende <i>Conducción de Objetivo</i> , o regresa a la modalidad de localización estándar. Vea el menú de “ <i>Conducción de Objetivo</i> ” que aparece abajo.

Menú de altura sobre el terreno (AST)



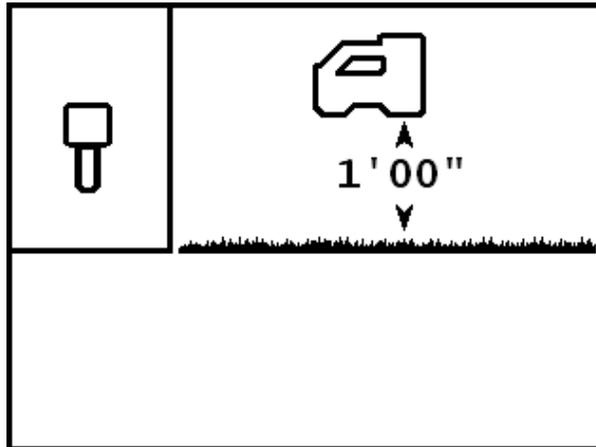
El menú AST tiene tres opciones: Encender, apagar y ajustar. El ajuste le permite cambiar la altura actual establecida. Al hacer clic en el disparador se avanza a través de cada opción y al oprimir el disparador, selecciona la opción mostrada.

El ajuste predeterminado para la función AST es apagado. Hasta que encienda o fije una AST nueva, el receptor debe colocarse sobre el terreno, para obtener lecturas de profundidad precisas. La función AST se desactiva automáticamente cuando las unidades de profundidad se cambian, cuando se usa la función *Conducción de Objetivo*, y durante la calibración.

Antes de entrar al menú AST, para activar o fijar la AST, usted debe medir su AST deseada. Para hacerlo, sostenga cómodamente el receptor a su lado y mida la distancia desde el fondo del receptor hasta el terreno. Los valores disponibles varían desde 1–3 pies, 12–36 pulg o 30–90 cm. El menú agotará el tiempo si las selecciones no se hacen dentro de un lapso de 5 segundos.

Cómo activar la AST

Cuando se entra al menú de AST, la primera pantalla que aparece muestra ya sea el valor predeterminado de AST (1 pie, 12 pulg, ó 30 cm), o el valor que se haya fijado más recientemente.



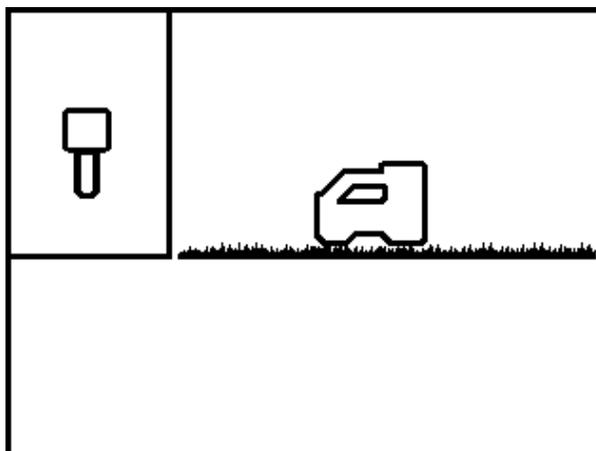
Pantalla para activar la pantalla de AST

Para activar la función de AST usando el valor mostrado, oprima el disparador. Escuchará la señal de confirmación (cuatro pitidos cortos) y una marca de comprobación aparecerá cerca del ajuste, para indicar que la función AST ha sido activada satisfactoriamente. El receptor debe mantenerse a esta altura para poder obtener lecturas de profundidad precisas.

Si desea seleccionar un valor diferente para ajustar la función AST o desea desactivar la función AST, haga clic en el disparador. Avanzará a la pantalla de desactivación de AST.

Cómo desactivar la AST

La opción de menú para desactivar AST muestra al receptor F2 sobre el terreno.



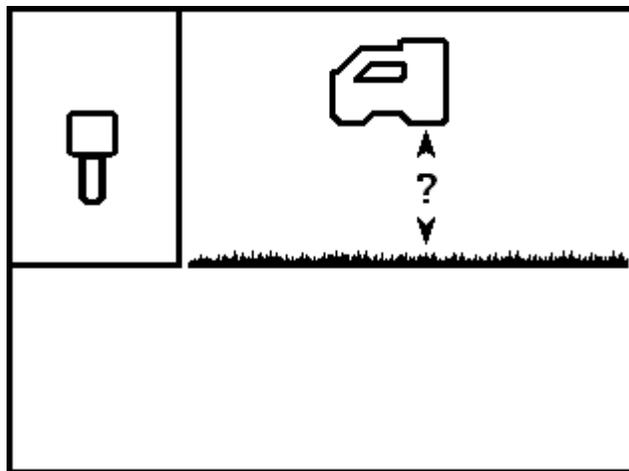
Pantalla para desactivar la pantalla de AST

Oprima el disparador para desactivar la función AST. Escuchará la señal de confirmación y una marca de comprobación aparecerá cerca del receptor, para indicar que la función AST sido satisfactoriamente desactivada. Ahora, el receptor debe ser colocado en el terreno para obtener lecturas de profundidad precisas.

Si no desea desactivar la función AST, haga clic en el disparador para avanzar a la pantalla de ajuste de AST.

Cómo ajustar la AST

La opción para ajustar la AST le permite programar la altura a la que el receptor se sostendrá sobre el terreno. Un signo de interrogación aparecerá en el lugar del valor AST.



Pantalla para ajustar la AST

Oprima el disparador para seleccionar esta opción y el ajuste actual o predeterminado de AST aparecerá en el lugar del signo de interrogación.

Haga clic en el disparador para desplazarse a través de los valores disponibles de altura sobre el terreno (1–3 pies, 12–36 pulg ó 30–90 cm). Cada clic avanzará incrementos de 1 pulg (2 cm).

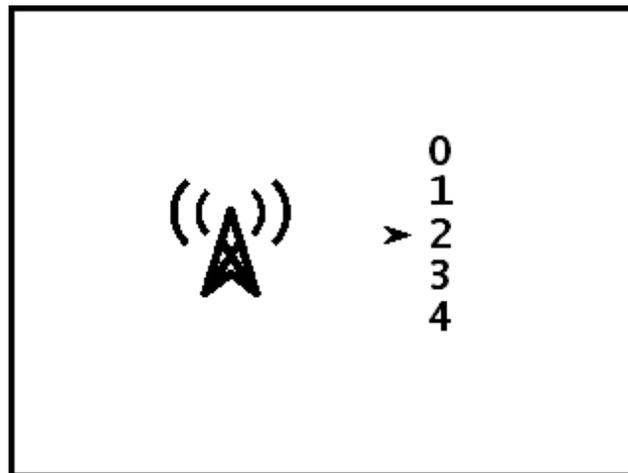
Oprima el disparador cuando el valor de AST deseado sea mostrado. Escuchará la señal de confirmación y una marca de comprobación aparecerá cerca del valor AST, para indicar que ha sido activado el valor mostrado. El receptor debe sostenerse a esta altura durante la localización, para obtener medidas de profundidad precisas.

Menú de canal de telemetría



El menú de canal de telemetría tiene cinco opciones: ningún canal de telemetría (canal 0) o los canales de telemetría 1, 2, 3, ó 4. El ícono de canal de telemetría, en el menú principal (y en el encabezado de arriba) muestra el canal actual ajustado en 2.

Cuando se entra al menú de canal de telemetría, la pantalla se verá como se muestra abajo, con una flecha cerca del ajuste actual de telemetría (canal 2 en este ejemplo). El receptor debe estar ajustado en el mismo canal que el remoto, para una comunicación apropiada.



Menú de canal de telemetría del receptor

Para cambiar el ajuste del canal de telemetría, haga clic en el disparador para desplazarse a través de las opciones de los canales. Cuando la flecha esté a un lado del canal deseado, oprima el disparador y una marca de comprobación aparecerá en lugar de la flecha, seguida de una señal de confirmación.

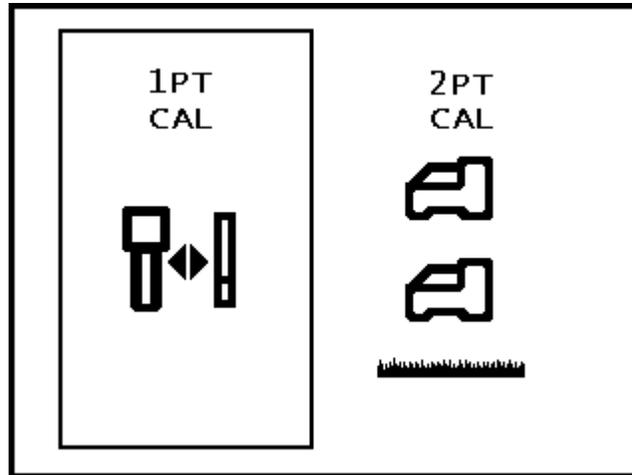
Usted puede verificar el canal de telemetría al entrar a la pantalla del menú principal y ver el número de canal mostrado en el ícono del menú de canal de telemetría.

Además de ajustar el receptor y el remoto en el mismo canal, la designación de frecuencia de telemetría para el receptor debe coincidir con la pantalla remota. La designación de frecuencia de telemetría en la etiqueta de número de serie del receptor debe coincidir con una de las enumeradas en la etiqueta de número de serie de la pantalla remota que se localiza en la parte trasera de la unidad (vea "Descripción general" en la sección *Pantalla remota*).

Menú de calibración



El menú de calibración permite calibrar el receptor al transmisor, con el transmisor sobre el terreno (calibración de 1 punto a una distancia de 10 pies ó 3 m) o debajo del terreno (calibración de 2 puntos). Cuando usted selecciona el menú de calibración, la opción 1PT CAL (calibración de 1 punto) es resaltada para selección, tal como se muestra abajo.



Menú de calibración del receptor

Al hacer clic en el disparador conmutará entre la opción 1PT CAL (el método preferido) y la opción 2PT CAL (calibración de 2 puntos en el terreno). Oprima el disparador cuando el concepto del menú sea resaltado o espere 8 segundos para salir del menú.

No calibre si:

- Usted se encuentra dentro de un radio de 10 pies (3 m) de estructuras metálicas, tales como tubería de acero, cercas alambradas, forros metálicos de paredes, equipo de construcción, automóviles, etc.
- El receptor está por encima de las varillas de acero de refuerzo o de servicios públicos subterráneos.
- El receptor está en la proximidad de interferencia eléctrica excesiva, tal como se describe en la sección de *Precauciones de seguridad y advertencias* al principio de este manual.
- El transmisor no está encendido. Vea la sección *Transmisor* para obtener más información sobre la instalación de las baterías y la verificación de la señal.
- El transmisor no está instalado en la caja. Vea los “Requisitos de la caja del transmisor” en la sección del *Transmisor*.

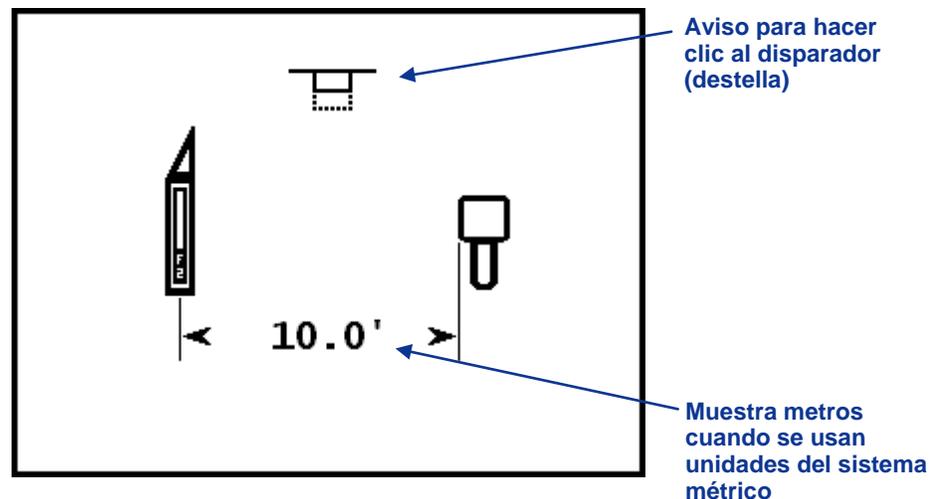
Calibración de 1 punto (Sobre el terreno)



El procedimiento de 1PT CAL se lleva a cabo con el transmisor encendido y dentro de la cabeza de perforación, paralelo y a una distancia de 10 pies (3 m) del receptor, tal como se describe abajo. DCI no recomienda calibrar todos los días, pero debe verificar la lectura de profundidad del receptor diariamente en diferentes sitios utilizando una cinta para medir.

AVISO: La calibración es necesaria antes de usarlo por primera vez y antes de que se use un transmisor, receptor u cabeza de perforación diferentes.

La pantalla del menú de calibración de 1 punto aparece de la siguiente manera:

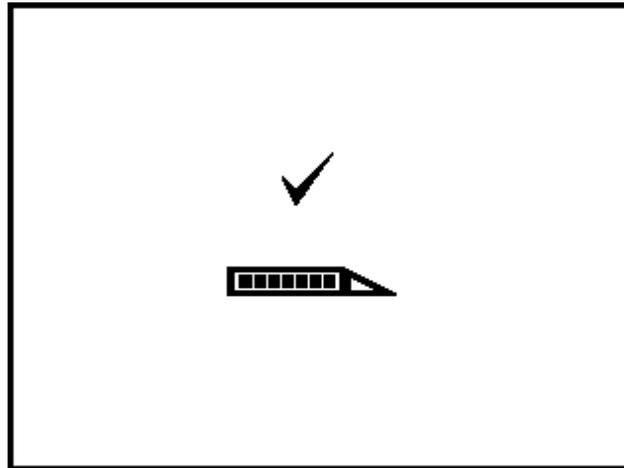


Pantalla 1PT CAL

La figura de arriba muestra la calibración ajustada con el receptor y el transmisor situado paralelo el uno con el otro. El símbolo de destello en la parte superior de la pantalla indica que usted debe hacer clic en el disparador para iniciar la calibración. Si espera más de 10 segundos para hacer clic en el disparador, la operación terminará sin efectuar el procedimiento de calibración.

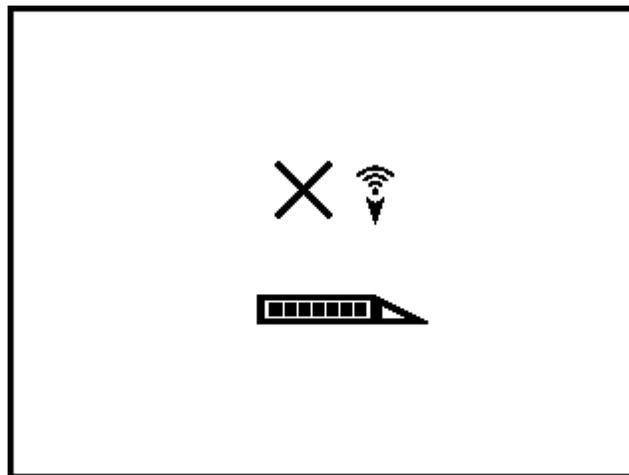
Para calibrar:

1. El receptor debe estar paralelo y a nivel con el transmisor. Es preferible conducir el procedimiento sobre terreno llano.
2. Mida 10 pies (3 m) desde el centro del transmisor hasta la orilla interior del receptor, tal como se muestra arriba, en la pantalla 1PT CAL.
3. Verifique que los valores de balanceo e inclinación se muestran en el receptor y que una señal estable se recibe desde el transmisor.
4. Entre a la pantalla 1PT CAL y haga clic en el disparador para iniciar la calibración.
5. Una secuencia de cuenta regresiva de 5 a 0 iniciará en la pantalla.
6. Si la calibración es satisfactoria, verá una marca de comprobación sobre el ícono del transmisor y escuchará la señal de confirmación, tal como se muestra abajo.



Pantalla que muestra que la 1PT CAL fue satisfactoria

Si la calibración falla, una pantalla de falla aparece, tal como se muestra abajo, y escuchará la señal de falla (dos pitidos largos).



Pantalla de falla de 1PT CAL (Señal demasiado baja)

La pantalla de falla mostrará una X encima del ícono del transmisor seguida por un símbolo que indica la falla debida a intensidad de la señal débil (), tal como se muestra, o intensidad de la señal poderosa ().

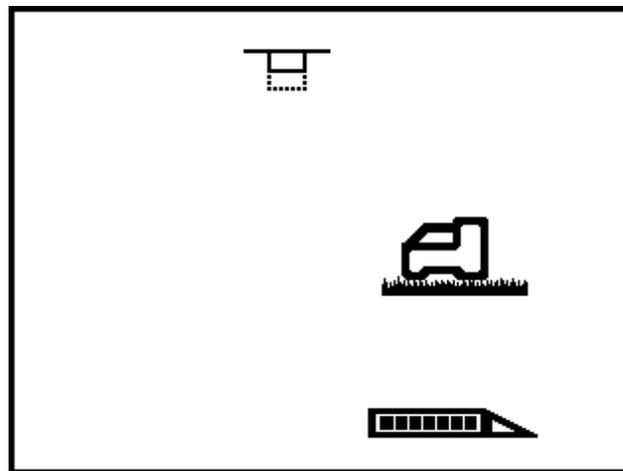
AVISO: La calibración fallará cuando la señal desde el transmisor se encuentra por encima de los 950 puntos o por debajo de los 300 puntos.

Calibración de 2 puntos (En el terreno)



La opción 2PT CAL le permite calibrar el receptor al transmisor cuando está dentro del terreno. Este procedimiento requiere el uso de una cinta para medir. Rara vez se necesita la calibración de dos puntos. Si debe calibrar con el transmisor en el terreno, use este procedimiento con precaución.

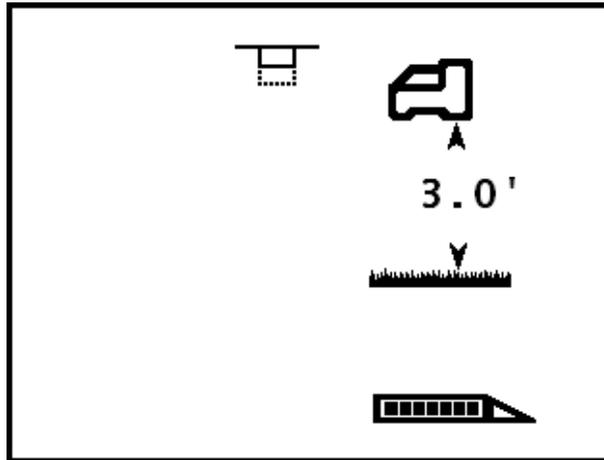
Coloque el receptor sobre el terreno encima de un transmisor aproximadamente a nivel. (Ver la sección de *Localización* para obtener instrucciones sobre cómo colocar el receptor directamente sobre el transmisor). Para iniciar el procedimiento de calibración de 2 puntos, seleccione 2PT CAL del menú de calibración. Usted verá la siguiente pantalla:



Primer punto, 2PT CAL

El símbolo de disparador destellante en la parte superior de la pantalla indica que se necesita un clic en el disparador para obtener el primer punto para la calibración de 2 puntos. Haga clic en el disparador y la pantalla iniciará una cuenta regresiva desde 5 hasta 0 mientras el receptor registra el primer punto de calibración.

Si la intensidad de la señal del transmisor está dentro del alcance tolerable (300–950 puntos), una marca de comprobación aparecerá en la pantalla y escuchará la señal de confirmación que indica que la primera calibración ha sido satisfactoriamente registrada. Entonces aparece la segunda pantalla 2PT CAL.

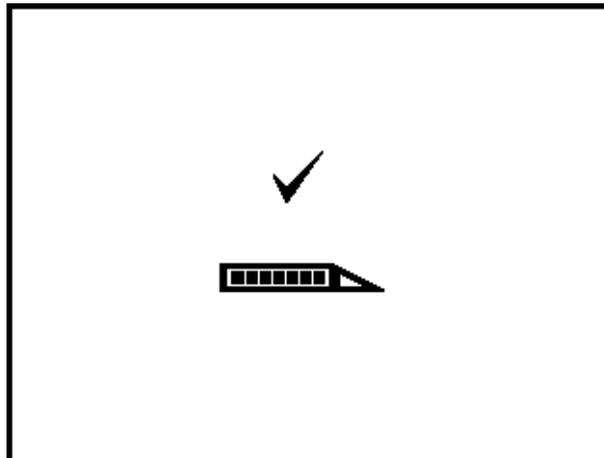


Segundo punto, 2PT CAL

Para registrar el segundo punto de calibración, levante el receptor 3 pies (1 m) directamente hacia arriba, manteniendo el nivel y haga clic en el disparador. La pantalla hará una cuenta regresiva de 5 a 0. No mueva el receptor mientras la pantalla esté contando.

AVISO: La pantalla del segundo punto aparecerá aun cuando el primer punto falle. Después de que el segundo punto sea registrado, aparecerá una X en la pantalla y se escuchará la señal de falla. Debe hacer clic en el disparador para continuar y reiniciar el procedimiento de calibración.

Usted verá la siguiente pantalla y escuchará la señal de confirmación cuando la calibración esté completa.

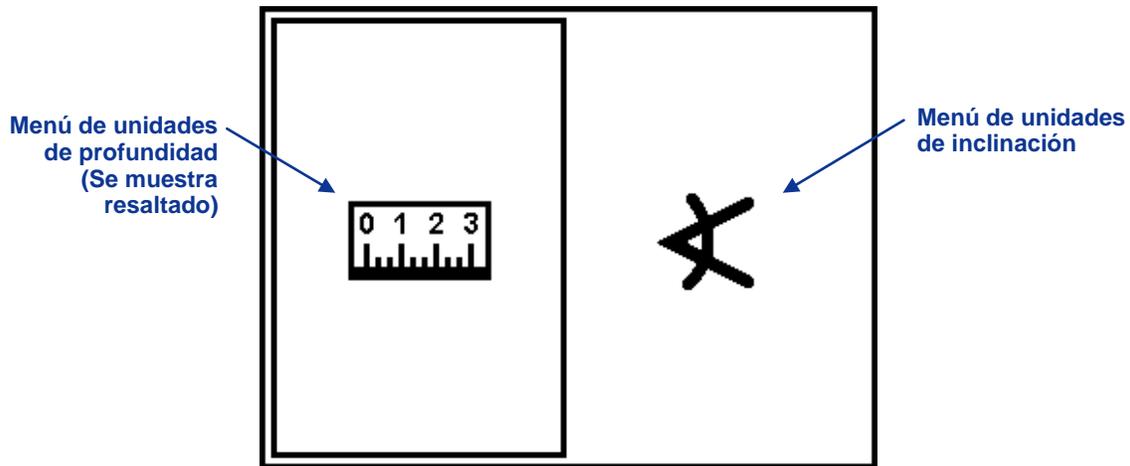


Pantalla que muestra que la 2PT CAL fue satisfactoria

Después de que el procedimiento de calibración de 2 puntos haya pasado, verifique la distancia entre los dos puntos de calibración al tomar medidas de profundidad en el primer punto y en el segundo punto, y después determine la diferencia entre los dos valores. La diferencia debe ser de 3 pies \pm 2 pulg (1 m \pm 5 cm). Repita estas medidas varias veces mientras continúa perforando para verificar que la profundidad permanece válida mientras que la inclinación del transmisor cambia.

Menú de unidades

El menú de unidades le permite seleccionar las unidades de profundidad y de inclinación. Cuando se selecciona el menú de unidades, la siguiente pantalla aparecerá con la opción de las unidades de profundidad resaltada, tal como se muestra a continuación.

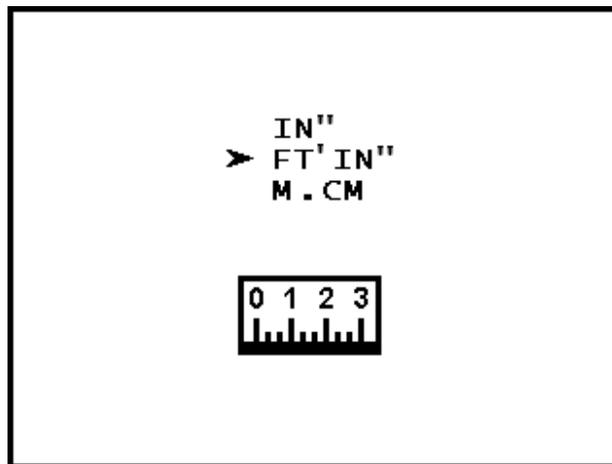


Menú de unidades del receptor

Haga clic con el disparador para conmutar entre las opciones de unidades de profundidad y unidades de inclinación. Oprima el disparador cuando se haya resaltado la opción deseada.

Menú de unidades de profundidad

El menú de unidades de profundidad muestra tres opciones: IN" representa el uso de pulgadas únicamente; FT'IN" representa el uso tanto de pies como de pulgadas; y M . CM representa el uso de unidades métricas (metros y centímetros). Una flecha apunta al ajuste actual, el cual es pies y pulgadas en el ejemplo que se muestra a continuación.



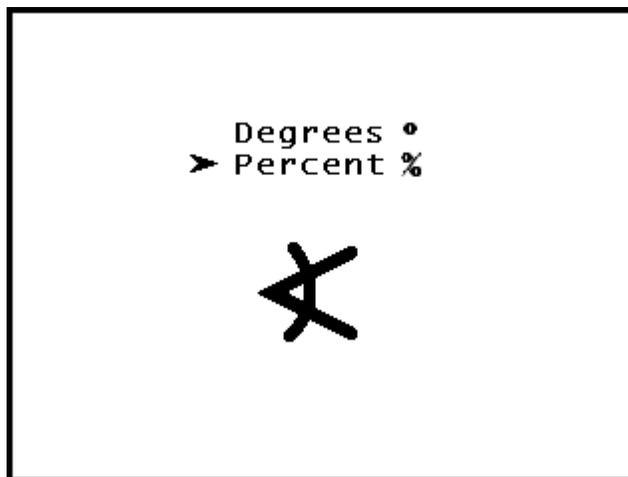
Menú de unidades de profundidad

Para cambiar el ajuste de unidades de profundidad, haga clic con el disparador para desplazar la flecha a través de las tres opciones. Cuando la flecha esté a un lado del ajuste deseado, oprima el disparador para seleccionar dicho ajuste. Aparecerá una marca de comprobación en lugar de la flecha y escuchará la señal de confirmación.

AVISO: Las unidades de temperatura son determinadas por las unidades de profundidad seleccionadas. Solamente se mostrarán las unidades de temperatura en grados Celsius (°C) si se seleccionan las unidades métricas de profundidad, y se mostrarán las unidades de temperatura en grados Fahrenheit (°F) si se seleccionan las unidades inglesas (pulgadas o pies y pulgadas).

Menú de unidades de inclinación

El menú de unidades de inclinación muestra las dos opciones disponibles: porcentaje (%) y grados (°), con una flecha a un lado del ajuste actual.



Menú de unidades de inclinación

Para cambiar el ajuste de unidades de inclinación, haga clic con el disparador para conmutarse entre las dos opciones. Cuando la flecha esté a un lado del ajuste deseado, oprima el disparador. Aparecerá una marca de comprobación en lugar de la flecha y escuchará la señal de confirmación.

Menú de *Conducción de Objetivo*



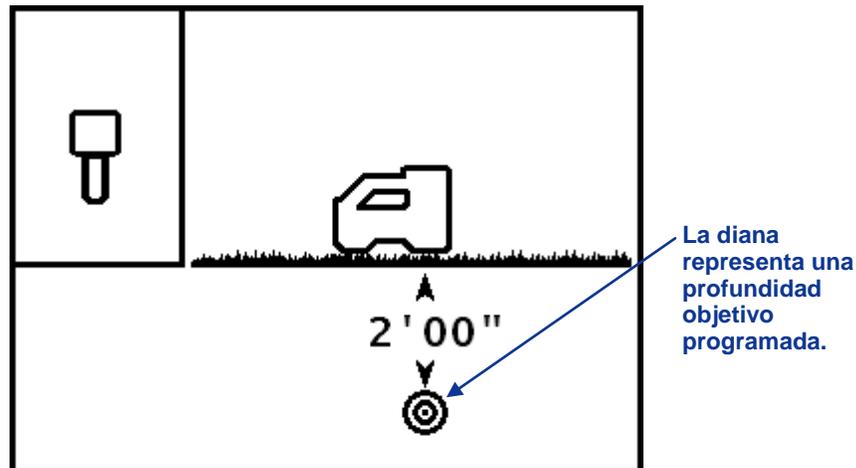
La función de *Conducción de Objetivo* le permite colocar el receptor F2 al frente de la cabeza de perforación para usarlo como un objetivo de conducción. Vea la sección de la función de *Conducción de Objetivo* para información detallada para determinar dónde colocar el receptor y como conducirlo hacia él. Esta sección proporciona instrucciones para utilizar el menú de *Conducción de Objetivo* una vez que se haya determinado el número de profundidad objetivo.

El número de profundidad objetivo puede estar entre la variación de 2 a 99 pies (0 a 30 m) para el valor de pies o metros y de 0 a 11 pulgadas (0 a 98 cm) para el valor de las pulgadas o centímetros.

La primera pantalla del menú *Conducción de Objetivo* activa la función *Conducción de Objetivo* para la profundidad objetivo mostrada: ya sea el valor predeterminado (2 pies ó 0.50 m) o el valor que se ajustó más recientemente. La segunda pantalla desactiva la función de *Conducción de Objetivo* y lo regresa a la pantalla de modalidad de localización estándar. La tercera pantalla le permite programar la profundidad objetivo.

Cómo activar la función *Conducción de Objetivo*

La pantalla activada de *Conducción de Objetivo* muestra la profundidad objetivo actual.



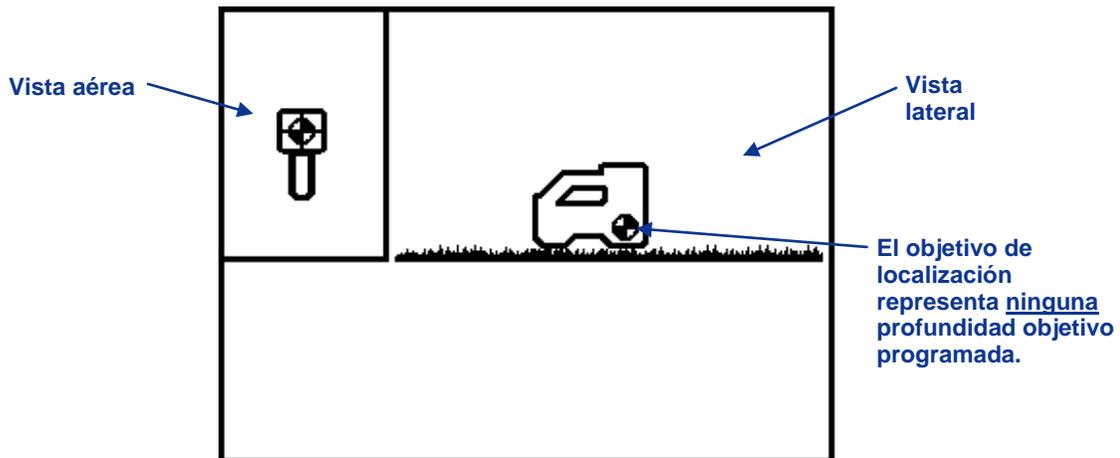
Cómo activar la pantalla de *Conducción de Objetivo*

Oprima el disparador para activar la función de *Conducción de Objetivo* y ajuste la profundidad objetivo al valor mostrado. Aparecerá una marca de comprobación a un lado del ícono del receptor y oirá la señal de confirmación.

Haga clic con el disparador para avanzar a la pantalla de desactivación de *Conducción de Objetivo*.

Cómo desactivar la función Conducción de Objetivo

La pantalla de desactivación de *Conducción de Objetivo* muestra el objetivo de localización en la casilla tanto en la vista en planta (aérea) como en las vistas laterales.



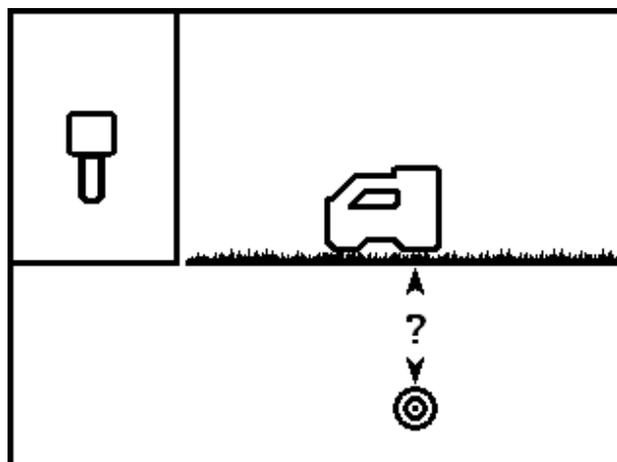
Cómo desactivar la pantalla del Conducción de Objetivo

Para desactivar la función de *Conducción de Objetivo*, oprima el disparador para seleccionar esta opción. Aparecerá una marca de comprobación a un lado del ícono del receptor y escuchará la señal de confirmación. Posteriormente, la pantalla regresará a la pantalla en modalidad de localización estándar.

Para avanzar a la siguiente opción sin desactivar la función de *Conducción de Objetivo*, haga clic con el disparador.

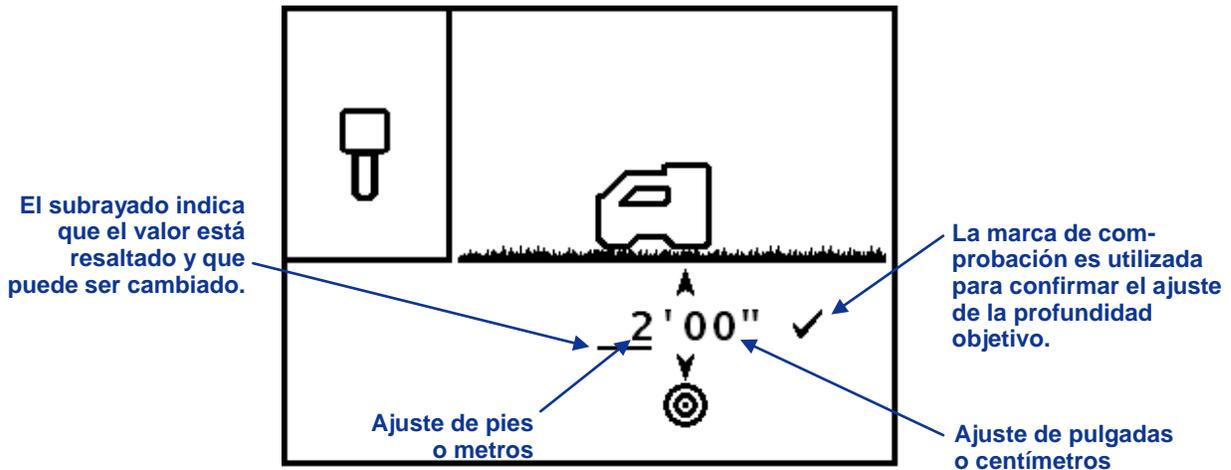
Cómo ajustar la profundidad objetivo

La pantalla de ajuste de la profundidad objetivo es similar a la pantalla de activación, con excepción de que aparece un signo de interrogación (?) en lugar del ajuste actual de la profundidad objetivo.



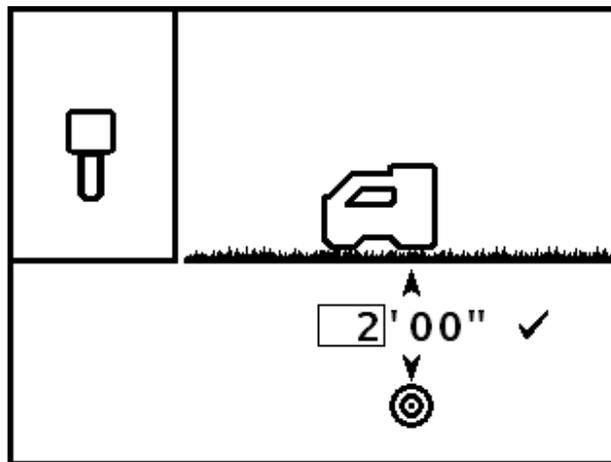
Pantalla para ajustar la profundidad objetivo

Oprima el disparador para avanzar a la pantalla que se muestra a continuación, en donde usted puede ajustar el valor de la profundidad objetivo. En esta pantalla, usted puede hacer clic a través de los campos disponibles, que son el ajuste de pies o metros (pies/m), el ajuste de pulgadas o centímetros (pulg/cm), y la marca de comprobación (utilizada para confirmar el ajuste de la profundidad objetivo).



**Pantalla de ajuste del valor de la profundidad objetivo
(ajuste de pies o metros resaltado)**

En este ejemplo, la línea debajo del número 2 indica que el ajuste de pies/m está resaltado. Para cambiar este ajuste, oprima el disparador hasta que aparezca una casilla alrededor del número 2, tal como se muestra a continuación. Una vez que vea la casilla, haga clic con el disparador para aumentar (en incrementos de 1 pie ó 1 m) al número deseado. Una vez que llegue al número deseado, oprima el disparador y la casilla se transformará de nuevo en una línea debajo del ajuste de pies/m.



**Pantalla de ajuste del valor de la profundidad objetivo
(ajuste de pies o metros seleccionado)**

Para cambiar el ajuste de pulg/cm, haga clic con el disparador para mover la línea a la posición de pulg/cm, y después oprima el disparador hasta que una casilla aparezca alrededor del número. Una vez que vea la casilla, haga clic con el disparador para aumentar en incrementos de 1 pulg ó 2 cm. Una vez que tenga el ajuste deseado de pulg/cm, oprima el disparador.

AVISO: Si se pasa de las 11 pulg ó 98 cm, entonces el número en el ajuste de pies/m incrementará automáticamente. También, si se pasa de su valor deseado, puede hacer clic para desplazarse a través de los valores máximos (99 pies ó 30 m), o esperar 10 segundos para salirse del menú y después volver a entrar al menú de *Conducción de Objetivo*, para empezar de nuevo desde el valor predeterminado (2 pies ó 0.50 m).

Para ajustar el valor desplegado como su profundidad objetivo, haga clic con el disparador para mover la línea indicadora debajo de la marca de comprobación y oprima el disparador. Se escuchará un sonido de confirmación.

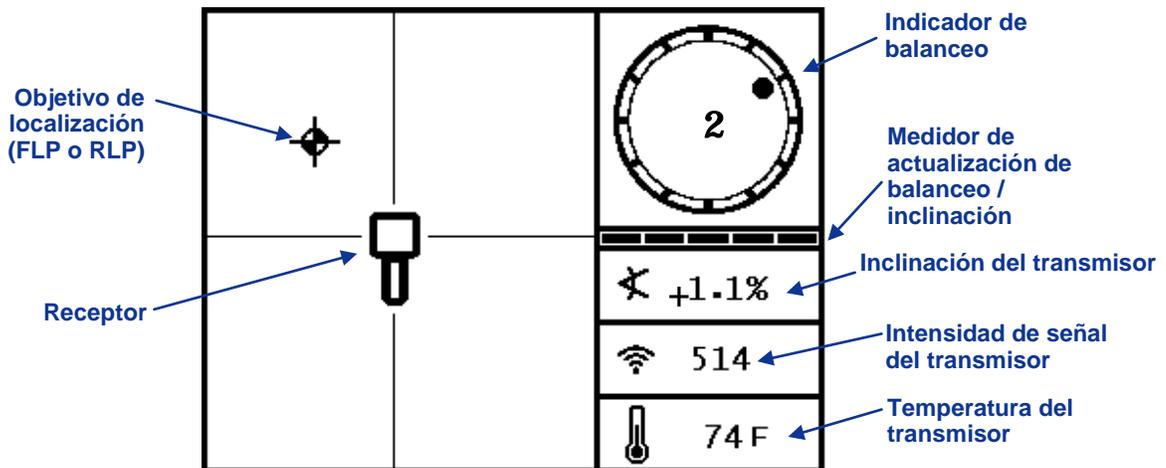
Para información sobre cómo posicionar el receptor delante de la herramienta para la conducción objetivo, vea la sección de la función de *Conducción de Objetivo*.

Pantallas

Las pantallas básicas del receptor incluyen la pantalla en modalidad de localización, la pantalla en modalidad de profundidad y la pantalla de profundidad pronosticada. Estas se presentan a continuación. Para mayor información con respecto a estas pantallas y para instrucciones detalladas de localización, vea la sección de *Localización*.

Pantalla en modalidad de localización

Cuando un transmisor está dentro del alcance, la pantalla de modalidad de localización ofrece datos en tiempo real acerca de la ubicación, temperatura, inclinación, balanceo e intensidad de la señal del transmisor. El medidor de balanceo/inclinación muestra la calidad de la señal del transmisor. La pantalla en modalidad de localización es el ajuste predeterminado de pantalla.

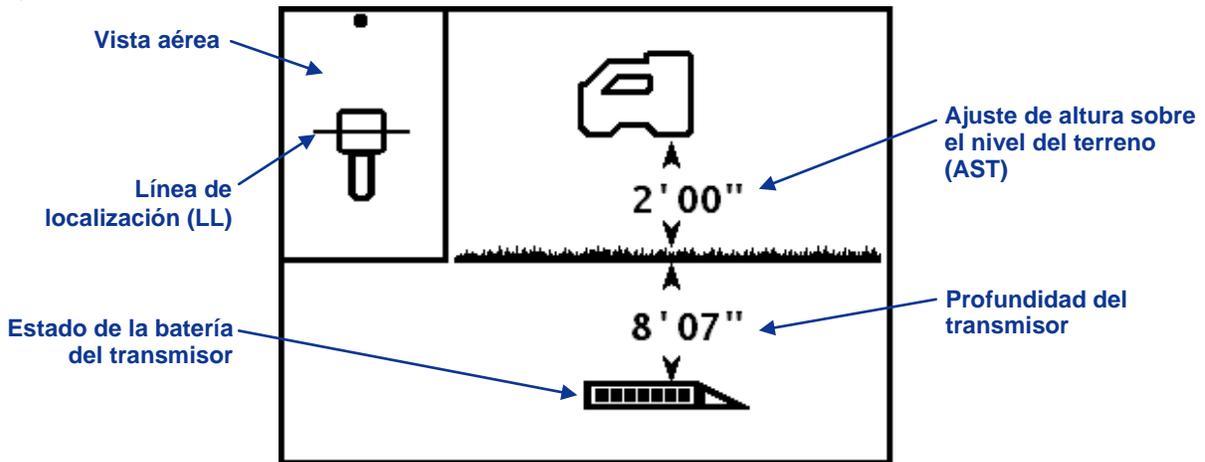


Pantalla en modalidad de localización del receptor con transmisor al alcance (Disparador liberado)

El medidor de actualización de balanceo/inclinación muestra la cantidad de datos de balanceo/inclinación que se están recibiendo desde el transmisor. Cuando el medidor está vacío, no se está recibiendo ningún dato de balanceo/inclinación, y toda la información desaparecerá tanto en el receptor como en la pantalla remota.

Pantalla en modalidad de profundidad

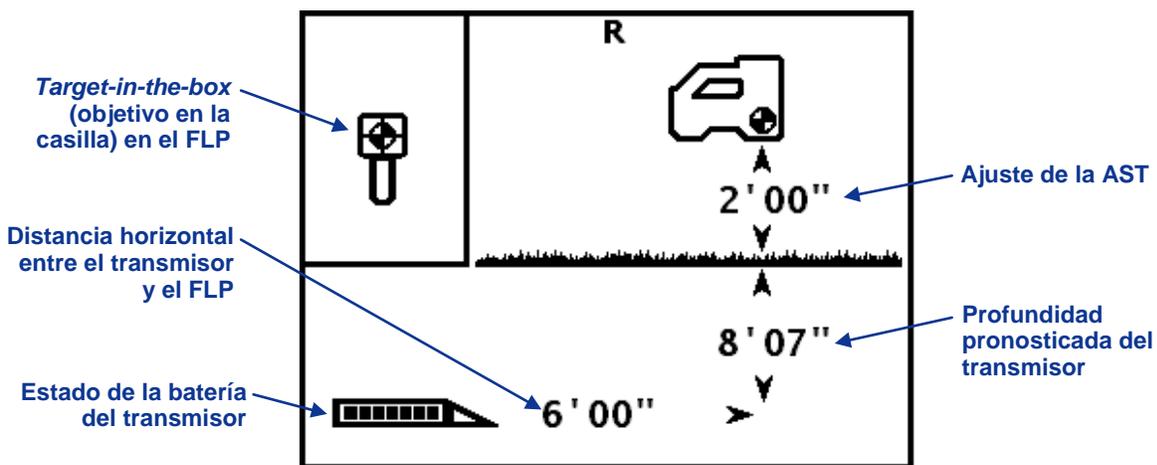
Desde la pantalla en modalidad de localización, oprima el disparador para entrar a la pantalla en modalidad de profundidad. Esta pantalla muestra el estado de la batería del transmisor. También proporciona una lectura de profundidad y otros datos acerca de la posición del transmisor con respecto al receptor.



Pantalla en modalidad de profundidad del receptor en la LL con la AST activada (Disparador oprimido)

Pantalla de profundidad pronosticada

Cuando el receptor es posicionado en el punto de localización delantero o trasero (FLP o RLP, por sus siglas en inglés) y se mantiene presionado el disparador, verá la pantalla de profundidad pronosticada. El valor de la profundidad pronosticada y la distancia horizontal solamente son válidos si el receptor está en el FLP. Vea la sección de *Localización* para obtener mayor información sobre los puntos de localización y el posicionamiento del receptor en los puntos de localización.



Pantalla de profundidad pronosticada del receptor en el FLP con la AST activada (Disparador oprimido)

Símbolos de la pantalla del receptor estándar

	Balaceo del transmisor – Las 12 posiciones de reloj del balaceo del transmisor están representadas por líneas en la orilla del círculo. El punto se alinea con la posición del reloj y el ajuste del reloj aparece en el centro para indicar el balaceo del transmisor.
	Medidor de actualización de balaceo/inclinación – El medidor de actualización muestra la calidad de la recepción de los datos desde el transmisor (específicamente, la velocidad de los datos). Esta característica le permite saber si está en un área de interferencia o si está alcanzando el límite del alcance del transmisor. En la pantalla remota, se utiliza el mismo símbolo para el medidor de actualización de telemetría.
	Ángulo de inclinación del transmisor – El número a un lado de este ícono en la pantalla de localización indica la inclinación del transmisor. También es el ícono de selección del menú para cambiar las unidades de ángulo de inclinación entre porcentaje y grados.
	Intensidad de señal del transmisor – El número a un lado de este ícono en la pantalla en modalidad de localización indica la intensidad de la señal del transmisor. Durante una falla de calibración, una flecha hacia arriba o hacia abajo con este ícono indica si la intensidad de la señal es muy alta o muy baja, respectivamente.
	Temperatura del transmisor – El número a un lado de este ícono muestra la temperatura del transmisor (Fahrenheit cuando las unidades de profundidad están en pies o pulgadas, y Celsius cuando las unidades de profundidad están en metros). Una flecha hacia arriba o hacia abajo y un cambio en el nivel del termómetro acompañarán a un cambio en la temperatura. El ícono desplegará vapor y parpadeará cuando el transmisor se caliente de manera peligrosa y debe ser enfriado de manera inmediata o se dañará.
	Ícono del receptor – Indica la posición del receptor con respecto al terreno para la función de AST, lecturas de profundidad, el procedimiento de calibración de dos puntos y la función de <i>Conducción de Objetivo</i> .
	Nivel del terreno – Representa el terreno para la función de AST, lecturas de profundidad y el procedimiento de calibración de dos puntos.
	Ícono de localización – Representa una vista aérea del receptor. El cuadrado en la parte superior de este ícono es referido como la “casilla” en los términos de localización del <i>target-in-the-box</i> (objetivo en la casilla) y <i>line-in-the-box</i> (línea en la casilla).
	Objetivo de localización – Representa los puntos de localización frontal y trasero (FLP y RLP). Cuando aparece la línea de localización, el objetivo de localización se volverá un círculo sólido (bola) que representa el punto aproximado de localización. Vea la sección de <i>Localización</i> , para obtener más información.
	Línea de localización – Representa la línea de localización (LL). La LL se encuentra en algún lugar entre los puntos delantero y trasero de localización solamente después de que se haya obtenido un punto de referencia. Vea la sección de <i>Localización</i> , para obtener mayor información acerca de la línea de localización.
R	Referencia – Indica que se ha obtenido una señal de referencia para localizar el transmisor. Vea la sección de <i>Localización</i> , para obtener más información.
	Batería/cabeza de perforación del transmisor – Representa la vida remanente de la batería del transmisor cuando se utilizan baterías alcalinas (aquí se muestra completamente cargada). También se utiliza para representar la posición de la cabeza de perforación con respecto al receptor en la pantalla de profundidad.

Símbolos de la pantalla del receptor estándar (Continuación)

	<p>Batería de receptor – Representa la vida remanente de la batería del receptor (aquí se muestra a un 80% de carga). Mostrado en la pantalla del menú principal. Cuando está vacío, el ícono aparecerá en la pantalla en modalidad de localización y parpadeará, lo que significa que es crítico cambiar la batería inmediatamente.</p>
	<p>Conducción de Objetivo – Permite activar, desactivar o programar la opción de <i>Conducción de Objetivo</i> a una nueva profundidad objetivo.</p>
	<p>Ícono de globo – Identifica el número de designación regional que aparece en la pantalla de inicio del receptor; debe coincidir con la de la tapa de la batería del transmisor.</p>
	<p>Mensaje para hacer clic con el disparador – Aparece en las pantallas de calibración para indicar que se requiere hacer un clic con el disparador.</p>

Transmisor

Tipos de transmisores F2

DCI fabrica dos diferentes tipos de transmisores operados con batería para su uso con el sistema F2: el transmisor FX de largo alcance y el transmisor FXL de alcance de gran extensión. Ambos transmiten una señal a 12 kHz y proporcionan lecturas de inclinación en incrementos de 0.1% ó 0.1° (de 0% a 100% ó 0° a 45°).

El transmisor se ajusta dentro de la caja de perforación y emite señales electromagnéticas que el receptor F2 “oye”. El receptor convierte estas señales para mostrar la localización, posición y rumbo de la cabeza de perforación en el receptor y en las pantallas remotas. Una ranura de alineación en la parte frontal ayuda a la alineación apropiada del transmisor en la caja.

El transmisor y el receptor deben tener números de designación regional que coincidan para asegurar que cumplan con los requisitos locales de operación. El número de designación regional del transmisor está ubicado dentro del ícono de globo () cerca del número de serie en el compartimiento de batería del transmisor, tal como se muestra en la siguiente foto. Este número debe coincidir con el de su receptor para una comunicación adecuada (vea la figura de la pantalla de inicio en “Activación del receptor” en la *sección de Receptor*).



Transmisor FX de largo alcance

El transmisor FX de largo alcance proporciona un alcance de profundidad de aproximadamente 65 pies (19.8 m). Mide 15 pulg (38.1 cm) de largo y 1.25 pulg (3.175 cm) de diámetro.



Transmisor FXL de alcance de gran extensión

El transmisor FXL de alcance de gran extensión proporciona un alcance de profundidad de aproximadamente 85 pies (25.9 m). Mide 19 pulg (48.3 cm) de largo y 1.25 pulg (3.175 cm) de diámetro.

AVISO: El alcance de cualquier transmisor con cualquier receptor DCI depende del nivel de interferencia en el lugar en que se está trabajando. El alcance disminuye a medida que la interferencia aumenta.

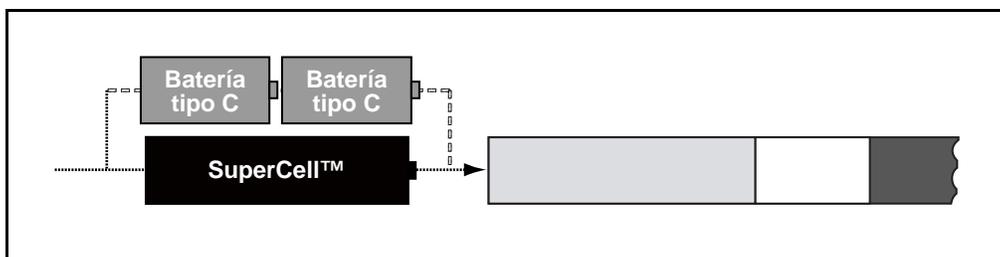
Baterías y encendido/apagado

El transmisor FX de largo alcance requiere dos baterías alcalinas tipo C y una batería de litio DCI SuperCell. El transmisor FXL de alcance extendido requiere una batería DCI SuperCell. No utilice baterías alcalinas en el transmisor FXL; solamente durarían unas pocas horas.

Nunca utilice baterías dañadas o que no sean de litio DCI. Las baterías DCI SuperCell son fabricadas de acuerdo a especificaciones militares. El uso de baterías de litio dañadas o de menor calidad puede dañar el transmisor y/o la caja, e invalidarán la garantía de DCI.

Instalación de las baterías/encendido

El transmisor es encendido una vez que se han instalado las baterías de manera apropiada. Para instalar las baterías en el transmisor, primero retire la cubierta de las baterías girándola en sentido contrario a las manecillas de reloj. Después inserte primero la terminal del positivo de las baterías en el compartimiento de las baterías, tal como se muestra a continuación. Vuelva a colocar la cubierta de las baterías, asegurándose que toque fondo para conseguir un sellado apropiado.



Instale primero la terminal del positivo de las baterías del transmisor.

Utilice un receptor compatible para verificar la señal desde el transmisor. Se debe observar una lectura de balanceo, inclinación e intensidad de la señal en el receptor.

Estado de la batería del transmisor

Cuando se utilicen baterías alcalinas, el símbolo del estado de la batería en la parte inferior de la pantalla en modalidad de profundidad del receptor indicará la vida remanente de la batería. Cuando se utilice una batería DCI SuperCell en el transmisor FX o FXL, el símbolo del estado de la batería aparecerá lleno hasta justo antes de que se descargue la batería.

AVISO: Ya que la batería SuperCell aparecerá llena hasta justo antes de que se descargue, debe llevar un registro de las horas de uso de la batería SuperCell.

Modalidad de reposo (Apagado automático)/Apagado

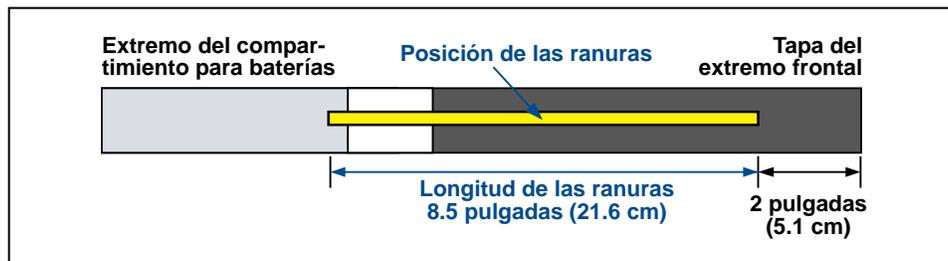
Los transmisores FX y FXL entrarán en una modalidad de reposo y dejarán de transmitir para conservar la energía de la batería si permanecen inmóviles por más de 15 minutos. Para “despertar” el transmisor, gire la sarta de perforación.

Una pequeña cantidad de carga continuará drenando desde las baterías mientras que el transmisor está en modalidad de reposo. Para conservar la vida de la batería, no las deje en el transmisor, cuando pueden ser retiradas fácilmente, y siempre quite las baterías cuando no se esté utilizando el transmisor.

Requisitos de la caja del transmisor

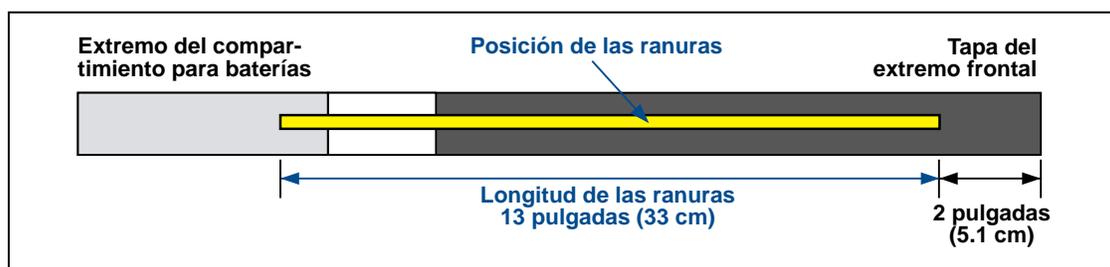
Para un alcance máximo del transmisor y vida máxima de su batería, las ranuras en la caja de perforación deben cumplir con los requisitos mínimos de longitud y ancho y deben ser posicionadas correctamente. DCI recomienda por lo menos tres ranuras, cada una de por lo menos 1/16 de pulgada ó 0.0625 pulgadas (1.6 mm) de ancho y separadas de manera equitativa alrededor de la circunferencia de la caja. Para precisión, las mediciones de ranura deben ser tomadas desde adentro de la caja.

Para el transmisor FX de largo alcance (15 pulg/38.10 cm de largo), las ranuras deben ser de por lo menos 8.5 pulg (21.6 cm) de largo y estar a por lo menos 2 pulg (5.1 cm), pero a no más de 3 pulg (7.6 cm) de la parte frontal del transmisor, tal como se muestra a continuación.



Requisitos de las ranuras de la caja del transmisor FX

Para el transmisor FXL de alcance de gran extensión (19 pulg/48.26 cm de largo), las ranuras deben ser de por lo menos 13 pulg (33 cm) de largo y estar a por lo menos 2 pulg (5.1 cm), pero a no más de 3 pulg (7.6 cm) de la parte frontal del transmisor, tal como se muestra a continuación.



Requisitos de las ranuras de la caja del transmisor FXL

Tanto el transmisor FX como el FXL son de 1.25 pulg (3.175 cm) de diámetro y deben ajustar perfectamente en la caja. Puede ser necesario envolver el transmisor con cinta o anillos en O, para evitar que vibre en la caja.

La ranura de alineación en la cubierta frontal del transmisor debe ajustar en la espiga estabilizadora (cuña) en la caja para una alineación apropiada del transmisor en la caja.

Actualizaciones de temperatura e indicador de sobrecalentamiento

Los transmisores F2 están equipados con un termómetro digital interno. La temperatura interna del transmisor es enviada al receptor y a la pantalla remota cada 2 segundos. Esta temperatura se muestra en la parte inferior derecha del receptor y en las pantallas remotas a un lado del símbolo de temperatura

del transmisor .

AVISO: Ya que el termómetro digital está adentro del transmisor, toma tiempo transferir al transmisor los incrementos de temperatura debido a las condiciones externas de perforación. Cualquier incremento en la temperatura debe ser atendido rápidamente para evitar daños irreversibles.

Las temperaturas normales de perforación están dentro de la variación de 64 °F (16 °C) a 104 °F (40 °C). Se debe suspender la perforación cuando las temperaturas excedan los 95 °F (35 °C), para permitir el enfriamiento. Una vez que la temperatura alcance los 104 °F (40 °C), el ícono de termómetro cambiará para mostrar vapor y parpadeará: . En este momento, el transmisor se ha calentado de manera peligrosa y debe ser enfriado de manera inmediata o se dañará.

Para detener los incrementos de temperatura y enfriar el transmisor, disminuya la velocidad o detenga la perforación y/o agregue más fluido de perforación.

Sonidos de advertencia de temperatura del transmisor

Los sonidos audibles emitidos por el receptor F2 y la pantalla remota para indicar un incremento en la temperatura del transmisor se encuentran resumidos en la siguiente tabla.

Temperatura	Sonidos de advertencia
Por debajo de los 61 °F (16 °C)	No se emite ningún sonido para los incrementos de temperatura.
61–90 °F (16–32 °C)	Secuencia de doble pitido (pitido-pitido) para cada incremento de 4 °C en la temperatura.
97–111 °F (36–44 °C)	Dos secuencias de doble pitido (pitido-pitido, pitido-pitido) para cada incremento de 4 °C en la temperatura. AVISO: Se requiere tomar acciones para enfriar el transmisor.
118–133 °F (48–56 °C)	Tres secuencias de doble pitido (pitido-pitido, pitido-pitido, pitido-pitido) para cada incremento de 4 °C en la temperatura. AVISO: El enfriamiento es crítico para evitar daños irreversibles.
Arriba de los 140 °F (60 °C)	Tres secuencias de doble pitido cada 5 segundos en la pantalla remota y cada 20 segundos en el receptor. AVISO: La advertencia significa condiciones peligrosas de perforación; ya se pudieron haber provocado daños irreversibles.
Arriba de los 183 °F (84 °C)	El transmisor se apaga.
220 °F (104 °C)	El indicador de sobrecalentamiento del transmisor se pone negro (vea abajo).

Indicador de sobrecalentamiento del transmisor

El transmisor tiene un indicador de sobrecalentamiento en la cubierta frontal. El indicador tiene un anillo amarillo exterior con un punto blanco de 1/8 pulgadas (3 mm) en el centro. El punto blanco cambiará de color si el transmisor es expuesto a calor excesivo.

Si el indicador cambia a plateado o gris, entonces el transmisor ha sido expuesto a calor que no excede las especificaciones. Si el indicador está negro, demuestra que el transmisor ha sido expuesto a temperaturas por encima de los 220 °F (104 °C) y ya no puede ser usado nunca más. La garantía de DCI será inválida para cualquier transmisor que se haya sobrecalentado (punto negro) o que se le haya quitado su indicador.



Cubierta frontal del transmisor que muestra el indicador del color original, la ranura de alineación y un indicador negro

Evite el sobrecalentamiento utilizando técnicas apropiadas de perforación. Suelos abrasivos, inyectores tapados, flujo de lodo inadecuado y lodo mal mezclado son algunos de los factores que pueden contribuir significativamente al sobrecalentamiento de un transmisor.



Notas

Pantalla remota



Pantalla DigiTrak tipo F Series (FSD)

Descripción general

La pantalla DigiTrak tipo F Series (FSD) es una pantalla multifuncional que puede ser utilizada con una gran variedad de receptores DCI. Proporciona al operador del equipo de perforación información del receptor acerca de la profundidad, orientación y estado del transmisor. La FSD remota puede energizarse mediante un cable de CC o un paquete de baterías DCI de iones de litio.

Para cumplir con los requisitos locales y para una correcta comunicación, una de las designaciones de frecuencia mostrada en la etiqueta con el número de serie de la unidad remota (ver foto a la derecha), debe coincidir con la que se muestra en el receptor. La designación de frecuencia del receptor está localizada en la etiqueta del número de serie, que se encuentra dentro del compartimiento de la batería (vea el análisis de "Descripción General" en la sección de *Receptor*).



Etiqueta del número de serie en la parte trasera de la FSD

Opciones de energía

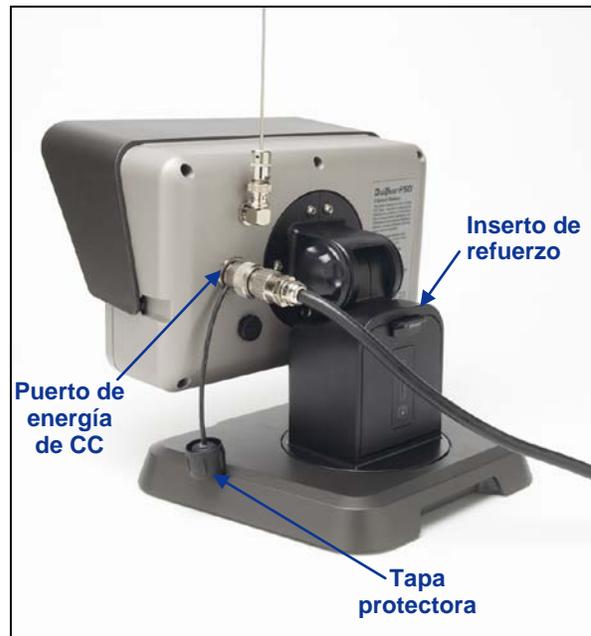
La FSD remota se puede energizar mediante una batería DCI de iones de litio o mediante una fuente de poder de 10-32 V CC utilizando el cable de corriente continua. Si se tiene instalado tanto una batería como el cable de corriente continua, la unidad remota tomará la energía de la batería hasta que el voltaje de la misma sea menor que el voltaje de la fuente de CC. Instale el inserto de refuerzo como lo haría con la batería al usar el cable para la fuente de CC (ver "Instalación y extracción de la batería o del inserto de refuerzo" a continuación).

Conexión del cable de corriente continua

Para conectar el cable de CC, saque la tapa protectora del puerto de corriente continua en la parte posterior de la unidad remota. A continuación alinee los cuatro orificios en el cable de CC con los cuatro pernos en el puerto de energía de CC. Inserte, empuje y gire el conector de cable en el sentido de las manecillas del reloj, hasta que el cable quede fijo. Instale el otro extremo del cable de CC dentro de la fuente de energía de CC.



Cable de energía de CC



Cable de CC instalado en la FSD remota

Cómo instalar y extraer el paquete de baterías o el inserto de refuerzo

Las baterías de litio se encuentran instaladas en el compartimiento de batería de la unidad FSD remota. Cuando la unidad remota es energizada mediante una fuente a través de cable de CC, el inserto de refuerzo debe instalarse en lugar del paquete de baterías. El inserto de refuerzo es del mismo tamaño que el paquete de baterías y se instala y extrae de la misma manera que el paquete de baterías.

Para instalar el paquete de baterías o el inserto de refuerzo, con la lengüeta hacia arriba y alejándose de la unidad FSD remota, introduzca la batería o el inserto de refuerzo dentro del compartimiento de batería y empuje hacia dentro hasta que la lengüeta se ajuste en su lugar.

Para extraer el paquete de baterías o el inserto de refuerzo, empuje hacia abajo la lengüeta de la batería y tire de ella hacia fuera de la unidad remota hasta que se suelte la lengüeta, luego saque la batería/inserto de refuerzo hacia fuera del compartimiento de batería.

Encendido/apagado

Una vez que se haya suministrado energía a la unidad FSD remota, ya sea mediante el uso de la batería o de la fuente de poder de CC, entonces podrá operar la unidad. Las funciones de encendido y apagado son las siguientes.

Encendido – Oprima el botón de ejecución  por medio segundo o más, para encender la unidad FSD. Usted escuchará un sonido y aparecerá la pantalla principal.

Encendido –Para apagar la unidad FSD remota, usted debe entrar al menú principal y seleccionar la opción de apagar. Vea las instrucciones para el uso del menú principal más adelante en esta sección.

Teclado

El teclado a la derecha de la ventana se usa para operar la unidad FSD remota.

Botón de ejecución – El botón de ejecución (flecha curva) enciende la unidad FSD y selecciona una opción del menú que se encuentra resaltado. También se utiliza para ajustar el contraste y para ejecutar opciones del menú. Funciona como el interruptor del disparador en el receptor. 

Botones de mando – Los botones con las flechas arriba/abajo, izquierda/derecha se usan para navegar a través de las opciones del menú. El botón hacia abajo también se puede utilizar para tener acceso al menú principal desde la modalidad remota (ver "Menú principal" más adelante en esta sección). 

Sonidos audibles

La unidad FSD remota tiene una bocina interna que emite un sonido al arrancar y sonidos de advertencia cuando se incrementa la temperatura del transmisor. Ver "Sonidos de advertencia de temperatura en el transmisor" en la sección del *Transmisor* para una lista completa de los sonidos de advertencia y su significado.

Cómo ajustar el contraste de la pantalla

Existen dos maneras de ajustar el contraste de la pantalla. El método más sencillo es oprimir el botón de ejecutar mientras oprime la flecha a la derecha (para iluminar la pantalla) o la flecha izquierda (para oscurecer la pantalla). La otra forma es mediante el uso de la opción de ajuste de contraste en el menú principal (Ver "Menú principal" más adelante en esta sección).

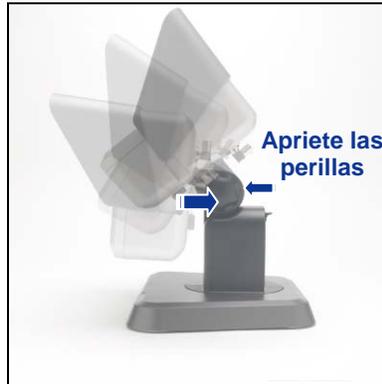
Cómo ajustar el ángulo de visualización

La unidad FSD remota le permite ajustar el ángulo de visualización en un amplitud de 180° a la izquierda/derecha, 90° hacia arriba/abajo y además girar la unidad en un 360° alrededor del centro de la pantalla.

Arriba/abajo – Afloje y oprima las dos perillas en la parte trasera de la pantalla remota, luego ajuste la pantalla tal como lo desee y apriete los botones. Si las perillas están flojas, la pantalla mantendrá su posición vertical solamente hasta que los botones se opriman juntos o cuando la pantalla vibre. Por lo tanto, DCI recomienda apretar los botones antes de perforar.



Afloje las perillas de la pantalla



Ajuste el ángulo de visualización



Apriete las perillas de la pantalla

Izquierda/Derecha – Cuando la base magnética de la unidad FSD remota está fija, usted puede ajustar el ángulo de visualización a la izquierda-derecha girando la pantalla sobre la base.

Centro – Con la base magnética fija, sujete la pantalla y gírela a la orientación deseada.

Conexión y extracción de la visera

La visera desmontable en la unidad FSD remota protege la pantalla de las condiciones ambientales tales como lluvia y sol. La visera se mantiene en su lugar mediante un reborde en la parte superior de la pantalla y mediante canaletas a los lados de la pantalla.

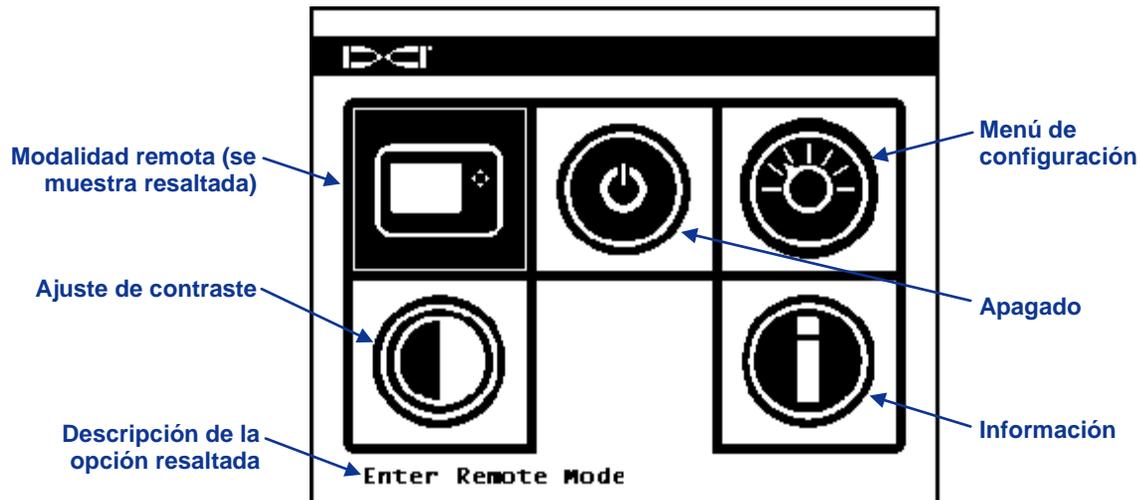
Para instalar la visera, deslice los perfiles sobre la visera a lo largo de los canales a los lados de la pantalla hasta que la visera quede bloqueada sobre el reborde.

Para extraer la visera, empuje la visera de regreso sobre el reborde y a lo largo de los canales.



Menú principal

Al menú principal se ingresa empujando el botón con la flecha hacia abajo. Éste muestra las opciones del menú con la opción en modalidad remota resaltada de manera automática para la selección.



Pantalla de menú principal de la FSD

Utilice los botones de flecha para resaltar una opción, y presione el botón de ejecución para seleccionarla. La tabla siguiente tiene una lista de las opciones del menú principal y el resultado que se obtiene al seleccionar cada elemento en el mismo.

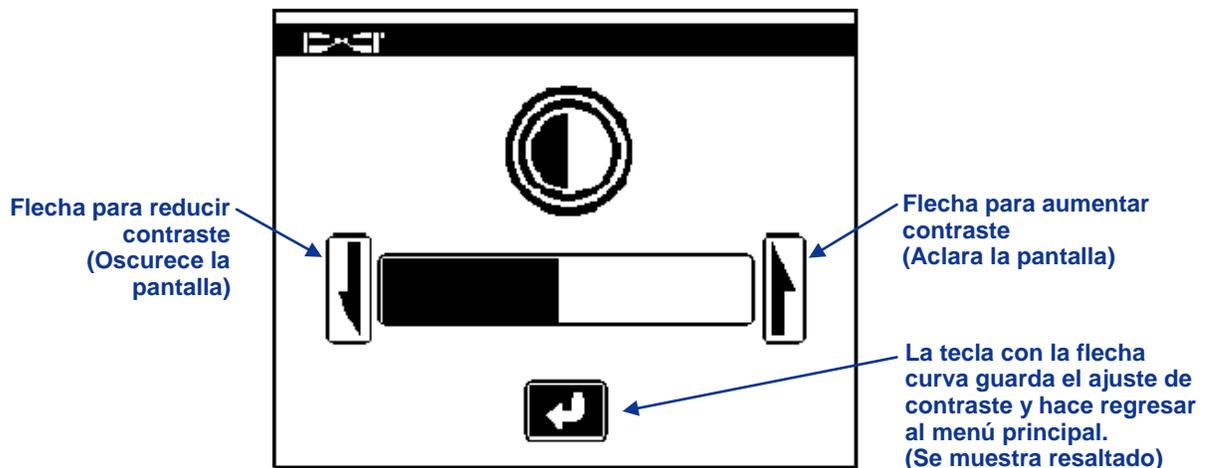
Opciones del menú principal de la FSD

	Modalidad remota – Coloca la unidad FSD en modalidad de radio remoto. A continuación muestra la información del receptor, incluyendo la inclinación, balanceo, temperatura, estado de batería, profundidad pronosticada y la información de <i>Conducción de Objetivo</i> .
	Apagado – Apaga la unidad sin una señal audible.
	Menú de configuración – Abre el menú de configuración permitiéndole cambiar los canales de telemetría, las unidades de inclinación y profundidad, y el modelo del receptor. Vea el “Menú de configuración” a continuación.
	Ajuste de contraste – Le permite ajustar el contraste de la pantalla. Vea las instrucciones a continuación.
	Información – Muestra información del sistema, tal como versión del programa, número de serie y configuración actual.

Ajuste del contraste

El contraste de la pantalla se puede ajustar desde la pantalla del menú principal sosteniendo el botón de ejecución en el teclado y presionando el botón de flecha izquierda o derecha para el ajuste deseado. Izquierda para más oscuro, derecha para más claro.

También puede ajustar el contraste de la pantalla utilizando la opción de ajuste de contraste. Cuando se selecciona esta opción del menú principal, aparece la siguiente pantalla.

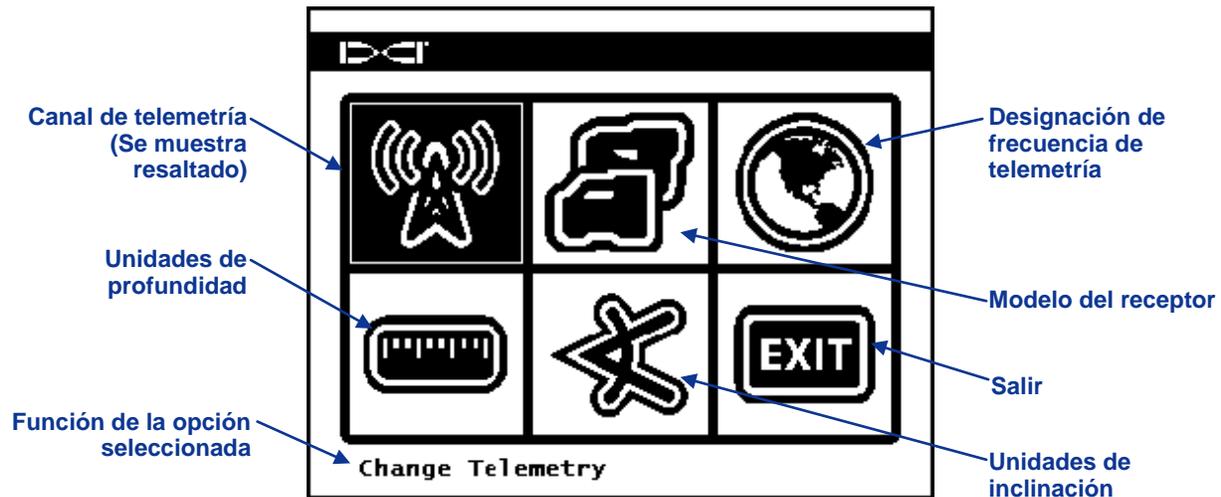


Ajuste del contraste de la pantalla

Utilizando el botón de flecha izquierda o derecha, seleccione la acción deseada: ya sea que reduzca el contraste (flecha izquierda), aumente el contraste (flecha derecha) o la flecha curva. Ajuste el contraste presionando el botón de ejecución en la unidad remota después de seleccionar la flecha de aumentar o reducir contraste. Cada vez que se presiona el botón de ejecución, el contraste cambiará de manera gradual. Cuando el contraste esté ajustado al nivel deseado, use los botones de las flechas izquierda/derecha en la unidad remota para resaltar la flecha curva en la pantalla, y en seguida presione el botón de ejecución en el teclado para regresar al menú principal.

Menú de configuración

El menú de configuración, mostrado a continuación, aparecerá después de haber seleccionado el menú de configuración en la pantalla del menú principal.



Pantalla de menú de configuración de la FSD

La tabla siguiente muestra las opciones del menú tal como aparecen en la pantalla, con las descripciones de sus usos. Todo cambio que se haga a los ajustes se guardará cuando la unidad FSD se apaga. DCI recomienda que programe los ajustes de la FSD para coincidir con el ajuste de su receptor.

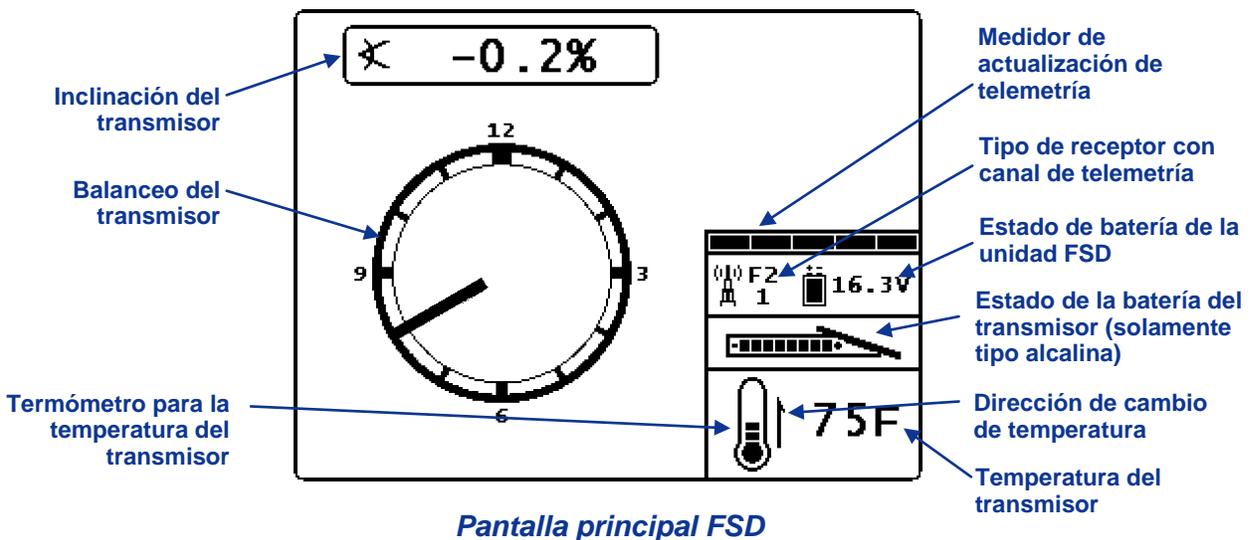
Opciones del menú de configuración de la FSD

	Canal de telemetría – Abre las opciones del canal de telemetría: 1, 2, 3 y 4. La unidad remota y el receptor deben ajustarse al mismo canal y debe tener la misma designación de frecuencia de telemetría.
	Modelo del receptor – Le permite programar la unidad FSD para operar con un receptor F2, Eclipse o de la serie MK. Si se usa un receptor diferente al F2, ver el <i>Manual del Operador de la MFD/FSD</i> .
	Designación de frecuencia de telemetría – Le permite ver las designaciones de telemetría de la unidad remota para asegurar que el receptor sea compatible. Si la designación de la frecuencia del receptor no se encuentra en la lista, entonces no es compatible (ver “Descripción general” en la <i>sección del Receptor</i>).
	Unidades de profundidad – Le permite seleccionar las unidades de distancia, ya sea en sistema inglés o métrico. Cuando se seleccionan las unidades del sistema inglés, la temperatura se mostrará en grados Fahrenheit (°F). Cuando se seleccionan las unidades del sistema métrico, la temperatura se mostrará en grados Celsius (°C).
	Unidades de inclinación – Le permite seleccionar las unidades de ángulo de inclinación. Las opciones son en porcentaje (%) o en grados (°).
	Salir – Sale del menú de configuración y regresa a la pantalla del menú principal. Después de cambiar el ajuste, la opción de salir queda automáticamente resaltada para su selección.

Pantallas

Pantalla principal

La pantalla principal es la pantalla predeterminada que usted verá al encender la unidad FSD remota. Ésta muestra la inclinación, balanceo, estado de la batería y la temperatura. La pantalla principal también muestra el estado de la batería de la unidad FSD, el tipo de receptor, el canal de telemetría, medidor de actualización de telemetría y la información de *Conducción de Objetivo* (si la función está activa). Para salir de esta pantalla en cualquier momento, oprima la flecha hacia abajo para entrar a las opciones del menú.

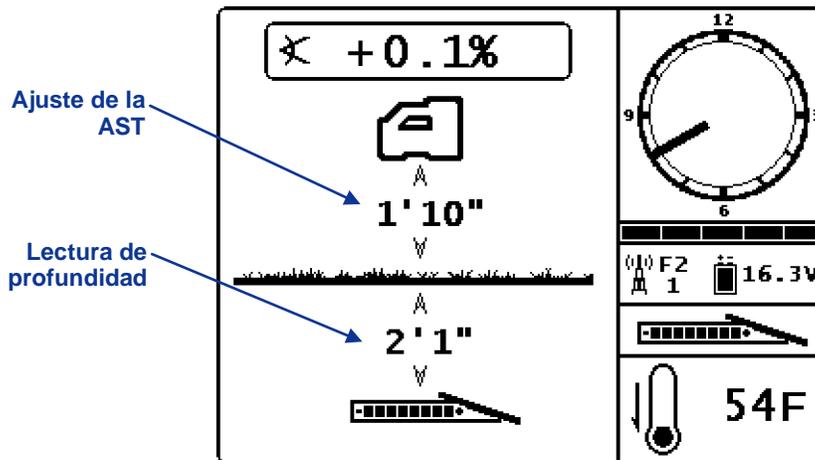


El medidor de actualización de telemetría muestra la cantidad de señal que se está recibiendo. Si se está recibiendo menos información, se muestran menos barras en el medidor. Si el medidor está bajando o si se encuentra bajo, debe esperar antes de tomar decisiones acerca de la dirección para garantizar que se obtenga la información correcta. Cuando el medidor está vacío, no se está recibiendo información de telemetría y desaparecerá toda la información del transmisor.

Pantalla de profundidad

La profundidad o la profundidad pronosticada del transmisor puede observarse en la pantalla remota, pero solamente cuando el receptor se encuentra posicionado en la línea de localización (LL) o en el punto delantero de localización (FLP) con su disparador oprimido. Ver "Puntos de localización (FLP y RLP) y Línea de localización (LL)" en la sección *Localización* para mayor información sobre la posición correcta del receptor.

Cuando el receptor se posiciona en LL con el disparador activado, la pantalla de la unidad FSD cambiará para mostrar la lectura de profundidad con las flechas apuntando hacia el terreno y hacia el cabezal de perforación. Cuando se enciende la función de altura sobre el terreno, el símbolo del receptor se muestra elevado encima del terreno y se muestra el ajuste de la AST. En la siguiente figura podrá ver que el ajuste AST es de 1 pie - 10 pulg para indicar que el receptor se encuentra a esa distancia por encima del terreno. Para mayor información sobre el ajuste de la AST, vea "Menú de la altura sobre nivel del terreno (AST)" en la sección del *Receptor*.

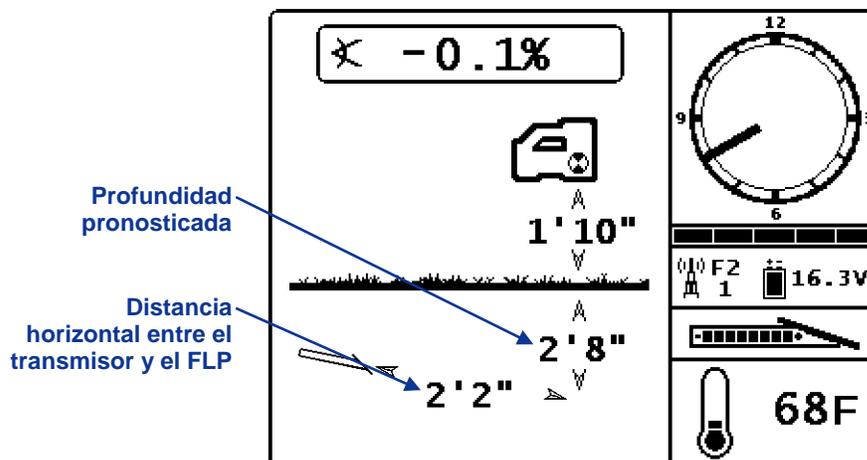


Pantalla de profundidad de la FSD en Línea de localización con la AST activada

La profundidad se mostrará durante 10 segundos después de que se suelta el disparador en el receptor, y luego la pantalla regresa a la pantalla principal.

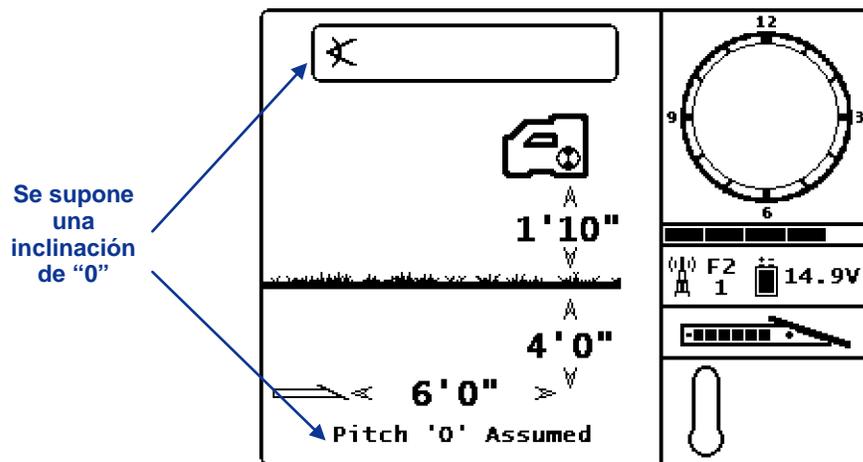
Pantalla de profundidad pronosticada

La pantalla de profundidad pronosticada aparece cuando el receptor se coloca en FLP o en RLP (punto trasero de localización) y con el disparador oprimido. Sin embargo, la profundidad prevista sólo es válida en el FLP. La pantalla de profundidad pronosticada mostrará unas flechas apuntando al receptor y el punto de profundidad pronosticada adelante del transmisor. Para más información acerca de la profundidad prevista, véase la sección de *Localización*.



Pantalla de profundidad pronosticada FSD con la AST activada

Cuando la información de la inclinación del transmisor no se puede obtener en el receptor debido a restricciones del alcance o por interferencia, la unidad remota supondrá que el transmisor tiene una inclinación de 0 para las lecturas de profundidad pronosticada. Aparecerá la siguiente pantalla.



*Pantalla de profundidad pronosticada de la FSD con Pitch "0" Assumed
(Se supone una inclinación de "0")*

Cargador de baterías

Descripción general



Sistema de cargador de baterías del sistema F2

El sistema de carga de batería DCI tipo F Series (FBC) incluye cables para CA y para CC, y un adaptador de CA y tres paquetes de baterías de litio recargables. Los paquetes de baterías se usan para energizar al receptor F2 y a la unidad FSD remota. En el sistema F2 e deben usar solamente paquetes de baterías de DCI y en el cargador de baterías. El uso de otro tipo de baterías puede dar como resultado un daño al sistema y en la anulación de la garantía.

El cargador de baterías puede operar con CA (100–240 V, 50–60 Hz, 1.5 A máx.) o para fuentes de poder de CC (12 V, 5 A máx.) y se proporcionan cables eléctricos para ambos tipos de fuente. El cable para CA que se incluye con su sistema es el normal usado en su área global de operación.

Un paquete de baterías DCI de litio completamente cargado proporcionará energía para un receptor tipo F2 por aproximadamente por 12 horas o para una unidad FSD remota para aproximadamente 14 horas antes de que sea necesario recargar. El paquete de baterías se puede recargar aproximadamente 400 veces antes de que la vida de la misma se reduzca hasta en un 50%.

Para comprobar el estado de la carga del paquete de baterías DCI de litio en cualquier momento, presione el botón de estado de batería que se encuentra debajo de las cinco luces tipo LED en la batería. Cada uno de los LED representa un 20% de la carga de la batería. Al estar cargando, los LED destellarán para mostrar el nivel real de carga. Al concluir el ciclo de carga, los cinco LED se iluminarán brevemente y luego se apagarán.



Baterías de iones de litio DCI

Ajuste de energía de CA/CC

Instale el adaptador de CA o el cable para el CC introduciendo la clavija del cargador en el puerto de energía del cargador de baterías (ver la foto a la derecha) y luego gire a un cuarto de vuelta en cualquier dirección para bloquearlo en su posición.

Si está usando CA, conecte el cable de CA al adaptador de CA y luego enchufe el cable dentro de un receptáculo de corriente alterna (toma de pared). Si está usando el cable de CC, enchufe directamente dentro de la fuente de CC. Una vez energizado, el LED color naranja sobre el cargador de baterías comenzará a destellar y el cargador emitirá una serie de sonidos.



Introducción de clavija del cargador en el puerto de corriente o toma de fuerza

Carga del paquete de baterías

Con el cargador de baterías energizado, introduzca un paquete de baterías y empuje la lengüeta para asegurarse de que haya quedado asegurado. El paquete de baterías estará nivelado con el cargador. El LED color naranja dejará de destellar y se quedará sólido, y el LED color rojo se iluminará para indicar que la carga está activa. No trate de cargar un paquete de baterías que no sea de DCI.

El paquete de baterías está completamente cargado cuando el LED naranja comienza nuevamente a destellar, la luz roja se apaga y la luz verde tipo LED comienza a destellar.

Indicadores LED del cargador de baterías

El cargador de baterías tiene tres luces tipo LED (roja, naranja y verde), que se encuentran encendidas, apagadas o destellando dependiendo del estado de la carga. La siguiente tabla resume el estado de carga indicado por los diferentes ajustes del LED, incluyendo el estado de batería, cuando sea aplicable, y el tiempo de carga.

LED	Estado de la carga	Estado de la batería	Tiempo de carga
Naranja sólido	Energía alimentada al cargador y carga a una batería	4–16.8 V	N/A
Naranja destellando	Energía alimentada al cargador y que no está cargando a una batería	No hay ninguno instalado, o está completamente cargado.	N/A
Rojo sólido	Batería cargándose	4–16.8 V	<3–8 hr
Rojo destellando	Falla de batería o de comunicación	Varía	Varía
Verde sólido	Batería instalada y recibiendo carga lenta	16.6–16.8 V	Llegando a carga plena
Verde destellando	Batería instalada y completamente cargada	16.8–17 V	N/A
Rojo y verde sólidos	Falla de temperatura (vea el Apéndice A para las especificaciones ambientales de operación)	Instalado	No cargará

Advertencias y precauciones

DCI no asume responsabilidad por problemas que ocurran cuando usted no observe estas advertencias y precauciones, así como las precauciones generales descritas en la sección de *Precauciones y advertencias de seguridad*.

	<p>ADVERTENCIA: El cargador está diseñado con las salvaguardas adecuadas para protegerle a usted de descargas eléctricas y otros peligros al usarlo tal como se especifica en este manual. Si usted utiliza el cargador en una manera no especificada en este documento, la protección provista por el cargador pudiera verse disminuida. Lea por favor este manual antes de usar el cargador.</p>
	<p>ADVERTENCIA: Si usted transporta el cargador en equipaje documentado, asegúrese de sacar las baterías del mismo antes de empacarlo.</p>
<p>Temperatura de las baterías</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La temperatura del aire alrededor del cargador de baterías puede ser de entre +32 °F a +95 °F (0 °C a +35 °C). Cargar la batería fuera de esta variación puede incrementar el tiempo requerido para cargar, afectar el rendimiento de la batería, o reducir la vida de la misma. • Es importante mantener un flujo libre de aire alrededor del cargador, especialmente cerca de las ventilas en la parte superior e inferior. • Si la temperatura interna de la batería se encuentra por debajo de +32 °F (0 °C) o por encima de 113 °F (+45 °C), el cargador no entregará corriente de carga e indicará una falla por temperatura.
<p>Voltaje de la batería</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El voltaje de la batería deberá estar entre la variación de 8 V a 16.8 V al introducirla al cargador. • Si el voltaje de la batería es superior a 17 V, el cargador mostrará un indicador de falla con una batería color rojo y no procederá a cargar. • Si el voltaje de la batería se encuentre entre 16.8 V y 17 V, el cargador mostrará un estado de carga completa. • Si el voltaje de la batería está entre 4 V y 8 V, se aplicará una corriente pequeña de carga lenta para elevar el voltaje hasta los 8 V. Si el voltaje de la batería no se aumenta a más de 8 V en 2 minutos, se mostrará una falla de batería y se suspenderá la carga.
<p>Tiempo de carga</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El cargador cargará completamente una batería en menos de 3 horas si la temperatura ambiente se encuentra dentro de la especificación de temperatura ambiente. • Si la temperatura ambiente se encuentra por encima o por debajo de la variación de la temperatura ambiente de operación, el cargador pudiera llegar a cargar la batería pero el tiempo de carga sería superior a las 3 horas. • Si la carga completa no se alcanza en 8 horas, se mostrará una falla de batería y se suspende la carga.
<p>Entrada de voltaje</p>	<p>Usar el adaptador CA/CC suministrado o bien el cable adaptador para carga en toma de voltaje de encendedor de cigarrillos para energizar el cargador con voltaje CC en la variación de voltaje especificado. El no hacerlo así pudiera dañar el cargador, invalidar la garantía y causar un peligro en la seguridad.</p>
<p>Servicio que puede efectuar el usuario</p>	<p>No desarme el cargador. No contiene partes útiles para el usuario.</p>
<p>Líquidos</p>	<p>Evite derramar líquidos sobre el cargador. Los líquidos derramados sobre el cargador pudieran causarle un corto circuito. Si accidentalmente se llegaron a derramar líquidos, envíe el cargador a DCI para su reparación.</p>
<p>Disposición de baterías de desecho</p>	<p>Todas las baterías de litio se clasifican por el gobierno federal como desecho no peligroso y son seguras para enviarse a la recolección municipal regular de basura. Sin embargo, estas baterías, contienen materiales reciclables y se aceptan para su reciclaje por el Programa de reciclaje de Baterías de Rechargeable Battery Recycling Corporation (RBRC). Favor de llamar al +1-800-8-BATTERY o visitar el portal de Internet de RBRC en www.rbrc.org para obtener información sobre cómo reciclar sus baterías usadas.</p>



Notas

Localización



Localización en el área de alta interferencia con el receptor F2

Introducción

La localización con el sistema F2 es relativamente sencilla e intuitiva, pero antes debe usted entender algunos conceptos básicos de la localización. Esta sección describe los puntos de localización y la línea de localización; la geometría de estos elementos con respecto al transmisor; las pantallas usadas durante el proceso de localización; y el método correcto para marcar los puntos de localización una vez que se identifican. A usted se le da el procedimiento estándar de localización, que incluye el rastreo “al vuelo”, y un método para rastrear el transmisor cuando no puede caminar sobre el mismo, llamado localización fuera de trayectoria de rastreo.

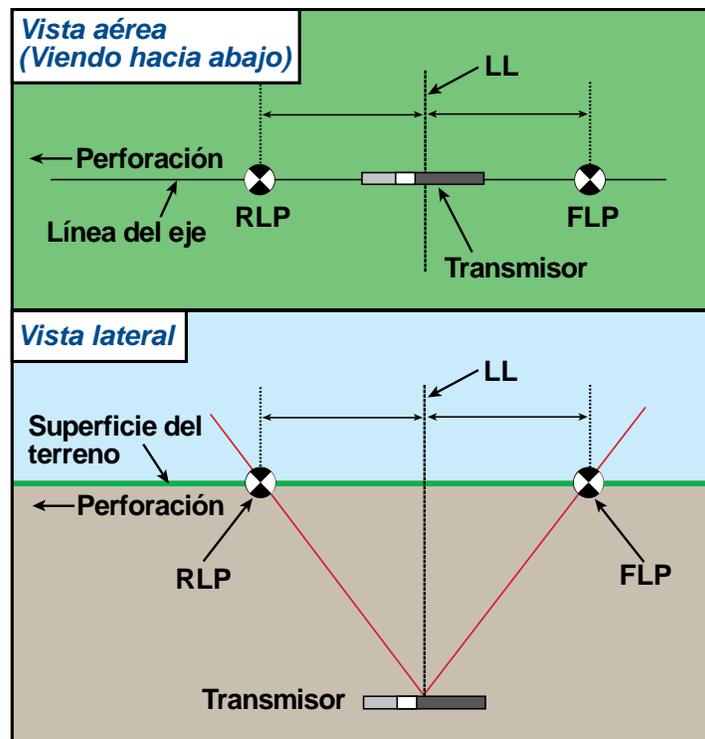
Para una explicación detallada acerca de cómo rastrear el transmisor cuando se encuentra inclinado y profundo, lea por favor la información que se proporciona en el *Apéndice B: Profundidad proyectada contra profundidad real y el desplazamiento delantero/trasero*.

Puntos de localización (FLP y RLP) y Línea de localización (LL)

El receptor F2 localiza al transmisor al detectar tres lugares específicos en el campo magnético del transmisor: los puntos de localización y la línea de localización. Los puntos de localización no se pueden distinguir uno del otro por el receptor. Estos representan puntos similares en el campo del transmisor al frente y detrás del transmisor. El punto de localización delantero (FLP) se encuentra al frente del transmisor y el punto de localización trasero (RLP) se encuentra detrás del transmisor. (Vea el *Apéndice B* para mayor información acerca del campo magnético del transmisor).

La línea de localización (LL) se extiende 90° a la izquierda y a la derecha del transmisor y representa la ubicación del transmisor entre el FLP y el RLP.

Un rastreo más preciso requiere del uso de las tres localizaciones para determinar la posición, rumbo y profundidad del transmisor. La alineación del FLP y el RLP revela el rumbo y la posición izquierda/derecha del transmisor. El LL determina la posición central y la profundidad del transmisor cuando el receptor está correctamente alineado entre el FLP y el RLP. El procedimiento completo para el rastreo se proporciona posteriormente en esta sección bajo "Método estándar para localización del transmisor".



Geometría de FLP, RLP y LL desde vistas elevadas (ojo de pájaro) y laterales

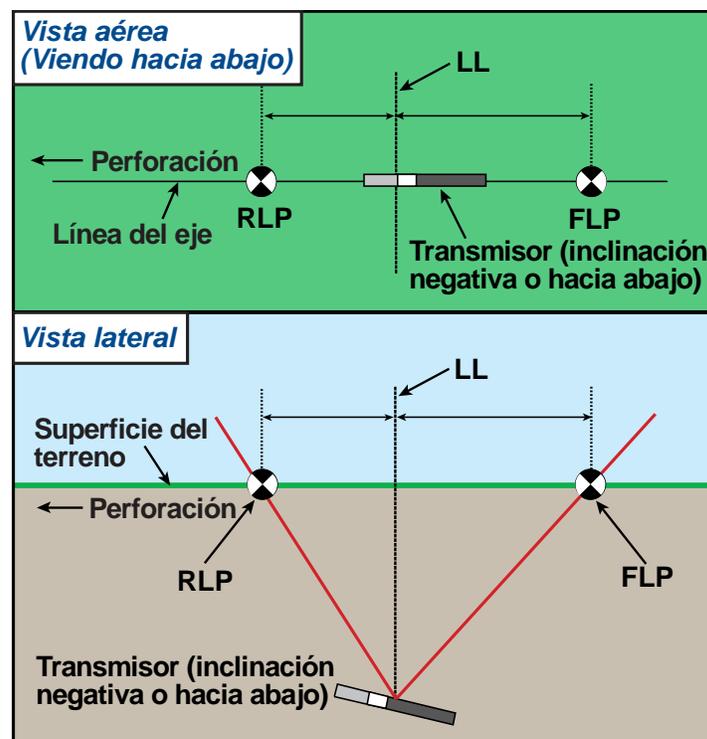
Note cómo el RLP y el FLP son distancias iguales desde la LL cuando el transmisor se encuentra a nivel.

AVISO: Si la inclinación del transmisor excede $\pm 30\%$ (ó $\pm 17^\circ$) y/o la profundidad del transmisor supera los 15 pies (4.5 m), la posición de la línea de localización estará un poco adelante o detrás de la posición real del transmisor. En estos casos, la profundidad mostrada en el receptor se refiere como la profundidad proyectada (ver *Apéndice B* para mayor información respecto a esta situación).

Efectos de profundidad, inclinación y topografía sobre la distancia entre FLP y RLP

En general, entre más profundo se encuentre el transmisor, los más separado que estarán FLP y RLP. La distancia entre el FLP y el RLP con respecto a la localización de la LL están en función de la inclinación del transmisor y de la topografía. (Para más información, vea el *Apéndice B*).

Cuando la inclinación del transmisor es negativa, el FLP estará más lejos de la LL que el RLP (ver dibujo más adelante). Cuando la inclinación del transmisor es positiva, el RLP estará más lejos de la LL que el FLP. Si la superficie del terreno o la topografía presentan un declive pronunciado, las localizaciones del FLP y el RLP se verán afectadas con respecto a la LL, aun cuando el transmisor esté a nivel.



Efecto de la inclinación en la distancia entre FLP, RLP y LL

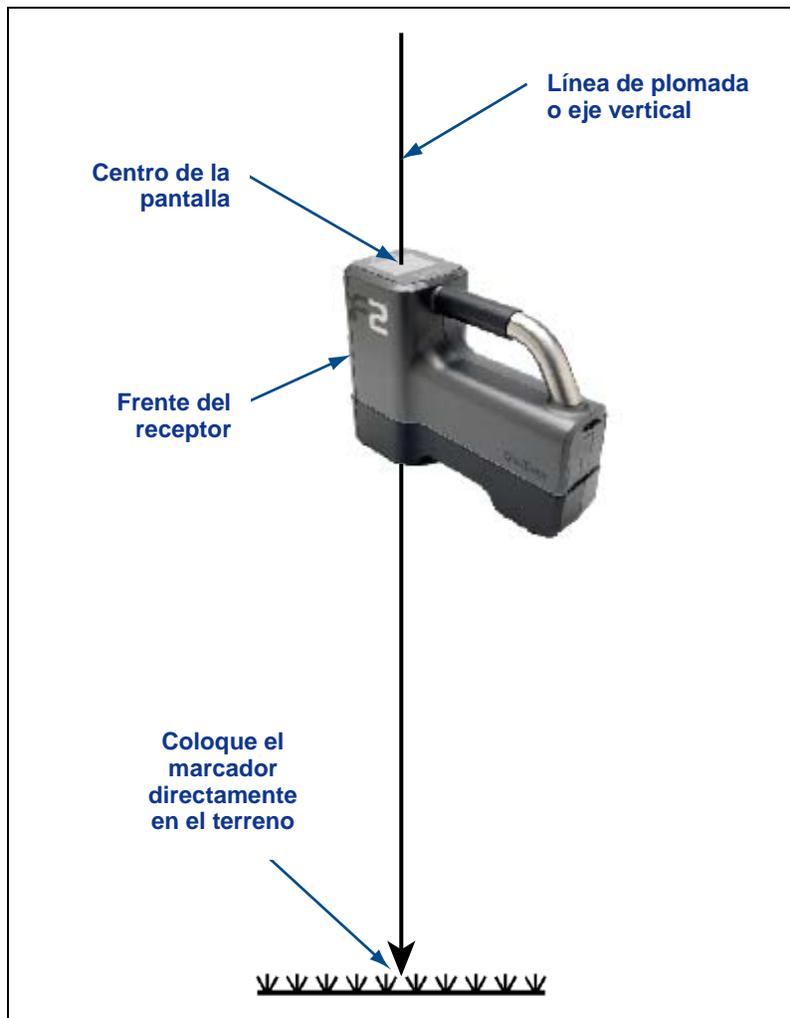
Note cómo RLP y FLP están a diferentes distancias de la LL cuando el transmisor tiene inclinación negativa (comparar con la figura en la página anterior, en la cual el transmisor está a nivel).

Es posible calcular la profundidad (para comparar con la lectura de la profundidad del receptor) usando la distancia entre los puntos de localización y de la inclinación del transmisor. Para más información, ver *Apéndice C: Cómo calcular la profundidad basándose en la distancia entre FLP y RLP*.

También es posible rastrear la línea de localización cuando no es posible localizar caminando encima del área, tal como cuando existe obstrucción en la superficie o cuando ocurre interferencia. Para mayor información acerca de esta función, que se llama localización fuera de la trayectoria, ver "Localización fuera de la trayectoria" al final de esta sección.

Cómo marcar los puntos de localización

Los puntos de localización (FLP y RLP) y la línea de localización (LL) deben identificarse y marcarse con precisión durante el procedimiento de localización. Para marcar un punto de localización una vez que lo haya localizado, colóquese con el receptor a nivel y directamente encima del punto de localización. Vea hacia abajo el eje vertical a través del centro de la pantalla para proyectar una línea de plomada hacia el terreno (vea la siguiente figura). El punto donde ésta línea de plomada toca el terreno es la ubicación que usted debe marcar.



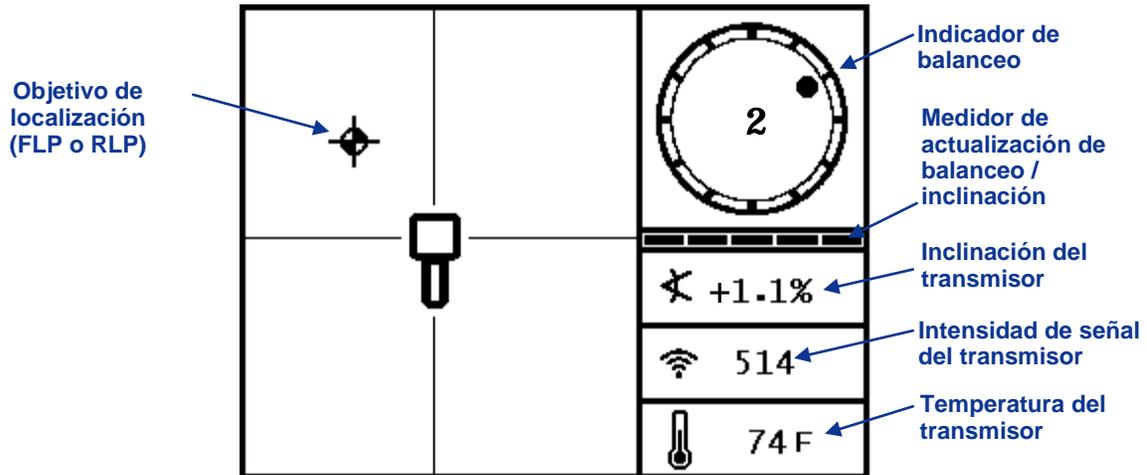
Línea de plomada para marcar los puntos de localización

MANEJO DEL RECEPTOR

AVISO: Es crítico que usted sostenga correctamente el receptor para obtener lecturas precisas. Usted debe **mantener a nivel el receptor** en todo momento, y **mantener una altura constante** sobre el terreno (AST) que coincida con el valor ajustado en el receptor (Ver "Menú de altura sobre el terreno (AST)" en la sección de *Receptor*).

Pantallas

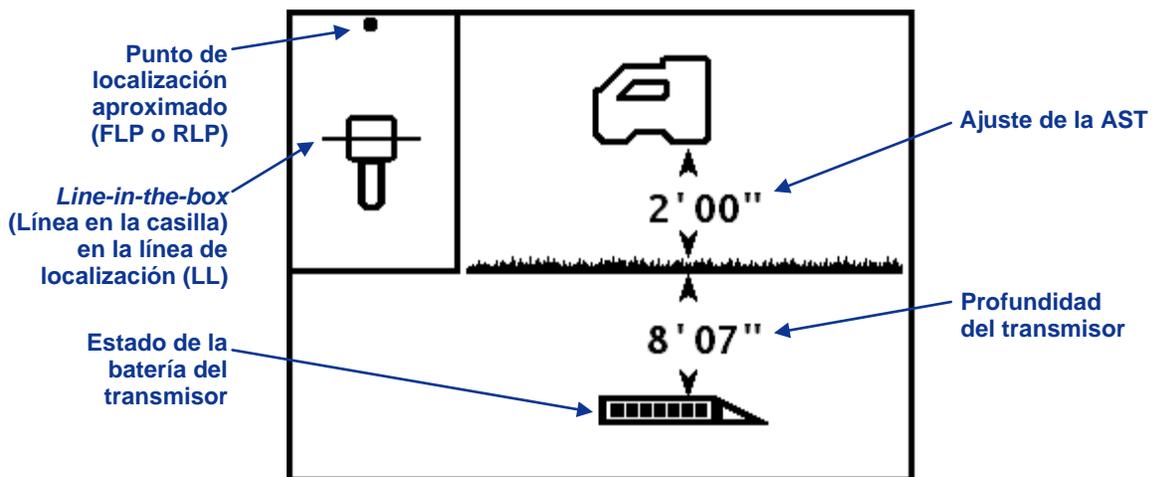
La pantalla en modalidad de localización en el receptor F2 proporciona información en tiempo real acerca de temperatura, inclinación, balanceo y fuerza de la señal.



Pantalla de receptor en la modalidad de localización

Cuando el receptor F2 se coloca en la línea de localización entre FLP y RLP y el disparador se mantiene oprimido, usted verá la pantalla en la modalidad de profundidad. Esta pantalla proporciona información más detallada acerca de la posición del transmisor con respecto al receptor. También muestra el estado de la batería del transmisor.

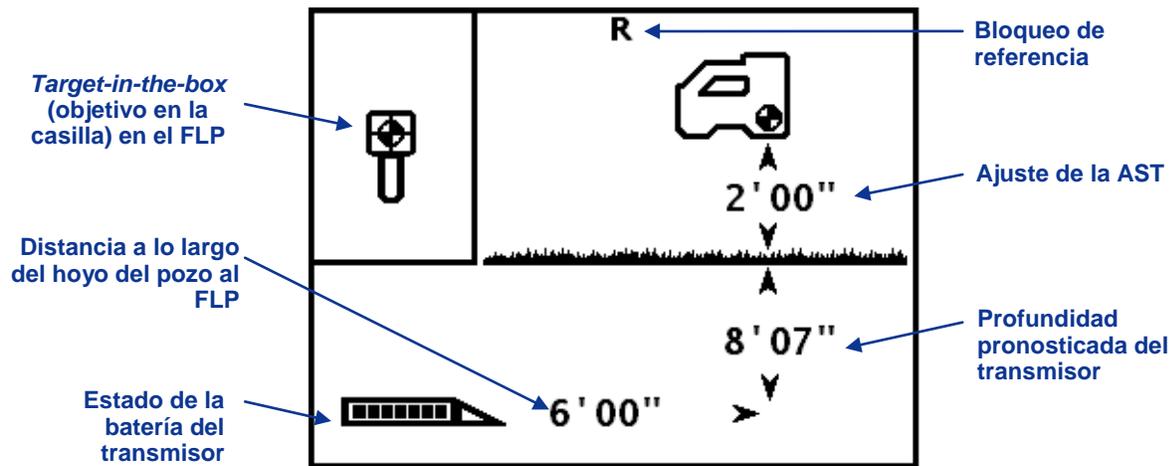
AVISO: El receptor y el transmisor deben calibrarse simultáneamente, con el transmisor en la caja de perforación, antes de que se pueda mostrar información precisa sobre la profundidad. Vea el "Menú de calibración" en la sección del *Receptor*.



Pantalla en la modalidad de profundidad del receptor (en LL con AST activada)

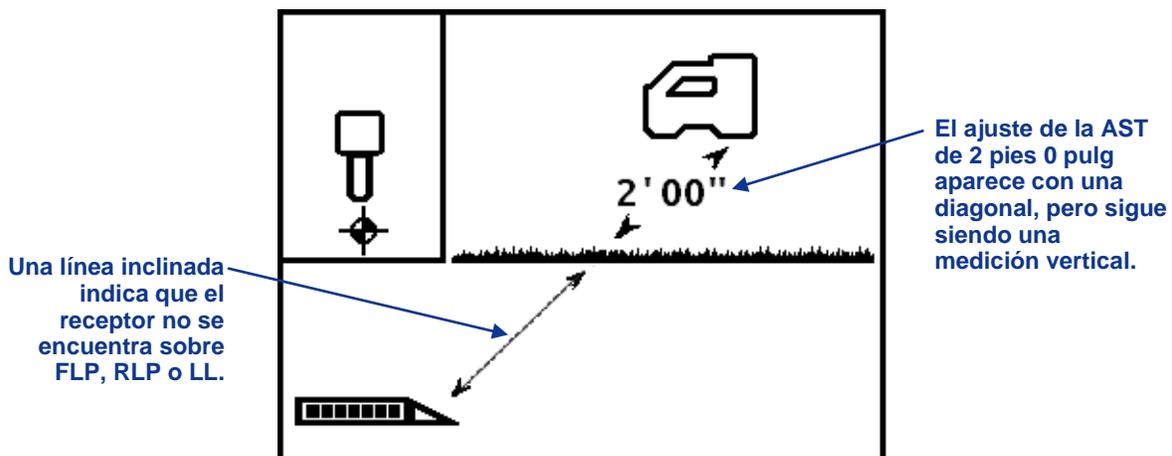
Si la función AST se desactiva, el receptor tendrá que ajustarse sobre el terreno para obtener lecturas de profundidad precisas. En este caso, la imagen sobre la pantalla de la modalidad de profundidad mostrará el receptor en el terreno.

Cuando el receptor F2 se coloca en uno de los puntos de localización y el disparador está oprimido, usted verá la pantalla de profundidad proyectada. El valor de la profundidad pronosticada y la distancia horizontal solamente son válidos si el receptor está en el FLP. La letra "R" en la parte superior de la pantalla significa que se está tomando la señal de referencia. Ver el "Método estándar para localización del transmisor" más adelante en esta sección, para obtener mayor información acerca del bloqueo de referencia y la ubicación del receptor en los puntos de localización.



Pantalla de modalidad de profundidad del receptor (en FLP con AST activada)

La pantalla de profundidad se puede acceder en cualquier momento durante la localización. Sin embargo, la información sobre profundidad y profundidad pronosticada solamente se mostrará cuando el receptor se encuentra en la línea de localización y los puntos de localización, respectivamente. La pantalla de profundidad mostrará como se indica, cuando el receptor no se encuentra posicionado sobre un punto de localización o sobre la línea de localización.



Pantalla de profundidad del receptor (cuando no se encuentra en LL o en LP)

Interferencia: qué significa y cómo revisarla

Antes de iniciar una operación de perforación (preferiblemente antes de iniciar un proyecto) debe evaluarse la interferencia potencial en su(s) emplazamiento(s). La interferencia puede reducir el alcance del transmisor o causar variación en las lecturas y posiblemente producir lentitud en la tarea. La interferencia puede tener dos tipos de origen diferentes: activo y pasivo.

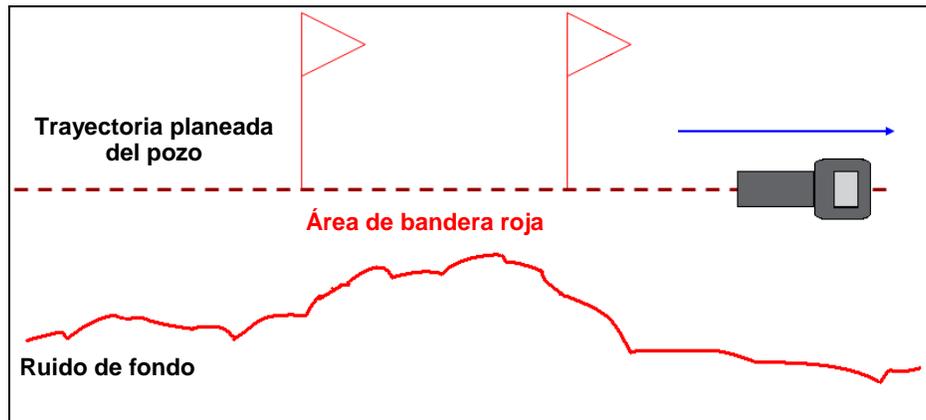
La **interferencia activa** también conocida con el nombre de interferencia eléctrica o ruido de fondo, puede tener efectos variables sobre el equipo de localización F2. La mayoría de los equipos eléctricos emiten señales que pueden afectar su capacidad para localizar de manera precisa la herramienta o bien obtener unas lecturas correctas de inclinación/balaceo. Algunos ejemplos de interferencia activa son los circuitos de los semáforos, las cercas subterráneas fijas, protección catódica, comunicaciones de radio, torres microondas, televisión por cable, líneas de rastreo de fibras, transmisión de datos de uso general, sistemas de seguridad, líneas de alto voltaje y líneas telefónicas, por nombrar unas cuantas. Usted puede llevar a cabo una prueba para detectar la presencia de interferencia activa con su sistema F2; vea a continuación "Cómo llevar a cabo una comprobación de ruido de fondo".

La **interferencia pasiva** puede reducir la cantidad de señal recibida desde el transmisor, que da como resultado lecturas de profundidad mayores a las esperadas o bien una señal completamente bloqueada. Algunos ejemplos de interferencia pasiva incluyen objetos metálicos (tales como tubos, varilla de refuerzo, placas de zanjas, alambradas o vehículos). Otros dos ejemplos de interferencia pasiva son agua de mar y domos de sal y tierra con capacidad conductora, tal como mineral de hierro. Usted no puede llevar a cabo una prueba para detectar la presencia de interferencia pasiva con su sistema F2. Llevar a cabo una investigación exhaustiva del sitio de trabajo previo a la actividad de perforación es el mejor método para identificar fuentes potenciales de interferencia pasiva.

El primer paso es familiarizarse con el potencial de interferencia a lo largo de su trayectoria de perforación pretendida. El siguiente paso es realizar una revisión de la interferencia eléctrica/ruidos de fondo.

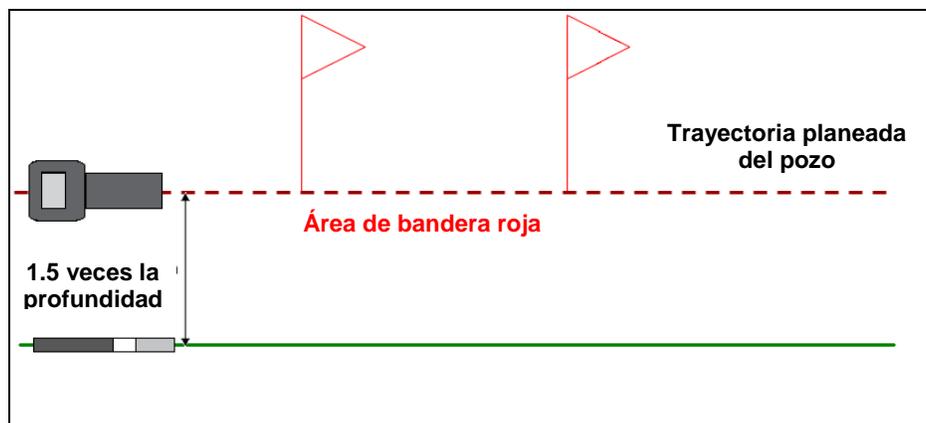
Cómo llevar a cabo una comprobación de ruido de fondo

Con el transmisor apagado, encienda el receptor y camine sobre la trayectoria del pozo revisando la fuerza de la señal sobre la pantalla del receptor, anotando las ubicaciones en las que cambia. Una regla general es que el ruido de fondo debe ser por lo menos 150 puntos menos que la fuerza de la señal del transmisor al medirse en la profundidad máxima del pozo. En la siguiente figura, el área de la bandera roja indica un incremento en el ruido de fondo.



Comprobación de fuerza de señal de ruido de fondo por una sola persona (sin transmisor)

Al final de la trayectoria del pozo, haga que un colaborador instale baterías en el transmisor para encenderlo. Con el receptor posicionado en la trayectoria planeada del pozo, haga que el colaborador con el transmisor se retire a un lado aproximadamente 1.5 veces la profundidad máxima del pozo planeado. A continuación caminen de regreso al extremo de lanzamiento en tándem, manteniendo esta distancia de 1.5 veces la profundidad máxima planeada del pozo y parando periódicamente para cambiar la orientación de la inclinación y balanceo del transmisor para comprobar la velocidad y precisión de estas lecturas en el receptor.



Prueba de balanceo/inclinación por dos personas usando un transmisor

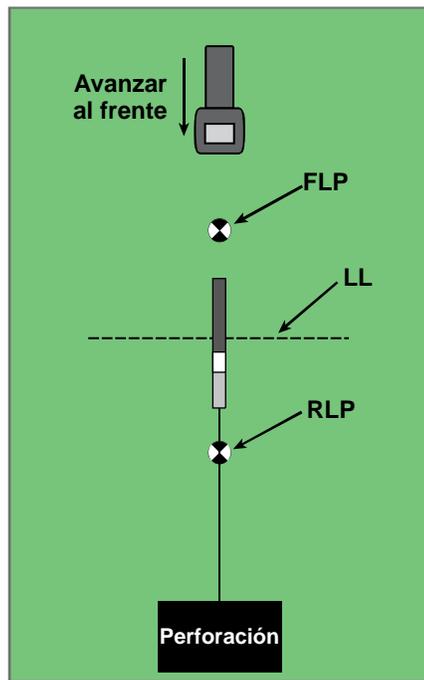
Sugerencias para tratar con la interferencia

Cada sitio de trabajo le asegura un chequeo de interferencia eléctrica/ruidos de fondo, sin importar qué tan remoto y libre de interferencias le pueda parecer. Si la información sobre inclinación/balanceo se vuelve errática o se pierde, aleje el receptor de la fuente de interferencia, manteniéndose dentro del alcance del transmisor. La separación (uso de la función AST) puede también ayudar al perforar bajo objetos metálicos, debido a que entre mayor sea la separación entre el receptor y los objetos metálicos, mejor recibirá la señal la antena del receptor. Otra solución es usar un transmisor con una mayor fuerza de señal que pueda ser capaz de superar la interferencia o el ruido de fondo.

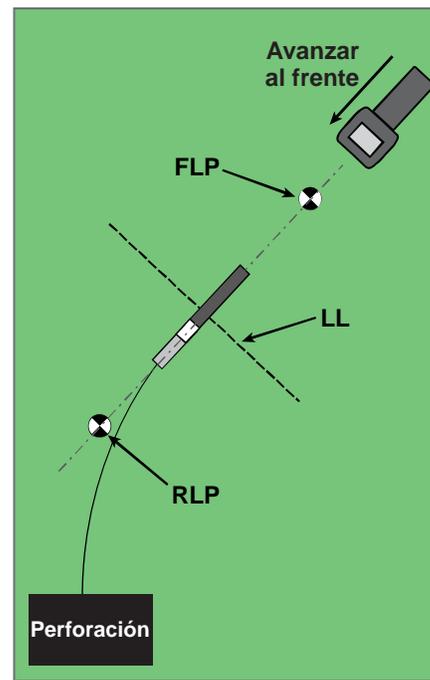
Método estándar para localización del transmisor

Con el sistema F2, usted puede localizar el transmisor y su rumbo al irse moviendo, ya sea colocándose frente o detrás del mismo o hacia un lado. También puede localizar el transmisor poniéndose de frente hacia o de espaldas al equipo de perforación.

El método estándar descrito en esta sección le guía hacia el transmisor mientras se coloca frente al mismo, de cara al equipo de perforación. Éste es el método de localización recomendado. Conforme continúa perforando o conforme la trayectoria del pozo se desvía, usted puede ponerse de cara al último punto de localización marcado en lugar de hacia el equipo de perforación.



Preparación para el método de localización estándar



Método de localización estándar con trayectoria curva

Las lecturas de profundidad se pueden tomar en FLP o en LL. Es necesario mantener el disparador para ver la profundidad o la profundidad pronosticada y enviar la lectura de profundidad a la pantalla remota.

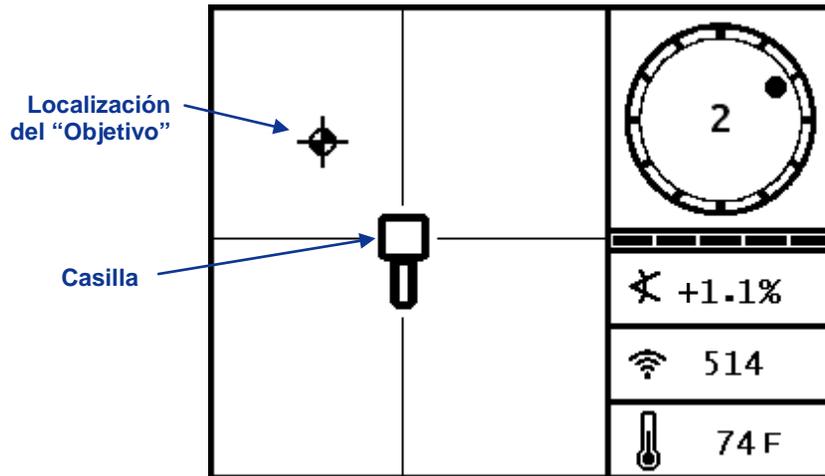
Cómo determinar el punto de localización frontal (FLP)

El procedimiento de localización descrito aquí supone que usted se encuentra de cara al equipo de perforación con el transmisor debajo del suelo y entre usted y el equipo de perforación.

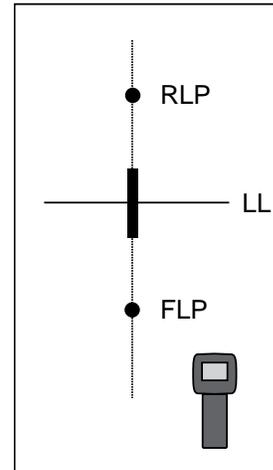
1. Comience el procedimiento con el receptor encendido y en la modalidad de localización.
2. Pararse frente a la cabeza de perforación a una distancia de aproximadamente a la longitud de una varilla.

AVISO: El FLP se encontrará más afuera en frente de la cabeza de perforación conforme el mismo se va a mayor profundidad.

- Manteniendo el nivel del receptor, observe la posición del objetivo de localización (◈) respecto a la casilla del receptor en la pantalla. Las figuras siguientes ilustran lo que usted podría ver en la pantalla y la posición real del receptor, transmisor y los puntos de localización. Note que el FLP se encuentra adelante y a la izquierda del receptor, tal como se muestra en la pantalla del receptor.

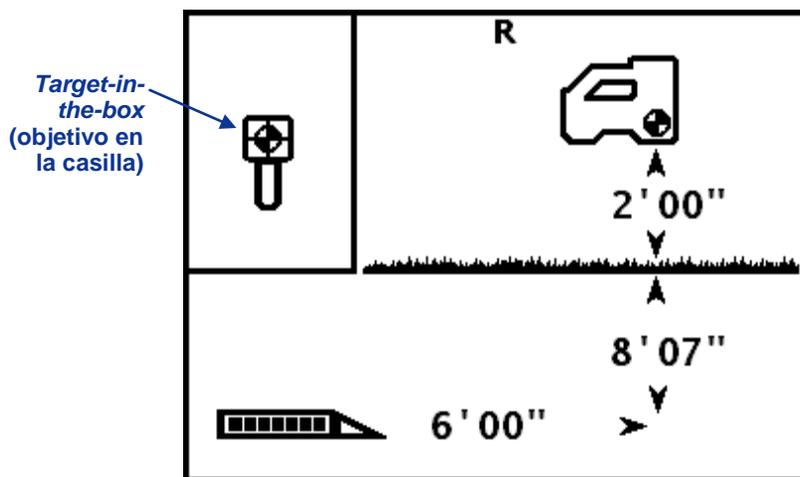


Pantalla de receptor en la modalidad de localización

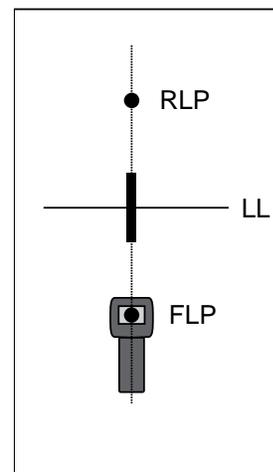


Posición real del receptor y el transmisor

- Camine en la dirección indicada por la ilustración en la pantalla al centro del objetivo en la casilla, la cual es hacia el frente y a la izquierda en este ejemplo.
- Cuando el objetivo está centrado en la casilla, sostenga el disparador por un segundo para que el receptor pueda tener un "bloqueo" en la señal de referencia. El símbolo "R" aparecerá en la parte superior de la pantalla de profundidad. El valor de profundidad dado en el FLP es la profundidad a la que estará el transmisor cuando llegue a su ubicación planeada si no se hacen ajustes a la dirección.



Pantalla en la modalidad de profundidad del receptor (en FLP con AST activada)



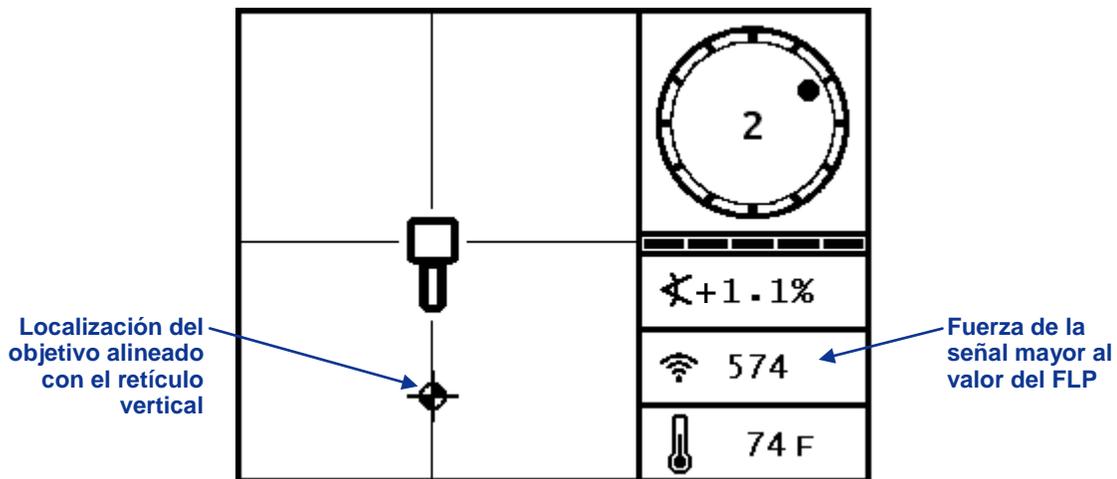
Posición real del receptor y el transmisor

AVISO: Para comprobar que la señal se encuentra balanceada a través de la antena del receptor, gire cuidadosamente el receptor 360° sobre el centro de la pantalla y mantenga el nivel del receptor. El objetivo de localización deberá permanecer centrado en la casilla. De no ser así, la antena del receptor o del procesador de la señal podría estar fallando. No siga usando el receptor y llame al Departamento de Servicio al Cliente de DCI.

6. Marque la ubicación directamente debajo de la pantalla del receptor sobre el terreno como FLP.

Cómo encontrar la línea de localización (LL)

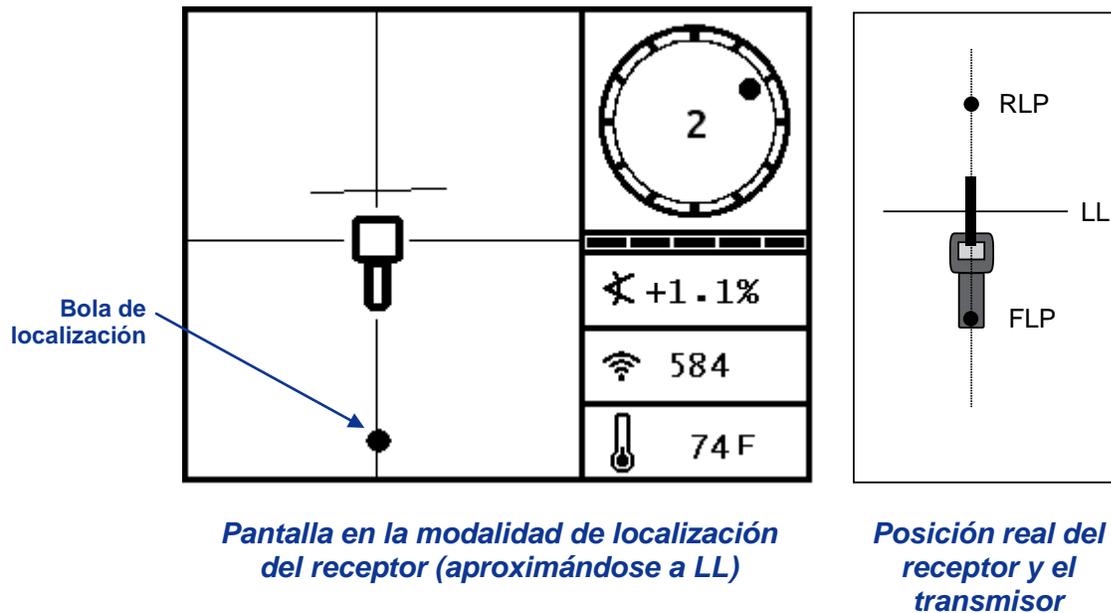
7. Continúe caminando en la dirección del equipo de perforación o de la última localización conocida del transmisor. Mantenga el objetivo de localización sobre la referencia vertical y observe cómo se incrementa la fuerza de la señal.



Pantalla de receptor en la modalidad de localización (FLP detrás del receptor, el cual se mueve hacia LL)

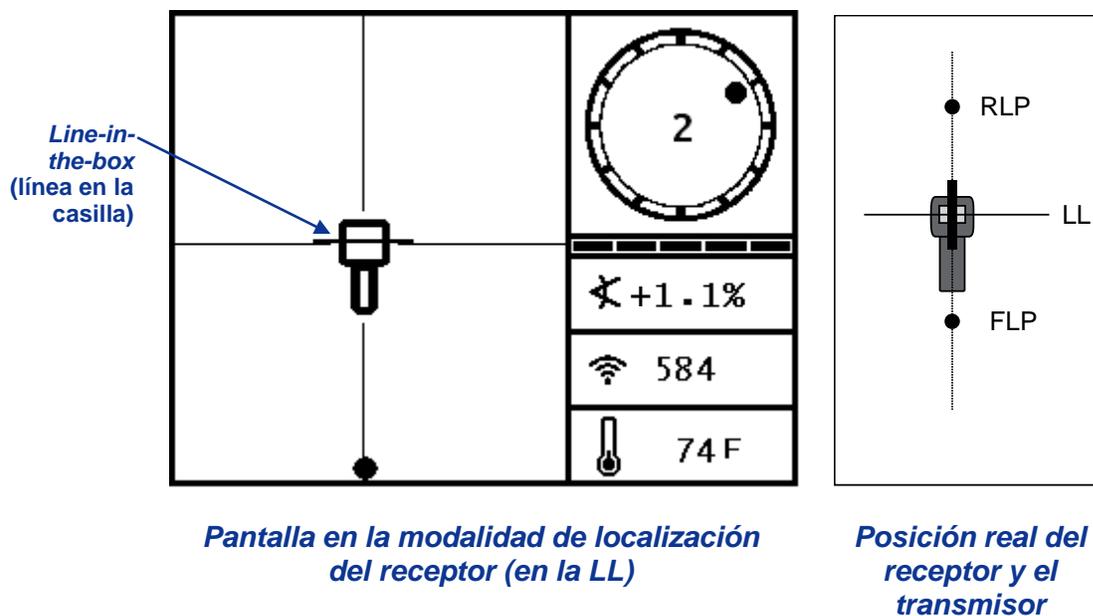
Si la fuerza de la señal disminuye, usted puede haber localizado el RLP. Para localizar el FLP colóquese alejado del equipo de perforación y de frente a él.

8. Cuando el objetivo llega a la parte inferior de la pantalla, la línea de localización deberá aparecer y el objetivo cambiará a una esfera negra que representa al punto de localización *aproximado*.



AVISO: La bola es solamente la posición aproximada del punto de localización. No confíe en la alineación de la bola con el retículo vertical para identificar la posición izquierda/derecha del transmisor. Los puntos de localización delantero y trasero deben encontrarse de manera precisa para determinar la posición lateral del transmisor (rumbo) y tomar lecturas de profundidad que sean precisas.

9. Coloque el receptor de tal manera que LL quede alineado con el retículo horizontal.



10. Marque la ubicación directamente debajo de la pantalla del receptor sobre el terreno como la LL. Puede tomar aquí una lectura de profundidad oprimiendo el disparador. Sin embargo, para tener la certeza de que se encuentra directamente sobre el transmisor, y que la lectura de profundidad es precisa, deberá primero encontrar el RLP.

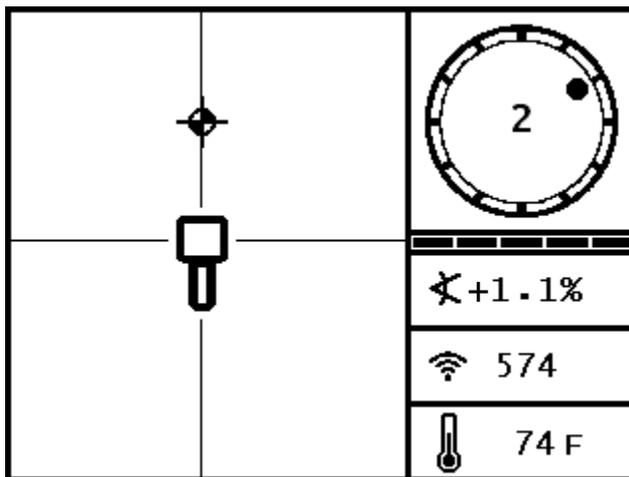
AVISO: Si la línea de localización no aparece, mueva al receptor en dirección hacia el frente y hacia atrás sobre donde usted considere que se encuentra la herramienta. Usted verá saltar el objetivo de localización de la parte inferior de la pantalla a la parte superior (o viceversa). Entonces mantenga el disparador oprimido; esto deberá dar una nueva referencia del receptor a la señal del transmisor y mostrar la línea de localización.

Localización del RLP para confirmar el rumbo y la posición del transmisor

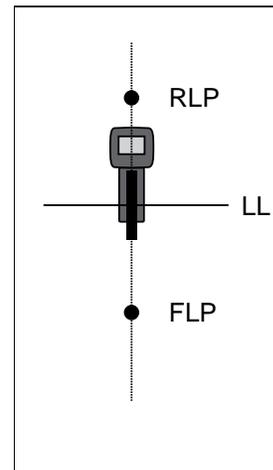
La identificación del RLP le permitirá confirmar el rumbo y la posición del transmisor. Tal como el FLP, el RLP está representado como un objetivo (◈) en la pantalla del receptor. Una vez que encuentre el RLP, conecte el RLP con el FLP mediante una línea que represente el rumbo exacto del transmisor. El transmisor se ubica en el punto en el cual está línea intersecta con el LL.

Continúe el procedimiento de localización de la manera siguiente:

11. Desde LL y de frente al equipo de perforación o de la última ubicación del transmisor conocida, camine al frente manteniendo el objetivo alineado con los retículos verticales.

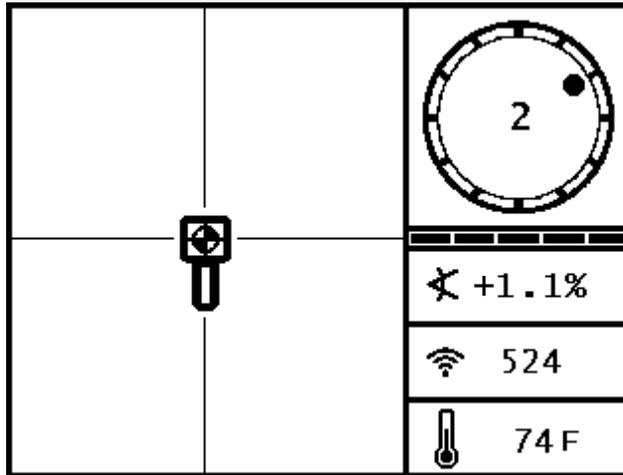


Pantalla en la modalidad de localización del receptor (aproximándose a RLP desde LL)

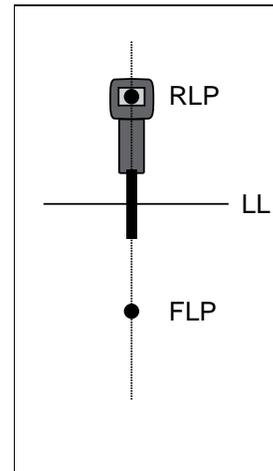


Posición real del receptor y el transmisor

12. Coloque el receptor de tal manera que el objetivo de localización se encuentre al centro en la casilla.



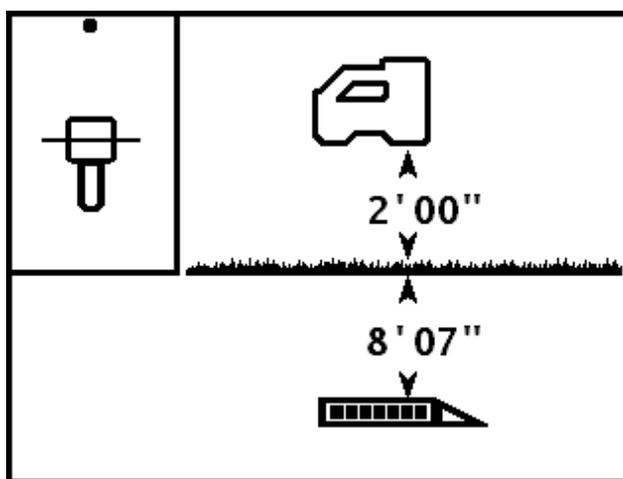
Pantalla en la modalidad de localización del receptor (en RLP)



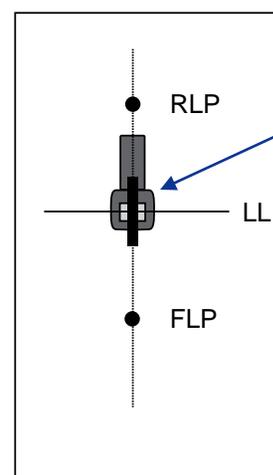
Posición real del receptor y el transmisor

13. Marque la ubicación directamente debajo de la pantalla del receptor sobre el terreno como el RLP.
14. Una el RLP con el FLP mediante una línea recta. Esta línea representa el rumbo del transmisor. La posición exacta del transmisor se ubica debajo de donde se cruza esta línea con la LL.
15. Coloque el receptor en la intersección de estas líneas con la LL pasando sobre el centro en la casilla en la pantalla y sujete el disparador para tomar una lectura de profundidad.

AVISO: Para comprobar la lectura de profundidad, apague la AST y coloque la unidad en el terreno. Tome otra lectura de profundidad. Esta lectura debería ser muy cercana a la lectura de profundidad obtenida con la AST activada y con el receptor levantado.



Pantalla en la modalidad de profundidad del receptor (en la LL)



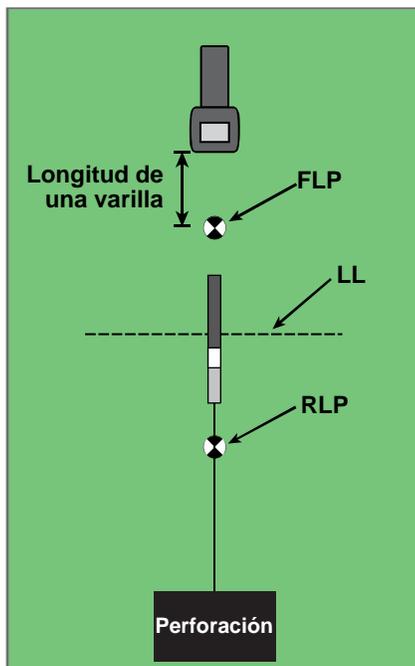
Con la LL alineada con la casilla, el receptor puede estar hacia RLP o FLP durante las lecturas de profundidad.

Posición real del receptor y el transmisor

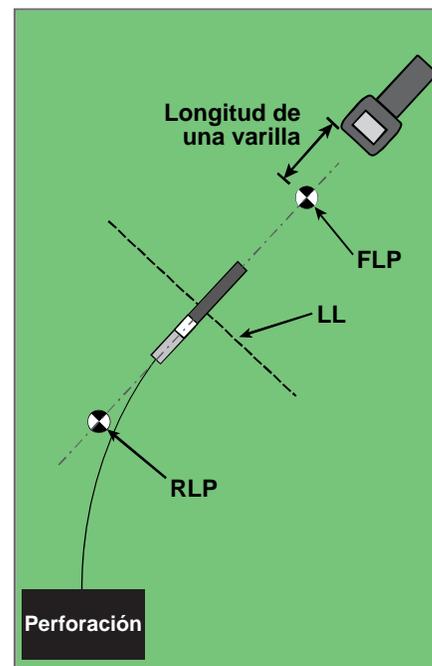
Rastreo “al vuelo” (“On-the-fly”)

Si usted está trabajando a una inclinación de 0% (0°) sobre terreno nivelado, la profundidad esperada será la profundidad real. En este caso, toda la localización puede efectuarse en el FLP mientras la herramienta está en movimiento.

Una vez que el transmisor se ha encontrado y su rumbo se encuentra en línea, colóquese a la distancia de una longitud de varilla frente a FLP en la trayectoria planeada del pozo con el receptor hacia el equipo de perforación y puesto a nivel en el terreno.

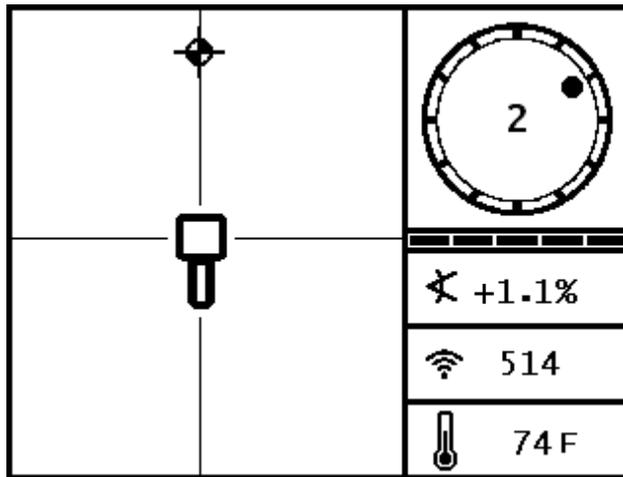


Rastreo “al vuelo” con una trayectoria recta

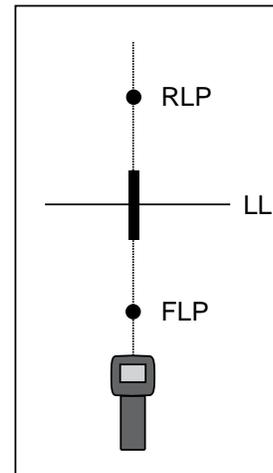


Rastreo “al vuelo” con una trayectoria curva

Las lecturas de profundidad se pueden tomar en FLP o en LL. Es necesario mantener el disparador para ver la profundidad o la profundidad pronosticada y enviar la lectura de profundidad a la pantalla remota.



Pantalla de rastreo "al vuelo" del receptor



Posición real del receptor y el transmisor

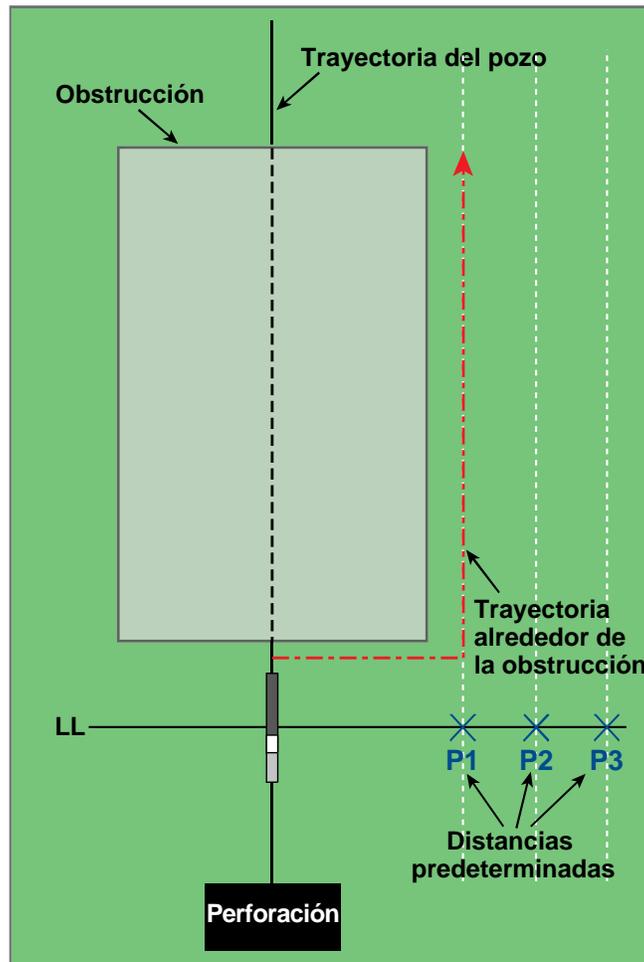
Conforme la herramienta avanza, el FLP deber viajar a lo largo de las líneas de referencia verticales del receptor indicando que la herramienta sigue en línea. Una vez que el FLP se encuentre en la casilla, sostenga el disparador y confirme que la lectura de la profundidad planeada es tal como se esperaba.

Localización fuera de trayectoria

La técnica de localización fuera de trayectoria es útil cuando no es posible caminar sobre el transmisor debido a una obstrucción en la superficie o a una interferencia. Utilizando la relación de la perpendicular de la línea respecto al transmisor, es posible rastrear el rumbo del transmisor y también determinar si se está manteniendo a la profundidad planeada. El método de localización fuera de trayectoria es efectivo solamente cuando la inclinación del transmisor coincide con la inclinación de la topografía. Idealmente, la inclinación será de 0% (0°) en terreno plano.

Para explicar cómo es que funciona el método de localización fuera de trayectoria, utilizaremos el ejemplo de una obstrucción que se encuentra sobre la trayectoria planeada del pozo, tal como se muestra en la figura siguiente. El transmisor está a punto de pasar debajo de la obstrucción.

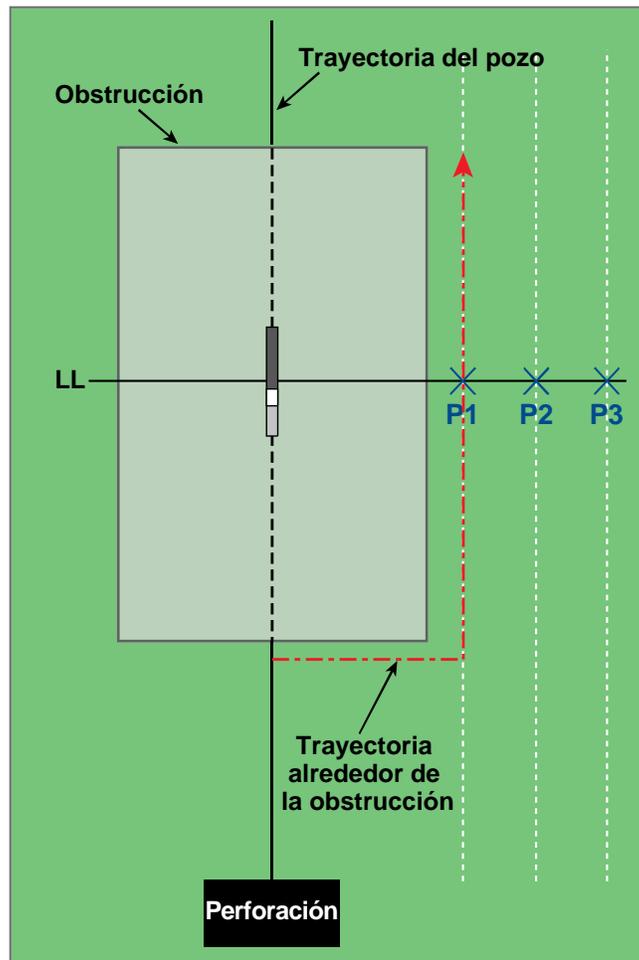
1. Detenga la operación de perforación y encuentre LL del transmisor colocando la línea en la casilla.
2. Oprimiendo el disparador y manteniendo el receptor en la misma orientación, camine hacia un lado de la herramienta hasta que llegue a una distancia predeterminada (P1) desde la misma. Mueva el receptor hacia delante y hacia atrás hasta que pueda ver que la bola salta de la parte inferior de la pantalla a la parte superior (o viceversa), luego marque esta posición.



Preparación para localización fuera de trayectoria

3. Mientras oprime el disparador y manteniendo el receptor en la misma orientación, camine hacia un lado de la herramienta hasta que llegue a una distancia predeterminada (P2) más allá de la misma. Mueva el receptor hacia delante y hacia atrás hasta que pueda ver que la bola salta de la parte inferior de la pantalla a la parte superior (o viceversa), luego marque esta posición.
4. Mientras oprime el disparador y manteniendo el receptor en la misma orientación, camine hacia un lado de la herramienta hasta que llegue a una distancia predeterminada (P3) más allá de la misma. Mueva el receptor hacia delante y hacia atrás hasta que pueda ver que la bola salta de la parte inferior de la pantalla a la parte superior (o viceversa), luego marque esta posición.
5. Después de encontrar las tres posiciones P1, P2, y P3 al lado del transmisor, una estas ubicaciones con una línea. Ésta es la línea de localización. Debido a que LL corre perpendicular (a un ángulo de 90°) al transmisor, es posible determinar el rumbo de la herramienta. Mediante la comparación de la distancia diagonal o la intensidad de la señal en las distancias predeterminadas de P1, P2 y P3, conforme la herramienta avanza, usted puede comprobar si el cabezal de perforación se está alejando o acercando de la trayectoria planeada del pozo.

6. Conforme la perforación continúa, la herramienta debe ser dirigida para mantener una distancia diagonal constante en cada uno de los puntos P1, P2 y P3. Si la distancia oblicua se incrementa, la herramienta se está alejando. Si la distancia oblicua disminuye, el transmisor se está moviendo hacia la posición lateral.



Localización fuera de trayectoria

La Función de *Conducción de Objetivo*

La función *Conducción de Objetivo* permite al receptor F2 colocarse delante del cabezal de perforación y usarse como objetivo de conducción. El receptor se coloca nivelado en el terreno de tal forma que apunte en la misma dirección que la perforación. Para activar la función *Conducción de Objetivo*, debe programar el receptor con el número de la profundidad objetiva deseada. El cabezal de perforación podrá entonces guiarse directamente a un punto debajo de donde se ha colocado el receptor utilizando la pantalla de *Conducción de Objetivo* en la pantalla remota.

El sistema F2 supone topografía a nivel para resultados de *Conducción de Objetivo* más precisos. También supone un radio de desviación conservador. Por lo tanto, en situaciones con cambios importantes en la inclinación, tales como durante el lanzamiento/extracción de extremos, la información de conducción hacia abajo/arriba en la pantalla remota pudiera no ser precisa. En estas situaciones, solamente puede considerarse precisa la información de conducción a la izquierda o a la derecha.

Profundidad objetivo factible y posicionamiento del receptor como objetivo

La distancia máxima a la que el receptor puede colocarse adelante del cabezal de perforación para *Conducción de Objetivo* es de 35 pies (10.7 m). Sobre este alcance de 35 pies, comenzando con el cabezal de perforación aproximadamente a nivel, se aplican los parámetros siguientes:

- El cambio de profundidad máximo es de 4 pies (1.2 m).
- El cambio de inclinación máximo es de aproximadamente 14%.

Para la operación más conservadora de *Conducción de Objetivo*, se supone que la trayectoria ideal de perforación es un arco circular con un radio que incluye el radio de desviación de la mayoría de las sargas de perforación y de los productos que se estén instalando. Tal como se muestra en el diagrama siguiente, el área de conducción factible se limita a la región sombreada circundada por los dos arcos circulares.

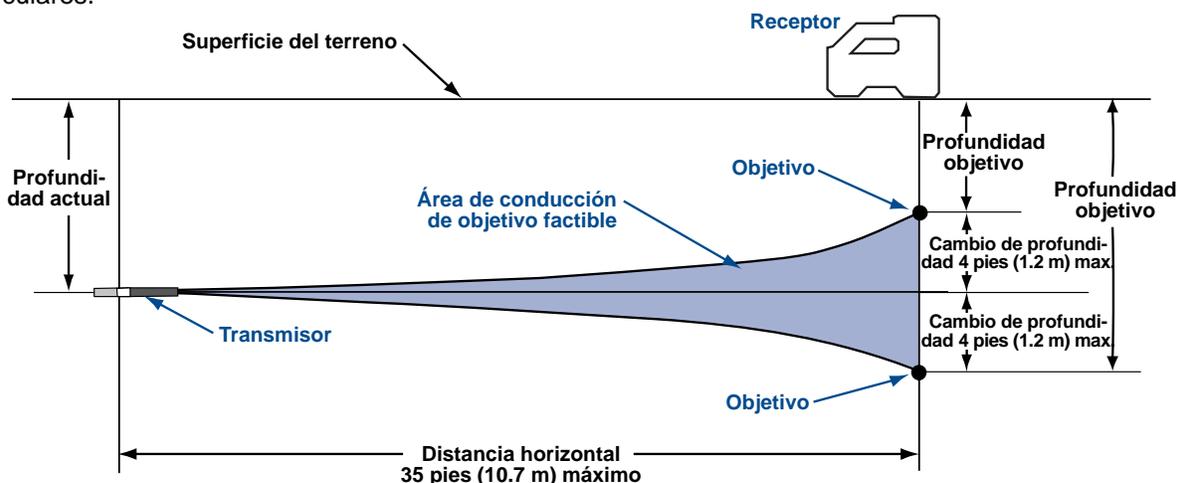


Diagrama de área de conducción factible

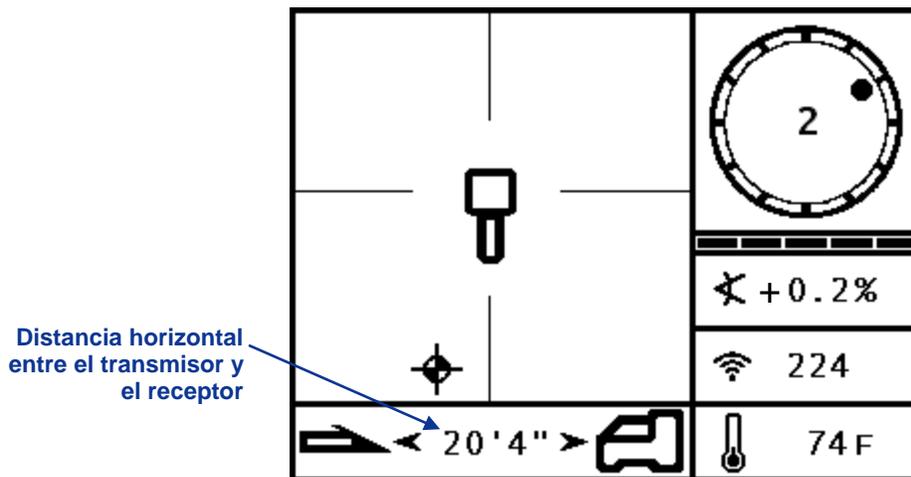
El cambio máximo de profundidad es de aproximadamente 4 pies (1.2 m) sobre la distancia horizontal de 35 pies (10.7 m).

El procedimiento de *Conducción de Objetivo* requiere la colocación correcta del receptor. El receptor debe colocarse frente al transmisor con su extremo posterior (donde se introduce el paquete de baterías) hacia el equipo de perforación o hacia los últimos puntos de localización si se trata de una trayectoria curva de perforación. La distancia horizontal máxima desde el transmisor a la cual se puede colocar el receptor es de aproximadamente 35 pies (10.7 m).

Cómo programar el receptor para *Conducción de Objetivo*

El receptor debe programarse con el número de profundidad objetivo deseado. Para programar el receptor, vea las instrucciones del "Menú de *Conducción de Objetivo*" en la sección de *Receptor*.

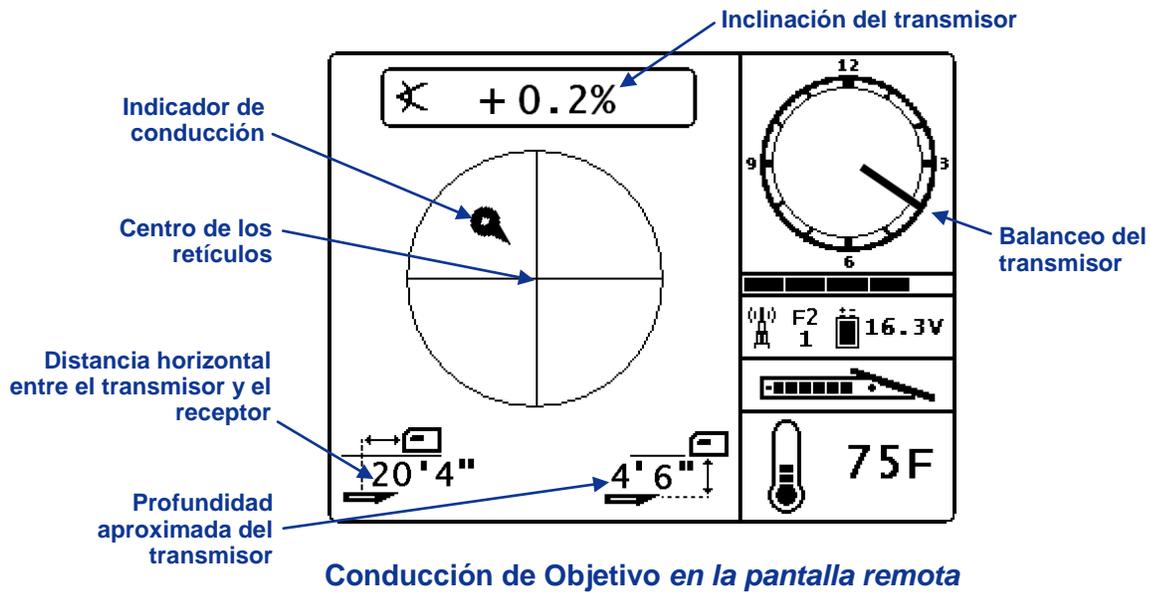
La figura siguiente muestra la pantalla de localización del receptor con la distancia de *Conducción de Objetivo* en la parte inferior. Este número es la distancia horizontal a la cual el receptor se encuentra del transmisor. Usted usará este número para colocar el receptor a una distancia máxima de 35 pies (10.7 m) delante de la herramienta.



Pantalla de receptor con la profundidad objetivo programada

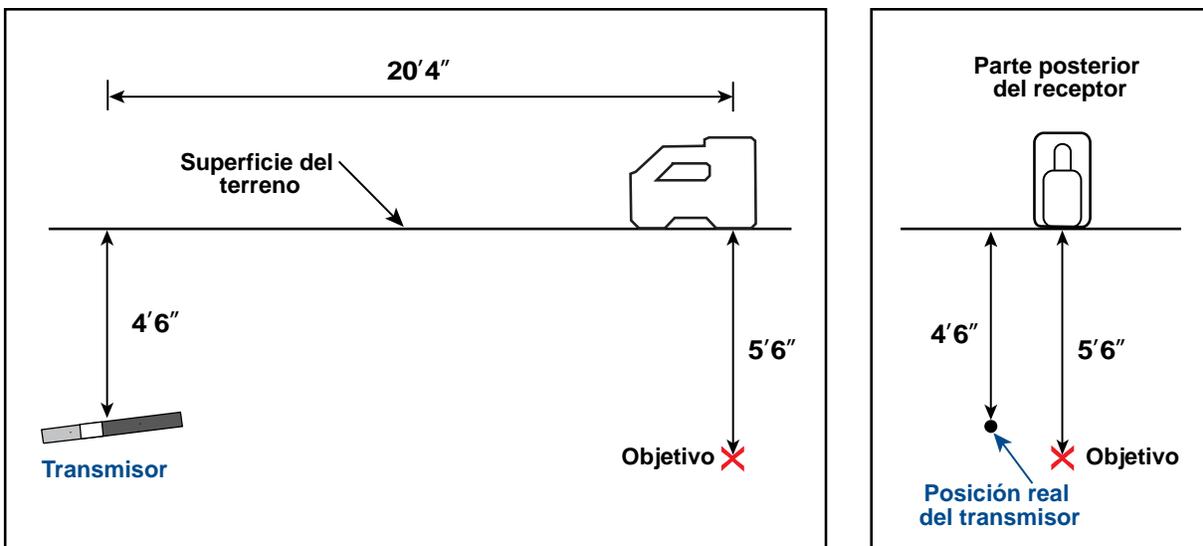
Conducción hacia el objetivo

Una vez que se ha ingresado el número de la profundidad objetivo en el receptor y que el mismo se ha colocado delante de la herramienta como objetivo, seleccione la modalidad remota en el menú principal de la unidad remota (Ver "Menú principal" en la sección *Pantalla remota*). A continuación usted verá la pantalla de *Conducción de Objetivo* que se muestra a continuación.



El indicador de conducción en este caso muestra que el cabezal de perforación se encuentra a la izquierda y demasiado alto respecto a la trayectoria contemplada. El indicador de conducción debe ser el centro muerto en la pantalla si se dirige a la posición correcta de su profundidad objetivo programada. Una instrucción de conducción de las 4 horas en punto llevará el cabezal de perforación hacia el objetivo. Note que, para un vistazo e interpretación rápida, el extremo afilado del indicador de conducción corresponde a la posición en el reloj del cabezal. La distancia horizontal desde el cabezal de perforación al receptor se indica en la parte izquierda inferior de la pantalla. En la parte inferior derecha, se indica la profundidad actual del cabezal de perforación.

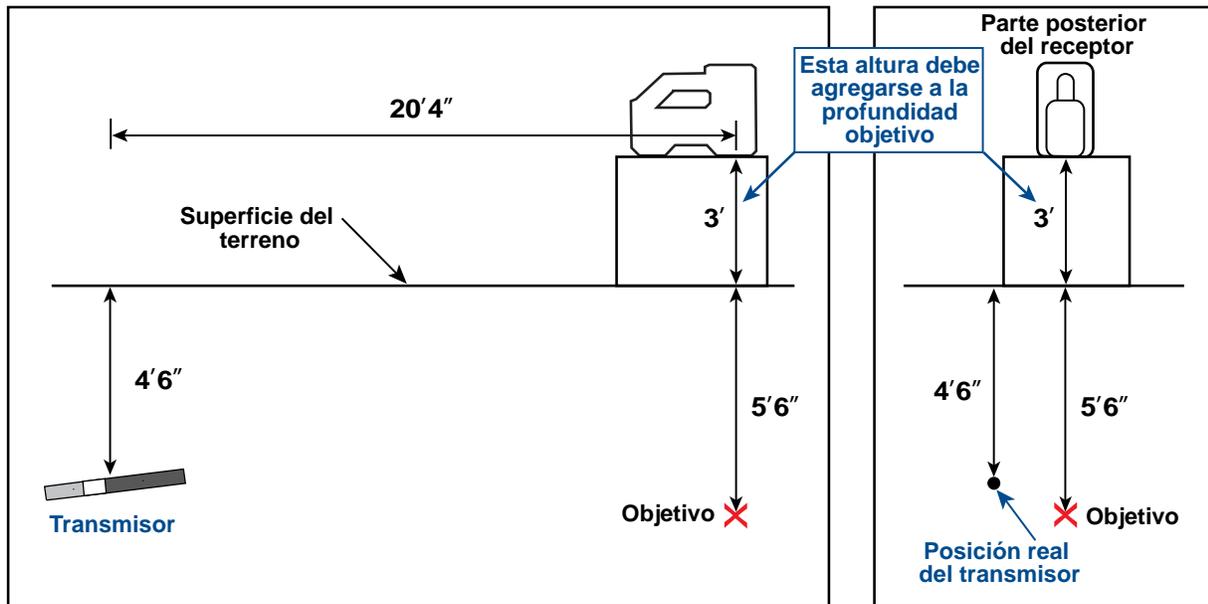
Una vista lateral de la posición del receptor y del transmisor se muestra abajo a la izquierda. A la derecha se muestra una vista del extremo del mismo arreglo.



Vista lateral y del extremo mostrando las posiciones del receptor, transmisor y objetivo

Conducción de Objetivo en áreas de interferencia

En áreas donde exista interferencia pasiva y/o activa, podría ser aconsejable elevar físicamente el receptor por encima del terreno. En el ejemplo siguiente, el receptor se coloca a 3 pies (1 m) encima del terreno. Para compensar, el valor de la profundidad objetivo se establecerá en 8 pies 6 pulg (2.6 m).



Vistas del extremo lateral y trasero del transmisor, objetivo y receptor elevado

Apéndice A: Especificaciones del Sistema y Requisitos de Mantenimiento

Los requisitos de potencia, requisitos ambientales y requisitos de mantenimiento del equipo para el Sistema de Localización DigiTrak F2, se anotan más abajo.

Requisitos de potencia

Aparato (Número del modelo)	Voltaje de operación	Corriente de operación
Receptor DigiTrak F2 (F2R)	14.4 V \pm (nominales)	300 mA máx
Pantalla DigiTrak tipo F Series (FSD)	14.4 V \pm (nominales)	220 mA máx
Cargador de baterías DigiTrak tipo F Series (FBC)	Entrada 12 V \pm (nominales) Salida 16.8 V \pm (nominales)	5 A máx 1.8 A máx
Paquete de baterías de iones de litio DCI (FBP)	14.4 V \pm	4.25 A máx, 65 Wh
Transmisores DCI tipo F Series (FX, FXL)	2–3.6 V \pm	0.75 A máx

Requisitos ambientales

Aparato	Altitud	Humedad relativa	Temperatura de operación
Receptor DigiTrak F2	<16.404 pies (<5000 m)	<90%	-4° hasta 140° F (-20° hasta 60° C)
Pantalla DigiTrak tipo F Series	<16.404 pies (<5000 m)	<90%	-4° hasta 140° F (-20° hasta 60° C)
Transmisores DigiTrak F2	<16.404 pies (<5000 m)	<100%	-4° hasta 220° F (-20° hasta 104° C)
Cargador de baterías DigiTrak tipo F Series	<13.123 pies (<4000 m)	<99% para 0-10 °C <95% para 10-35 °C	32° hasta 95° F (0° hasta 35° C)
Baterías de iones de litio DCI	<13.123 pies (<4000 m)	<99% para <10° C <95% para 10-35 °C <75% para 35-60 °C	-4° hasta 140° F (-20° hasta 60° C)

Instrucciones para el cuidado general del transmisor

- Limpie periódicamente el resorte y las roscas dentro del compartimiento de la batería, así como el resorte y las roscas del tapón de la batería para asegurar una conexión apropiada con las baterías. Pueden usarse una lija de esmeril o un cepillo de alambre para quitar la oxidación que pudiera acumularse. Tenga cuidado en no dañar el anillo en O del tapón de la batería. Si es necesario, quítelo cuando haga la limpieza. Después de efectuar la limpieza, use un lubricante conductor en las roscas del tapón de la batería, para evitar que se traben en el compartimiento de la batería.
- Antes de usarlo, inspeccione que no tenga algún daño el anillo en O del tapón de la batería que pudiera permitir el paso del agua al compartimiento de la batería. Reemplace el anillo en O tipo 2-022 Buna-N70, si es que se daña el que está instalado.
- Coloque cinta adhesiva alrededor del tubo de fibra de vidrio del transmisor, si el espacio lo permite, para mantener protegida la fibra de vidrio del desgaste ambiental corrosivo.
- Enviar la tarjeta de registro del producto para activar la garantía limitada de 90 días.

Apéndice B:

Profundidad proyectada contra profundidad real en el desplazamiento hacia adelante y hacia atrás

Qué es lo que sucede cuando el transmisor se encuentra inclinado y profundo

El campo de señal emitido por el transmisor, tal como se muestra en la Figura B1, consiste de un conjunto de señales elípticas o de líneas de flujo. Las líneas de flujo indican la posición del transmisor. Cuando el transmisor se encuentra a nivel respecto al terreno, usted encontrará que la línea de localización (LL) está directamente encima del transmisor, y que la profundidad que se muestra en el receptor es la profundidad real. Usted encontrará también que los puntos de localización (FLP y RLP) están a distancias iguales del transmisor. La ubicación de LL se encuentra en la intersección de terreno y el componente horizontal del campo de flujo, mientras que FLP y RLP se encuentran en donde los componentes verticales del campo de flujo se intersectan con el terreno. Algunos de los componentes horizontales y verticales se identifican mediante líneas amarillas cortas en la Figura B1.

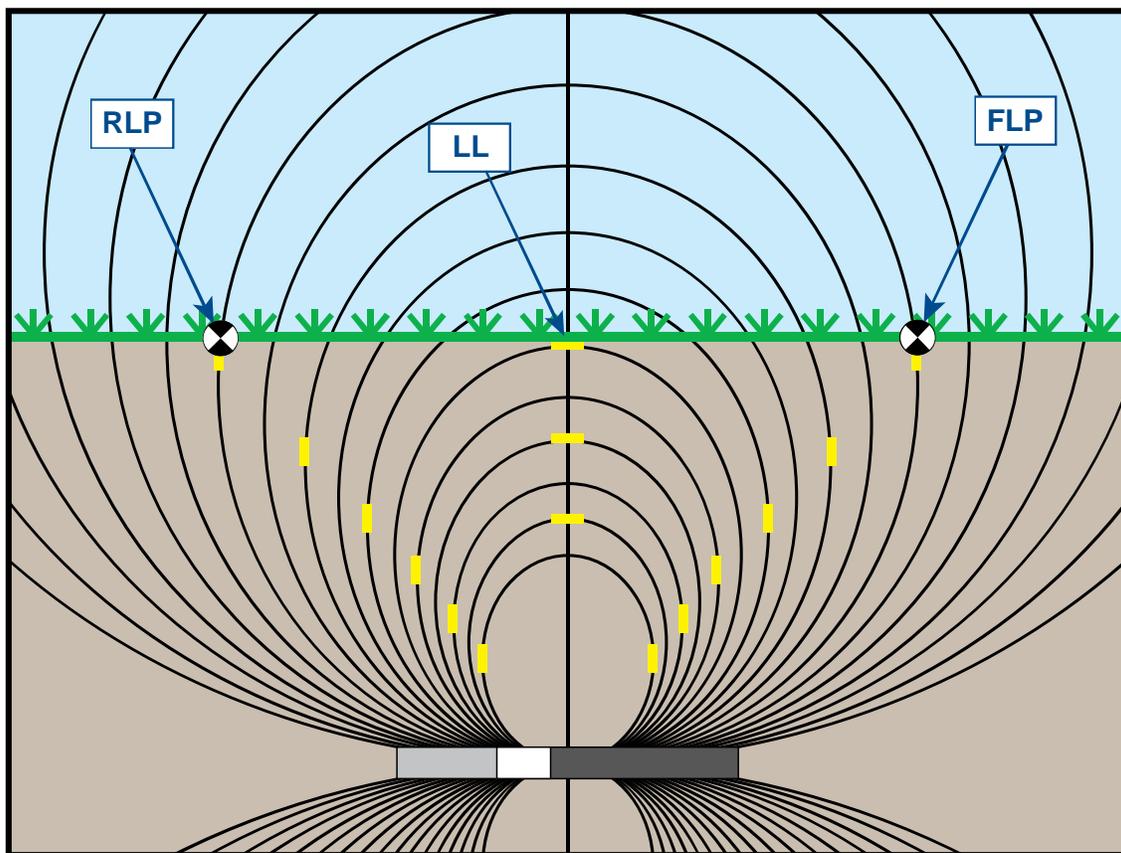


Figura B1. Campo de flujo y geometría de FLP, RLP y LL (vista lateral)

Debido a la forma del campo de señal del transmisor (líneas de flujo), cuando el mismo se encuentra en una inclinación de más de $\pm 30\%$ ($\pm 17^\circ$) y/o una profundidad de 15 pies (4.5 m) o más, la posición de la línea de localización se encontrará a una distancia al frente de o detrás de la posición real del transmisor. En este caso, la profundidad mostrada en el receptor se vuelve lo que se llama profundidad proyectada. A la distancia al frente del transmisor o detrás de la línea de localización se le conoce como desplazamiento delantero/trasero.

La profundidad proyectada y el desplazamiento delantero/trasero, mostrados en la Figura B2, deben ser tomados en cuenta cuando el transmisor se encuentra inclinado y/o profundo. Vea las tablas proporcionadas más adelante en este apéndice (Tabla B1 y B2) para determinar la profundidad real y el desplazamiento delantero/trasero cuando se conoce la profundidad e inclinación mostradas (proyectadas) del transmisor.

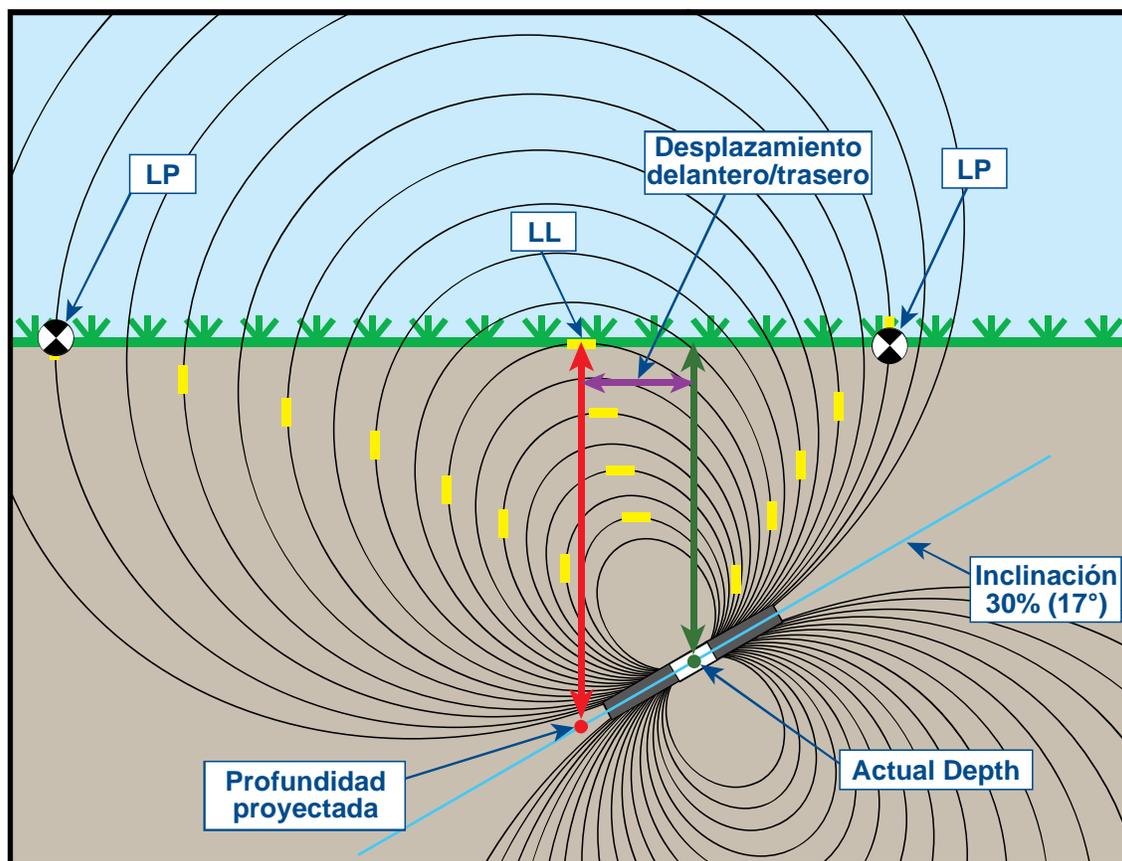


Figura B2. Profundidad proyectada vs. profundidad y desplazamiento delantero/trasero con inclinación y profundidad

La Figura B2 muestra un transmisor colocado en una sarta de perforación que se supone es para ilustrar la perforación en una inclinación positiva o negativa - la inclinación es positiva si se está perforando de izquierda a derecha y es negativa si se está perforando de derecha a izquierda. El campo de señal del transmisor también está inclinado al mismo ángulo que el transmisor. La línea de localización (LL), que se encuentra en donde se toma la medición de la profundidad, es el componente horizontal de las líneas de flujo de campo de señal del transmisor. Es decir, la LL se encuentra donde las líneas de flujo son horizontales, tal como se ilustra con las líneas amarillas horizontales cortas en la figura anterior.

Los puntos de localización (FLP y RLP) se muestran también en la Figura B2. Estos puntos se localizan en los componentes verticales del campo de señal, tal como se ilustra con las líneas amarillas verticales cortas en la figura anterior. Note que los puntos de localización no se encuentran a la misma distancia de LL cuando el transmisor se encuentra inclinado. Nuevamente, esta situación requiere de compensación para la profundidad proyectada y el desplazamiento delantero/trasero.

Usando las tablas que se proporcionan a continuación, se puede observar la profundidad real (Tabla B1) y el desplazamiento delantero/trasero (Tabla B2) basándose en la lectura de profundidad del receptor (profundidad proyectada) y la inclinación del transmisor. También se puede observar la profundidad proyectada (Tabla B3) si se conoce la profundidad requerida (profundidad real) de su instalación y si se desea encontrar la lectura de profundidad proyectada correspondiente que se observará en el receptor durante la perforación. La tabla final (Tabla B4) proporciona los factores de conversión para determinar la profundidad proyectada desde la profundidad real o la profundidad real desde la profundidad proyectada para varias inclinaciones del transmisor.

La Tabla B1 es una relación de los valores de profundidad proyectados o mostrados (en rojo) a incrementos de 5 pies (1.52 m) en la primera columna y proporciona valores para la profundidad real (mostrados en verde) para diferentes inclinaciones del transmisor. Por ejemplo, si usted tiene desplegada una profundidad de 25 pies (7.62 m) y su transmisor se encuentra en una inclinación de 40% (22°), entonces usando la Tabla B1 podrá ver que la profundidad real del transmisor es de 22 pies con 8 pulg (6.91 m).

Tabla B1. Determinación de la profundidad real a partir de la profundidad mostrada (proyectada) y la inclinación

Inclinación→ Profundidad mostrada ↓	±10% (5.7°)	±20% (11°)	±30% (17°)	±40% (22°)	±50% (27°)	±60% (31°)	±75% (37°)	±90% (42°)	±100% (45°)
5' (1.52 m)	5' (1.52 m)	4' 11" (1.50 m)	4' 9" (1.45 m)	4' 6" (1.37 m)	4' 4" (1.32 m)	4' 2" (1.27 m)	3' 10" (1.17 m)	3' 6" (1.07 m)	2' 6" (0.76 m)
10' (3.05 m)	9' 11" (3.02 m)	9' 9" (2.97 m)	9' 5" (2.87 m)	9' 1" (2.77 m)	8' 8" (2.64 m)	8' 3" (2.51 m)	7' 7" (2.31 m)	7' (2.13 m)	5' (1.52 m)
15' (4.57 m)	14' 11" (4.55 m)	14' 8" (4.47 m)	14' 2" (4.32 m)	13' 7" (4.14 m)	13' (3.96 m)	12' 5" (3.78 m)	11' 5" (3.48 m)	10' 6" (3.20 m)	7' 6" (2.29 m)
20' (6.10 m)	19' 11" (6.07 m)	19' 6" (5.94 m)	18' 10" (5.74 m)	18' 1" (5.51 m)	17' 4" (5.28 m)	16' 6" (5.03 m)	15' 3" (4.65 m)	14' (4.27 m)	10' (3.05 m)
25' (7.62 m)	24' 11" (7.59 m)	24' 5" (7.44 m)	23' 7" (7.19 m)	22' 8" (6.91 m)	21' 8" (6.60 m)	20' 8" (6.30 m)	19' (5.79 m)	17' 6" (5.33 m)	12' 6" (3.81 m)
30' (9.14 m)	29' 10" (9.09 m)	29' 3" (8.92 m)	28' 3" (8.61 m)	27' 2" (8.28 m)	26' (7.92 m)	24' 9" (7.54 m)	22' 10" (6.96 m)	21' (6.40 m)	15' (4.57 m)
35' (10.67 m)	34' 10" (10.62 m)	34' 2" (10.41 m)	33' 1" (10.08 m)	31' 8" (9.65 m)	30' 4" (9.25 m)	28' 11" (8.81 m)	26' 8" (8.13 m)	24' 6" (7.47 m)	17' 6" (5.33 m)
40' (12.19 m)	39' 10" (12.14 m)	39' (11.89 m)	37' 9" (11.51 m)	36' 2" (11.02 m)	34' 8" (10.57 m)	33' (10.06 m)	30' 5" (9.27 m)	28' (8.53 m)	20' (6.10 m)
45' (13.72 m)	44' 9" (13.64 m)	43' 11" (13.39 m)	42' 5" (12.93 m)	40' 9" (12.42 m)	39' (11.89 m)	37' 2" (11.33 m)	34' 3" (10.44 m)	31' 7" (9.63 m)	22' 6" (6.86 m)
50' (15.24 m)	49' 9" (15.16 m)	48' 9" (14.86 m)	47' 2" (14.38 m)	45' 3" (13.79 m)	43' 4" (13.21 m)	41' 3" (12.57 m)	38' 1" (11.61 m)	35' 1" (10.69 m)	25' (7.62 m)

La Tabla B2 tiene una lista de los valores de profundidad proyectada o mostrada en incrementos de 5 pies (1.52 m) en la primera columna y proporciona valores para el desplazamiento delantero/trasero (en color violeta), redondeado a la pulgada (o cm) más cercana a diferentes inclinaciones del transmisor.

Tabla B2. Determinación del desplazamiento delantero/trasero a partir de la profundidad mostrada (proyectada) y la inclinación

Inclinación→ Profundidad mostrada ↓	±10% (5.7°)	±20% (11°)	±30% (17°)	±40% (22°)	±50% (27°)	±60% (31°)	±75% (37°)	±90% (42°)	±100% (45°)
5' (1.52 m)	4" (0.10 m)	8" (0.20 m)	11" (0.28 m)	1' 3" (0.38 m)	1' 7" (0.48 m)	1' 9" (0.53 m)	2' 1" (0.64 m)	2' 5" (0.74 m)	2' 6" (0.76 m)
10' (3.05 m)	8" (0.20 m)	1' 4" (0.41 m)	1' 11" (0.58 m)	2' 6" (0.76 m)	3' 1" (0.94 m)	3' 6" (1.07 m)	4' 2" (1.27 m)	4' 9" (1.45 m)	5' (1.52 m)
15' (4.57 m)	1' (0.30 m)	2' (0.61 m)	2' 11" (0.89 m)	3' 9" (1.14 m)	4' 7" (1.40 m)	5' 4" (1.63 m)	6' 3" (1.91 m)	7' 1" (2.16 m)	7' 6" (2.29 m)
20' (6.10 m)	1' 4" (0.41 m)	2' 7" (0.79 m)	3' 10" (1.17 m)	5' (1.52 m)	6' 1" (1.85 m)	7' 1" (2.16 m)	8' 4" (2.54 m)	9' 6" (2.90 m)	10' (3.05 m)
25' (7.62 m)	1' 8" (0.51 m)	3' 3" (0.99 m)	4' 10" (1.47 m)	6' 3" (1.91 m)	7' 7" (2.31 m)	8' 10" (2.69 m)	10' 5" (3.18 m)	11' 10" (3.61 m)	12' 6" (3.81 m)
30' (9.14 m)	2' (0.61 m)	3' 11" (1.19 m)	5' 10" (1.78 m)	7' 6" (2.29 m)	9' 2" (2.79 m)	10' 7" (3.23 m)	12' 6" (3.81 m)	14' 2" (4.32 m)	15' (4.57 m)
35' (10.67 m)	2' 4" (0.71 m)	4' 7" (1.40 m)	6' 9" (2.06 m)	8' 9" (2.67 m)	10' 8" (3.25 m)	12' 5" (3.78 m)	14' 8" (4.47 m)	16' 7" (5.05 m)	17' 6" (5.33 m)
40' (12.19 m)	2' 8" (0.81 m)	5' 3" (0.69 m)	7' 9" (2.36 m)	10' (3.05 m)	12' 2" (3.71 m)	14' 2" (4.32 m)	16' 9" (5.11 m)	18' 11" (5.77 m)	20' (6.10 m)
45' (13.72 m)	3' (0.91 m)	5' 11" (1.80 m)	8' 8" (2.64 m)	11' 4" (3.45 m)	13' 8" (4.17 m)	15' 11" (4.85 m)	18' 10" (5.74 m)	21' 3" (6.48 m)	22' 6" (6.86 m)
50' (15.24 m)	3' 4" (1.02 m)	6' 7" (2.01 m)	9' 4" (2.84 m)	12' 7" (3.84 m)	15' 3" (4.65 m)	17' 8" (5.38 m)	20' 11" (6.38 m)	23' 8" (7.21 m)	25' (7.62 m)

La Tabla B3 muestra las profundidades reales en incrementos de 5 pies (1.52 m) en la primera columna y proporciona los valores de profundidad proyectada a diferentes inclinaciones del transmisor.

Tabla B3. Determinación de la profundidad proyectada a partir de la profundidad real y la inclinación

Inclinación→ Profundidad real ↓	±10% (5.7°)	±20% (11°)	±30% (17°)	±40% (22°)	±50% (27°)	±60% (31°)	±75% (37°)	±90% (42°)	±100% (45°)
5' (1.52 m)	5' (1.52 m)	5' 2" (1.57 m)	5' 3" (1.60 m)	5' 6" (1.68 m)	5' 8" (1.73 m)	5' 11" (1.80 m)	6' 3" (1.91 m)	6' 6" (1.98 m)	7' 6" (2.29 m)
10' (3.05 m)	10' 1" (3.07 m)	10' 3" (3.12 m)	10' 7" (3.23 m)	10' 11" (3.33 m)	11' 4" (3.45 m)	11' 9" (3.58 m)	12' 5" (3.78 m)	13' (3.96 m)	15' (4.57 m)
15' (4.57 m)	15' 1" (4.60 m)	15' 5" (4.70 m)	15' 10" (4.83 m)	16' 5" (5.00 m)	17' (5.18 m)	17' 8" (5.38 m)	18' 7" (5.66 m)	19' 6" (5.94 m)	22' 6" (6.86 m)
20' (6.10 m)	20' 1" (6.12 m)	20' 6" (6.25 m)	21' 2" (6.45 m)	21' 11" (6.68 m)	22' 8" (6.91 m)	23' 6" (7.16 m)	24' 9" (7.54 m)	26' (7.92 m)	30' (9.14 m)
25' (7.62 m)	25' 2" (7.67 m)	25' 8" (7.82 m)	26' 5" (8.05 m)	27' 5" (8.36 m)	28' 4" (8.64 m)	29' 5" (8.97 m)	31' (9.45 m)	32' 6" (9.91 m)	37' 6" (11.43 m)
30' (9.14 m)	30' 2" (9.19 m)	30' 9" (9.37 m)	31' 9" (9.68 m)	32' 10" (10.01 m)	34' (10.36 m)	35' 3" (10.74 m)	37' 2" (11.33 m)	39' (11.89 m)	45' (13.72 m)
35' (10.67 m)	35' 2" (10.72 m)	35' 11" (10.95 m)	37' (11.28 m)	38' 4" (11.68 m)	36' 8" (11.18 m)	41' 2" (12.55 m)	43' 4" (13.21 m)	45' 6" (13.87 m)	52' 6" (16.00 m)
40' (12.19 m)	40' 2" (12.24 m)	41' (12.50 m)	42' 3" (12.88 m)	43' 10" (13.36 m)	45' 4" (13.82 m)	47' (14.33 m)	49' 7" (15.11 m)	52' (15.85 m)	60' (18.29 m)
45' (13.72 m)	45' 3" (13.79 m)	46' 2" (14.07 m)	47' 7" (14.50 m)	49' 3" (15.01 m)	51' (15.54 m)	52' 2" (15.90 m)	55' 9" (16.99 m)	58' 6" (17.83 m)	67' 6" (11.43 m)
50' (15.24 m)	50' 3" (15.32 m)	51' 3" (15.62 m)	52' 10" (16.10 m)	54' 9" (16.69 m)	56' 8" (17.27 m)	58' 9" (17.91 m)	61' 11" (18.87 m)	64' 11" (19.79 m)	75' (22.86 m)

La Tabla B4 le permite calcular la lectura de profundidad proyectada exacta así como también la profundidad real utilizando un factor de conversión. Se proporcionan valores para el factor de conversión para diferentes inclinaciones del transmisor.

Tabla B4. Factores de conversión para el cálculo de la profundidad proyectada exacta o profundidad real

Inclinación→	±10% (5.7°)	±20% (11°)	±30% (17°)	±40% (22°)	±50% (27°)	±60% (31°)	±75% (37°)	±90% (42°)
De profundidad real a profundidad proyectada	1.005	1.025	1.06	1.105	1.155	1.212	1.314	1.426
De profundidad proyectada a profundidad real	0.995	0.975	0.943	0.905	0.866	0.825	0.761	0.701

Por ejemplo, tomando como referencia la Tabla B4. si se tiene una profundidad requerida (real) de 24 pies (7.32 m), se puede determinar la lectura de profundidad proyectada del receptor para una inclinación de 30% (17°). Se usará el primer renglón de factores de conversión (de profundidad real a profundidad proyectada) para seleccionar el valor correspondiente de 30%, el cual es 1.06. Multiplique este valor por la profundidad requerida, que es 24. y encontrará que la lectura de profundidad proyectada del receptor en la línea de localización debería mostrar 25 pies y 5 pulgadas (7.75 m).

Utilizando la profundidad proyectada que se muestra en su receptor, se puede calcular la profundidad real del transmisor utilizando el segundo renglón de factores de conversión. Seleccione el factor de conversión correspondiente asociado con su valor de inclinación, luego multiplique dicho valor por la profundidad proyectada. Por ejemplo. si su inclinación es de 30% y su lectura de profundidad proyectada es de 24 pies (7.32 m), entonces deberá multiplicar 0.943 por 24 para determinar que la profundidad actual del transmisor es de 22.63 pies o 22 pies con 8 pulg (6.90 m).

Notas

Apéndice C:

Cálculo de la profundidad basándose en la distancia entre FLP y RLP

Es posible estimar la profundidad del transmisor en caso de que la información mostrada en la ventana de profundidad/distancia no sea confiable. Esto es posible solamente si se conoce la inclinación del transmisor y las posiciones del punto de localización delantero (FLP) y del punto de localización trasero (RLP) y si la superficie del terreno se encuentra a nivel.

Para estimar la profundidad del transmisor, mida primero la distancia entre el FLP y el RLP. La inclinación del transmisor también debe ser conocida y confiable. Utilizando la tabla de estimación de profundidad de abajo, encuentre el divisor que corresponda con mayor aproximación a la inclinación del transmisor. Entonces use la fórmula siguiente para estimar la profundidad:

$$\text{Profundidad} = \frac{\text{Distancia entre FLP y RLP}}{\text{Divisor}}$$

Por ejemplo, si la inclinación del transmisor es de 34% (18.8°), el valor divisor correspondiente (según la tabla) es 1.50. En este ejemplo, la distancia entre el FLP y el RLP es de 11.5 pies (3.5 m). La profundidad sería:

$$\text{Profundidad} = \frac{11.5 \text{ pies}}{1.50} = 7.66 \text{ pies o aproximadamente } 7.7 \text{ pies (2.35 m)}$$

Tabla C1. Tabla para la estimación de profundidad

Inclinación (% / °)	Divisor	Inclinación (% / °)	Divisor	Inclinación (% / °)	Divisor
0 / 0.0	1.41	34 / 18.8	1.50	68 / 34.2	1.74
2 / 1.1	1.41	36 / 19.8	1.51	70 / 35.0	1.76
4 / 2.3	1.42	38 / 20.8	1.52	72 / 35.8	1.78
6 / 3.4	1.42	40 / 21.8	1.54	74 / 36.5	1.80
8 / 4.6	1.42	42 / 22.8	1.55	76 / 37.2	1.82
10 / 5.7	1.42	44 / 23.7	1.56	78 / 38.0	1.84
12 / 6.8	1.43	46 / 24.7	1.57	80 / 38.7	1.85
14 / 8.0	1.43	48 / 25.6	1.59	82 / 39.4	1.87
16 / 9.1	1.43	50 / 26.6	1.60	84 / 40.0	1.89
18 / 10.2	1.44	52 / 27.5	1.62	86 / 40.7	1.91
20 / 11.3	1.45	54 / 28.4	1.63	88 / 41.3	1.93
22 / 11.9	1.45	56 / 29.2	1.64	90 / 42.0	1.96
24 / 13.5	1.46	58 / 30.1	1.66	92 / 42.6	1.98
26 / 14.6	1.47	60 / 31.0	1.68	94 / 43.2	2.00
28 / 15.6	1.48	62 / 31.8	1.69	96 / 43.8	2.02
30 / 16.7	1.48	64 / 32.6	1.71	98 / 44.4	2.04
32 / 17.7	1.49	66 / 33.4	1.73	100 / 45.0	2.06

Notas

GARANTÍA LIMITADA

Digital Control Incorporated ("DCI") garantiza que, cuando expedido por DCI, cada producto DCI ("Producto DCI") cumplirá con las especificaciones publicadas vigentes en el momento del envío y estará libre, durante el período de garantía ("Período de Garantía") descrito abajo, de defectos en sus componentes y de defectos de montaje. La garantía limitada ("Garantía Limitada") aquí descrita no es transferible, se extenderá solamente al primer usuario final ("Usuario") que adquiera el Producto DCI directamente de DCI o de un distribuidor expresamente autorizado por DCI a vender Productos DCI ("Distribuidor Autorizado DCI") y está sujeta a los términos, condiciones y limitaciones siguientes:

1. Se aplicará un Período de Garantía de doce (12) meses a los siguientes Productos DCI nuevos: receptores/localizadores, visualizadores remotos, cargadores de baterías y baterías recargables, módulos DataLog® e interfaces. Se aplicará un Período de Garantía de noventa (90) días a todos los demás Productos DCI nuevos, inclusive transmisores, accesorios, programas de software y módulos. A menos que quede especificado de otra forma por DCI, se aplicará un Período de Garantía de noventa (90) días a: (a) Productos DCI usados, vendidos por DCI o por un Distribuidor Autorizado DCI, que haya sido expresamente autorizado por DCI a vender tales Productos DCI usados; y (b) servicios de mantenimiento proporcionados por DCI, incluyendo pruebas, revisiones y reparaciones de Productos DCI fuera de garantía. El Período de Garantía comenzará a correr a partir de la última de las siguientes ocurrencias: (i) la fecha de embarque del Producto DCI desde DCI, o (ii) la fecha de embarque (u otra forma de expedición) del Producto DCI desde un Distribuidor Autorizado DCI al Usuario.

2. La única obligación de DCI bajo esta Garantía Limitada se limitará a la reparación, reemplazo o ajuste, a criterio de DCI, de un Producto DCI cubierto que, luego de la inspección correspondiente, haya sido declarado por DCI defectuoso durante el Período de Garantía precedente. Todas las inspecciones de garantía, reparaciones y ajustes deben ser hechos por DCI o por un servicio de reparaciones autorizado por escrito por DCI. Todas las reclamaciones a la garantía deben incluir comprobante de compra, incluyendo comprobante de la fecha de compra, identificando al Producto DCI por su número de serie.

3. La Garantía Limitada solamente será efectiva si: (i) en el plazo de catorce (14) días a partir del recibo del Producto DCI, el Usuario envía a DCI, por correo, la Tarjeta de Registro de Producto debidamente completada; (ii) el Usuario, luego de la correspondiente inspección realizada inmediatamente después de recibir el Producto DCI, notifica a DCI de cualquier defecto aparente; y (iii) el Usuario cumple con todos los Procedimientos de Reclamo de Garantía descritos más adelante en este capítulo.

LA GARANTÍA NO CUBRE:

Esta Garantía Limitada excluye todo daño, incluyendo el daño a cualquier Producto DCI, causado por: no seguir las instrucciones del Manual del usuario de DCI y otras instrucciones de DCI; maltrato; mala utilización; negligencia; accidente; incendio; inundación; fuerza mayor; usos indebidos; conexión eléctrica con voltaje incorrecto y fuentes de alimentación indebidas; uso de fusibles inadecuados; recalentamiento; contacto con altos voltajes o sustancias perjudiciales; u otros acontecimientos más allá del control de DCI. Esta Garantía Limitada no es aplicable a ningún equipo que no haya sido manufacturado o suministrado por DCI, ni, si fuera el caso, a ningún daño o pérdida resultante del uso de cualquier Producto DCI usado fuera del país designado para su utilización. Al aceptar un Producto DCI, y no devolverlo en un plazo de treinta (30) días a partir de la fecha de compra, el Usuario acepta los términos de esta Garantía Limitada, incluyendo sin restricciones la Limitación de Compensación y Cobertura descrita más adelante en este capítulo y acepta evaluar la idoneidad del Producto DCI para el uso deseado por el Usuario y a leer minuciosamente y seguir estrictamente todas las instrucciones proporcionadas por DCI (incluyendo cualquier información actualizada del Producto DCI que pueda ser obtenida en el sitio Web de DCI mencionado anteriormente). En ningún caso esta Garantía Limitada cubrirá daños que surjan durante el transporte del Producto DCI hacia o desde DCI.

El Usuario acepta que la Garantía Limitada mencionada arriba será nula en los casos siguientes: (i) alteración, extracción o adulteración de cualquier número de serie, etiqueta de identificación, instrucciones o precintos en el Producto DCI, o (ii) desmontado, reparación o modificación no autorizados del Producto DCI. En ningún caso será DCI responsable del costo de ningún daño resultante de cualquier cambio, modificación o reparaciones del Producto DCI que no sea expresamente autorizado por escrito por DCI, y DCI no será responsable por la pérdida o daño del Producto DCI o cualquier otro equipo estando en posesión de cualquier agencia de reparaciones no autorizada por DCI.

DCI se reserva el derecho de realizar periódicamente cambios en el diseño y mejoras a los Productos DCI y el Usuario entiende que DCI no tiene la obligación de realizar actualizaciones que incluyan estos cambios en los Productos DCI fabricados anteriormente.

LA GARANTÍA LIMITADA PRECEDENTE ES LA ÚNICA GARANTÍA DE DCI Y SUSTITUYE TODAS LAS DEMÁS GARANTÍAS EXPLÍCITAS O IMPLÍCITAS, INCLUSIVE, PERO NO LIMITADO A, LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIALIZACIÓN Y APTITUD PARA UN PROPÓSITO EN PARTICULAR Y CUALQUIER GARANTÍA IMPLÍCITA QUE SURJA DEL FUNCIONAMIENTO, TRANSACCIONES, O PRÁCTICA COMERCIAL. Si DCI cumplió sustancialmente con los procedimientos de reclamo de garantía descritos más abajo, tales procedimientos se constituirán en el único y exclusivo recurso del Usuario por incumplimiento de la Garantía Limitada.

LIMITACIÓN DE COMPENSACIÓN Y COBERTURA

En ningún caso, ni DCI ni nadie comprometido en la creación, producción o entrega del Producto DCI será responsable por cualquier daño originado por uso indebido o incapacidad para el uso del Producto DCI, inclusive, pero no limitado a daños indirectos, especiales, incidentales o consecuentes o por cualquier cobertura, pérdida de información, beneficio o renta, o basado en cualquier reclamación del Usuario por ruptura de garantía o de contrato, negligencia, estricta responsabilidad o cualquier otra teoría legal, aun cuando DCI sea advertida de la posibilidad de tales daños. En ningún caso la responsabilidad de DCI excederá el valor que el Usuario pagó por el Producto DCI. En la medida en que cualquier ley pertinente no permita la exclusión o limitación de daños incidentales, consecuentes o similares, las limitaciones precedentes, a respecto de tales daños, no se aplicará.

Esta Garantía Limitada le proporciona derechos legales específicos y usted podrá poseer además otros derechos que varían de Estado a Estado. Esta Garantía Limitada se rige por las leyes del Estado de Washington.

PROCEDIMIENTOS DE RECLAMO DE GARANTÍA

1. Si usted tiene problemas con su Producto DCI, en primer lugar debe ponerse en contacto con el Distribuidor Autorizado DCI que le vendió el producto. Si no puede resolver el problema a través de su Distribuidor Autorizado DCI, póngase en contacto con el Departamento de Atención al Cliente en Kent, Washington, EUA, a través del número de teléfono antes mencionado, entre las 6:00 y las 18:00 horas, hora del Pacífico, y pida para hablar con un representante de atención al cliente. (El número "800" arriba mencionado está disponible solamente para uso en EUA y Canadá.) Antes de devolver cualquier Producto DCI a DCI para el servicio de mantenimiento, usted debe obtener un número de Autorización de Devolución de Mercadería (RMA). La falta del RMA puede ocasionarle demoras e incluso la devolución del Producto DCI sin reparar.

2. Luego de entrar en contacto telefónico con un representante de atención al cliente, el representante intentará asistirlo para resolver su problema mientras usted se encuentra trabajando con el Producto DCI en operaciones reales de campo. Por favor, tenga disponible todo el equipamiento de que se trate, junto con una lista de todos los números de serie del Producto DCI. Es importante localizar y solucionar los problemas en el terreno de operación ya que muchos problemas no se deben a defectos del Producto DCI, sino a errores operativos o a condiciones adversas que se presentan en el medio en el que el Usuario realiza el sondeo.

3. Si, como resultado de las conversaciones con el representante de atención al cliente para localizar y solucionar el problema en operaciones de campo, se confirma un defecto en el Producto DCI, el representante expedirá un número RMA autorizando la devolución del Producto DCI y le dará instrucciones para el transporte. Usted será responsable por todos los gastos de envío, inclusive los gastos de seguro. Si, después de recibir el Producto DCI, y realizar las pruebas de diagnóstico, DCI decide que el problema está cubierto por la Garantía Limitada, realizará las reparaciones y/o ajustes necesarios y le enviará de inmediato un Producto DCI en buen estado de funcionamiento. Si el problema no está cubierto por la Garantía Limitada, le informará el motivo y le dará una estimación de los costos de reparación. En caso que usted autorice a DCI a realizar el mantenimiento o a reparar el Producto DCI, el trabajo será efectuado de inmediato y se le enviará el Producto DCI. Todos los gastos de pruebas, reparaciones y ajustes no cubiertos por la Garantía Limitada, más los gastos de envío, correrán por su cuenta. En la mayoría de los casos, las reparaciones se llevan a cabo en 1 o 2 semanas.

4. DCI tiene existencias limitadas de equipos para préstamo en tanto duran las reparaciones. Si usted solicita un equipo prestado, y existen equipos disponibles, DCI intentará enviárselo, por el servicio de entrega en 24 horas, mientras DCI arregla su equipo. DCI se esforzará en minimizar el tiempo de inactividad ocasionado por el reclamo de garantía, con las limitaciones de las circunstancias que no estén bajo el control de DCI. Si DCI le proporciona un equipo en préstamo, DCI debe recibir su equipo en el plazo máximo de dos días hábiles a partir de la fecha en que usted reciba el equipo en préstamo. Usted debe devolver el equipo prestado por el servicio de entrega en 24 horas, para que DCI lo reciba no más allá del segundo día hábil a partir de la fecha en que usted recibió su Producto DCI reparado. Cualquier incumplimiento en estos plazos tendrá como consecuencia costos de alquiler por el uso del equipo prestado, por cada día extra en la devolución del equipo a DCI.

LIMITED WARRANTY

Digital Control Incorporated ("DCI") warrants that when shipped from DCI each DCI product ("DCI Product") will conform to DCI's current published specifications in existence at the time of shipment and will be free, for the warranty period ("Warranty Period") described below, from defects in materials and workmanship. The limited warranty described herein ("Limited Warranty") is not transferable, shall extend only to the first end-user ("User") purchasing the DCI Product from either DCI or a dealer expressly authorized by DCI to sell DCI Products ("Authorized DCI Dealer"), and is subject to the following terms, conditions and limitations:

1. A Warranty Period of twelve (12) months shall apply to the following new DCI Products: receivers/locators, remote displays, battery chargers and rechargeable batteries, and DataLog[®] modules and interfaces. A Warranty Period of ninety (90) days shall apply to all other new DCI Products, including transmitters, accessories, and software programs and modules. Unless otherwise stated by DCI, a Warranty Period of ninety (90) days shall apply to: (a) a used DCI Product sold either by DCI or by an Authorized DCI Dealer who has been expressly authorized by DCI to sell such used DCI Product; and (b) services provided by DCI, including testing, servicing, and repairing an out-of-warranty DCI Product. The Warranty Period shall begin from the later of: (i) the date of shipment of the DCI Product from DCI, or (ii) the date of shipment (or other delivery) of the DCI Product from an Authorized DCI Dealer to User.

2. DCI's sole obligation under this Limited Warranty shall be limited to either repairing, replacing, or adjusting, at DCI's option, a covered DCI Product that has been determined by DCI, after reasonable inspection, to be defective during the foregoing Warranty Period. All warranty inspections, repairs and adjustments must be performed either by DCI or by a warranty claim service authorized in writing by DCI. All warranty claims must include proof of purchase, including proof of purchase date, identifying the DCI Product by serial number.

3. The Limited Warranty shall only be effective if: (i) within fourteen (14) days of receipt of the DCI Product, User mails a fully-completed Warranty Registration Card to DCI; (ii) User makes a reasonable inspection upon first receipt of the DCI Product and immediately notifies DCI of any apparent defect; and (iii) User complies with all of the Warranty Claim Procedures described below.

WHAT IS NOT COVERED

This Limited Warranty excludes all damage, including damage to any DCI Product, due to: failure to follow DCI's user's manual and other DCI instructions; abuse; misuse; neglect; accident; fire; flood; Acts of God; improper applications; connection to incorrect line voltages and improper power sources; use of incorrect fuses; overheating; contact with high voltages or injurious substances; use of batteries or other products or components not manufactured or supplied by DCI; or other events beyond the control of DCI. This Limited Warranty does not apply to any equipment not manufactured or supplied by DCI nor, if applicable, to any damage or loss resulting from use of any DCI Product outside the designated country of use. By accepting a DCI Product and not returning it for a refund within thirty (30) days of purchase, User agrees to the terms of this Limited Warranty, including without limitation the Limitation of Remedies and Liability described below, and agrees to carefully evaluate the suitability of the DCI Product for User's intended use and to thoroughly read and strictly follow all instructions supplied by DCI (including any updated DCI Product information which may be obtained at the above DCI website). In no event shall this Limited Warranty cover any damage arising during shipment of the DCI Product to or from DCI.

User agrees that the following will render the above Limited Warranty void: (i) alteration, removal or tampering with any serial number, identification, instructional, or sealing labels on the DCI Product, or (ii) any unauthorized disassembly, repair or modification of the DCI Product. In no event shall DCI be responsible for the cost of or any damage resulting from any changes, modifications, or repairs to the DCI Product not expressly authorized in writing by DCI, and DCI shall not be responsible for the loss of or damage to the DCI Product or any other equipment while in the possession of any service agency not authorized by DCI.

DCI reserves the right to make changes in design and improvements upon DCI Products from time to time, and User understands that DCI shall have no obligation to upgrade any previously manufactured DCI Product to include any such changes.

THE FOREGOING LIMITED WARRANTY IS DCI'S SOLE WARRANTY AND IS MADE IN PLACE OF ALL OTHER WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND ANY IMPLIED WARRANTY ARISING FROM COURSE OF PERFORMANCE, COURSE OF DEALING, OR USAGE OF TRADE, ALL OF WHICH ARE HEREBY DISCLAIMED AND EXCLUDED. If DCI has substantially complied with the warranty claim procedures described below, such procedures shall constitute User's sole and exclusive remedy for breach of the Limited Warranty.

LIMITATION OF REMEDIES AND LIABILITY

In no event shall DCI or anyone else involved in the creation, production, or delivery of the DCI Product be liable for any damages arising out the use or inability to use the DCI Product, including but not limited to indirect, special, incidental, or consequential damages, or for any cover, loss of information, profit, revenue or use, based upon any claim by User for breach of warranty, breach of contract, negligence, strict liability, or any other legal theory, even if DCI has been advised of the possibility of such damages. In no event shall DCI's liability exceed the amount User has paid for the DCI Product. To the extent that any applicable law does not allow the exclusion or limitation of incidental, consequential or similar damages, the foregoing limitations regarding such damages shall not apply.

This Limited Warranty gives you specific legal rights, and you may also have other rights which vary from state to state. This Limited Warranty shall be governed by the laws of the State of Washington.

WARRANTY CLAIM PROCEDURES

1. If you are having problems with your DCI Product, you must first contact the Authorized DCI Dealer where it was purchased. If you are unable to resolve the problem through your Authorized DCI Dealer, contact DCI's Customer Service Department in Kent, Washington, USA at the above telephone number between 6:00 a.m. and 6:00 p.m. Pacific Time and ask to speak with a customer service representative. (The above "800" number is available for use only in the USA and Canada.) Prior to returning any DCI Product to DCI for service, you must obtain a Return Merchandise Authorization (RMA) number. Failure to obtain a RMA may result in delays or return to you of the DCI Product without repair.

2. After contacting a DCI customer service representative by telephone, the representative will attempt to assist you in troubleshooting while you are using the DCI Product during actual field operations. Please have all related equipment available together with a list of all DCI Product serial numbers. It is important that field troubleshooting be conducted because many problems do not result from a defective DCI Product, but instead are due to either operational errors or adverse conditions occurring in the User's drilling environment.

3. If a DCI Product problem is confirmed as a result of field troubleshooting discussions with a DCI customer service representative, the representative will issue a RMA number authorizing the return of the DCI Product and will provide shipping directions. You will be responsible for all shipping costs, including any insurance. If, after receiving the DCI Product and performing diagnostic testing, DCI determines the problem is covered by the Limited Warranty, required repairs and/or adjustments will be made, and a properly functioning DCI Product will be promptly shipped to you. If the problem is not covered by the Limited Warranty, you will be informed of the reason and be provided an estimate of repair costs. If you authorize DCI to service or repair the DCI Product, the work will be promptly performed and the DCI Product will be shipped to you. You will be billed for any costs for testing, repairs and adjustments not covered by the Limited Warranty and for shipping costs. In most cases, repairs are accomplished within 1 to 2 weeks.

4. DCI has a limited supply of loaner equipment available. If loaner equipment is required by you and is available, DCI will attempt to ship loaner equipment to you by overnight delivery for your use while your equipment is being serviced by DCI. DCI will make reasonable efforts to minimize your downtime on warranty claims, limited by circumstances not within DCI's control. If DCI provides you loaner equipment, your equipment must be received by DCI no later than the second business day after your receipt of loaner equipment. You must return the loaner equipment by overnight delivery for receipt by DCI no later than the second business day after your receipt of the repaired DCI Product. Any failure to meet these deadlines will result in a rental charge for use of the loaner equipment for each extra day the return of the loaner equipment to DCI is delayed.