

DIGITRAK® F5™

Sistema de localización de perforación direccional

Manual de instrucciones



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

DTJ 1023, DLF Tower A
Jasola District Center
New Delhi 110 044, India
Tel +91(0) 11 4507 0444
Fax +91(0) 11 4507 0440
DCI.India@digital-control.com

DCI China

No. 368, 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

3-2500-04-B2 (US Spanish)

© 2010-2011 por Digital Control Incorporated. Todos los derechos reservados. Febrero 2011.

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[®], F2[®], iGPS[®], MFD[®], SST[®], *target-in-the-box*[®], *Target Steering*[®], y TensiTrak[®] son marcas registradas en los EE.UU. y DucTrak[™], F5[™], F Series[™], FSD[™], *FasTrak*[™], *LT*[™], *LT2*[™], *SE*[™], *SED*[™], SuperCell[™], and TeleLock[™] son marcas registradas de Digital Control Incorporated.

Garantía limitada

Todos los productos manufacturados y vendidos por Digital Control Incorporated (DCI) están sujetos a los términos de una Garantía Limitada. Al final de este manual se incluye una copia de la Garantía Limitada; también puede obtenerse al comunicarse con el Departamento de Servicio al Cliente de DCI, al 425-251-0559 ó al 800-288-3610 (EE.UU. y Canadá), o bien conectándose al portal de Internet de DCI, www.digitrak.com.

Aviso importante

Todas las declaraciones, información técnica y recomendaciones relacionadas con los productos de DCI se basan en información que se cree es confiable, pero la precisión o integridad 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 se entregan por DCI, y no son aplicables a ninguna adaptación hecha por el usuario que no haya sido autorizada por DCI, ni tampoco a productos de terceros. Nada de lo aquí expuesto se constituirá como 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 dispositivo cumple con la Parte 15 de las reglas de la FCC. La operación está sujeta a las dos condiciones siguientes: (1) este dispositivo no causa interferencia dañina, y (2) este dispositivo debe aceptar toda interferencia recibida, incluyendo interferencias que pudiesen causar una operación no deseada. DCI es responsable por el cumplimiento para con la norma FCC de los Estados Unidos: Digital Control Incorporated, 19625 62nd Ave. S., Suite B-103, Kent, WA 98032, EE.UU.; teléfono +1 425-251-0559 ó 800-288-3610 (EE.UU. y Canadá).

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.

Requisitos de la CE



Los receptores y transmisores DigiTrak se clasifican como equipos de radio de Clase 2 de acuerdo a la Directiva R&TTE y pudiera ser que en algunos países no sea legal operarlos o que se requiera de una licencia para su operación. La lista de las restricciones y las declaraciones de conformidad requeridas se encuentran disponibles en el portal de Internet de DCI, www.digitrak.com, bajo la lengüeta de Servicio y Soporte. Pulse en DESCARGAS (DOWNLOADS) y seleccione el menú desplegable de Documentos CE para descargar, ver o imprimir los documentos.

Índice

MEDIDAS DE SEGURIDAD Y ADVERTENCIAS.....	6
ESTIMADO CLIENTE:	8
INTRODUCCIÓN	9
RECEPTOR	11
Descripción general.....	11
Interruptores de palanca y de disparador.....	11
Tonos audibles	12
Instalación y extracción del paquete de batería.....	12
Encendido.....	12
Apagado	13
Menú principal	14
Modo de localización	15
Menú de calibración	16
Menú de altura sobre el terreno (AST).....	17
Menú de configuraciones	17
Menú de unidades de profundidad	18
Menú de unidades de inclinación	18
Ajustar hora y fecha	18
Ajustar la hora	19
Ajustar la fecha.....	19
Menú de canal de telemetría	19
Menú de desfasamiento de balanceo.....	20
Menú de selección del transmisor.....	20
Menú DataLog	21
Uso del teclado numérico	22
Pantallas.....	23
Pantalla de visualización del Modo Localizar	23
Pantalla de visualización del Modo Profundidad.....	24
Pantalla de visualización de la profundidad pronosticada.....	25
Pantalla de visualización de Profundidad, sin datos	25
Símbolos estándar de la pantalla de visualización del receptor	26
TRANSMISOR	27
Tipos de transmisores F5.....	27
Baterías y encendido/apagado.....	29
Instalación de baterías/encendido	29
Estado de la batería del transmisor.....	30
Modo hibernar (Paro automático) / Apagado	30
Requisitos de la caja del transmisor.....	30
Selección del transmisor	32
Cambio de frecuencia del transmisor de frecuencia doble 5XD 19/12	33
Indicador de estado de temperatura y sobrecalentamiento	34
Tonos de advertencia de temperatura del transmisor	34
Indicador de sobrecalentamiento del transmisor (Temp Dot)	35

Índice (continuación)

PANTALLA REMOTA	37
Descripción general.....	37
Opciones de suministro de energía.....	38
Instalación y extracción del paquete de batería o del inserto de refuerzo	38
Para conectar el cable de energía de CC	38
Teclado	39
Potencia encendida/apagada	39
Tonos audibles	39
Para ajustar el contraste de pantalla	39
Para ajustar el ángulo de visualización	40
Conexión / extracción de la visera	40
Menú principal	41
Modo remoto	42
Menú de configuraciones	42
Ajuste de contraste	43
Pantallas	44
Pantalla de visualización principal	44
Pantalla de Visualización de Profundidad	45
Pantalla de visualización de la profundidad pronosticada.....	46
CARGADOR DE BATERÍAS.....	47
Descripción general.....	47
Verificar la condición de la batería	47
Configuración de energía CA/CC.....	48
Carga del paquete de batería.....	48
Indicadores LED del cargador de baterías.....	48
Advertencias y precauciones	49
CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA.....	51
Encender receptor, unidad remota y transmisor	51
Receptor	51
Pantalla remota.....	51
Transmisor	51
Llevar a cabo control de interferencia	52
Interferencia: su significado y cómo revisarla.....	52
Control de ruido de fondo	52
Verificación de balanceo/inclinación.....	53
Sugerencias para casos de interferencia	53
Calibrar el receptor al transmisor	54
Calibración a 1 punto (Sobre el nivel del suelo)	55
Calibración a 2 puntos (Bajo el terreno)	56
Configurar desfasamiento de balanceo.....	58
Habilitar desfasamiento de balanceo.....	58
Deshabilitar desfasamiento de balanceo.....	59
Configurar la distancia altura sobre el terreno (AST).....	59

Índice (continuación)

LOCALIZACIÓN	61
Fundamentos de localización	62
Puntos de localización (FLP y RLP) y línea de localización (LL)	62
Efectos de profundidad, inclinación y topografía sobre la distancia entre FLP y RLP	63
Marcación de los puntos de localización	64
Método estándar para la localización del transmisor	65
Cómo determinar el punto de localización frontal (FLP)	65
Cómo encontrar la línea de localización (LL)	67
Cómo encontrar RLP para confirmar la dirección de avance y posición del transmisor	69
Rastreo “al vuelo” (“On-the-fly”)	71
Localización fuera de trayectoria	72
LA FUNCIÓN DIRECCIONAMIENTO POR OBJETIVO	75
Profundidad objetivo factible y posicionamiento del receptor como objetivo	75
Cómo programar el receptor para <i>Direccionamiento por objetivo</i>	76
En dirección al objetivo	77
Direccionamiento por objetivo en áreas de interferencia	79
Desactivar Direccionamiento por objetivo	79
APÉNDICE A: ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA Y REQUISITOS DE MANTENIMIENTO	81
Requisitos de energía eléctrica	81
Requisitos ambientales	81
Instrucciones para el cuidado general del transmisor	82
Almacenaje del paquete de baterías	82
APÉNDICE B: PROFUNDIDAD PROYECTADA CONTRA PROFUNDIDAD REAL EN EL DESPLAZAMIENTO HACIA ADELANTE Y HACIA ATRÁS	83
APÉNDICE C: CÁLCULO DE LA PROFUNDIDAD BASÁNDOSE EN LA DISTANCIA ENTRE EL FLP Y EL RLP	89
APÉNDICE D: TABLAS DE REFERENCIA	91
Aumento de la profundidad en pulgadas (centímetros) por cada varilla de 10 pies (3 metros) de longitud	91
Aumento de la profundidad en pulgadas (centímetros) por cada varilla de 15 pies (4.6 metros) de longitud	92
GARANTÍA LIMITADA	
LIMITED WARRANTY	

Medidas 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® F5™.

⚠ 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, cable, 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 se hayan localizado, expuesto y marcado correctamente, antes de perforar.
 - Vestir ropa protectora de seguridad, tal 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 (por ejemplo, OSHA).
 - Siga todos los procedimientos de seguridad.
- El sistema DigiTrak F5 no se puede utilizar para localizar instalaciones.
- La exposición continua del transmisor al calor, por el calentamiento debido a la fricción de la cabeza de perforación, puede causar que se muestre información imprecisa y puede causar daños permanentes al transmisor. Para obtener más información, ver la sección de *Transmisor* de este manual.

⚠ Los equipos DCI no son a prueba de explosiones, y no se deben usar cerca de sustancias inflamables o explosivas.

- El cargador de baterías suministrado con el sistema DigiTrak F5 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 que necesiten servicio de parte del usuario. El cargador de baterías no es para instalarse en camionetas, vehículos recreativos o vehículos similares.
- Retire las baterías de todos los componentes del sistema durante el transporte y durante un almacenaje prolongado; los derrames pudieran causar daños.

Medidas de seguridad y advertencias (continuación)



DESECHO DE LA BATERÍA: Este símbolo en el equipo indica que no se debe desechar junto con la basura doméstica. En lugar de ello, es su responsabilidad desechar este equipo entregándolo a un centro de recolección designado para el reciclaje de baterías o equipo eléctrico y electrónico. Si el equipo contiene alguna sustancia prohibida, la etiqueta mostrará el nombre de dicha sustancia contaminante (Cd = Cadmio; Hg = Mercurio; Pb = Plomo) cerca de este símbolo. La recolección y reciclaje por separado de

su equipo inservible al momento de desecharlo ayudará a conservar los recursos naturales y a garantizar que se recicle de forma tal que proteja la salud de las personas y el medio ambiente. Para mayor información acerca de dónde puede entregar su equipo inservible para su reciclaje, acuda a las oficinas de la ciudad, a su servicio de recolección de basura doméstica o a la tienda donde adquirió el equipo.

- Antes del comienzo de cada maniobra de perforación, pruebe el sistema DigiTrak F5 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 esté directamente encima del transmisor en la cabeza de perforación subterránea o en el punto de localización delantero.
 - El receptor se sostiene a la distancia de altura sobre el nivel del terreno, el cual se ha ajustado correctamente, o se coloca sobre el terreno para mediciones de profundidad.
- Pruebe siempre la calibración después de que haya parado de perforar por cualquier periodo de tiempo.
- La interferencia puede producir imprecisiones 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 ruido de fondo 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, sal, 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 y asegúrese de que sabe siempre cómo operar el sistema F5 DigiTrak 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 nos esforzaremos para ayudarle.

Estimado Cliente:

Gracias por elegir al Sistema de Localización DigiTrak® F5™. Estamos orgullosos del equipo que hemos estado diseñando y produciendo en el 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. Asimismo, llene por favor la tarjeta de registro del producto para su equipo, y envíe por correo a las oficinas generales de DCI o por fax al +1 253-395-2800; usted puede también llenar y enviar la forma en línea desde nuestro portal de Internet. 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 la industria de perforación direccional horizontal crece, nosotros estamos muy atentos al 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, EE.UU.
2011

Introducción



Sistema de localización F5 DigiTrak

El Sistema de localización DigiTrak F5 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 portátil, un transmisor, una pantalla remota con opciones de batería y cable, un sistema para carga de baterías y tres paquetes de baterías recargables para energizar el receptor y la unidad remota.

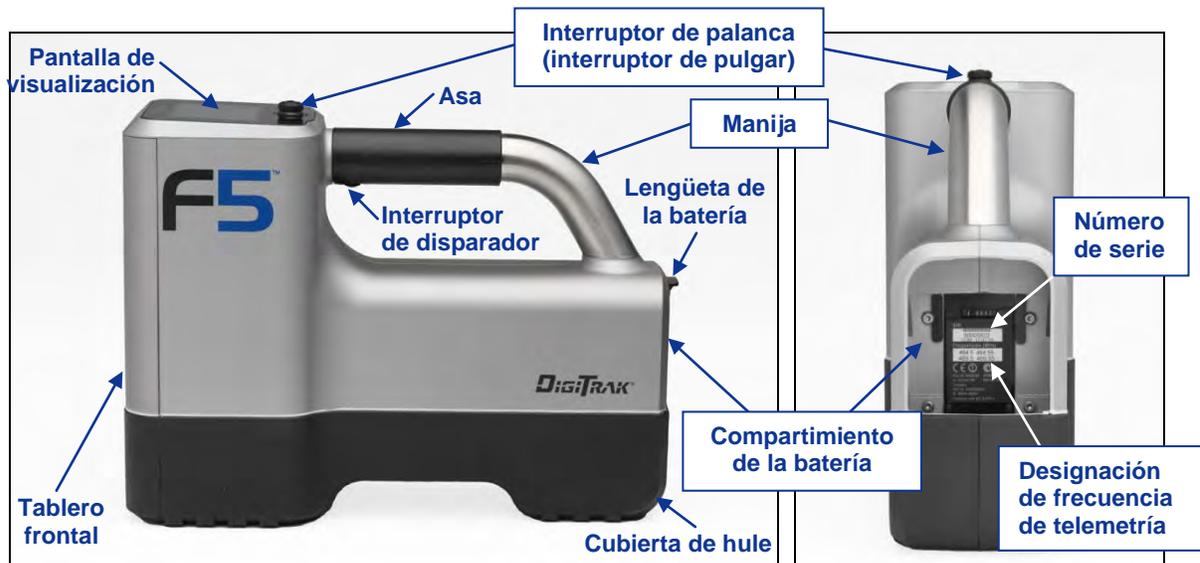
Existen disponibles varias opciones de transmisor para el sistema F5. Las opciones incluyen cinco frecuencias posibles (1.3 kHz, 8.4 kHz, 12 kHz, 18.5 kHz, y 19.2 kHz), transmisores de doble frecuencia y un transmisor por cable. Las opciones incluyen también un transmisor de presión de fluido que monitorea la presión del lodo en el orificio piloto del anular, un monitor de tensión que vigila la fuerza de extracción entre el escariador y el producto que se está extrayendo, y un transmisor de herramienta de dirección para perforación cuando el rastreo caminando por encima no es posible.

El Sistema F5 tiene también una función DataLog que le permite registrar puntos de datos a lo largo de la trayectoria del pozo. Los datos del taladro se pueden luego cargar a una computadora mediante el software DigiTrak LWD (Log-While-Drilling) (Registro-al-Perforar), el cual le permite formatear, analizar, visualizar e imprimir archivos Datalog. Para mayor información consulte el *Manual del Operador del Sistema DigiTrak LWD DataLog*.

Este manual proporciona información sobre cada componente del sistema F5 — el receptor, el transmisor, la pantalla remota y el cargador de baterías — en secciones separadas, después de esta *Introducción*. La siguiente sección, *Configuración del Sistema*, le proporciona información para configurar los componentes del sistema antes de perforar, incluyendo la verificación de la correcta comunicación y calibración del sistema. A continuación, la sección *Localización* le proporciona instrucciones paso a paso para localizar y rastrear el transmisor, incluyendo el uso de la profundidad pronosticada, rastreo al vuelo y localización fuera de trayectoria. Esto va seguido de la sección *Target Steering [Direccionamiento por objetivo]*, la cual explica cómo usar esta función para navegar el cabezal del taladro.

El Apéndice A presenta los requisitos de energía eléctrica, ambientales y de mantenimiento del sistema F5. *El Apéndice B* explica cómo calcular la profundidad cuando el transmisor se encuentra muy profundo (más de 15 pies ó 4.6 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. Finalmente, *el Apéndice D* proporciona incrementos de profundidad calculada para varillas de 10 pies (3 m) y 15 pies (4.6 m) dependiendo de la inclinación.

Receptor



Receptor F5 – Vistas lateral y posterior

Descripción general

El receptor F5 es una unidad portátil manual que se usa para localizar, rastrear y trazar la trayectoria de un transmisor F5 Series o F Series. El receptor convierte las señales del transmisor y muestra la siguiente información: profundidad, inclinación, balanceo, temperatura y nivel de la batería. Cuando se usa un transmisor de fluido de presión, también se despliega la información de la presión del fluido. El receptor F5 envía 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. Esta debe coincidir con una de las indicadas en la etiqueta del número de serie de la pantalla remota que se ubica en la parte posterior de la unidad (ver la sección *Pantalla remota*).

El receptor y el transmisor deben también satisfacer los requisitos operativos específicos para diferentes regiones globales. En el software del receptor se proporciona un número de designación regional (Ver la figura titulada "Pantalla de puesta en marcha del receptor" adelante, en esta sección). Este número debe coincidir con el que se encuentra estampado en el transmisor para obtener una comunicación (ver la sección del *Transmisor*). Adicionalmente, el receptor debe configurarse para detectar al transmisor en uso y calibrarse para usarse con dicho transmisor (ver la sección de *Configuración del Sistema*).

Interruptores de palanca y de disparador

El receptor F5 tiene dos tipos de interruptores para operar el sistema – un interruptor de palanca (interruptor basculante) ubicado en la parte superior de la unidad y uno de disparo bajo el asa.

Interruptor de palanca – Se usa para ingresar y navegar en los menús. Se mueve en cuatro direcciones: izquierda, derecha, arriba (hacia la pantalla) y abajo (hacia el asa).

Disparador – Se usa para encender el receptor, para seleccionar las opciones del menú, y para cambiar las pantallas para lecturas de profundidad. Se pulsa o se mantiene presionado, dependiendo de la acción deseada.

Tonos audibles

El receptor F5 emite un tono audible para indicar si está encendido/apagado, para confirmar los cambios en el menú y para reconocer el estado de pasa/falla de las acciones, tal como se resume a continuación. El receptor también emite tonos audibles cuando la temperatura del transmisor se incrementa (ver “Tonos de advertencia de temperatura del transmisor” en la sección del *Transmisor*).

Encendido – Una serie de tonos audibles cortos.

Apagado – Cuatro tonos audibles cortos

Señal de confirmación – Cuatro tonos audibles cortos para confirmar que la selección del menú ha sido ejecutada con éxito.

Señal de falla – Dos tonos audibles 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 o, en el caso de una falla crítica, hasta que la batería se extraiga. Verifique su configuración y trate de nuevo la operación o llame a Servicio al Cliente de DCI para solicitar asistencia.

Instalación y extracción del paquete de batería

Introduzca un paquete de batería DigiTrak F Series completamente cargado de tal manera que quede al ras con el respaldo del receptor y que la lengüeta quede bien asegurada. Para desmontar la batería, oprima hacia abajo la lengüeta de la batería y retírela de la unidad, hasta que la lengüeta se libere. En seguida saque el paquete de batería del compartimento de batería.



Inserción del paquete de baterías



Paquete de baterías completamente insertado



Desmontaje de la batería

Para verificar la carga del paquete de batería, presione el botón de estado de la batería  que se localiza debajo de los LED debajo de la lengüeta de la batería. Los LED se iluminarán para indicar la cantidad de carga en la batería. Ver la sección de *Cargador de baterías*, para obtener más información.

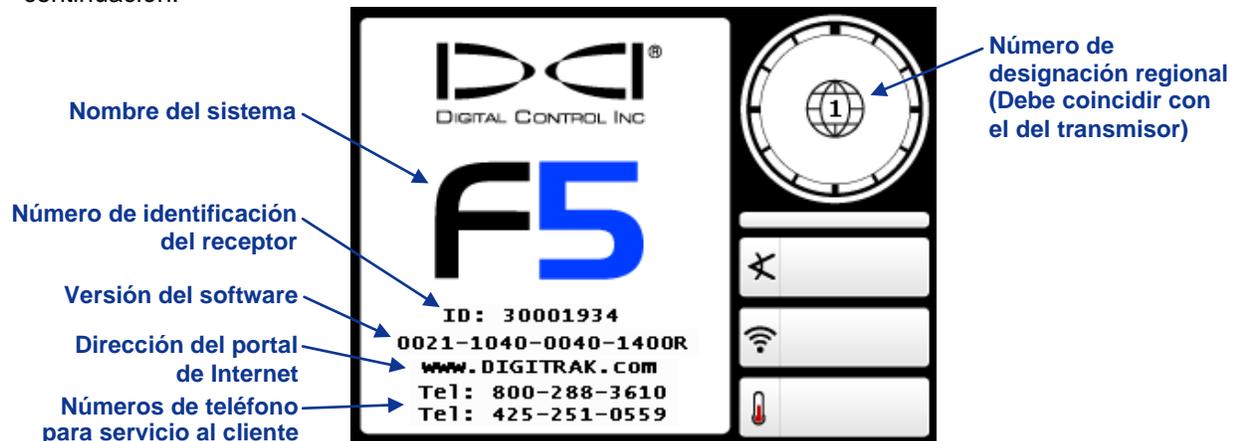
Encendido

Para encender el receptor, jale y oprima el disparador por lo menos 2 segundos y después suéltelo. Sonará una serie de tonos audibles, luego se desplegará una pantalla con el logotipo de F5 mientras el receptor efectúa una auto-comprobación. A continuación se desplegará la pantalla de advertencia que se muestra a continuación.



Pantalla de advertencia del receptor

Usted debe jalar y soltar (clic) el disparador para aceptar que ha leído y comprendido este manual. Si se aprueban todos los conceptos de la auto-evaluación, se desplegará la pantalla de arranque mostrada a continuación.



Pantalla de inicio del receptor

Pulse el interruptor para salir de la pantalla de arranque y abra el menú principal (ver “Menú principal” a continuación).

AVISO: Si uno de los conceptos de la auto-evaluación falla, se desplegará el símbolo de advertencia y aparecerá un mensaje en el lugar del nombre del sistema. Para soporte comuníquese con Servicio al Cliente de DCI.

Apagado

Para apagar el receptor, seleccione la opción apagar en el menú principal (ver a continuación). Conforme la unidad se apaga se emitirán cuatro tonos audibles.

Paro automático – El receptor se apagará de forma automática después de 15 minutos de inactividad o después de 30 minutos de inactividad cuando el receptor se encuentra en el modo *Direccionamiento por objetivo*.

Menú principal

Para ingresar al menú principal desde la pantalla de arranque, active el disparador. Al localizar, usted puede ingresar al menú principal presionando hacia abajo el interruptor de palanca (hacia el asa). Utilice la palanca para resaltar las diferentes opciones del menú y activar el disparador para seleccionar los conceptos del menú.

El menú principal aparece en dos pantallas diferentes, tal como se muestra a continuación. Una flecha hacia abajo en la esquina inferior derecha indica que existen más opciones hacia abajo en el menú (en la siguiente pantalla); una flecha hacia arriba indica que existen más opciones hacia arriba (en la pantalla previa).



Pantallas del Menú Principal del receptor

La pantalla del menú principal despliega también el estado de la batería del receptor (en la esquina superior derecha), el tipo de transmisor y la configuración de frecuencia (a la izquierda del estado de la batería), y la selección actual de canal de telemetría (se muestra el canal 1 en el ejemplo anterior). Estos conceptos se despliegan en todas las pantallas del menú del receptor.

Las opciones disponibles en el menú principal se resumen a continuación.

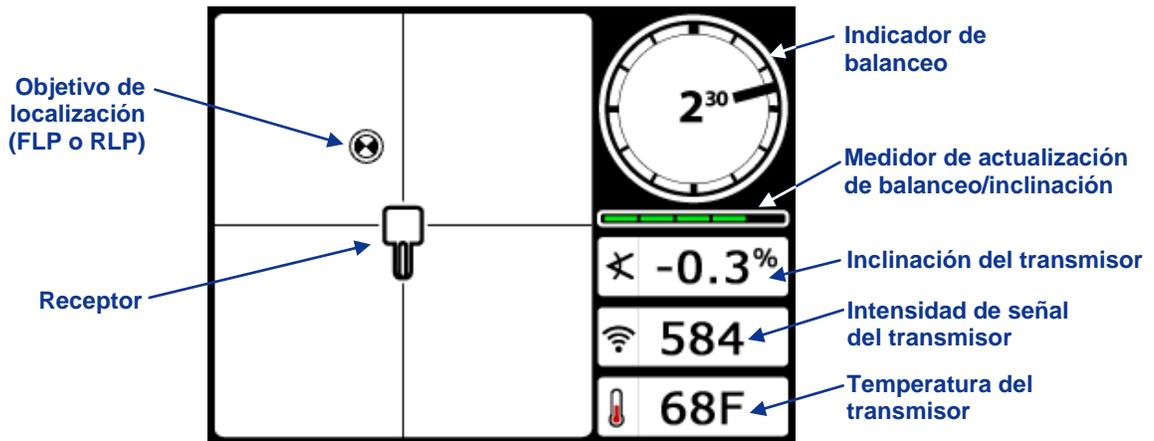
Opciones del menú principal del receptor

	Modo localización – Abre la pantalla de modo localización, en donde se despliegan los datos del transmisor. Ver "Modo Localización" a continuación.
	Apagado - Apaga la unidad, acompañada por cuatro tonos audibles cortos.
	Menú de calibración – Calibra el receptor al transmisor utilizando el método por arriba del nivel del terreno (1 punto) o por el método por debajo del nivel del terreno (2 puntos). Ver "Menú de Calibración", a continuación.
	Menú de Altura Sobre el Terreno (AST) – Enciende, apaga o establece la altura sobre la cual el receptor se sostendrá durante las lecturas de profundidad. Ver "Menú de Altura Sobre el Terreno (AST)" a continuación.
	Menú de configuraciones – Cambia las unidades de profundidad, las unidades de inclinación, el canal de telemetría, la hora y fecha y activa la función de continuar desfasamiento de balanceo, la cual se utiliza cuando la posición de balanceo del transmisor debe compensarse para coincidir con la posición de balanceo de la cabeza del taladro. Ver el "Menú de Configuraciones" a continuación.
	Menú de selección de transmisor – Despliega el tipo de transmisor y las opciones de frecuencia. Ver el "Menú de selección de Transmisor" a continuación.
	Menú DataLog – Abre el menú DataLog, el cual le permite registrar electrónicamente la información del taladro del orificio piloto. Ver "Menú DataLog" a continuación.
	Lista de verificación para antes de perforar – Le permite conducir comprobaciones de diagnóstico en el receptor. Si tiene alguna pregunta, póngase en contacto con el servicio de atención al cliente de DCI.
	Información del sistema – Abre la pantalla de información del sistema en donde puede ver las versiones del software y del hardware así como también los números de versión e identificación de Bluetooth, los cuales se necesitan para cargar los archivos DataLog a una computadora.

Modo de localización



La opción de modo de localizar en el menú principal abre la pantalla del modo localizar, la cual es la pantalla por defecto para la localización. Cuando el receptor está detectando una señal desde un transmisor, la pantalla de modo para localizar proporciona datos en tiempo real acerca de la ubicación, temperatura, inclinación, balanceo, presión del fluido (cuando se usa un transmisor de presión de fluido), y fuerza de la señal. Vea "Pantallas de visualización" más adelante en esta sección para mayor información acerca de la pantalla del modo localizar.



Pantalla en modalidad de localización del receptor con transmisor al alcance

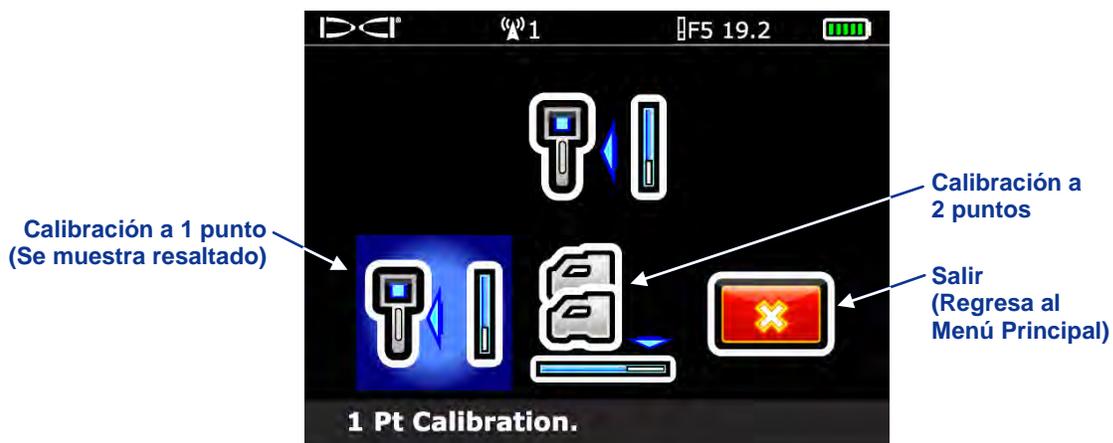
El medidor de balanceo/inclinación muestra la calidad de la señal del transmisor. Cuando un transmisor no se encuentra dentro del rango, el medidor de balanceo/inclinación estará vacío y no se mostrará información del transmisor.

Si sostiene el disparador en la pantalla del modo localizar, entonces se desplegará una pantalla de modo de profundidad. Existen tres pantallas de modo de profundidad que pudieran aparecer dependiendo de la posición del receptor en relación al transmisor. Ver “Pantallas de visualización” posteriormente en esta sección para una descripción de cada pantalla de modo de profundidad.

Menú de calibración



El menú de calibración le permite calibrar el receptor a un transmisor con el transmisor por encima del nivel del terreno (calibración de 1 punto) o por debajo del terreno (calibración de 2 puntos). Cuando selecciona el menú de calibración, la opción de calibración usada previamente se resalta para selección.



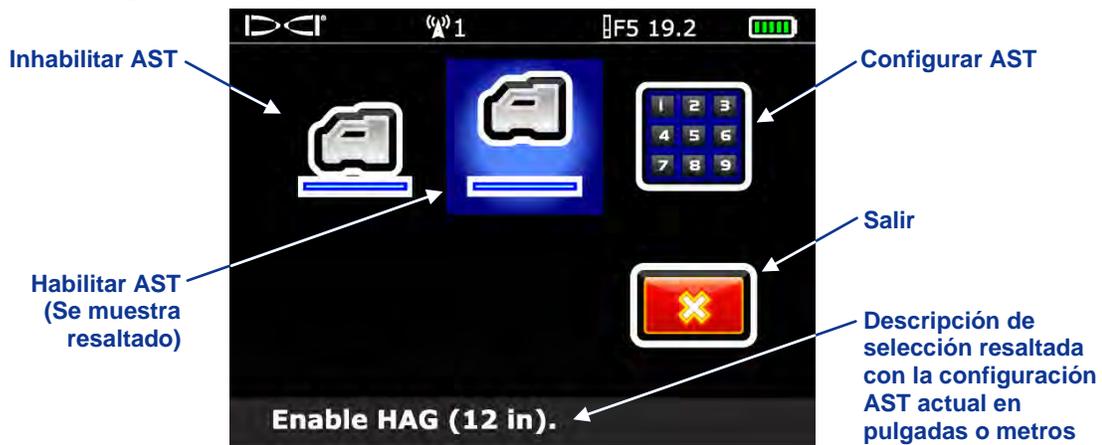
Menú de calibración del receptor

La calibración es necesaria antes de usarlo por primera vez y antes de que se use un transmisor, receptor o cabeza de perforación diferentes. Ver “Calibrar receptor a transmisor” en la sección *Configurar sistema* para las instrucciones completas de la calibración.

Menú de altura sobre el terreno (AST)

La función de altura sobre el terreno (AST) le permite programar una medición de altura dentro del receptor de tal forma que no tenga que configurar el receptor en el terreno para una lectura de profundidad.

El menú AST tiene tres opciones: Activar, Desactivar y Ajustar. La opción de configurar le permite cambiar y habilitar la configuración de la AST. Ver “Configurar distancia de altura sobre el terreno (AST)” en la sección *Configurar Sistema* para las instrucciones completas de calibración.

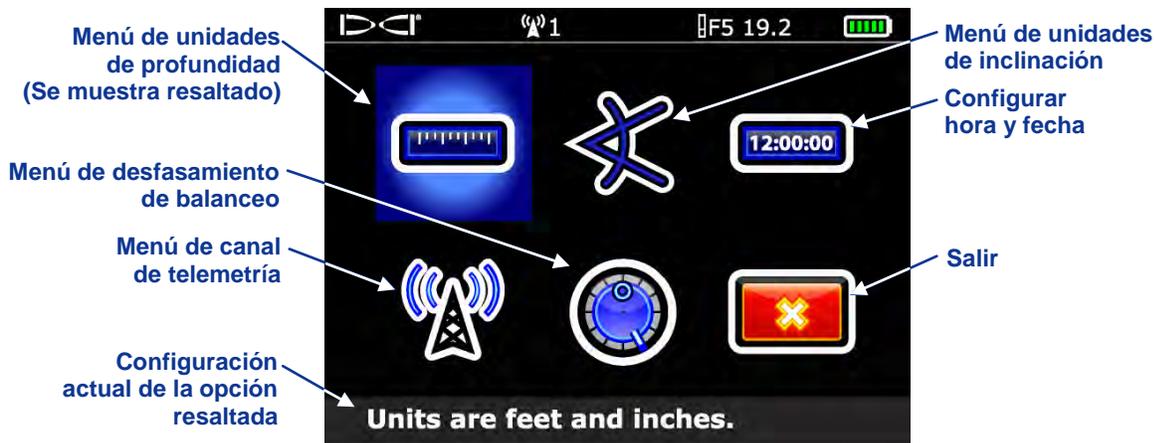


Pantalla del Menú AST

La función de AST por defecto está apagada (inhabilitado). Hasta que habilite la función AST, el receptor debe colocarse sobre el terreno para lecturas precisas de profundidad. La función AST se apaga de forma automática durante la calibración, y debe rehabilitarse.

Menú de configuraciones

El menú de configuraciones se utiliza para configurar las siguientes opciones en el receptor: unidades de profundidad, unidades de inclinación, hora y fecha, canal de telemetría y desfase de balanceo, tal como se muestra a continuación.



Menú de configuraciones del receptor

Todo cambio que se haga a los ajustes se guardará cuando el receptor se apaga. DCI le recomienda programar las configuraciones del receptor y las de la pantalla remota para coincidir entre ellas.

Menú de unidades de profundidad



El menú de unidades de profundidad tiene cuatro opciones: xx" representa el uso de pulgadas exclusivamente; x' xx" representa el uso de pies y de pulgadas; x.xx m representa el uso de unidades métricas (metros y centímetros); y x.xx' representa el uso de pies exclusivamente. Utilice el interruptor de palanca para resaltar la opción deseada y active el disparador para seleccionarla. La señal de confirmación sonará conforme la pantalla regresa al menú de configuraciones teniendo resaltada la opción salir.

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 (pies, pulgadas, o pies y pulgadas).

Menú de unidades de inclinación



El menú de unidades de inclinación tiene dos opciones: grados (x°) y porcentaje (x%). Utilice el interruptor de palanca para resaltar la opción deseada y active el disparador para seleccionarla. La señal de confirmación sonará conforme la pantalla regresa al menú de configuraciones teniendo resaltada la opción salir.

Ajustar hora y fecha



La opción de configuraciones hora y fecha en el menú de configuraciones le permite programar la hora y la fecha en su receptor. Esta acción es necesaria cuando usted usa la función DataLog.

Cuando seleccione la opción configurar hora y fecha, se desplegará la siguiente pantalla.



Teclado numérico de hora y fecha (Hora activada)

Ajustar la hora



La función del reloj es en formato de 24 horas. Para ajustar la Hora:

1. Utilice la palanca para resaltar el icono de hora para que sea la función activa, tal como se muestra antes, y active el disparador.
2. Seleccione el valor deseado para hora, un dígito a la vez y de izquierda a derecha. Por ejemplo, para configurar el reloj a las 13:39 (1:39 pm):
 - Utilice el interruptor de palanca para resaltar “1” y luego active el disparador para seleccionarla.
 - Utilice el interruptor de palanca para resaltar “3” y luego active el disparador para seleccionarla.
 - Utilice el interruptor de palanca para resaltar “3” y luego active el disparador para seleccionarla.
 - Utilice el interruptor de palanca para resaltar “9” y luego active el disparador para seleccionarla.
3. Confirmar que la hora mostrada sea la deseada.
4. Cambie para resaltar la flecha de retorno y active el disparador. La señal de confirmación sonará conforme la pantalla regresa al menú de configuraciones teniendo resaltada la opción salir.

Ajustar la fecha



La función fecha se despliega en el formato mes/día/año. Para ajustar la fecha

1. Utilice el interruptor de palanca para resaltar el icono de fecha y active el disparador. La ventana de visualización en el teclado cambiará a mostrar formato de fecha.
2. Ingrese la fecha, un dígito a la vez y de izquierda a derecha. El formato de fecha es de dos dígitos para el mes, dos para el día, luego los dos últimos dígitos para el año (MM/DD/YY). Por ejemplo, para configurar la fecha 2 de enero de 2011 (01/02/11):
 - Utilice el interruptor de palanca para resaltar “0” y luego active el disparador para seleccionarla.
 - Utilice el interruptor de palanca para resaltar “1” y luego active el disparador para seleccionarla.
 - Utilice el interruptor de palanca para resaltar “0” y luego active el disparador para seleccionarla.
 - Utilice el interruptor de palanca para resaltar “2” y luego active el disparador para seleccionarla.
 - Utilice el interruptor de palanca para resaltar “1” y luego active el disparador para seleccionarla.
 - Utilice el interruptor de palanca para resaltar “1” y luego active el disparador para seleccionarla.
3. Confirmar que la fecha mostrada es la deseada
4. Cambie para resaltar la flecha de retorno y active el disparador para seleccionar. La señal de confirmación sonará conforme la pantalla regresa al menú de configuraciones teniendo resaltada la opción salir.

Menú de canal de telemetría



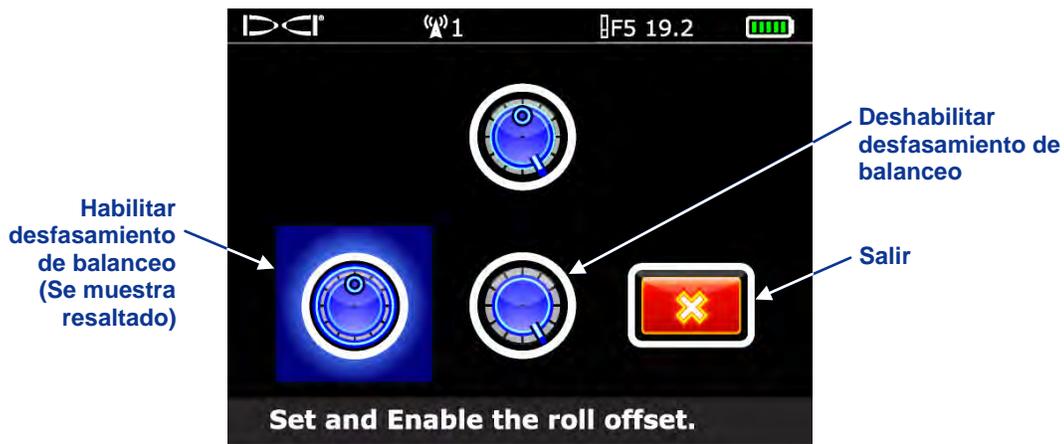
El menú de canal de telemetría tiene cinco configuraciones de telemetría: (1, 2, 3, 4 y 0) y una opción de salida. La configuración actual se resalta de forma automática para selección cuando se ingresa al menú de canal de telemetría. Para que ocurra comunicación entre el receptor y la pantalla remota, ambos dispositivos deben estar configurados en el mismo canal de telemetría.

Para cambiar el canal de telemetría en el receptor, use el interruptor de palanca para resaltar el canal de telemetría deseado en el menú de canal de telemetría, y active el disparador. La señal de confirmación sonará conforme la pantalla regresa al menú de configuraciones.

Seleccionar la opción salida hará retroceder la pantalla al menú de configuraciones sin cambiar la configuración de canal de telemetría. Seleccionar “0” apagará la función de telemetría, lo cual conserva vida de la batería en el receptor.

Menú de desfasamiento de balanceo

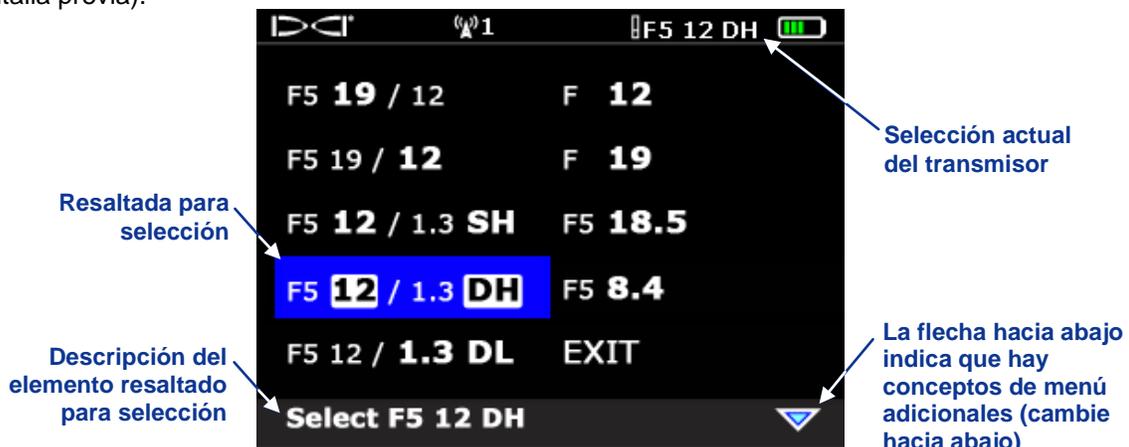
El desfasamiento de balanceo se necesita cuando la posición de las 12 en punto del transmisor no se puede identificar con respecto a la del cabezal del taladro. Ello le permite programar el receptor para mostrar el balanceo del cabezal del taladro en lugar del correspondiente al transmisor. El menú de desfasamiento de balanceo tiene opciones para configurar y habilitar el desfasamiento de balanceo o de inhabilitarlo, tal como se muestra a continuación. Ver “Configuración de desfasamiento de balanceo” en la sección *Configurar Sistema* para las instrucciones completas sobre cómo usar el menú de desfasamiento de balanceo.



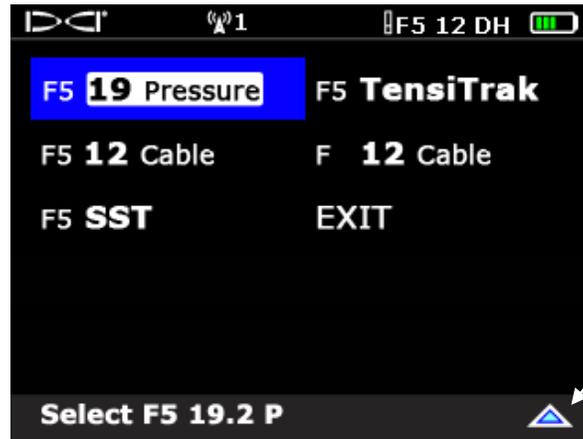
Menú de desfasamiento de balanceo

Menú de selección del transmisor

El menú de selección de transmisor le permite configurar el tipo de receptor (“F” para la F Series o “F5” para un transmisor F5) y frecuencia (1.3 kHz, 8.4 kHz, 12 kHz, 18.5 kHz, y 19.2 kHz) del transmisor que esté utilizando. Este menú aparece en dos pantallas diferentes, tal como se muestra a continuación. Una flecha hacia abajo en la esquina inferior derecha indica que existen más opciones hacia abajo en el menú (en la siguiente pantalla); una flecha hacia arriba indica que existen más opciones hacia arriba (en la pantalla previa).



Menú de selección del transmisor, primera pantalla



La flecha hacia arriba indica que hay conceptos de menú adicionales (cambie hacia arriba)

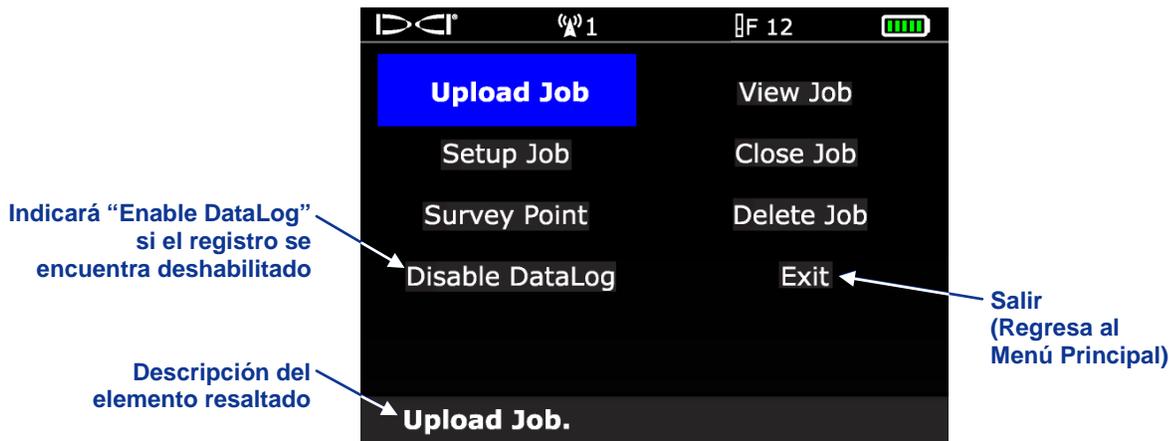
Menú de selección del transmisor, segunda pantalla

El último transmisor usado se resalta de forma automática. Utilice el interruptor de palanca para resaltar la opción deseada y luego active el disparador. Seleccionar la opción SALIDA le hará regresar la pantalla al menú principal sin cambiar la selección de transmisor. Ver la sección de *Transmisor*, para obtener más información sobre las opciones del transmisor.

Menú DataLog



El menú de configuración, mostrado a continuación, aparecerá después de haber seleccionado la opción DataLog del menú principal.



Indicará "Enable DataLog" si el registro se encuentra deshabilitado

Descripción del elemento resaltado

Salir (Regresa al Menú Principal)

Menú DataLog

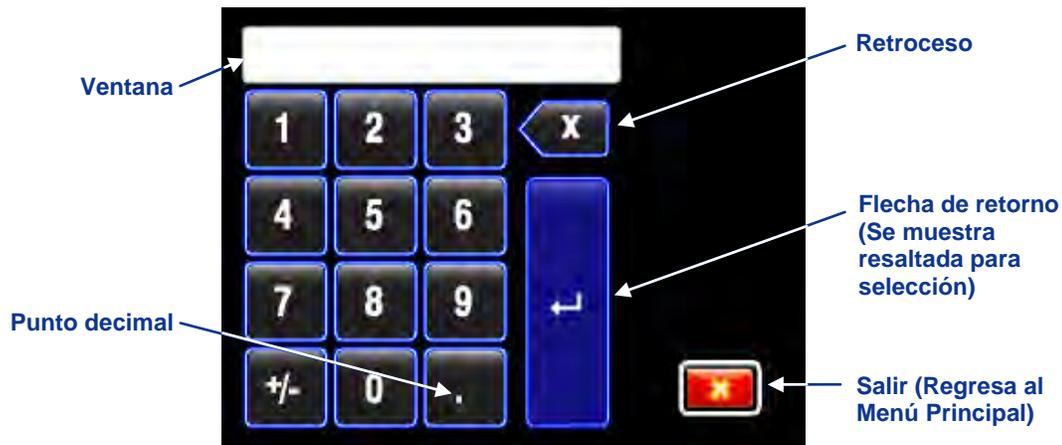
La opción DataLog le permite registrar electrónicamente los datos de su taladro de orificio piloto. La opción F5 DataLog se usa con el software DigiTrak LWD (Log-While-Drilling) (Registro-al-perforar), el cual transfiere los datos desde el receptor F5 a una computadora usando tecnología Bluetooth. El software LWD tiene una variedad de opciones para analizar, desplegar, imprimir, almacenar y enviar por correo electrónico los datos del taladro. Las instrucciones completas para el uso de la opción Datalog y el software LWD que le acompaña se proporcionan en el *Manual del operador del Sistema DigiTrak LWD DataLog*.

Uso del teclado numérico



En varios menús se proporciona un teclado numérico para ingresar valores en el receptor. Éste se usa para configurar el valor de altura sobre el terreno en la función AST, la configuración de la profundidad objetivo en la función de *Direccionamiento por objetivo*, y programar las longitudes de las varillas y un punto de prospección en la función DataLog. Se usa una variación del teclado numérico para configurar la fecha y la hora al usar la función DataLog.

El teclado estándar aparece cuando el icono del teclado numérico se selecciona y las unidades del receptor están configuradas en metros (x.xx m), pies (x.xx'), o pulgadas (xx").



Teclado numérico estándar

Para ingresar un valor, utilice el interruptor de palanca para resaltar el número o decimal que desea seleccionar, en seguida active el disparador para seleccionarlo. Repita la operación para cada dígito, de izquierda a derecha. Para borrar el último dígito ingresado, seleccionar el botón de retroceso. Una vez que el número deseado aparece en la ventana de visualización, seleccione la flecha de retorno para fijar el valor y encender la función.

El teclado numérico se ve diferente si las unidades receptoras están configuradas para pies y pulgadas (x'xx").



Teclado numérico de pies y pulgadas

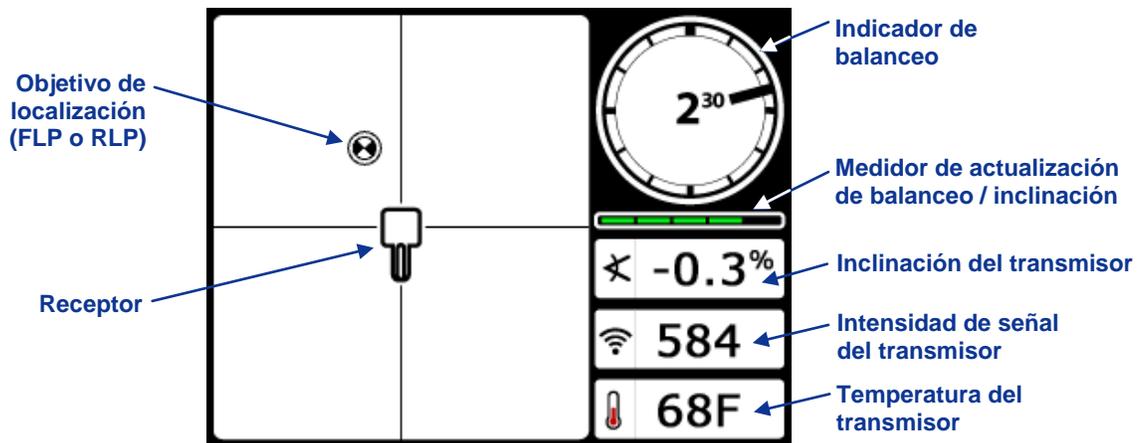
Se usa el mismo método para ingresar valores en este teclado, excepto que los valores separados deben ingresarse tanto para pies como para pulgadas. Cuando la configuración para pies está activa, tal como se muestra anteriormente, los números ingresados en el teclado numérico y que se muestran en la pantalla de visualización representarán el valor en pies. Para ingresar el valor en pulgadas cambie el interruptor de palanca para resaltar la opción de configurar pulgadas y active el disparador para seleccionarla. La opción para configuración en pies quedará inactiva, y los números ingresados en el teclado numérico y que se muestran en la pantalla de visualización representarán el valor en pulgadas.

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, ver la sección de *Localización*.

Pantalla de visualización del Modo Localizar

La primera opción en el menú principal es la opción de modo localizar, la cual muestra la pantalla del modo localizar. Cuando el receptor está detectando una señal desde un transmisor, la pantalla de modo localizar proporciona datos en tiempo real acerca de la ubicación, temperatura, inclinación, balanceo, presión del fluido (cuando se usa un transmisor de presión de fluido), y fuerza de la señal.



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

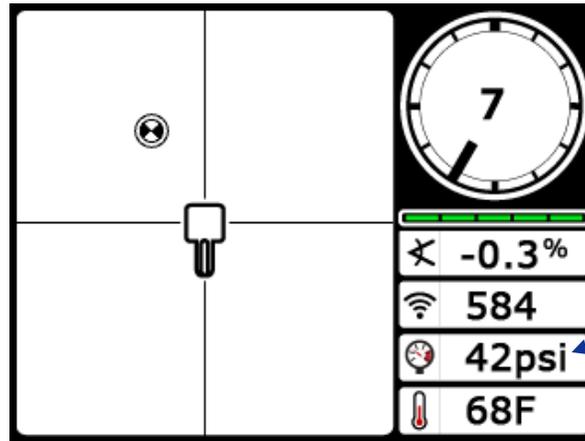
El medidor de actualización de balanceo/inclinación muestra la cantidad de datos de balanceo/inclinación que se están recibiendo desde el transmisor. Cuando el medidor está vacío, no se está recibiendo ningún dato de balanceo/inclinación, y ninguna información aparecerá en el receptor, ni en la pantalla remota. Todavía se pueden tomar lecturas de profundidad y de profundidad pronosticada, pero el receptor supondrá que el transmisor tiene una inclinación de cero, tal como se indica por la imagen a la derecha que aparece en la pantalla del modo de profundidad o de profundidad pronosticada.

Cuando se usa la función de desfasamiento de balanceo (una compensación electrónica para hacer coincidir la posición de las 12 en punto del transmisor con la posición de las 12 en punto del cabezal del taladro), el indicador de balanceo aparecerá tal como se muestra en la imagen a la derecha. Para



mayor información acerca de la función de desfasamiento de balanceo, consulte “Configuración de desfasamiento de balanceo” en la sección *Configurar Sistema*.

Cuando se usa un transmisor de presión de fluido, la pantalla del modo localizar tiene un campo adicional tal como se muestra a continuación.

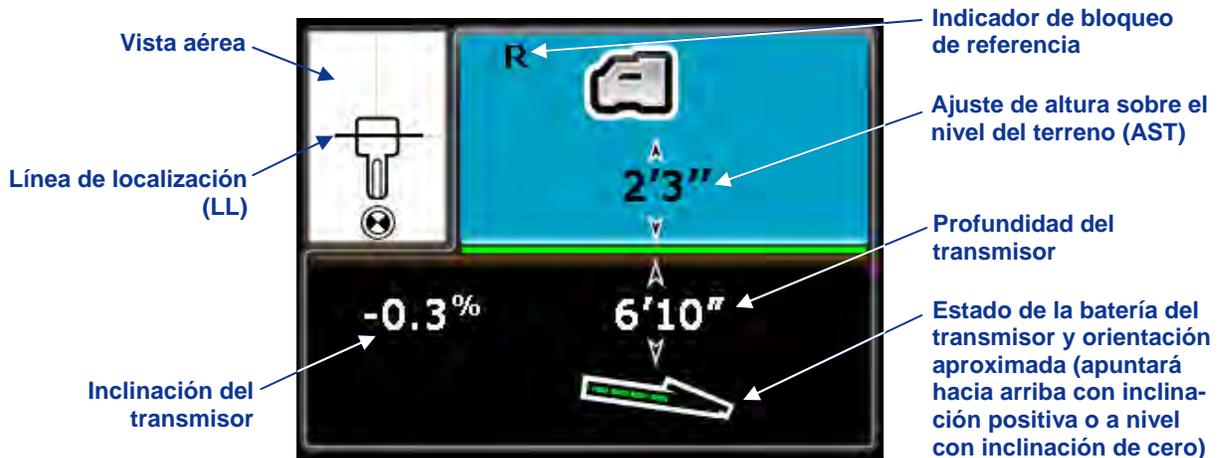


Presión del fluido en el transmisor (se muestra en barras cuando se usan unidades métricas)

Pantalla de modo localizar con datos de presión de fluido

Pantalla de visualización del Modo Profundidad

La pantalla del modo de profundidad se despliega cuando el disparador se mantiene activado con el receptor en la línea de localizar (LL). Ver la sección de *Localización* para obtener más información sobre cómo posicionar el receptor en la línea de localización.

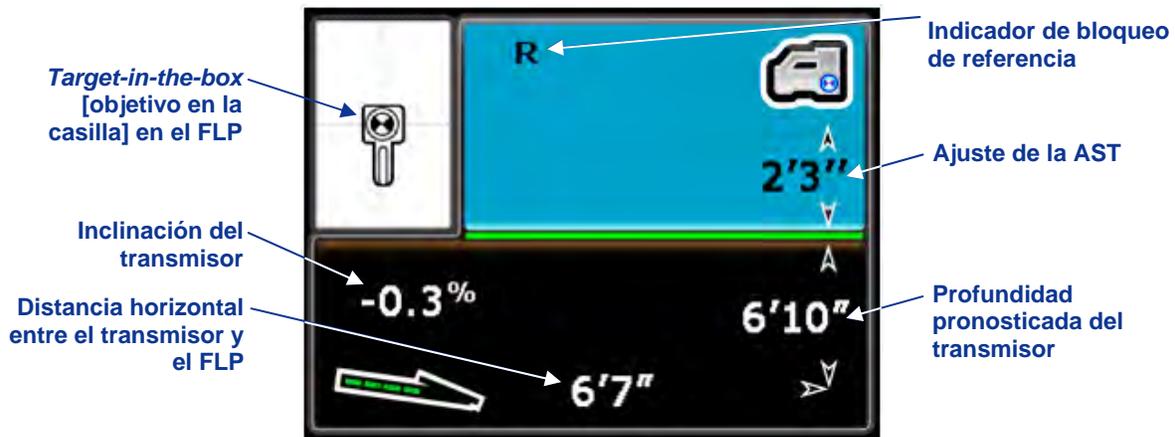


Pantalla en modalidad de profundidad del receptor en la LL con la AST activada (Disparador oprimido)

Cuando la configuración AST está inhabilitada, el receptor se muestra sobre el terreno y debe colocarse sobre el terreno durante las lecturas de profundidad.

Pantalla de visualización de la profundidad pronosticada

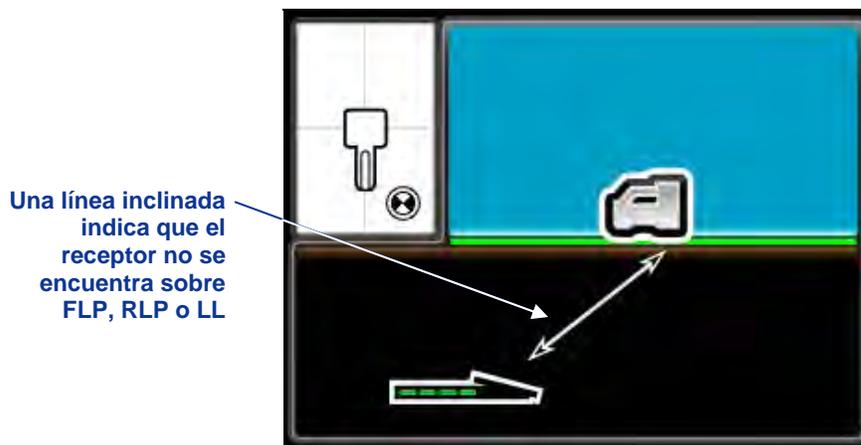
La pantalla de profundidad pronosticada se visualiza cuando el receptor se coloca en el punto de localización frontal o en el punto de localización trasero (FLP o RLP) y el disparador se sostiene. La profundidad pronosticada es la profundidad a la cual se calcula que se encuentra el transmisor cuando llega al punto de localizar al frente si es que continúa en su trayectoria actual. La profundidad pronosticada sólo es válida en el FLP. Ver la sección de *Localización*, para obtener más información.



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

Pantalla de visualización de Profundidad, sin datos

Se puede tener acceso a la pantalla de profundidad en cualquier momento durante la localización si se sostiene el disparador. Sin embargo, la pantalla de profundidad se mostrará tal como se indica sin profundidad o profundidad pronosticada cuando el receptor no se encuentra posicionado en la línea de localizar o en el punto delantero o posterior a localizar.



Pantalla de Modo de profundidad de receptor con la función AST inhabilitada (cuando no se encuentra en FLP, RLP o LL)

Cuando la configuración AST está habilitada, el receptor se mostrará por encima del nivel del terreno y el valor de AST se visualizará debajo del receptor.

Símbolos estándar de la pantalla de visualización del receptor

	Balaceo del transmisor – Muestra la posición de balanceo del transmisor. Una línea apunta hacia la posición de balanceo y el valor de balanceo aparece en el centro del reloj. El número de las posiciones en el reloj es una función del transmisor (12 ó 24). Cuando se utiliza el modo de desfase de balanceo, aparecen las letras “RO” en la parte inferior izquierda.
	El Símbolo de advertencia – Aparece cuando se ha presentado una falla en la auto-verificación.
	El Icono del globo – Identifica el número de la designación regional que aparece en la pantalla de inicio del receptor; debe coincidir con el del compartimento de la batería del transmisor.
	Medidor de actualización de balanceo/inclinación – Muestra la calidad de la recepción de datos desde el transmisor (específicamente, velocidad de datos). Esta característica le permite saber si está en un área de interferencia o si está alcanzando el límite del alcance del transmisor.
	Ángulo de inclinación del transmisor - El número a un lado de este ícono en la pantalla en modalidad 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.
	Ángulo de inclinación 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.
	Temperatura de transmisor – El número junto a cualquiera de estos símbolos muestra la temperatura del transmisor (Fahrenheit cuando las unidades de profundidad se encuentran en pies o pulgadas, Celsius cuando las unidades de profundidad están en metros). Una flecha hacia arriba o hacia abajo acompañará a un cambio en la temperatura. El símbolo a la derecha representa temperaturas peligrosas de perforación.
	Ícono del receptor - Indica la posición del receptor con respecto al terreno para la función de altura sobre el terreno (AST), lecturas de profundidad, el procedimiento de calibración de dos puntos y la función de <i>Target Steering [Direccionamiento por 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].
	Localizar objetivo – Representa los puntos de localización frontal y trasero (FLP y RLP). Ver la sección de <i>Localización</i> .
	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. Ver la sección de <i>Localización</i> .
R	Bloqueo de referencia - Indica que se ha obtenido una señal de referencia para localizar el transmisor. Ver la sección de <i>Localización</i> .
	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.
	Batería de receptor - Representa la vida remanente de la batería del receptor (aquí se muestra a un 80% de carga). 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.
	Símbolo de transmisor doble – Aparece en la esquina superior izquierda del símbolo del reloj cuando se detecta un transmisor de modo doble. Las letras “DL” o “DH” acompañarán este símbolo para mostrar si es que el receptor está configurado para detectar una frecuencia baja doble (1.3 kHz) o alta doble (12 kHz), respectivamente.

Transmisor

Tipos de transmisores F5

DCI fabrica varios transmisores diferentes para usarse con el sistema F5 con un total de cinco opciones de frecuencia (1.3 kHz, 8.4 kHz, 12 kHz, 18.5 kHz, 19.2 kHz). Todos los transmisores de la F Series y los F5 proporcionan lecturas de inclinación en incrementos de 0.1% ó 0.1° (de 0% a 100% ó de 0° a 45°). Los transmisores F5 despliegan el balanceo en posiciones de 24 horas en el reloj, mientras que los transmisores de la F Series despliegan el balanceo en posiciones de 12 horas. Esta sección presenta información para operar los transmisores F Series y F5 operados mediante baterías. Para información de la operación del transmisor de cable tipo FC, consulte el *Manual de Operador de la Caja de cable de funciones múltiples de DigiTrak (MFCB por las siglas en inglés de Multi-Function Cable Box)*.

El transmisor cabe dentro del alojamiento del taladro y genera un campo magnético que el receptor F5 puede detectar. El receptor F5 debe programarse para detectar la frecuencia específica del transmisor. Así mismo, el receptor debe calibrarse con el transmisor antes de perforar y la calibración debe verificarse.

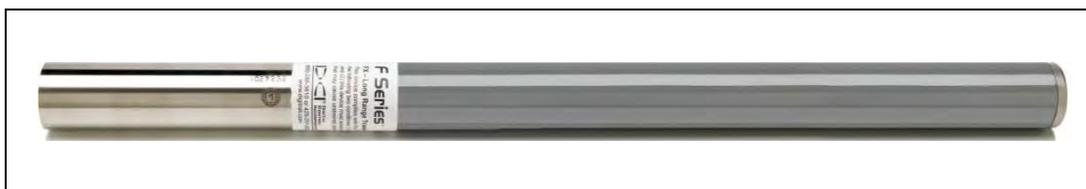
Los números de designación regional del transmisor y del receptor deben coincidir para asegurarse de que se puedan comunicar y que cumplan con los requisitos de operación locales. El número de designación regional del transmisor se localiza dentro del símbolo del globo (🌐) cerca del número de serie en los transmisores de largo alcance y de los de largo alcance ampliado y en la tapa frontal de los transmisores de corto alcance. Este número debe coincidir con el de su receptor para una comunicación adecuada (ver la sección de *Receptor*).



Transmisor F5 de largo alcance

Todos los transmisores F5 y F Series de largo alcance miden 15 pulgadas (38.1 cm) de longitud y 1.25 pulgadas (3.175 cm) de diámetro y tienen un alcance de profundidad de aproximadamente 65 pies (19.8 m). Se tienen disponibles varias opciones de frecuencia, incluyendo dos transmisores de frecuencia doble.

Todos los transmisores de largo alcance ampliado miden 19 pulgadas (48.26 cm) de longitud y 1.25 pulgadas (3.175 cm) de diámetro y proporcionan un alcance de profundidad de aproximadamente 85 pies (25.9 m). Estos están disponibles en versiones de 12-kHz (gris) o de 19.2-kHz (negro).



Transmisor FXL de largo alcance ampliado

El transmisor FS de corto alcance proporciona un alcance de profundidad de aproximadamente 15 pies (4.6 m). Mide 8 pulg (20.32 cm) de largo y 1.00 pulg (2.54 cm) de diámetro y está disponible en versión 12-kHz.



Transmisor FS de corto alcance con acercamiento a la tapa delantera

El transmisor FC por cable proporciona un alcance de profundidad de aproximadamente 90 pies (27.4 m). Mide 19 pulg (48.26 cm) de largo y 1.25 pulg (3.175 cm) de diámetro y está disponible en versión 12-kHz. Este transmisor requiere una cubierta que acomode el cable transmisor y que proporcione una buena conexión a tierra a la base del transmisor. Para información de la operación del transmisor de cable tipo FC, consulte por favor el *Manual de Operador de la caja de cable de funciones múltiples de DigiTrak (MFCB, por sus siglas en inglés)*.



Transmisor de cable FC

Resumen de transmisores compatibles con el sistema F5

Tipo	Modelo del transmisor	Descripción	Alcance*	Frecuencia
F Series	FS	Corto alcance	15 pies (4.6 m)	12 kHz
F Series	FX	Largo alcance	65 pies (19.8 m)	12 kHz
F Series	FX 19.2	Largo alcance	65 pies (19.8 m)	19.2 kHz
F Series	FXL	Largo alcance ampliado	85 pies (25.9 m)	12 kHz
F Series	FXL 19.2	Largo alcance ampliado	85 pies (25.9 m)	19.2 kHz
F5	5X 18.5	Largo alcance	65 pies (19.8 m)	18.5 kHz
F5	5X 8.4	Largo alcance	65 pies (19.8 m)	8.4 kHz
F5	5XD 19/12	Largo alcance	65 pies (19.8 m)	19.2 ó 12 kHz
F5	5XD 12/1.3	Largo alcance	65 pies (19.8 m)	12 ó 1.3 kHz
F Series	FC 12	Cable o línea de perforación	90 pies (27.4 m)	12 kHz
F Series (Eclipse)	EDDT, EDTS	DucTrak – corto o largo alcance	40 pies (12.2 m) u 80 pies (24.4 m)	12 kHz
F5	FPT 19	Monitor de presión	65 pies (19.8 m)	19.2 kHz
F5	F5C 12	Cable o línea de perforación	90 pies (27.4 m)	12 kHz
F5	TT5	TensiTrak	60 pies (18.3 m)	12 kHz
F5	SST 12	Herramienta de direccionamiento corta	90 pies (27.4 m)	12 kHz

*El alcance de cualquier transmisor con cualquier transmisor 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

Los transmisores de largo alcance requieren cada uno de dos baterías alcalinas tamaño C o una batería de litio DCI SuperCell. Los transmisores de largo alcance ampliado requieren de una batería de litio DCI SuperCell. No es práctico usar baterías alcalinas en los transmisores de largo alcance ampliado, debido a que durarían solamente unas cuantas horas. El transmisor FS de corto alcance requiere de una batería alcalina AA.

Instalación de baterías/encendido

El transmisor es encendido una vez que se han instalado las baterías de manera apropiada. Para instalar las baterías:

1. Extraiga la tapa de la batería del transmisor utilizando un destornillador grande tipo paleta, girando en sentido contrario al horario.
2. Introduzca la batería o baterías dentro del transmisor, con las terminales positivas primero. Cuando se utilicen dos baterías tamaño C en los transmisores de largo alcance, el rendimiento se mejora si se coloca un resorte entre las baterías, tal como se muestra a continuación.



Instale baterías alcalinas con el resorte de contacto entre baterías

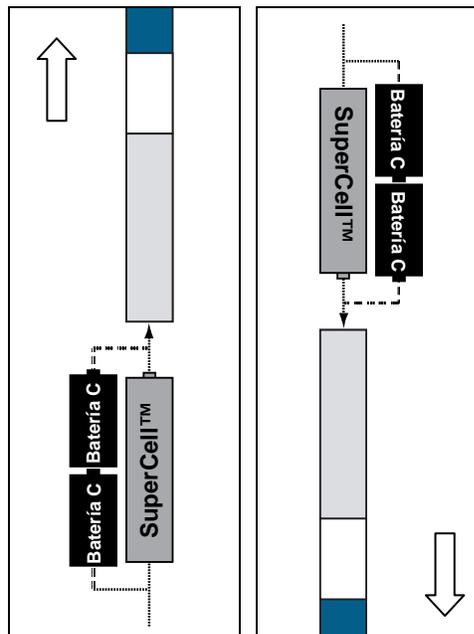
Los transmisores de frecuencia doble deben estar en la orientación apropiada (apuntando hacia arriba o hacia abajo) para la frecuencia deseada cuando las baterías están instaladas, tal como se muestra a continuación.

Cargue las baterías con el transmisor apuntando hacia arriba

Para operar el transmisor 5XD 12/1.3 en modo alto sencillo (SH)(12 kHz)

y

Para operar el transmisor 5XD 19/12 en modo de alta frecuencia (19.2 kHz)



Cargue las baterías con el transmisor apuntando hacia abajo

Para operar el transmisor 5XD 12/1.3 en el modo doble alto (DH) (12 kHz) en el modo doble bajo (DL) (1.3 kHz)

y

Para operar el transmisor 5XD 19/12 en modo de baja frecuencia (12 kHz)

Instale las baterías en la orientación correcta para los transmisores de frecuencia doble

- Después de instalar las baterías, reemplace la tapa de batería. Asegúrese de mantener el transmisor de frecuencia doble en la orientación correcta al reemplazar la tapa de la batería.

AVISO: Cuando utilice un transmisor de frecuencia doble 5XD 19/12, usted puede cambiar la frecuencia después de instalar las baterías. Ver "Cambio de frecuencia del transmisor 5XD 19/12 de frecuencia doble", más adelante en esta sección. El transmisor de frecuencia doble 5XD 12/1.3 debe configurarse como modo sencillo (12 kHz) o como modo doble (12/1.3 kHz) cuando se instalen las baterías.

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 utiliza una batería DCI SuperCell, el símbolo de estado de batería aparecerá lleno hasta justo antes que la batería muera.

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

Modo hibernar (Paro automático) / Apagado

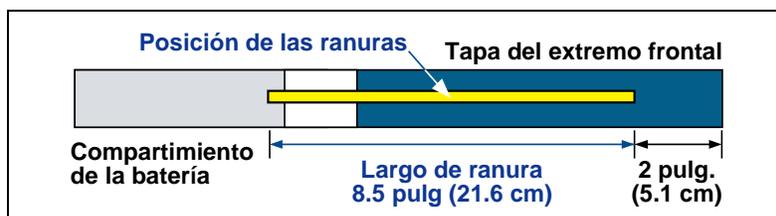
Todos los transmisores DigiTrak que operan con baterías ingresarán en modo hibernar y dejarán de transmitir para conservar batería si se quedan inmóviles por más de 15 minutos. Para "despertar" el transmisor, gire la sarta de perforación.

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

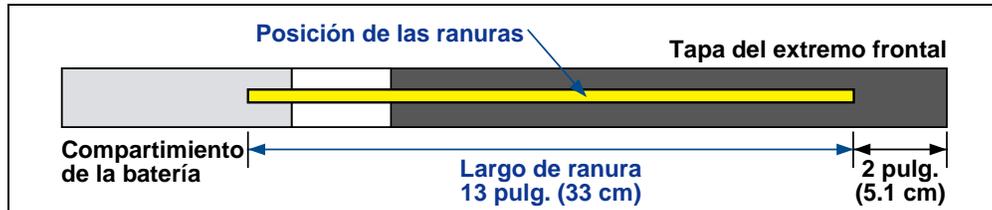
Para un alcance máximo del transmisor y vida máxima de su batería, las ranuras en la caja de perforación deben cumplir con los requisitos mínimos de longitud y ancho y deben ser posicionadas correctamente. DCI recomienda por lo menos tres ranuras, cada una de por lo menos 1/16 de pulgada ó 0.0625 pulgadas (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 los transmisores de largo alcance (15 pulg/38.1 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.



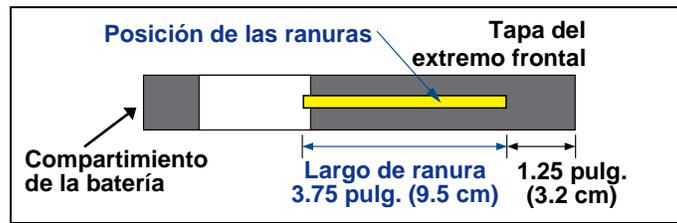
Requisitos de las ranuras de la caja del transmisor F5 de largo alcance

Para el transmisor FX de largo 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.



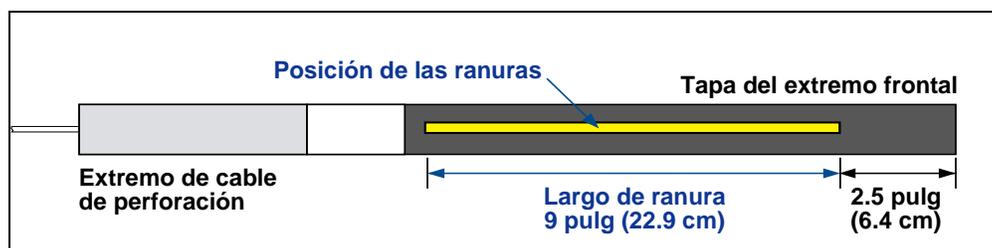
Requisitos de ranura de alojamiento de transmisor de largo alcance ampliado

Para los transmisor FS de corto alcance (8 pulg/20.32 cm de largo), las ranuras deben ser de por lo menos 3.75 pulg (9.5 cm) de largo y estar a por lo menos 1.25 pulg (3.2 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 FS

Para el transmisor FC por cable (19 pulgadas/48.26 centímetros), las ranuras deben ser de por lo menos 9 pulgadas (22.9 cm) de largo y comenzar por lo menos 2.5 pulgadas (6.4 cm) del frente o de la tapa índice del transmisor, tal como se muestra a continuación.



Requisitos de las ranuras de la caja del transmisor FC

El transmisor debe ajustarse firme en el alojamiento. Pudiera ser necesario envolver el transmisor con cinta o con anillos en O, y/o utilizar un adaptador para alojamientos de taladros más grandes. Para mayor información comuníquese con Servicio al Cliente de DCI.

La ranura de alineación en la cubierta frontal del transmisor debe ajustarse en la espiga estabilizadora (cuña) en la caja para una alineación apropiada del transmisor en la caja. Si no logra alinear correctamente el transmisor con el alojamiento al momento de instalar el transmisor en el alojamiento del taladro, se necesitará usar la función de desfase de balanceo. Ver "Configuración de desfase de balanceo" en la sección *Configurar Sistema* para las instrucciones completas sobre cómo usar el menú de desfase de balanceo.

Selección del transmisor

Para que el receptor detecte la señal del transmisor, el receptor y el transmisor deben tener números de designación regional coincidentes, tal como se mencionó anteriormente. El receptor debe también estar programado para detectar la frecuencia del transmisor que se está utilizando y debe calibrarse para dicho transmisor. En la sección *Configurar Sistema* se proporcionan las instrucciones completas para selección y calibración de transmisor.

Para programar el receptor para que detecte una frecuencia específica, usted debe utilizar el menú de selección de transmisor en el menú principal del receptor. Del menú de selección del transmisor, seleccione la opción para el modelo y frecuencia que está utilizando. Las opciones disponibles en el menú se indican en la siguiente tabla. Una vez que se selecciona una opción, la frecuencia se despliega en la parte superior de las pantallas de menú.

Opciones del Menú de selección de transmisor

Opción de Menú	Modelo del transmisor	Frecuencia	Posiciones de reloj
F5 19 / 12	5XD 19/12	19.2 kHz	24
F5 19 / 12	5XD 19/12	12 kHz	24
F5 12 / 1.3 SH	5XD 12/1.3	Alta sencilla (SH) – 12 kHz	24
F5 12 / 1.3 DH	5XD 12/1.3	Alta doble (DH) – 12 kHz	24
F5 12 / 1.3 DL	5XD 12/1.3	Baja doble (DL) - 1.3 kHz	24
F 12	FS, FX, FXL	12 kHz	12
F 19	FX 19.2 ó FXL 19.2	19.2 kHz	12
F 12	EDDT, EDTS	12 kHz	N/A
F5 18.5	5X 18.5	18.5 kHz	24
F5 8.4	5X 8.4	8.4 kHz	24
F5 19 Pressure	FPT 19	19.2 kHz	24
F5 12 Cable	F5C 12	12 kHz	24
F 12 Cable	FC 12	12 kHz	12
F5 TensiTrak	TT5	12 kHz	N/A
F5 SST	SST 12	12 kHz	360

Si se efectúa una selección de un nuevo transmisor, se requerirá calibrar. Sin embargo, no se requiere calibrar cuando se cambia entre transmisores que previamente se calibraron. Se requiere calibrar cada vez que se utiliza un nuevo transmisor F5 ó F Series, un receptor F5 ó un alojamiento diferente.

AVISO: Cuando se utiliza un transmisor de doble frecuencia 5XD 12/1.3, solamente se necesita calibrar bajo una de las opciones dobles, DH o DL, para ambas frecuencias dobles, 12 kHz y 1.3 kHz, por calibrar. Antes de perforar, verifique la lectura de profundidad a dos distancias en ambas frecuencias. Si está usando el modo alto sencillo (SH), debe calibrar por separado.

Cambio de frecuencia del transmisor de frecuencia doble 5XD 19/12

El transmisor 5XD 19/12 se puede usar en cualquier frecuencia (19.2 kHz ó 12 kHz). Una vez que el transmisor se ha energizado, la configuración de frecuencia del mismo se puede cambiar de dos formas. Un método se conduce con el transmisor por arriba del nivel del terreno y se le llama el método de inclinación. El otro se efectúa con el transmisor instalado sobre el cabezal de perforación y debajo del terreno y se le llama método de balanceo. Ambos métodos se definen a continuación

Método de inclinación – Seleccione la frecuencia deseada para el transmisor en el menú de selección de transmisor. Colocar el transmisor sobre una superficie nivelada para que su posición de balanceo no cambie durante la operación y espere aproximadamente 12 segundos. Sin girar el transmisor, inclinar hacia arriba para que tenga un valor de inclinación de más de 50° (más de 100% ó casi vertical) y sosteniéndolo así por 10-18 segundos. En seguida reposicionar el transmisor de tal forma que quede aproximadamente a nivel de nuevo ($\pm 6.75^\circ$ ó 15%). La configuración de la frecuencia del transmisor debería cambiar en 10-18 segundos y los datos del transmisor deberían visualizarse en la pantalla de localizar del receptor.

Método de balanceo – Asegurarse de que la función de desfasamiento de balanceo se encuentre inhabilitada y la información de balanceo del transmisor se muestra en el receptor. Coloque el transmisor en la posición de las 10 en punto (\pm un medio de la posición del reloj) y permita que permanezca ahí por 10-18 segundos. En seguida gire el transmisor en sentido horario a la posición de las 2 en punto (\pm un medio de la posición del reloj) y permita que permanezca ahí por 10-18 segundos. En seguida gire el transmisor en sentido horario a la posición de las 7 en punto (\pm un medio de la posición del reloj). Cuando cambia la frecuencia del transmisor (10-18 segundos), los datos del transmisor desaparecerán de la pantalla del modo localizar del receptor. Seleccione la nueva frecuencia en el menú de selección del transmisor y verifique que la información del transmisor se muestre en la pantalla de localizar del receptor.

AVISO: Si usted debe inhabilitar la función de desfasamiento de balanceo antes de cambiar las frecuencias, asegúrese de anotar la posición de balanceo sin compensar del transmisor cuando la cabeza del taladro se encuentra en la posición de las 12 en punto. Después de un cambio exitoso de la frecuencia, debe girar la cabeza del taladro para que la posición de balanceo del transmisor muestre el valor anotado y vuelva a habilitar la función de desfasamiento de balanceo.

Indicador de estado de temperatura y sobrecalentamiento

Todos los transmisores DigiTrak vienen equipados con un termómetro interno digital. La temperatura del transmisor se muestra en la parte inferior derecha del receptor y en las pantallas remotas a un lado del símbolo de temperatura del transmisor . Las temperaturas normales de perforación están dentro de una 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.

AVISO: Una vez 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.

Si la temperatura llega a los 118 °F (48 °C), el transmisor se encuentra peligrosamente caliente. El símbolo del termómetro cambiará para mostrar que el transmisor está alcanzando una temperatura peligrosa, . El transmisor debe ser enfriado de inmediato o se dañará.

Para enfriar el transmisor, suspenda la perforación y retraiga el taladro unos cuantos pies y/o agregue más fluido de perforación.

Tonos de advertencia de temperatura del transmisor

Los tonos audibles emitidos por el receptor F5 y la pantalla remota para indicar un incremento en la temperatura del transmisor se encuentran resumidos en la siguiente tabla.

Temperatura	Tonos de advertencia
Por debajo de los 61 °F (16 °C)	No se emite tono audible para los incrementos de temperatura.
61–97 °F (16–36 °C)	Secuencia de doble tono audible (tono-tono) para cada incremento de 4 °C en la temperatura.
104–111 °F (40–44 °C)	Dos secuencias de doble tono audible (tono - tono, tono - tono) 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 tono audible (tono - tono, tono - tono, tono - tono) 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 tono audible 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 176 °F (80 °C)	El transmisor se apaga.
180 °F (82 °C)	El indicador de sobrecalentamiento (punto de temperatura) de los transmisores FS y FC se ponen negro (ver abajo).
220 °F (104 °C)	El indicador de sobrecalentamiento (punto de temperatura) de los transmisores de largo alcance y de largo alcance ampliado se torna negro (ver a continuación).

Indicador de sobrecalentamiento del transmisor (Temp Dot)

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 se expone a calor excesivo.



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

Si el indicador cambia a color plateado o gris, entonces el transmisor ha sido expuesto a calor que no excede las especificaciones. Si el punto de temperatura está negro, entonces el transmisor ha sido expuesto a temperaturas por arriba de 220 °F (104 °C) para los transmisores de largo alcance y de largo alcance ampliado y a 180 °F (82 °C) para los transmisores FS o FC y ya no se debe utilizar. La garantía de DCI será inválida para cualquier transmisor que se haya sobrecalentado (punto negro) o al cual se le haya quitado su indicador.

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



Frente y dorso de la pantalla de visualización del DigiTrak F Series (FSD)

Descripción general

La pantalla DigiTrak tipo F Series (FSD) es una unidad remota multifuncional que puede ser utilizada con una gran variedad de receptores DigiTrak. Proporciona al operador del equipo de perforación información del receptor acerca de la profundidad, orientación y estado del transmisor. La unidad a distancia FSD se puede energizar mediante un cable con energía de corriente continua o con un paquete de baterías F Series.

Con su equipo DigiTrak se suministra una antena externa de telemetría de 13 pulgadas (33 cm). Esta se instala sobre la pantalla remota para mejorar la recepción de la señal hasta 1800 pies (550 m) en línea recta al receptor.

Para cumplir con los requisitos locales y para una correcta comunicación, una de las designaciones de frecuencia de telemetría mostrada en la etiqueta con el número de serie de la unidad remota debe coincidir con la que se muestra en el receptor. La designación de la frecuencia de telemetría del receptor se localiza en la etiqueta del número de serie dentro del compartimiento de la batería del receptor (consulte la sección de *Receptor*).

Opciones de suministro de energía

La unidad a distancia FSD se puede energizar mediante energía de corriente continua o mediante un paquete de baterías F Series. Con el sistema se proporciona un inserto de refuerzo para usarse cuando la unidad FSD se energiza mediante corriente continua. Este es del mismo tamaño que el paquete de baterías y se instala y desmonta de la misma manera que el paquete de batería.

Instalación y extracción del paquete de batería o del inserto de refuerzo

Para instalar, sujete el paquete de baterías o el inserto de refuerzo con la lengüeta hacia arriba y alejado de la unidad FSD remota, en seguida introdúzcalo dentro del compartimento de la batería y empuje hasta que la pestaña se trabe y se fije en posición.

Para desmontar la batería o el inserto de refuerzo, oprima hacia abajo la lengüeta de la batería y retírela de la unidad remota, hasta que la lengüeta quede liberada.

Para conectar el cable de energía de CC

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 e inserto de refuerzo instalado en la FSD remota

Instale el inserto de refuerzo en el compartimento de la batería. El inserto de refuerzo proporciona integridad estructural y preserva la energía de la batería.

AVISO: 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.

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 encuentre 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). Los botones de dirección funcionan como el interruptor de palanca en el receptor.



Potencia encendida/apagada

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.

Encendida – Presione el botón de ejecución por 2 segundos para encender la unidad FSD. Se escuchará un tono audible y aparecerá la pantalla de visualización principal (consulte "Modo remoto" más adelante en esta sección).

Apagada – Presione y suelte el botón con la flecha hacia abajo para ingresar a la pantalla del menú principal. Presione el botón de la flecha a la derecha para resaltar la opción del menú de apagar (ver "Menú Principal" más adelante en esta sección), y luego sostenga el botón ejecutar hasta que la unidad se apague.

Tonos audibles

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

Para ajustar el contraste de 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 "Ajuste de Contraste" más adelante en esta sección).

Para 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 270° 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 simultáneamente o cuando la pantalla vibre. Por lo tanto, DCI recomienda apretar los botones antes de perforar. Aviso: La unidad se puede dañar si se ajusta la orientación hacia arriba/hacia abajo de la pantalla sin soltar las perillas.



Afloje las perillas de la pantalla



Ajuste del 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 / 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.

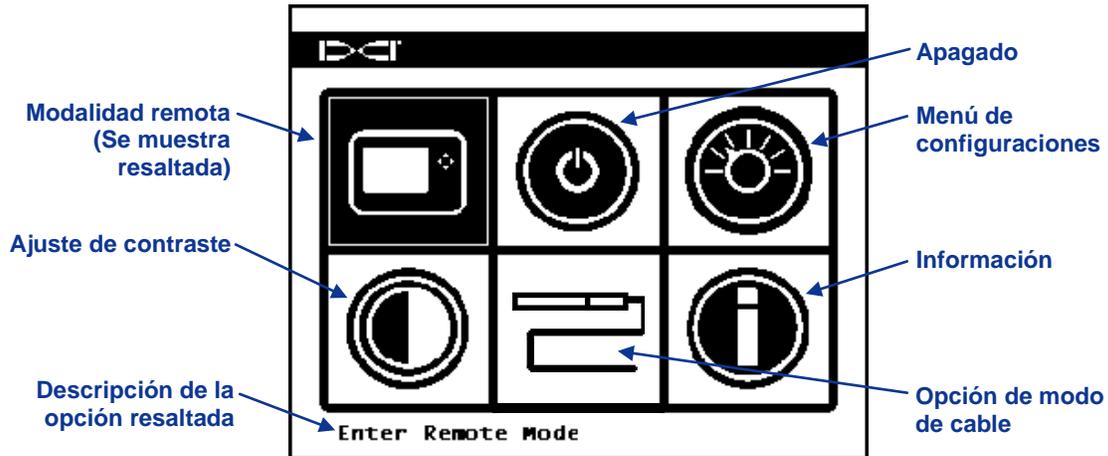
Para extraer la visera, empuje la visera de regreso sobre el reborde y a lo largo de los canales.



Girando para ajustar las vistas izquierda/derecha y centro

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 del Menú principal FSD

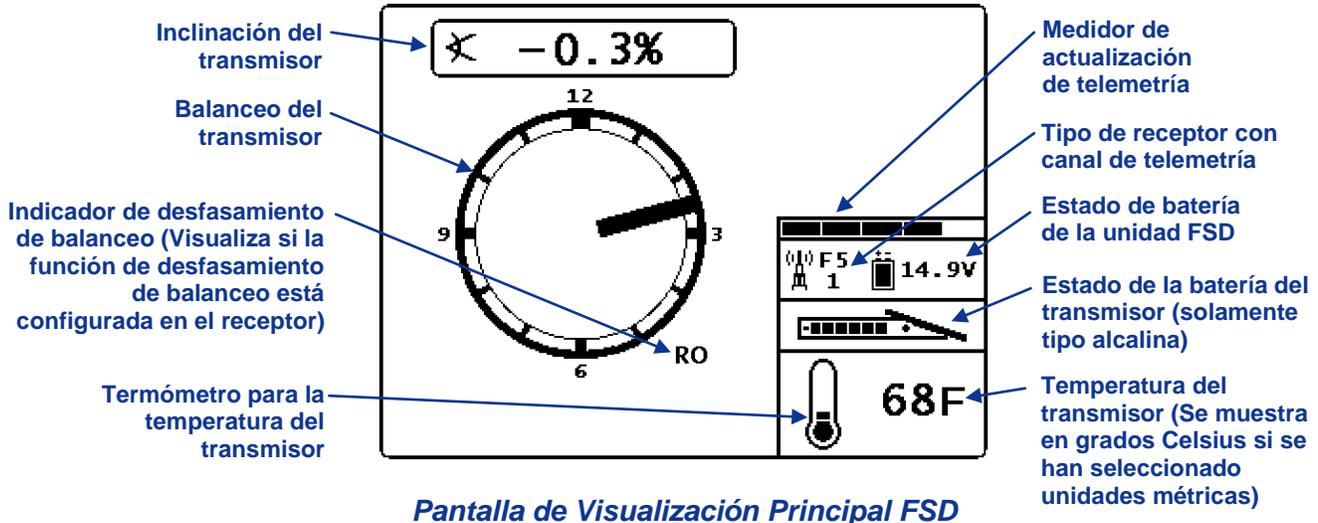
Utilice los botones de flecha para resaltar una opción, y presione el botón de ejecución para seleccionarla. La tabla siguiente tiene una lista de las opciones del menú principal y el resultado que se obtiene al seleccionar cada elemento en el mismo.

Opciones del Menú principal FSD

	Modo remoto – Pone la unidad FSD en modo remoto para que pueda desplegar la información desde el receptor, incluyendo la inclinación, el balanceo, temperatura, estado de la batería, profundidad, profundidad pronosticada y datos de <i>Direccionamiento por objetivo</i> . Ver "Modo Remoto" a continuación.
	Apagado - Apaga la unidad sin una señal audible.
	Menú de configuraciones – Abre el modo de configuraciones para que pueda cambiar los canales de telemetría, las unidades de inclinación y profundidad y el modelo del receptor. Ver el "Menú de configuraciones" a continuación.
	Ajuste de contraste – Le permite ajustar el contraste de la pantalla. Ver "Ajuste de Contraste" a continuación.
	Opción de modo de cable – Habilita el uso del transmisor por cable FC y el transmisor de la herramienta de direccionamiento SST. Para instrucciones de operación consulte por favor el <i>Manual de Operador de la Caja de cable de funciones múltiples de DigiTrak (MFCB por sus siglas en inglés)</i> .
	Información - Muestra información del sistema FSD, tal como versión del programa, número de serie configuración telemétrica y configuración actual.

Modo remoto

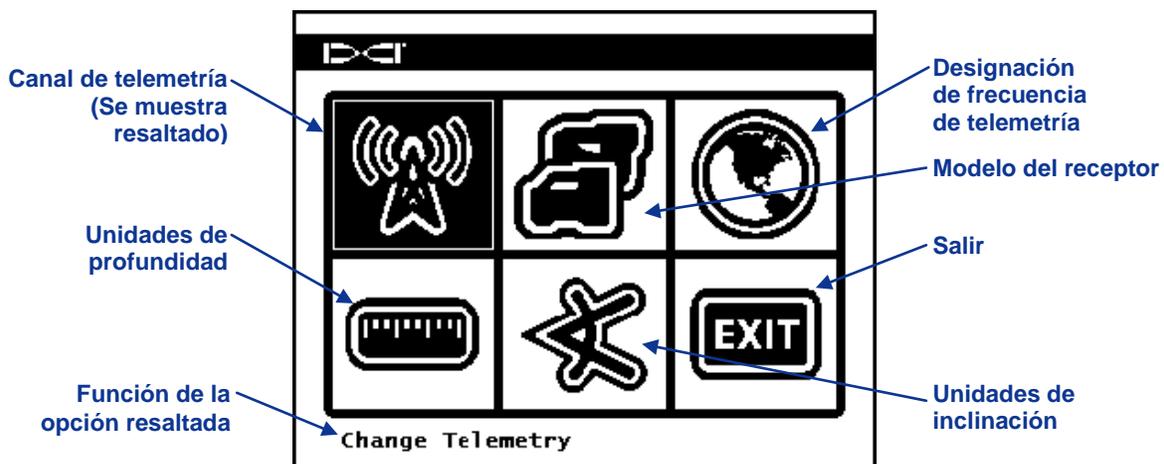
La opción de modo remoto abre la pantalla de visualización principal del FSD, la cual es la pantalla por defecto que usted verá después de encender la unidad FSD remota. Ésta muestra la inclinación, balanceo, estado de la batería y la temperatura. La pantalla principal también muestra el estado de la batería de la unidad FSD, el tipo de receptor, el canal de telemetría, medidor de actualización de telemetría y la información de *Direccionamiento por objetivo* (si la función está activa). Para salir de esta pantalla en cualquier momento, oprima la flecha hacia abajo para regresar al menú principal.



Para más información acerca de la pantalla de visualización principal FSD y las pantallas de profundidad FSD, vea por favor "Pantallas", más adelante en esta sección.

Menú de configuraciones

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



Pantalla del menú de configuraciones del FSD

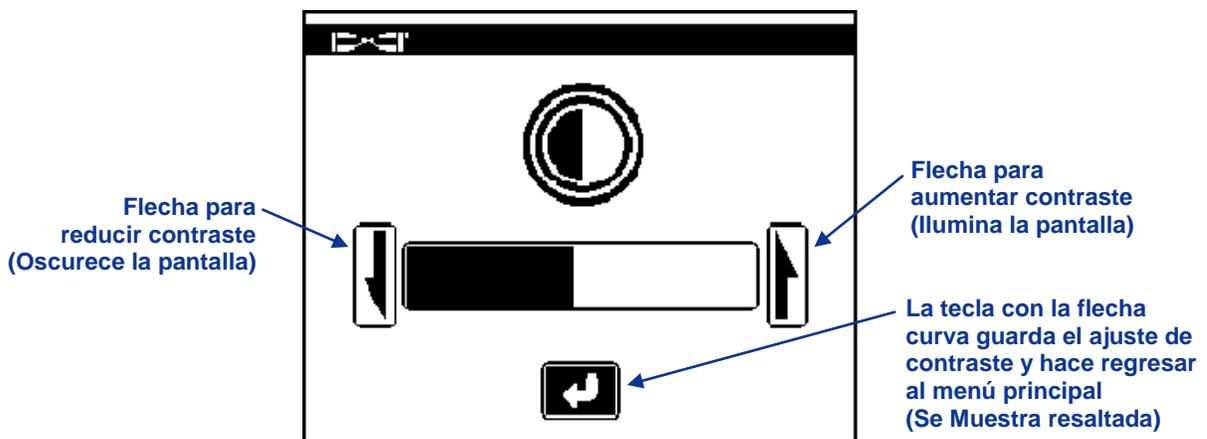
La tabla siguiente muestra las opciones del menú tal como aparecen en la pantalla, con las descripciones de sus usos. Todo cambio que se haga a los ajustes se guardará cuando la unidad FSD se apaga. DCI recomienda que programe los ajustes de la FSD para coincidir con el ajuste de su receptor.

Opciones del menú de configuración del FSD

	<p>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.</p>
	<p>Modelo del receptor - Le permite programar la unidad FSD para operar con un receptor F5, F2, SE, Eclipse o de la Mark Series. Si se usa un receptor diferente al F5, ver el <i>Manual del Operador</i> de la MFD/FSD DigiTrak.</p>
	<p>Designación de frecuencia de telemetría – Abre las opciones de la región de telemetría. Si necesita cambiar esta configuración, llame a DCI para determinar cuál es la configuración requerida en su área y para verificar que coincida con la designación de frecuencia de telemetría del receptor.</p>
	<p>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).</p>
	<p>Unidades de inclinación - Le permite seleccionar las unidades de ángulo de inclinación. Las opciones son en porcentaje (%) o en grados (°).</p>
	<p>Salir - Sale del menú de configuración y regresa al menú principal Después de cambiar el ajuste, la opción de salir queda automáticamente resaltada para su selección.</p>

Ajuste de contraste

Como se mencionó antes, el contraste de la pantalla se puede ajustar desde la pantalla de visualización principal manteniendo presionado 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 seleccionando la opción del menú principal, que mostrará la pantalla siguiente.



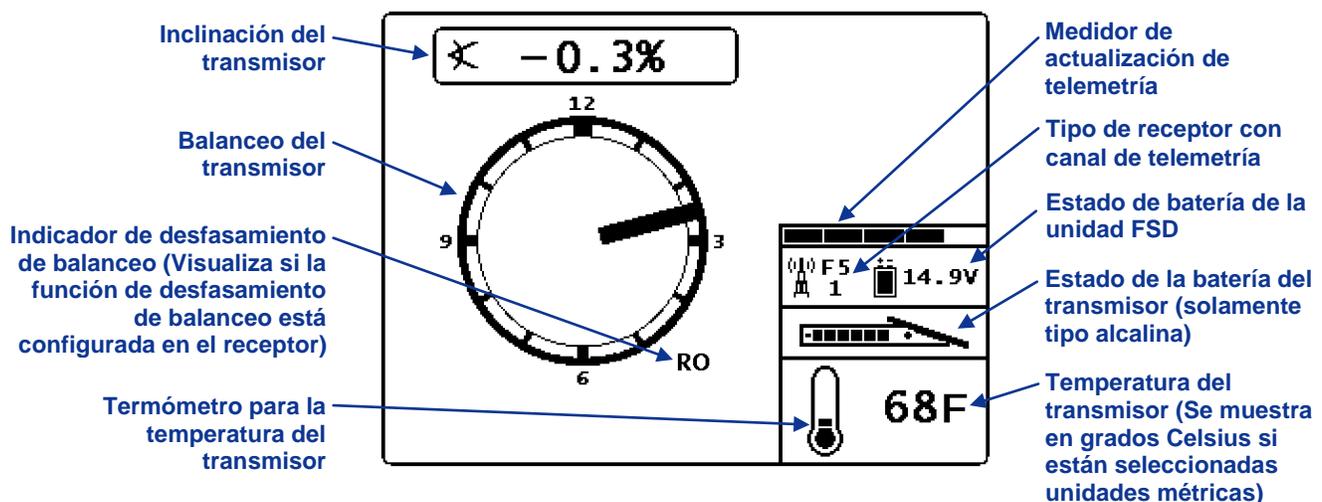
Ajustar el contraste de pantalla

Usando el botón de la flecha a la izquierda o de la flecha a la derecha en la unidad remota, seleccione la acción deseada: para reducir el contraste (flecha izquierda), aumentar 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.

Pantallas

Pantalla de visualización principal

La pantalla de visualización 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 *Direccionamiento por objetivo* (si la función está activa). Para salir de esta pantalla en cualquier momento, oprima la flecha hacia abajo para regresar al menú principal.



Pantalla de Visualización Principal FSD

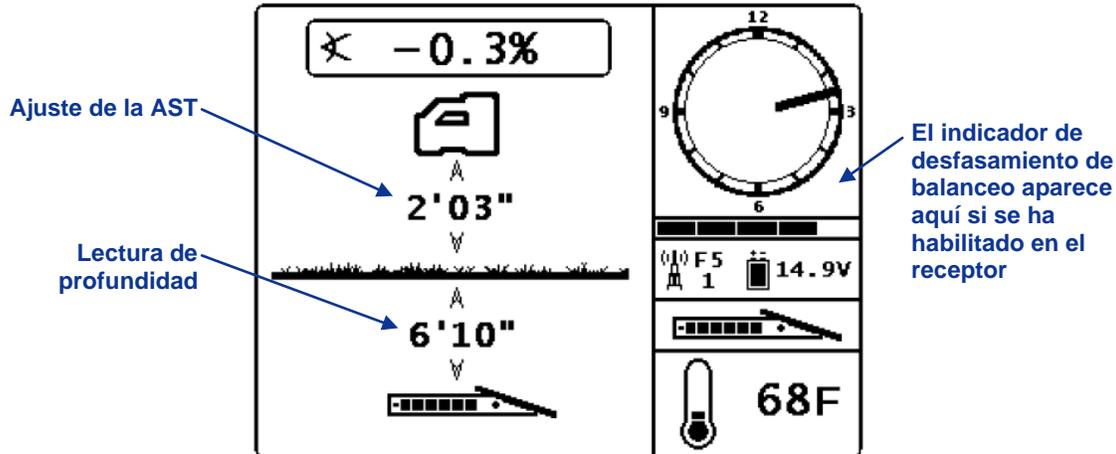
El medidor de actualización de telemetría muestra la cantidad de señal que se está recibiendo. Si se está recibiendo menos información, se muestran menos barras en el medidor. Si el medidor está bajando o si se encuentra bajo, debe esperar antes de tomar decisiones acerca de la dirección para garantizar 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.

Si se tiene configurada la función de desfasamiento de balanceo en el receptor (una compensación electrónica para hacer coincidir la posición de las 12 en punto con la posición de las 12 en punto de la herramienta), aparecerán las letras RO (roll offset) para desfasamiento de balanceo en la parte inferior derecha del círculo del reloj. Para mayor información consulte "Configuración de desfasamiento de balanceo" en la sección *Receptor* y "Configurar desfasamiento de balanceo" en la sección *Configurar Sistema*.

Pantalla de Visualización de Profundidad

La profundidad o la profundidad pronosticada del transmisor pueden 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 2 pies - 03 pulg para indicar que el receptor se encuentra a esa distancia por encima del terreno. Para mayor información acerca de las configuraciones AST, consulte “Configuración de altura sobre el nivel del terreno (AST)” en la sección *Configurar Sistema*.



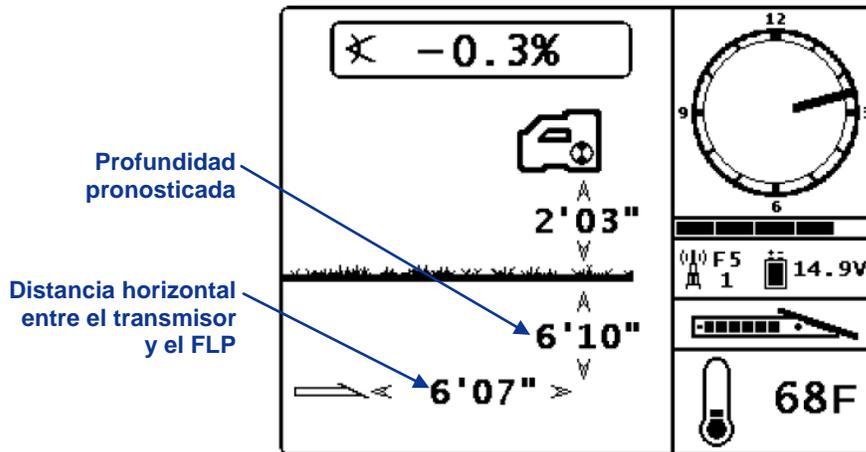
Pantalla de profundidad de la FSD en Línea de localización con la AST activada

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.

Cuando en el receptor se ha habilitado un desfasamiento de balanceo, aparecerán las letras RO en la esquina inferior derecha del círculo del reloj en la pantalla de profundidad y en la de profundidad pronosticada. Para mayor información consulte “Configuración de desfasamiento de balanceo” en la sección *Receptor* y “Configurar desfasamiento de balanceo” en la sección *Configurar Sistema*.

Pantalla de visualización de la profundidad pronosticada

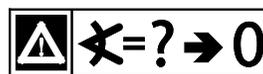
La pantalla de visualización de profundidad pronosticada aparece cuando el receptor se coloca en el punto trasero o delantero de localización (FLP o RLP) y con el disparador oprimido. Sin embargo, la profundidad pronosticada sólo es válida en el FLP. La pantalla de profundidad pronosticada mostrará unas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



**Pantalla de profundidad pronosticada
FSD con la AST activada.**

Al igual que en la pantalla de profundidad, cuando en el receptor se ha habilitado un desfase de balanceo, aparecerán las letras RO en la esquina inferior derecha del círculo del reloj en la pantalla de profundidad pronosticada del FSD. El ejemplo que se muestra anteriormente no tiene las letras RO, lo que indica que no se le ha configurado un desfase de balanceo.

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 cero para las lecturas de profundidad pronosticada. En este caso, la unidad remota mostrará la inclinación del transmisor tal como se muestra a continuación.



Inclinación supuesta de cero

Cargador de baterías



Sistema de cargador de baterías F Series

Descripción general

El sistema de carga de batería DigiTrak tipo F Series (FBC) incluye cables para CA y para CC, y un adaptador de CA y tres paquetes de baterías recargables F Series. Los paquetes de baterías se usan para energizar al receptor F5 y a la unidad FSD remota. El cable de energía eléctrica alterna que se entrega con su sistema es el de la norma para su área global de operación.

Un paquete de baterías completamente cargado proporcionará energía para un receptor tipo F5 por aproximadamente 10 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 sustancialmente.

Verificar la condición de la batería

Para comprobar el estado de la carga del paquete de baterías, presione el botón de estado de batería que se encuentra debajo de las cinco luces tipo LED en la batería. Los LED indican el nivel de carga, representando cada uno el 20% de la carga de la batería.

El estado de la carga de la batería se puede verificar en cualquier momento, incluso cuando la batería está instalada en una unidad.



Paquete de baterías F Series

Configuración de energía 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 CC, enchufe el cable de CC 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 tonos.



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

Carga del paquete de batería

Con el cargador de batería conectado a una fuente de voltaje y el LED color naranja destellando, introduzca un paquete de batería dentro del cargador de baterías. El paquete de batería quedará al ras con el cargador de baterías cuando se introduce correctamente. 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 ni un paquete de baterías SE NiMH.

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.

AVISO: La unidad FBC solamente se puede utilizar para cargar paquetes de batería de la F Series.

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	Condición de la batería	Tiempo de carga
Naranja destellando	El cargador está energizado y listo para recibir una batería.	No hay ninguno instalado, o está completamente cargado	N/A
Colores rojo y naranja sólidos	Batería cargando	4–16.8 V	<3–8 hr
Rojo destellando	Falla de batería o de comunicación	Varía	Varía
Colores verde y naranja destellando	Batería completamente cargada	16.8–17 V	N/A
Colores rojo y verde sólidos	Falla de temperatura (<i>ver el Apéndice A para las especificaciones ambientales de operación</i>)	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 la batería</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>

Advertencias y precauciones (continuación)

Servicio que puede efectuar el usuario	No desarmar el cargador No contiene partes que requieran servicio por parte del usuario.
Líquidos	Evite derramar líquidos sobre el cargador. Los líquidos derramados sobre el cargador pudieran causarle un corto circuito. Si accidentalmente se llegaran a derramar líquidos, envíe el cargador a DCI para su reparación.
Desecho de la batería	Todas las baterías de litio se clasifican por los Estados Unidos como desecho no peligroso y son seguras para enviarse a la recolección municipal regular de basura. Sin embargo, estas baterías contienen materiales reciclables y son aceptadas para su reciclaje a través del 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.

Configuración del sistema

Esta sección describe los pasos requeridos para configurar el sistema de localización F5 y prepararlo para localizar. Las instrucciones para localización se proporcionan en la sección de *Localización*. Los siguientes son los pasos requeridos:

- Encender receptor, unidad remota y transmisor
- Llevar a cabo una revisión de interferencias
- Calibrar el receptor al transmisor y/o verificar la calibración
- Si se requiere, configurar desfase de balanceo
- Configurar distancia de altura sobre el nivel del suelo (AST)

Encender receptor, unidad remota y transmisor

Receptor

1. Antes de cargar un paquete de batería, anote la designación de la frecuencia de telemetría indicada en la etiqueta del número de serie dentro del compartimento de la batería. Este número debe coincidir con el que se muestra en la pantalla remota.
2. Instale un paquete de batería completamente cargado.
3. Encienda el receptor sosteniendo el disparador oprimido por lo menos durante 2 segundos.
4. Anote el número de designación regional en la pantalla de inicio del receptor. Este número debe coincidir con el que se muestra en el transmisor.
5. Active el disparador para desplegar el menú principal del receptor.
6. Del menú principal, seleccione el menú de ajustes.
7. Use el menú de configuraciones para configurar las unidades de profundidad, las unidades de inclinación, el canal de telemetría y la hora y fecha (si se desea).

Pantalla remota

1. Anote las designaciones de frecuencia de telemetría listadas en la parte posterior de la unidad remota. Compare con el número anotado en la etiqueta del número de serie para garantizar la compatibilidad. Si no coinciden, comuníquese con Servicio al Cliente de DCI.
2. Instale un paquete de baterías completamente cargado o conecte el cable de corriente continua e instale un inserto de refuerzo en el compartimento de la batería.
3. Oprima el botón de ejecución para encender la unidad remota. Usted verá la pantalla de visualización principal.
4. Active el botón de la flecha hacia abajo para desplegar el menú principal.
5. Del menú principal, seleccione el menú de ajustes.
6. Use el menú de configuraciones para configurar las unidades de profundidad, las unidades de inclinación y el canal de telemetría. Asegúrese de usar las mismas configuraciones en la unidad remota y en el receptor.
7. Configurar receptor y unidad remota con las mismas unidades del sistema (inglesas vs. métricas, etc.).

Transmisor

1. Compare el número de designación regional en el transmisor con el del receptor para asegurar la compatibilidad. Si no coinciden, comuníquese con Servicio al Cliente de DCI.
2. Instale correctamente las baterías en el transmisor para energizarlo (ver "Instalación de las baterías / Encendido" en la sección *Transmisor*).
3. Mediante el menú de selección de transmisor, programe el receptor para detectar el tipo y frecuencia del transmisor que esté usando (consulte "Sección de transmisor" en la sección de *Transmisor*).

Llevar a cabo control de interferencia

Interferencia: su significado 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 diferentes de origen: activo y pasivo.

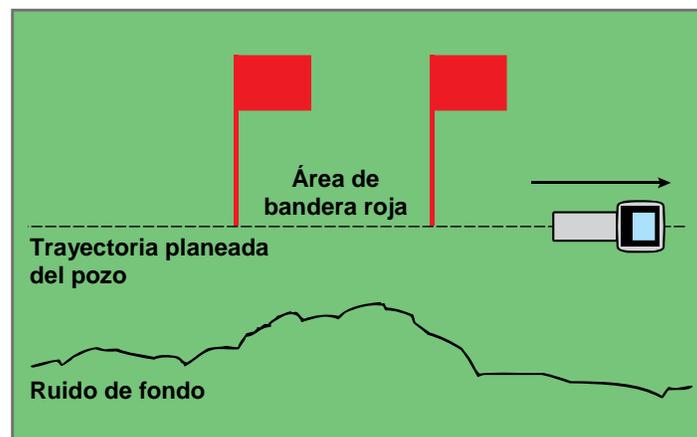
La **interferencia activa** también se conoce como interferencia eléctrica o ruido de fondo y puede tener varios efectos en el equipo de localización F5. La mayoría de los equipos eléctricos emiten señales que pueden afectar su capacidad para localizar de manera precisa la herramienta o bien obtener unas lecturas correctas de inclinación/balanceo. Algunos ejemplos de interferencia activa son circuitos de semáforos, cercos enterrados para perros, protección catódica, radio comunicaciones, torres de microondas, TV por cable, líneas de fibra óptica, instalaciones de transmisiones de datos, sistemas de seguridad, líneas de energía, y líneas telefónicas. Usted puede llevar a cabo una prueba para detectar la presencia de interferencia activa con su sistema F5; ver 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. 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 F5. 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.

Para familiarizarse con el potencial de interferencia a lo largo de su trayectoria planeada, debe efectuar primer una verificación de ruido de fondo. En seguida necesitará verificar la velocidad y precisión de la información de balanceo e inclinación.

Control de ruido de fondo

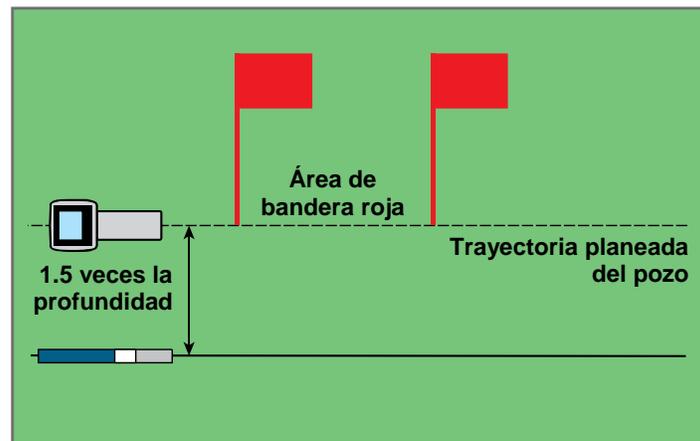
Con el transmisor apagado, encienda el receptor y camine sobre la trayectoria del pozo revisando la fuerza de la señal sobre la pantalla del receptor, anotando las ubicaciones en las que cambia. Una regla general es que el ruido de fondo debe ser por lo menos 150 puntos menos que la fuerza de la señal 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)

Verificación de balanceo/inclinación

Al extremo de la trayectoria del pozo, gire el receptor hacia el extremo de lanzamiento e instale las baterías en el transmisor para energizarlo. Pedir a un compañero que sostenga el transmisor y se coloque a una distancia a su lado aproximadamente 1.5 veces la profundidad máxima que se planea perforar. Caminar juntos en paralelo de regreso hacia el extremo de lanzamiento y manteniendo constante la distancia de separación. Deténgase periódicamente y pida a su colaborador que cambie la inclinación y orientación de balanceo del transmisor para que pueda verificar la velocidad y precisión de estas lecturas en el receptor. Observe si existen ubicaciones en las que la información en la pantalla se vuelve errática o desaparece.



Prueba de balanceo/inclinación por dos personas usando un transmisor

AVISO: La interferencia eléctrica se determina mediante la observación de la fuerza de la señal con el transmisor encendido y luego con el transmisor apagado. Si la diferencia entre estos números es de menos de 150, la interferencia eléctrica es excesiva.

Sugerencias para casos de interferencia

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) del receptor de la interferencia pasiva y la activa se conoce como reducción o eliminación de problemas relacionados con interferencia.

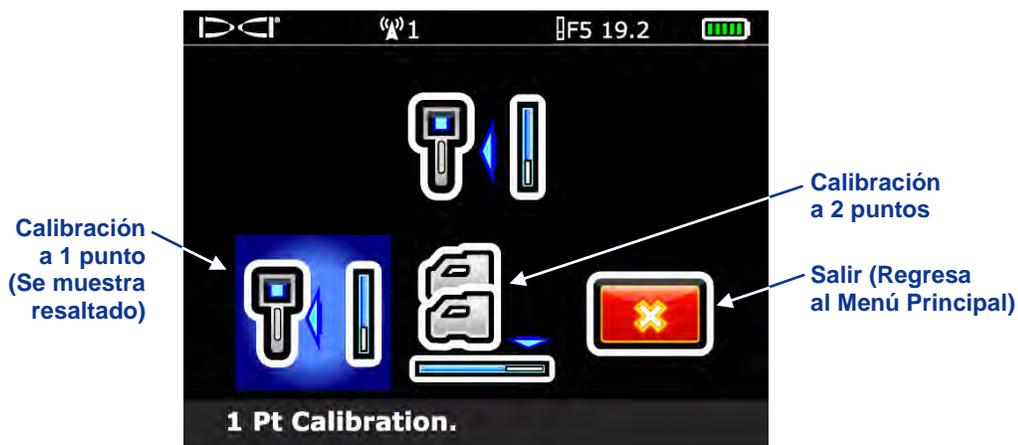
Otra opción es usar un transmisor con una diferente frecuencia o con un alcance de profundidad mayor. Un transmisor con un mayor alcance de profundidad tiene más potencia para vencer la interferencia. Un transmisor de diferente frecuencia podría tener menos potencial de interferencia en un determinado sitio de trabajo. Para determinar cuál transmisor es la mejor opción, efectúe una comprobación de fondo usando diferentes transmisores y frecuencias y determinar cuál proporciona la mejor señal para vencer la interferencia.

Calibrar el receptor al transmisor

El receptor debe calibrarse para el transmisor antes del primer uso y cada vez que se use un diferente transmisor, receptor o cabeza de taladro. El transmisor debe estar instalado en el alojamiento del taladro durante el procedimiento de calibración (consulte los "Requisitos de alojamiento del transmisor" en la sección de *Transmisor*).

Existen dos opciones de calibración: Calibración de 1 punto (con el transmisor encima del nivel del terreno) y calibración de 2 puntos (con el transmisor por debajo del nivel del terreno). El método preferido es la calibración de 1 punto. El método de 2 puntos raramente se necesita y solamente debe usarse con precaución. Ambos métodos se definen a continuación. Para ambos métodos de calibración se requiere de una cinta para mediciones.

El menú de calibraciones se ingresa desde el menú principal del receptor. Cuando selecciona el menú de calibración, la opción de calibración usada previamente se resalta para selección.



Pantalla del Menú de Calibración del receptor

Para cancelar el procedimiento de calibración, cambie hasta que la opción de salida quede resaltada y luego active el disparador. Usted regresará a la pantalla del menú principal sin cambiar la calibración.

AVISO: 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.

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.
- La fuerza de la señal desde el transmisor es de menos de 300 puntos (demasiado baja) o mayor a 950 puntos (demasiado alta). Si la señal no está dentro del rango especificado durante la calibración, aparecerá una pantalla de falla de calibración indicando que hay una señal con fuerza baja o alta, tal como se muestra a continuación.



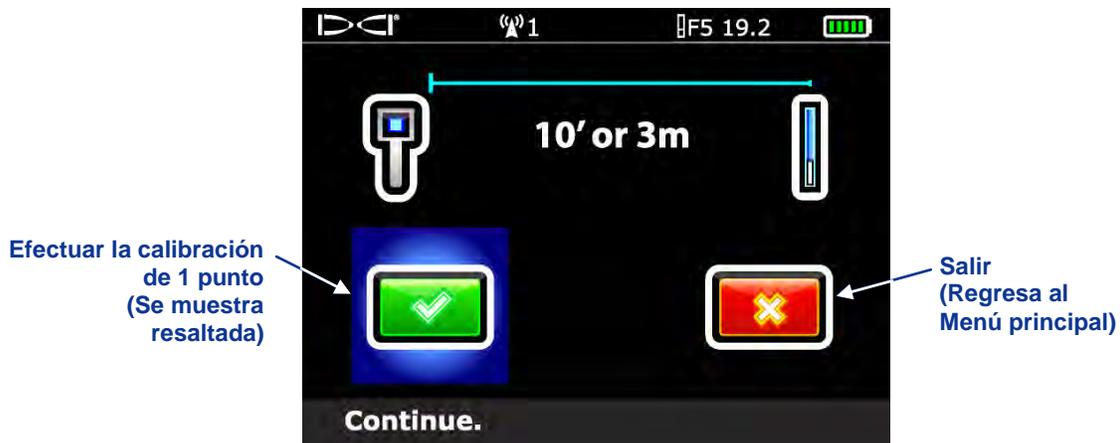
Pantalla de falla de calibración – La fuerza de la señal es demasiado baja (izquierda) o demasiado alta (derecha)

Active el disparador para volver a intentar la calibración o el interruptor de palanca a la derecha para seleccionar salir y regresar al menú principal. Si aparece la pantalla de falla de calibración, verifique su configuración y trate de nuevo la operación o llame a Servicio al Cliente de DCI para solicitar asistencia.

Calibración a 1 punto (Sobre el nivel del suelo)



1. Coloque el receptor y el transmisor (en su cubierta) a nivel del terreno, con ambos dispositivos encendidos. Estos deben estar paralelos entre sí y retirados a 10 pies (3 m). Utilice una cinta de medir para asegurarse de que la distancia sea de 10 pies (3 m) desde el centro del transmisor al borde interno del receptor (tal como se muestra en la pantalla de calibración de 1 punto).
2. Con el receptor en el modo localizar, compruebe que los valores de inclinación y balanceo se estén desplegando y que se esté recibiendo una señal estable desde el transmisor. Anote la fuerza de la señal del transmisor en la distancia de calibración (10 pies ó 3 m) para que se pueda comparar con los valores de resistencia de señal a futuro. Un cambio en la fuerza de la señal puede indicar que usted se encuentra actualmente en un entorno con interferencia o que su equipo tiene un problema.
3. Del menú principal del receptor, seleccione el menú de calibración y después seleccione la opción de calibración a 1 punto. Aparecerá la siguiente pantalla.



Pantalla de calibración a 1 punto

4. Activar el disparador para iniciar la calibración. Ahora la pantalla indicará que el receptor se está calibrando. No mueva el receptor.



Pantalla de calibración en progreso

5. Cuando la calibración ha concluido, sonará la señal de calibración y se desplegará una marca de comprobación en la pantalla, indicando que la calibración ha sido exitosa. A continuación la pantalla regresará a la visualización de modo localizar. Si la calibración falla, sonarán dos tonos audibles y se desplegará la pantalla de falla de calibración. Verifique la configuración y trate de nuevo o llame a Servicio al Cliente de DCI para solicitar asistencia.

Después de concluir con éxito el procedimiento de calibración de 1 punto, tome una medición de profundidad con el transmisor y el receptor en la misma orientación que la usada durante la calibración. La profundidad debería ser de 10 pies \pm 5 pulg (ó 3 m \pm 15 cm). Tome otra lectura de profundidad a otra distancia medida y compruebe que la lectura de profundidad en pantalla siga siendo precisa.

AVISO: Si no se despliegan los datos de profundidad, usted necesitará obtener un bloqueo de referencia ("R"). Ver los comentarios bajo la sección "Ubicación del objetivo de localización frontal (FLP)" en la sección *Localización* para mayor información sobre cómo obtener un bloqueo de referencia.

Calibración a 2 puntos (Bajo el terreno)



Raramente se necesita un procedimiento de calibración de 2 puntos. Ello requiere obtener dos puntos de calibración, uno con el receptor colocado en el terreno y otro con el receptor elevado a 3 pies (ó 1 m) por encima del nivel del terreno. Si debe calibrar con el transmisor en el terreno, use este procedimiento con precaución.

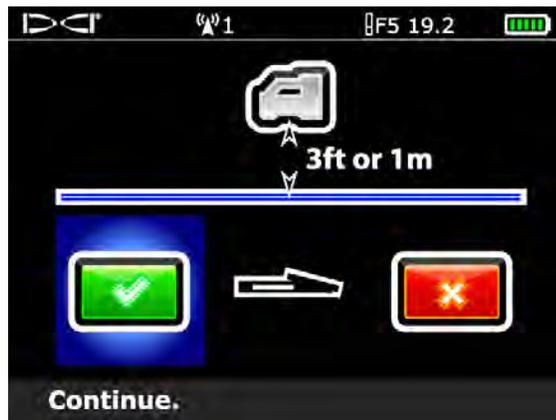
1. Con el receptor en el modo localizar, posicione el receptor directamente encima de un transmisor aproximadamente a nivel (ver la sección *Localización* para las instrucciones sobre la alineación del receptor directamente encima del transmisor y asegurándose de que el transmisor esté a nivel).
2. Verificar que las lecturas de la fuerza de la señal con el receptor sobre el terreno y luego elevado 3 pies (ó 1 m) encima del terreno se encuentren entre 300 y 950 puntos. Si la fuerza de la señal es demasiado alta con el receptor en el terreno, luego levante el receptor hasta que la señal se encuentre dentro de un rango aceptable. Enseguida debe medirse el segundo punto a 3 pies (ó 1 m) por encima de dicho punto. Si la señal es demasiado baja, usted tendrá que retrocederlo para calibrar.
3. Verifique que los valores de balanceo e inclinación se muestran en el receptor y que una señal estable se recibe desde el transmisor.

- Del menú principal del receptor, seleccione la opción menú de calibración y después seleccione la opción de calibración a 2 puntos. Aparecerá la siguiente pantalla.



Calibración a 2 puntos, obtener 1er punto

- Active el disparador para obtener el primer punto de calibración. Aparecerá la pantalla de calibración en proceso. No mueva el receptor.
- Una vez que se obtiene el primer punto de calibración, aparecerá la pantalla del segundo punto de calibración.



Calibración a 2 puntos, obtener 2º punto

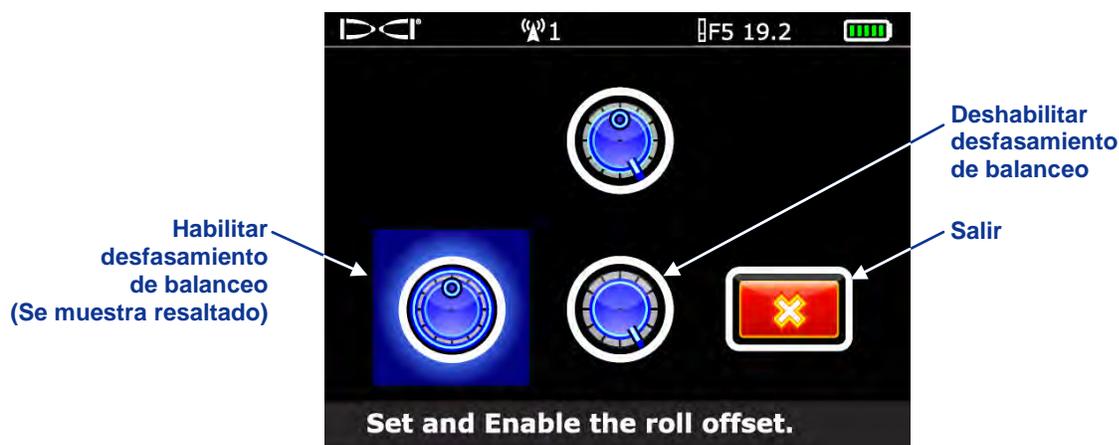
- Levante 3 pies (ó 1 m) el receptor directamente arriba y active el disparador para iniciar la calibración del segundo punto de calibración. Aparecerá de nuevo la pantalla de calibración en proceso. No mueva el receptor.
- Cuando se obtiene el segundo punto, sonará la señal de confirmación y se desplegará una marca de comprobación en la pantalla, indicando que la calibración ha sido exitosa. A continuación la pantalla regresará a la visualización de modo localizar. Si la calibración falla, sonarán dos tonos audibles y se desplegará la pantalla de falla de calibración. Verifique la configuración y trate de nuevo o llame a Servicio al Cliente de DCI para solicitar asistencia.

Después de concluir con éxito el procedimiento de calibración de 2 puntos, compruebe la distancia entre los puntos de calibración tomando mediciones de profundidad en cada punto y luego determinando 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. Esto se conoce como verificación de dos puntos.

Configurar desfasamiento de balanceo

Si no logra alinear la posición de las 12 horas del reloj del transmisor con la de la cabeza del taladro, usted necesitará configurar y habilitar el desfasamiento de balanceo. La función de desfasamiento de balanceo compensa electrónicamente para coincidir con la posición de las 12 horas del transmisor con la posición de las 12 horas del reloj de la cabeza del taladro.

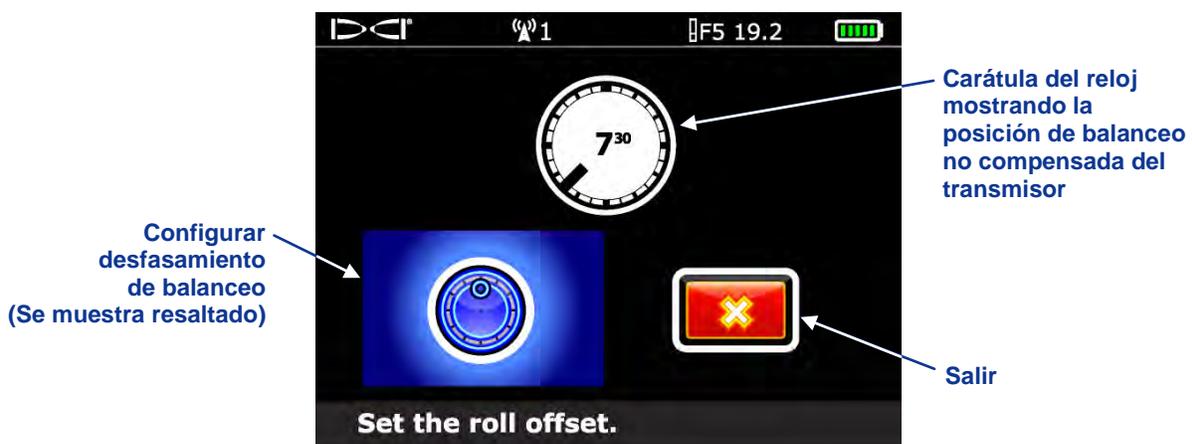
Para ingresar a la función de desfasamiento de balanceo, abra el menú del receptor y luego seleccione el menú de configuraciones. Desde el menú de configuraciones, seleccione la opción del menú de desfasamiento del balanceo.



Menú de desfasamiento de balanceo

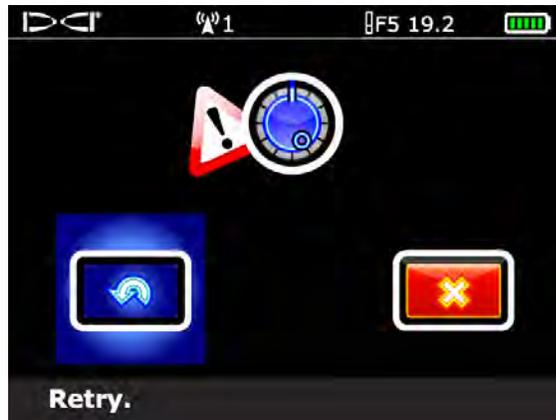
Habilitar desfasamiento de balanceo

1. Seleccione la opción de habilitar desfasamiento de balanceo desde el menú de desfasamiento de balanceo.



Menú de habilitar desfasamiento de balanceo

2. Asegurarse de que la cabeza del taladro se encuentre en la posición de las 12 horas y que el transmisor esté encendido. Note el valor de balanceo que se muestra en la pantalla.
3. Con la opción de configurar desfasamiento de balanceo, tal como se muestra anteriormente, active el disparador para activar el desfasamiento de balanceo. La señal de confirmación sonará conforme la pantalla regresa al menú de configuraciones.
Si el receptor no detecta una señal de balanceo desde el transmisor, la operación de desfasamiento de balanceo fallará y aparecerá la pantalla siguiente.



Pantalla de falla de desfasamiento de balanceo

Active el disparador para volver a intentar la configuración del desfasamiento de balanceo o el interruptor de palanca a la derecha para seleccionar salir y regresar al menú de configuración. Si aparece la pantalla de falla de desfasamiento de balanceo, verifique la configuración y trate de nuevo la operación o llame a Servicio al Cliente de DCI para solicitar asistencia.

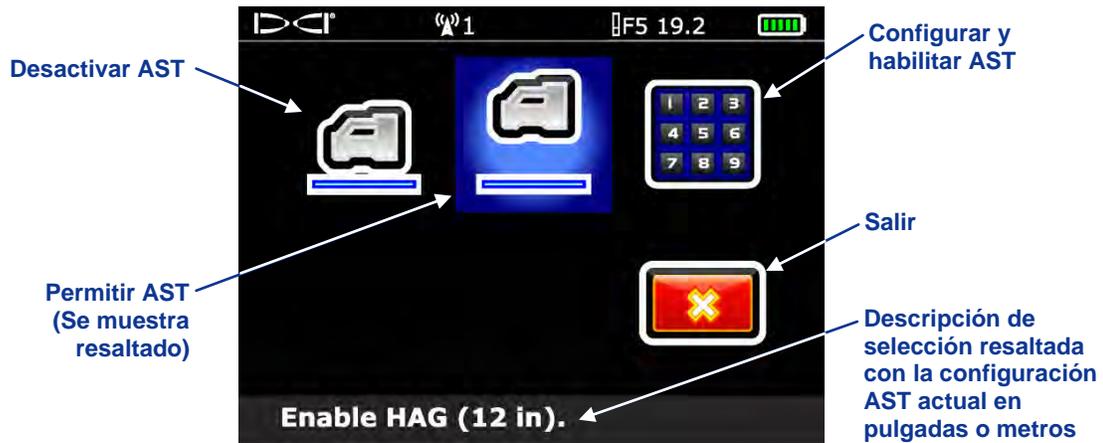
Deshabilitar desfasamiento de balanceo

Para apagar la función de desfasamiento de balanceo, seleccione la opción inhabilitar desfasamiento de balanceo desde el menú de desfasamiento de balanceo. La señal de confirmación sonará conforme la pantalla regresa al menú de configuraciones. El valor que se despliega para balanceo en las pantallas de modo localizar será el del transmisor.

Configurar la distancia altura sobre el terreno (AST)

La función de altura sobre el terreno (AST) le permite programar una medición de altura dentro del receptor de tal forma que no tenga que configurar el receptor en el terreno para una lectura de profundidad. El levantar el receptor desde el nivel del terreno proporciona una separación de interferencia subterránea, lo cual puede reducir el rango del transmisor o causar lecturas variables.

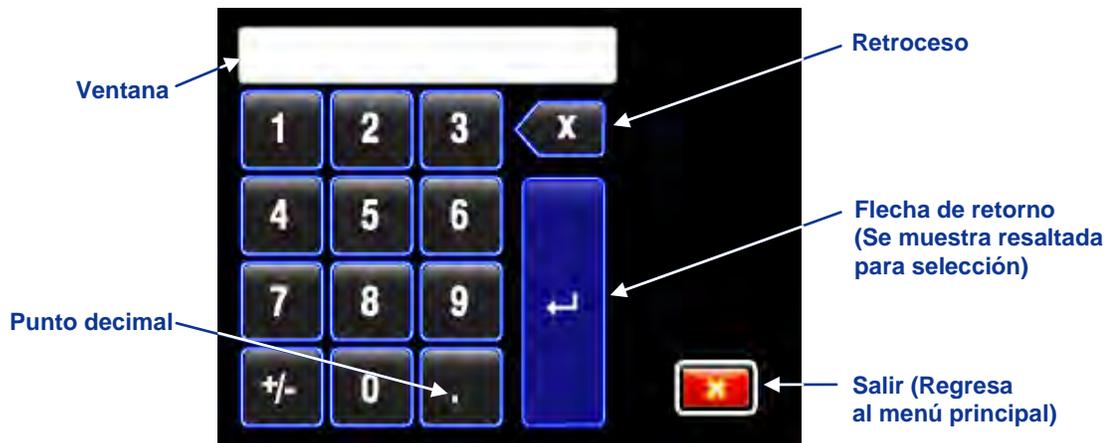
1. Antes de entrar al menú AST, para activar o fijar la AST, usted debe medir su distancia AST deseada. Para hacerlo, sostenga cómodamente el receptor a su lado y mida la distancia desde el fondo del receptor hasta el terreno. Los valores disponibles van de 12–100 pulgadas cuando se usan unidades inglesas, ó 0.30–2.54 m cuando se usan unidades métricas.
2. Del menú principal del receptor, seleccione el opción menú AST. Usted verá el menú AST con la opción de habilitar resaltada para la selección y la configuración actual o por defecto (12 pulgadas ó 0.30 m) de AST mostrada en la línea de la descripción en la parte inferior de la pantalla. Si la función AST se ha habilitado previamente, la opción inhabilitar se mostrará resaltada automáticamente para su selección.



Pantalla del menú AST

3. Active el disparador para habilitar la función AST en el valor mostrado en la parte inferior de la pantalla. La señal de confirmación sonará conforme la pantalla regresa al menú principal. Las lecturas de profundidad deben tomarse sosteniendo el receptor a esta altura.

Si usted desea cambiar el valor de AST, entonces seleccione la opción de configurar y habilitar AST para abrir el teclado numérico y configurar un nuevo valor de AST. El teclado numérico parecerá levemente diferente dependiendo de las unidades a las que el receptor se ha configurado para mostrar (consulte "Uso del teclado numérico" en la sección *Receptor*).



Teclado numérico estándar

Ingrese el valor deseado para AST utilizando el interruptor de palanca para resaltar un número o punto decimal y active el disparador para ingresar dicha selección en la ventana de visualización. Ingrese un dígito a la vez y de izquierda a derecha. Una vez que en la ventana de visualización se muestre el valor deseado, seleccione la flecha de retorno para bloquear el nuevo valor AST y habilitar la función AST. La señal de confirmación sonará conforme la pantalla regresa al menú principal.

Localización



Localización en el área de alta interferencia con el receptor F5

La localización con el sistema F5 es relativamente sencilla e intuitiva, pero antes debe usted entender algunos conceptos básicos de la localización. Esta sección comienza explicando los puntos de localización (FLP y RLP) y la línea de localización (LL); la geometría de estos elementos con respecto al transmisor; y el método correcto para marcar los puntos de localización una vez que se ubican. A continuación se describe el procedimiento estándar de localización, seguido de las instrucciones de rastreo “al vuelo” (mientras la herramienta se mueve) y para rastrear el transmisor cuando no puede caminar sobre él, llamado localización fuera de trayectoria.

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*.

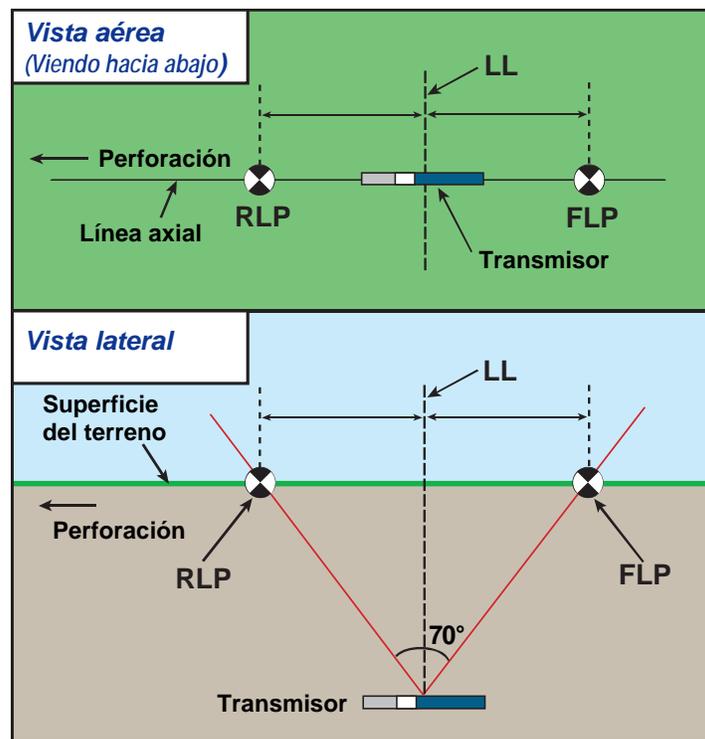
Fundamentos de localización

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

El receptor F5 localiza el transmisor mediante la detección de 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 frontal (FLP) se encuentra al frente del transmisor y el punto de localización trasero (RLP) se encuentra detrás del transmisor. (Ver Apéndice B para obtener más información sobre el campo magnético del transmisor)

La línea de localización (LL) se extiende 90° a la izquierda y a la derecha del transmisor cuando el mismo se encuentra a una inclinación de 0% 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.



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

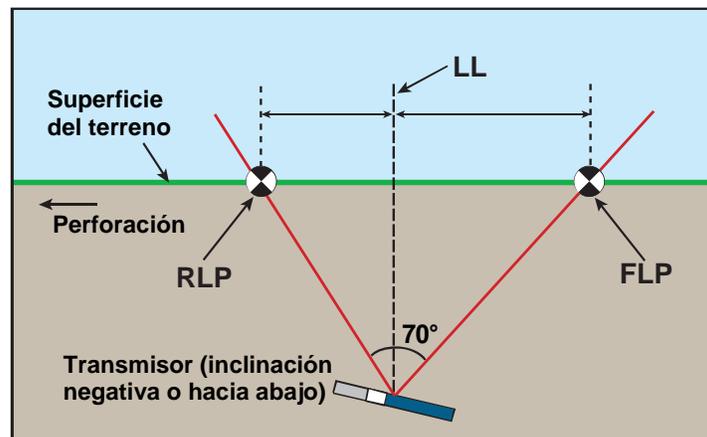
Note cómo el RLP y el FLP son distancias iguales desde la LL cuando el transmisor se encuentra a nivel.

AVISO: Si la inclinación del transmisor excede de $\pm 30\%$ (o de $\pm 17^\circ$) y/o la profundidad del mismo excede de 15 pies (4.6 m), la posición de la línea de localización quedará algo 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, lo 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, ver 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*.

Marcación de 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 al punto de localización. Ver hacia abajo el eje vertical a través del centro de la pantalla para proyectar una línea de plomada hacia el terreno (ver la siguiente figura). El punto donde ésta línea de plomada toca el terreno es la ubicación que usted debe marcar.

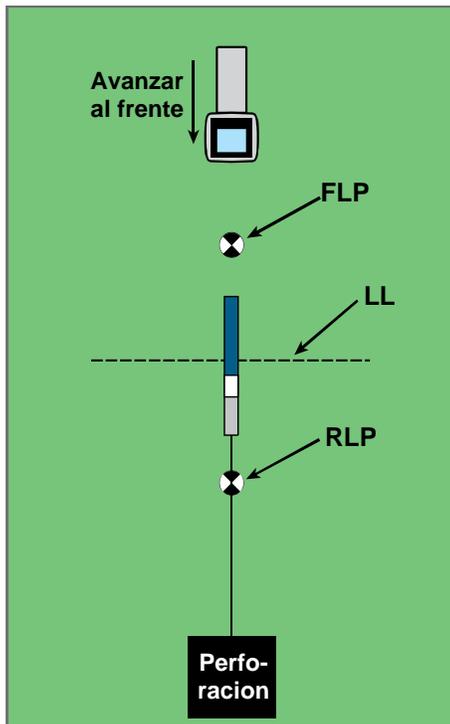


Línea de plomada para marcar los puntos de localización

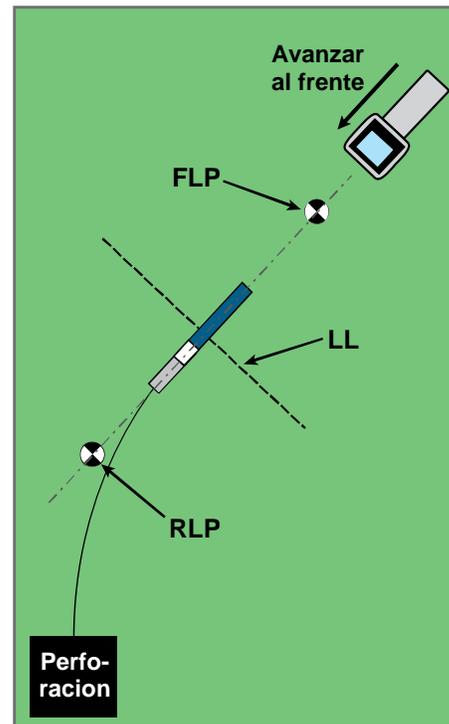
Método estándar para la localización del transmisor

Con el sistema F5, 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

Lecturas de profundidad y puntos de datos para la función de DataLog pudieran tomarse en FLP o en LL. Es necesario sostener el disparador activado para visualizar la profundidad o la profundidad pronosticada, para enviar la lectura de profundidad a la pantalla remota y para registrar los datos de registro para la función de DataLog (ver el *Manual del Operador del Sistema DigiTrak LWD DataLog* para las instrucciones completas para el registro de puntos de datos de registro).

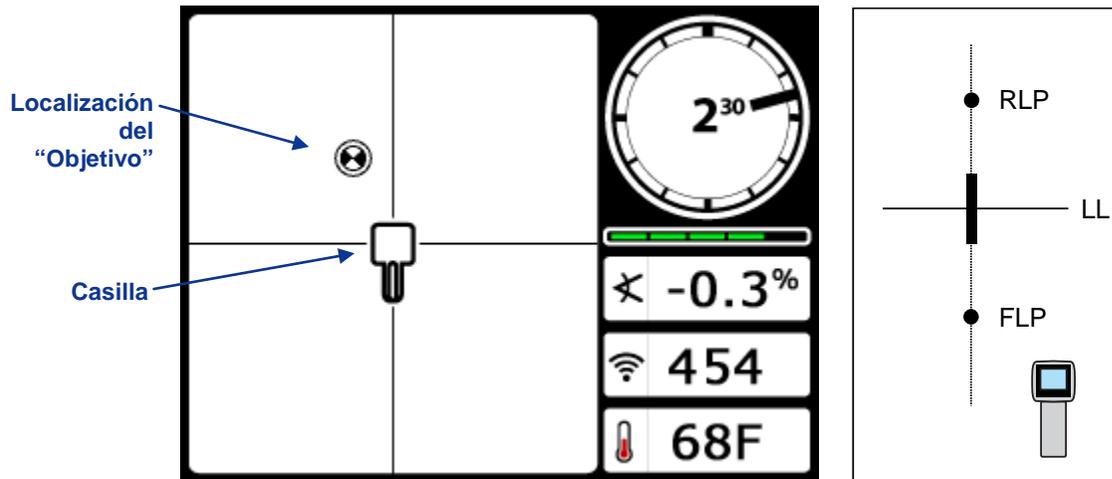
Cómo determinar el punto de localización frontal (FLP)

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.

- Observe la posición del objetivo de localización (🎯) en relación a la caja del receptor en la pantalla de visualización. 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.

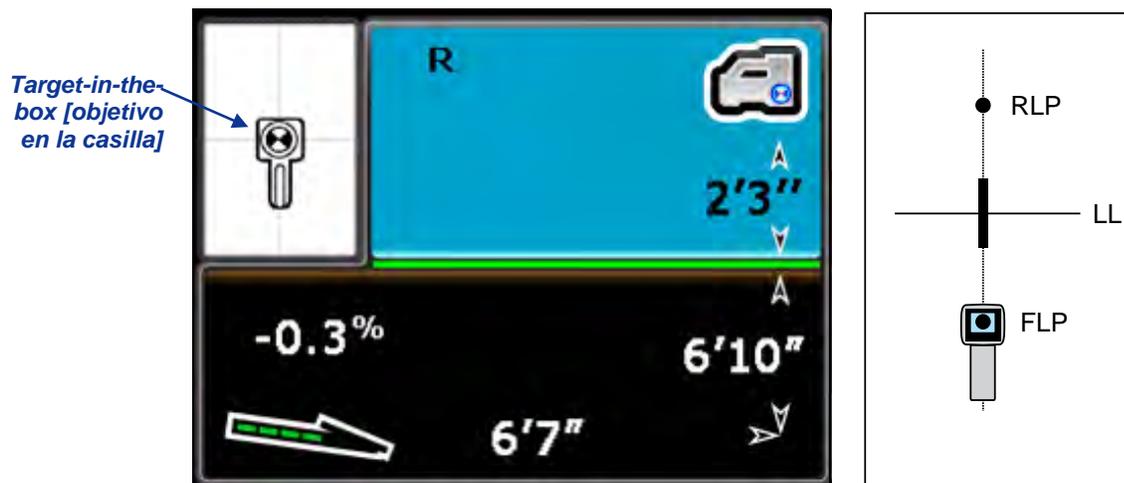


Pantalla de receptor en la modalidad de localización

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.

ADVERTENCIA: No sostenga activo el disparador a menos que se encuentra justamente en el FLP (objetivo centrado en la casilla). Si se encuentra adelante del FLP, pudiera ser que haya configurado una referencia incorrecta, que cause una línea fantasma de localización. En tal caso, debe nuevamente hacer referencia al FLP.



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

Posición real del receptor y el transmisor

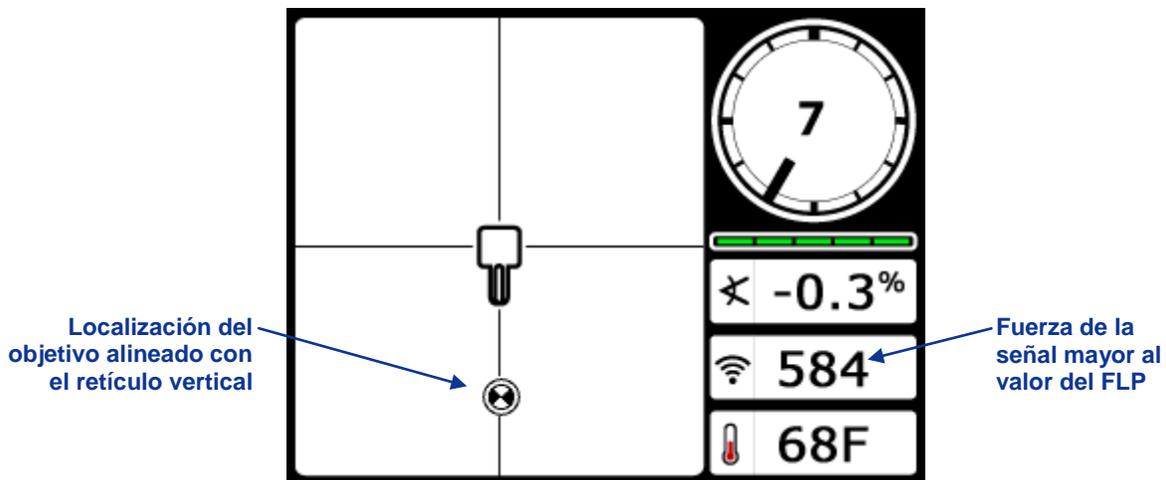
El valor de profundidad proporcionado en el FLP es la profundidad pronosticada, la cual es la profundidad a la cual se calcula que se encuentra el transmisor cuando alcanza la ubicación debajo del receptor. Si la dirección del transmisor cambia antes de que alcance la ubicación debajo del receptor, la lectura de profundidad pronosticada dejará de ser precisa.

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, no continúe usando el receptor y comuníquese con Servicio al Cliente de DCI.

- Con el objetivo centrado en la casilla, marque la ubicación directamente bajo la pantalla de visualización del receptor en el terreno tal como para el FLP.

Cómo encontrar la línea de localización (LL)

- 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.

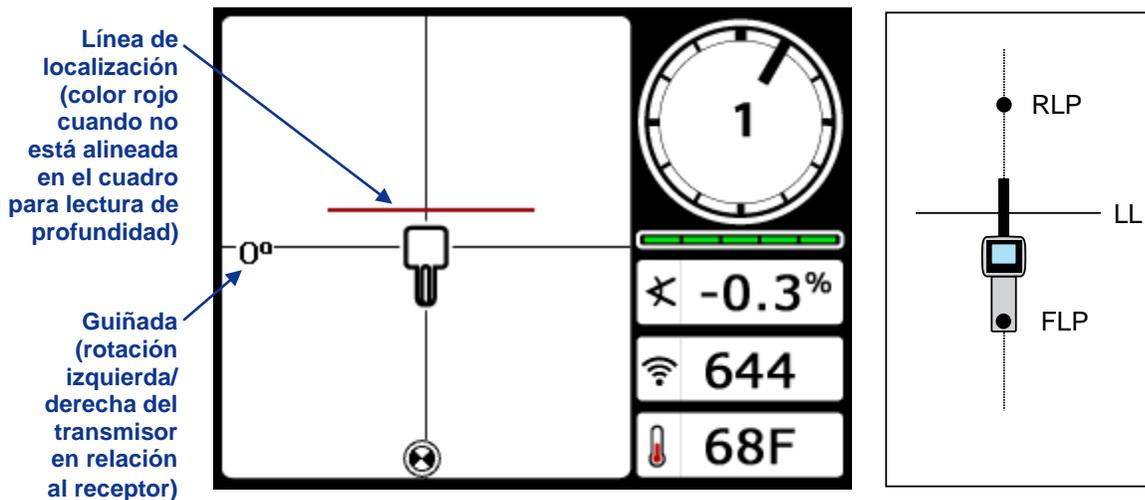


**Pantalla de modo localizar del receptor
(FLP detrás del receptor, el cual se mueve hacia LL)**

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.

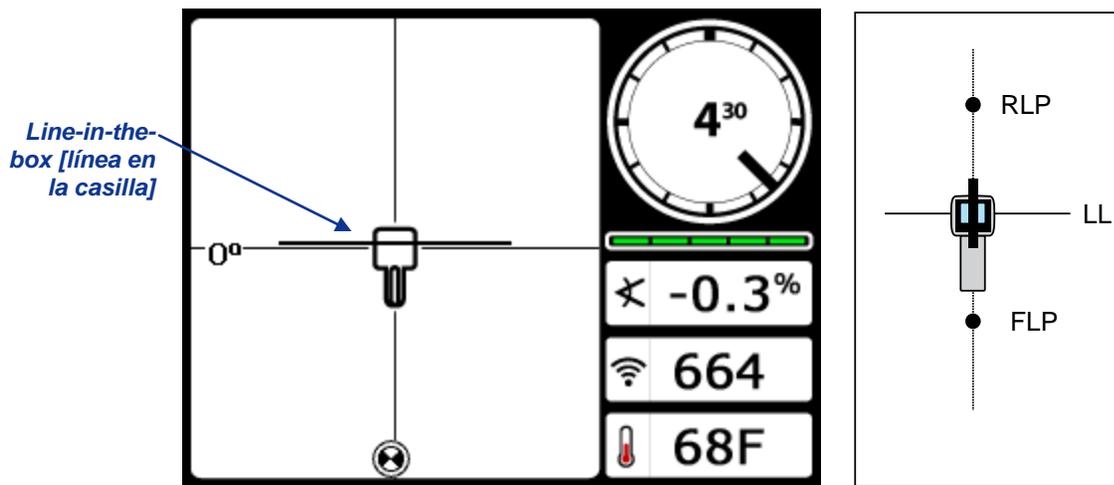
- Cuando el objetivo llega a la parte inferior de la pantalla, debería aparecer la línea de localización.

AVISO: Si la línea de localización no aparece y si la esfera sube a la parte superior de la pantalla, mueva el receptor hacia delante/hacia atrás sobre donde se mueve la esfera. Entonces mantenga el disparador oprimido; esto deberá dar una nueva referencia del receptor a la señal del transmisor y mostrar la línea de localización.



AVISO: No confíe en la alineación de la esfera 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.



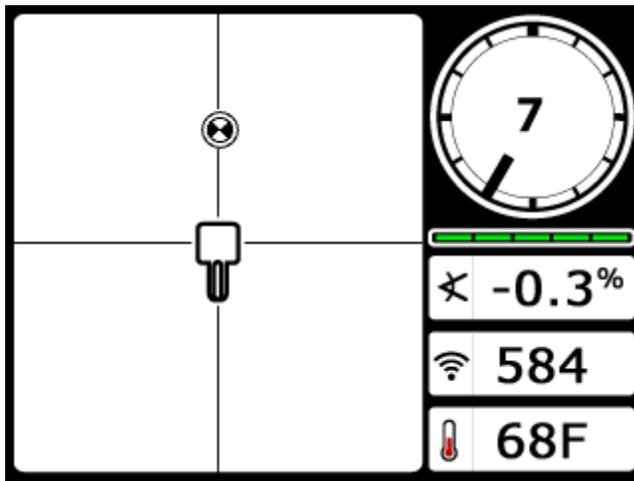
10. Marque la ubicación directamente debajo de la pantalla de visualización del receptor sobre el terreno como la LL. Puede tomar aquí una lectura de profundidad oprimiendo el disparador. Sin embargo, para tener la certeza de que se encuentra directamente sobre el transmisor, y que la lectura de profundidad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

Cómo encontrar RLP para confirmar la dirección de avance y posición del transmisor

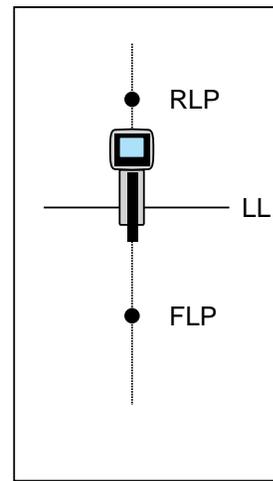
La identificación del RLP le permitirá confirmar el rumbo y la posición del transmisor. Tal como el FLP, el RLP está representado como un objetivo (🎯) en la pantalla del receptor. Una vez que encuentre el RLP, conecte el RLP con el FLP mediante una línea que represente el rumbo exacto del transmisor.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

Continúe el procedimiento de localización de la manera siguiente:

- 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.

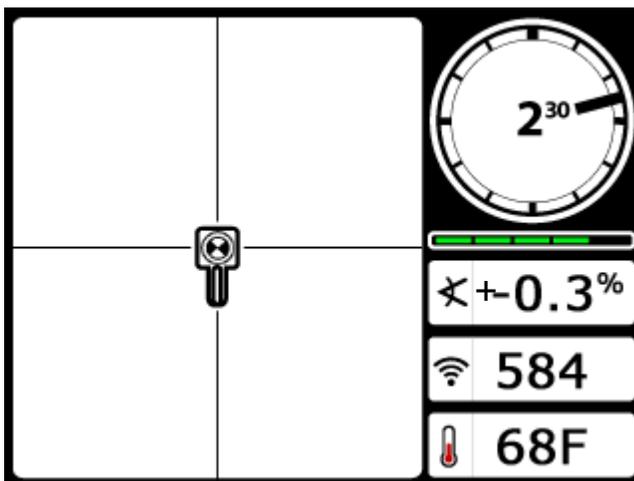


Pantalla en la modalidad de localización del receptor (aproximándose a RLP desde LL)

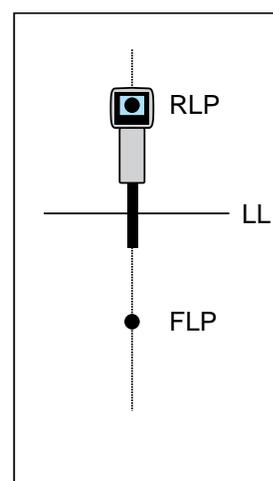


Posición real del receptor y el transmisor

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



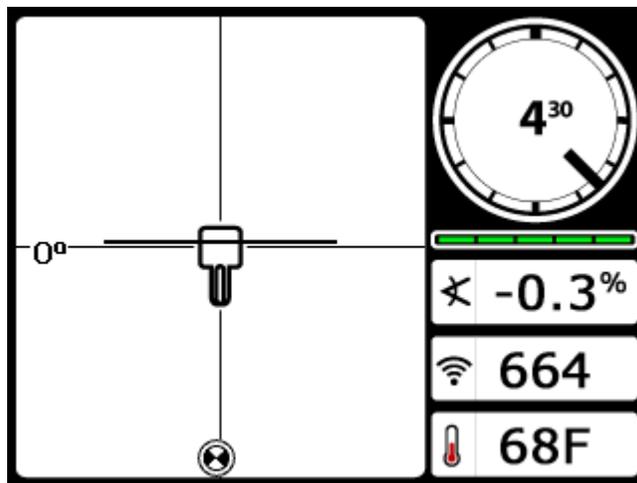
Pantalla en la modalidad de localización del receptor (en RLP)



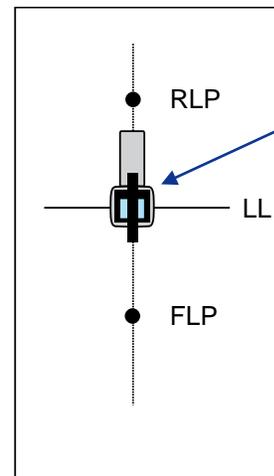
Posición real del receptor y el transmisor

13. Marque la ubicación directamente debajo de la pantalla de visualización 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 estar a 5% de la lectura de profundidad obtenida con la función AST activa y con el receptor levantado del terreno. (Ver *Apéndices B y C* para obtener más información sobre profundidad)



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



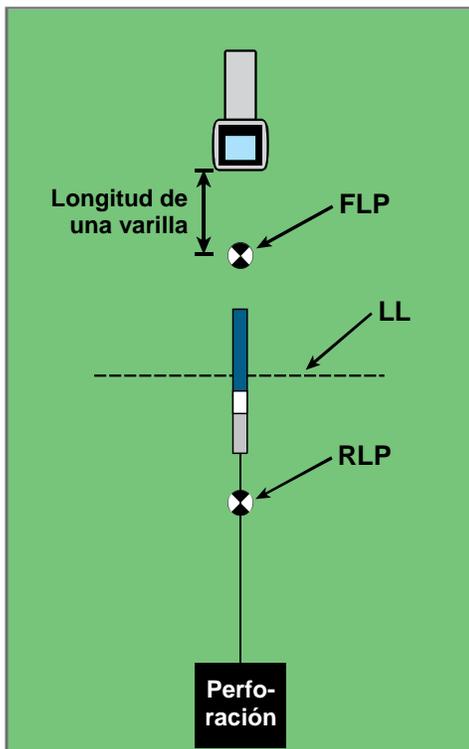
Posición real del receptor y el transmisor

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

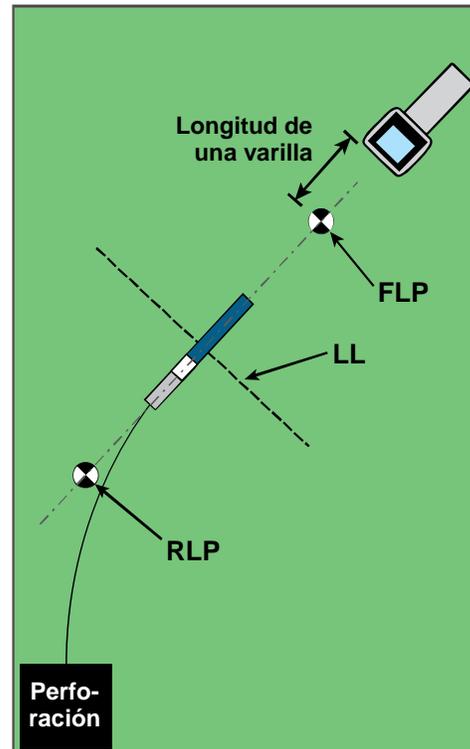
Rastreo “al vuelo” (“On-the-fly”)

Si usted está trabajando a una inclinación de 0% (0°) sobre terreno nivelado, la profundidad pronosticada 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.



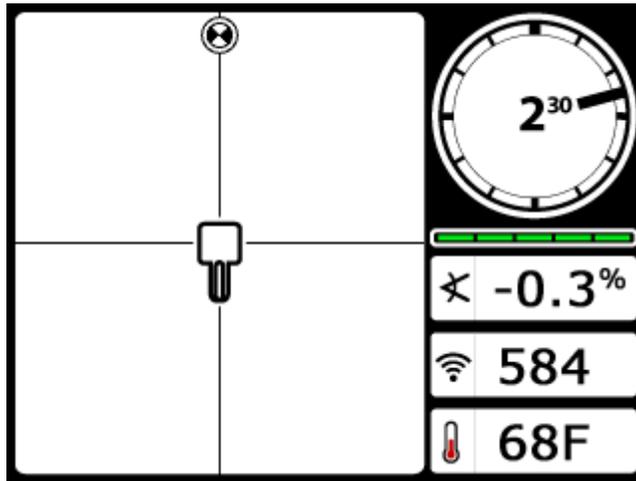
Rastreo “al vuelo” con una trayectoria recta



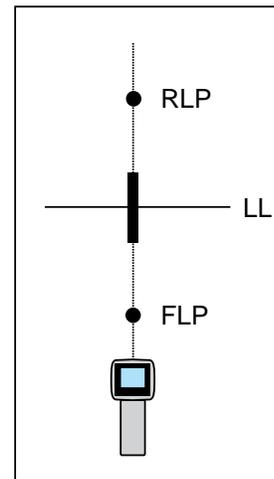
Rastreo “al vuelo” con una trayectoria curva

Las lecturas de profundidad y los puntos de datos para la función de DataLog LWD (registro al perforar) pudieran tomarse en FLP o en LL. Es necesario sostener el disparador activado para visualizar la profundidad o la profundidad pronosticada, para enviar la lectura de profundidad a la pantalla remota y para registrar los datos de registro para la función LWD. Para mayor información sobre los puntos de datos de registro, consulte el *Manual del Operador del Sistema DigiTrak LWD DataLog*.

ADVERTENCIA: No sostenga activo el disparador a menos que se encuentra justamente en el FLP (objetivo centrado en la casilla). Si se encuentra adelante del FLP, usted configurará una referencia incorrecta, que causará una línea fantasma de localización. En tal caso, debe nuevamente hacer referencia al FLP.



Pantalla de rastreo "al vuelo" del receptor



Posición real del receptor y el transmisor

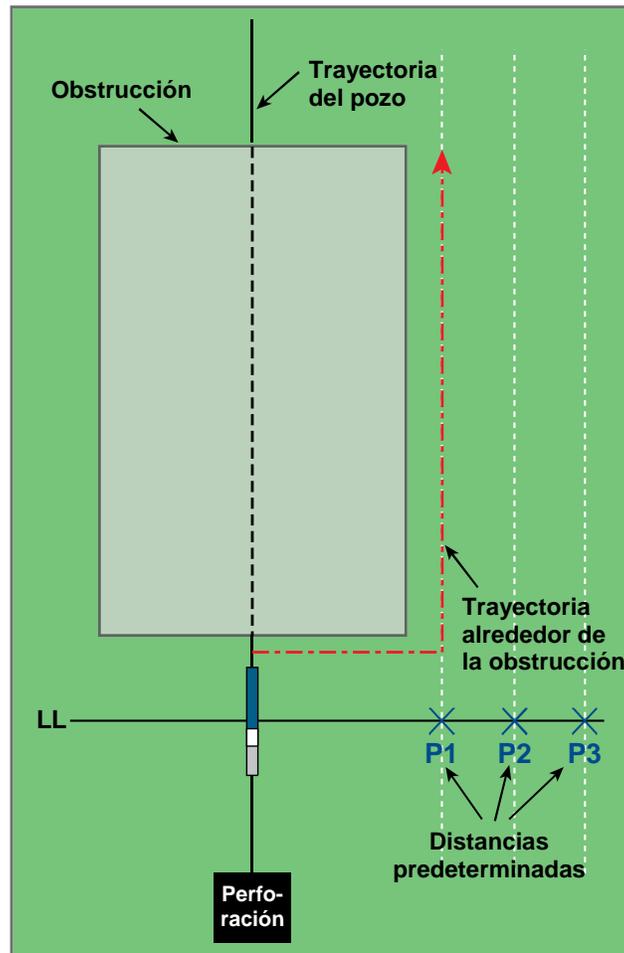
Conforme la herramienta avanza, el FLP debe viajar a lo largo de las líneas de referencia verticales del receptor indicando que la herramienta sigue en línea. Una vez que el FLP se encuentre en la casilla, sostenga el disparador y confirme que la lectura de la profundidad pronosticada es tal como se 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 la trayectoria solamente es efectivo cuando la inclinación del transmisor es de 0% (0°) y avanzando bajo 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.

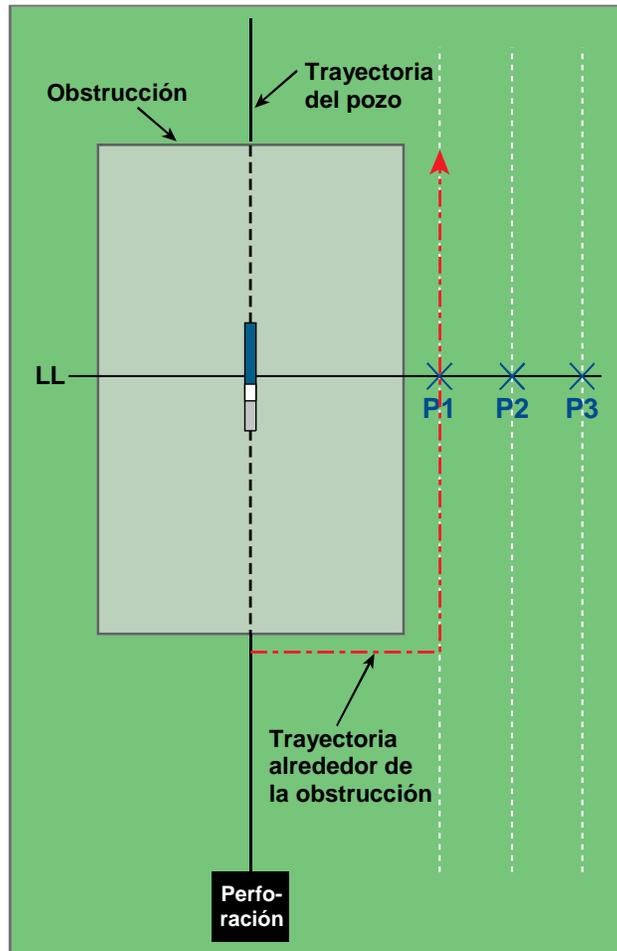
1. Detenga la operación de perforación y encuentre LL del transmisor colocando la línea en la casilla.
2. Oprimiendo el disparador y manteniendo el receptor en la misma orientación, camine hacia un lado de la herramienta hasta que llegue a una distancia predeterminada (P1) desde la misma. Mueva el receptor 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 cuando el transmisor está a nivel, 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 manteniendo de la trayectoria planeada del pozo. **También es importante rastrear la inclinación del transmisor para verificar que la herramienta mantenga la trayectoria deseada.**

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. Aviso: Las diferencias en inclinación también afectarán la fuerza de la señal y la distancia de inclinación conforme la herramienta avanza.



Localización fuera de trayectoria

La función direccionamiento por objetivo

La función *Direccionamiento por objetivo* permite al receptor F5 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 *Direccionamiento por objetivo*, debe programar el receptor con el número de la profundidad objetivo deseada. El cabezal de perforación podrá entonces guiarse directamente a un punto debajo de donde se ha colocado el receptor utilizando la pantalla de *Direccionamiento por objetivo* en la pantalla remota.

El sistema F5 supone topografía a nivel para resultados de *Direccionamiento por 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 direccionamiento hacia abajo/arriba en la pantalla remota pudiera no ser precisa. En estas situaciones, solamente puede considerarse precisa la información de direccionamiento 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 *Direccionamiento por objetivo* es de 35 pies (10.7 m). Después de 35 pies (10.7 m) la información de la distancia arriba/abajo se vuelve menos precisa. 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 *Direccionamiento por 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 sartas de perforación y de los productos que se estén instalando. Tal como se muestra en el diagrama siguiente, el área de direccionamiento factible se limita a la región sombreada circundada por los dos arcos circulares.

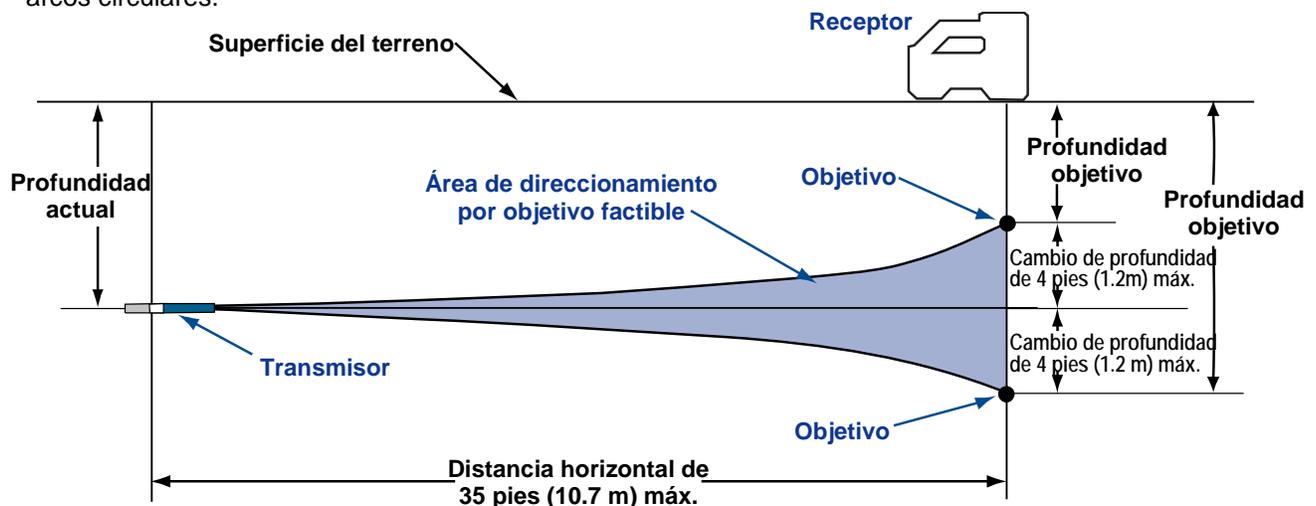


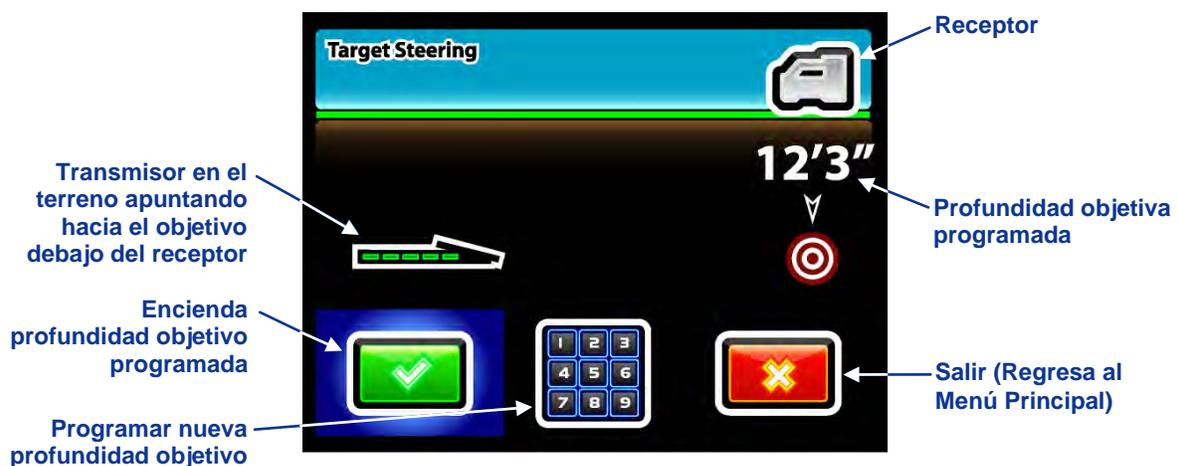
Diagrama de área de direccionamiento factible

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 *Direccionamiento por objetivo* requiere la colocación correcta del receptor. Coloque el receptor frente al transmisor en la trayectoria del pozo 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). Después de esta distancia, la información de la distancia arriba/abajo se vuelve menos precisa.

Cómo programar el receptor para *Direccionamiento por objetivo*

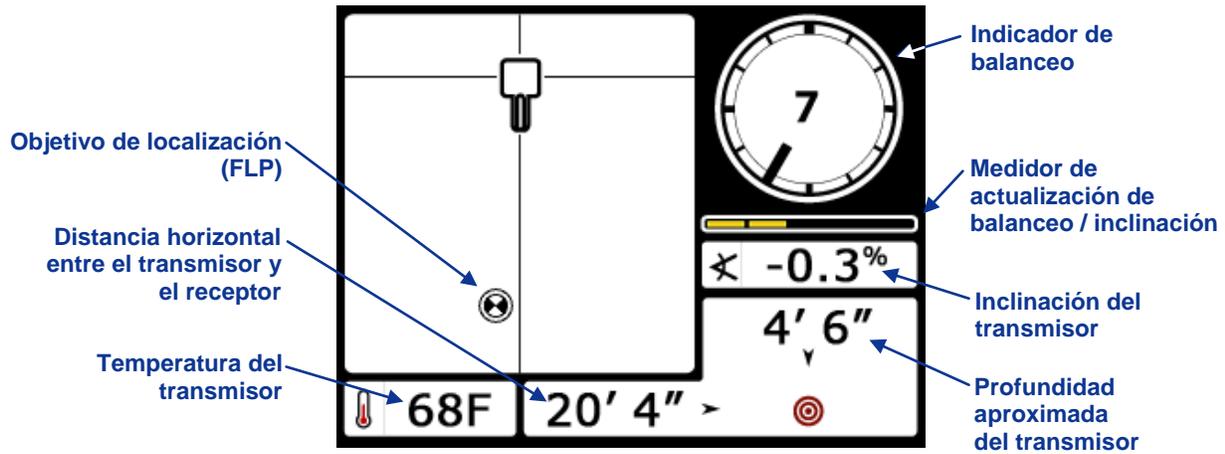
El receptor debe programarse con la profundidad objetivo deseada usando el menú *Direccionamiento por objetivo*. La profundidad objetivo es la profundidad a la cual desea colocar el transmisor cuando alcance la posición debajo del receptor. El menú *Direccionamiento por objetivo* se ingresa desde la pantalla de modo de localizar en el receptor presionando el interruptor de palanca (hacia la pantalla).



Menú de Direccionamiento por objetivo

En la pantalla se mostrará la profundidad objetivo más recientemente programada o el valor por defecto (1.5', 18", 1'6", ó 4.6 m). Si esta profundidad coincide con su valor de profundidad objetivo deseado, active el disparador para programar dicho valor como su profundidad objetivo. Usted regresará a la pantalla de modo localizar con la función *Direccionamiento por objetivo* activada.

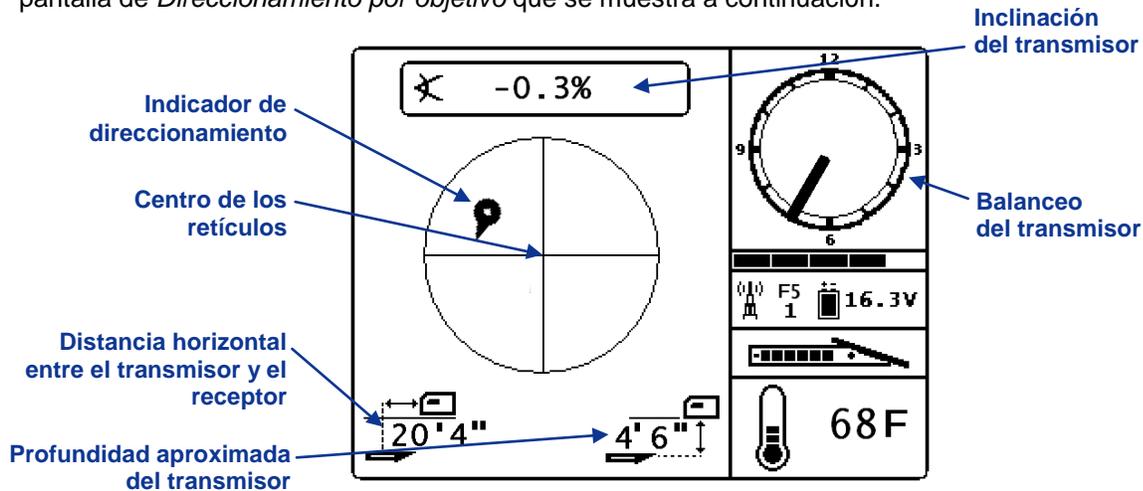
Si desea programar una nueva profundidad objetivo, cambie a la derecha para resaltar el teclado numérico y active el disparador (consulte "Uso de teclado numérico" en la sección *Receptor*). Una vez que se ingresa la profundidad objetivo deseada, usted regresará a la pantalla de modo localizar con la función *Direccionamiento por objetivo* activada, tal como se muestra a continuación. La distancia horizontal del receptor al transmisor se muestra en la parte inferior. Use este número para colocar el receptor a una distancia máxima de 35 pies (10.7 m) delante de la herramienta.



Pantalla de modo localizar mediante direcccionamiento por objetivo

En direcccionamiento al objetivo

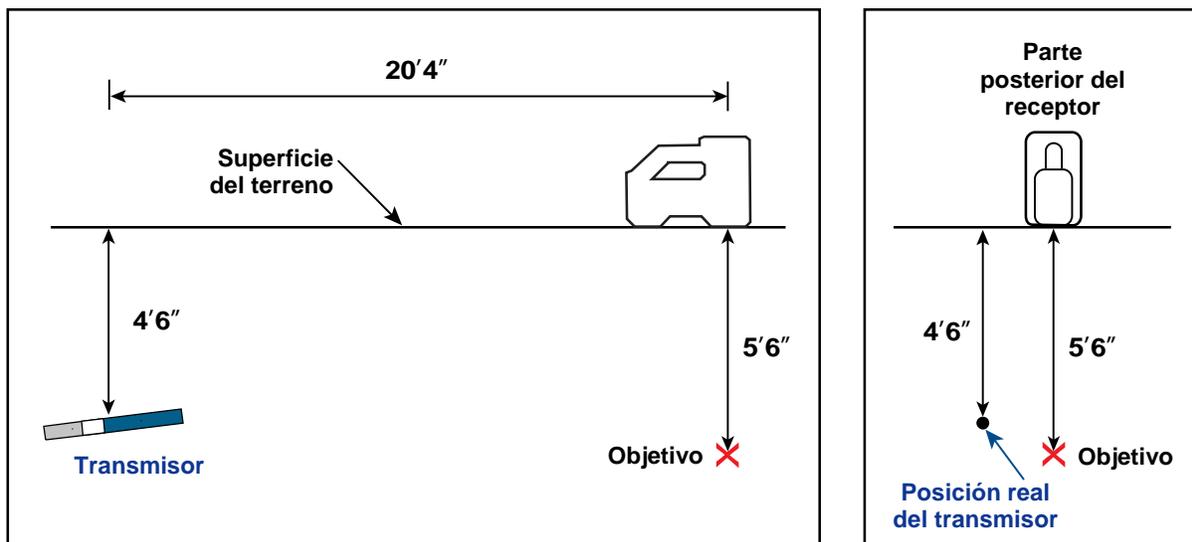
Una vez que se ha ingresado el número de la profundidad objetivo en el receptor y que el mismo se ha colocado delante de la herramienta como objetivo, seleccione la modalidad remota en el menú principal de la unidad remota (Ver "Menú principal" en la sección *Pantalla remota*). A continuación usted verá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



Direcccionamiento por objetivo en la pantalla remota

El indicador de direccionamiento 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 direccionamiento debe ser el centro muerto en la pantalla si se dirige a la posición correcta de su profundidad objetivo programada. Una instrucción de direccionamiento 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 direccionamiento 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.

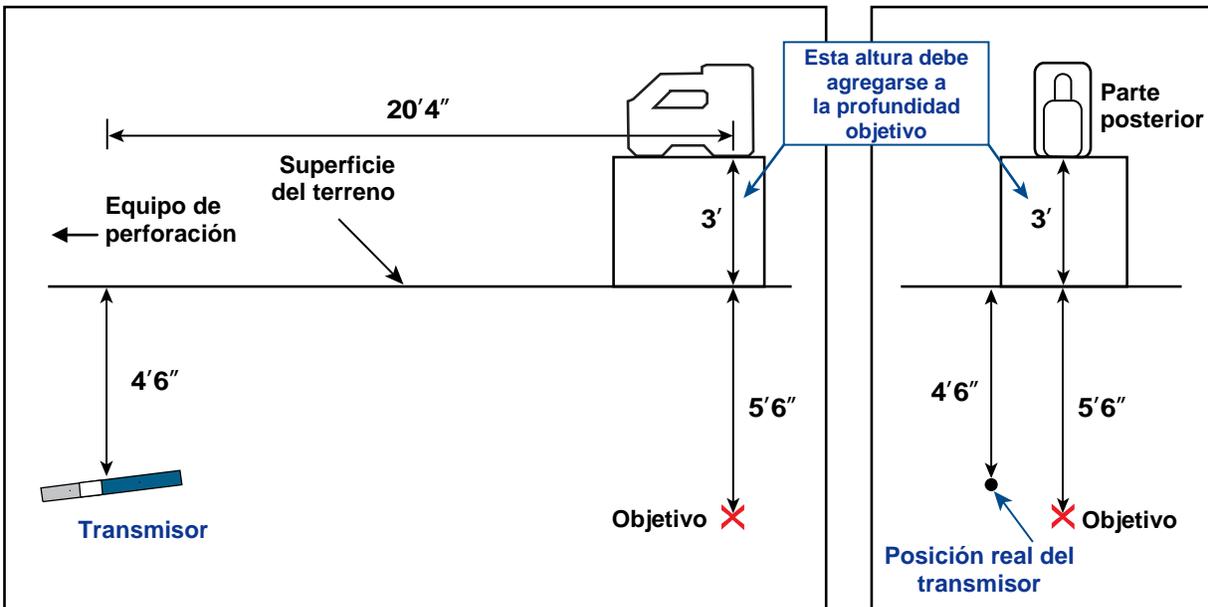
Una vista lateral de la posición del receptor y del transmisor se muestra abajo a la izquierda. A la derecha se muestra una vista del extremo del mismo arreglo.



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

Direccionamiento por 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 (ó 1 m.) por 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

Desactivar Direccionamiento por objetivo

Para apagar la función *Direccionamiento por objetivo*, cambie hacia abajo cuando se esté desplegando la pantalla de modo de localización mediante *Direccionamiento por objetivo*. La pantalla regresará a la visualización de modo de localización estándar y el receptor dejará de actuar como un objetivo de direccionamiento.

Notas

3-2500-04-B2 (US Spanish)

Apéndice A: Especificaciones del sistema y requisitos de mantenimiento

A continuación se anotan los requisitos de potencia, los requisitos ambientales y los requisitos de mantenimiento del equipo para el Sistema de Localización F5 DigiTrak.

Requisitos de energía eléctrica

Dispositivo (Número de modelo)	Voltaje de operación	Corriente de operación
Receptor F5 DigiTrak (F5R)	14.4 V --- (nominales)	350 mA máx.
Pantalla F Series (FSD) DigiTrak	14.4 V --- (nominales)	220 mA máx.
Cargador de baterías F Series (FBC) DigiTrak	Voltaje de entrada 12 V --- (nominales) Voltaje de salida 16.8 V --- (nominales)	5000 mA máx. 1800 mA máx.
Paquete de baterías Litio-Ion F Series para DigiTrak (FBP)	14.4 V --- ó 14.8 V ---	4.4 Ah máx., 63 Wh ó 4.4 Ah máx., 65 Wh
Transmisor FS DigiTrak	1.1–1.6 V ---	400 mA máx.
Transmisores DigiTrak F Series (FX, FXL, 5XD 12/1.3, 5XD 19/12, 5X 18.5, 5X 8.4)	2–3.6 V ---	750 mA máx.

Requisitos ambientales

Dispositivo	Humedad relativa	Temperatura de operación
Receptor F5 DigiTrak	<90%	-4° hasta 140 °F (-20° hasta 60 °C)
Pantalla F Series DigiTrak	<90%	-4° hasta 140 °F (-20° hasta 60 °C)
Transmisor F5 DigiTrak	<100%	-4° hasta 180 °F (-20° hasta 82 °C)
Transmisores FX, FXL DigiTrak	<100%	-4° hasta 220 °F (-20° hasta 104 °C)
Cargador de baterías F Series para DigiTrak	<99% para 0-10 °C <95% para 10-35 °C	32° hasta 95 °F (0° a 35 °C)
Paquete de baterías de litio-ion F Series para DigiTrak	<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 de la tapa de la batería para asegurar un contacto adecuado 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.

AVISO: Todos los transmisores que usan baterías DCI se embarcan con un lubricante anti-aferrante a base de níquel aplicado en la tapa de la batería, el cual ayuda a aterrizar eléctricamente para un mejor desempeño 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, 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.

Almacenaje del paquete de baterías

Si va a almacenar los paquetes de baterías durante un período de tiempo, por favor, siga las directrices que figuran a continuación.

- No almacene el paquete de baterías a temperaturas superiores a 113 °F (45 °C).
- No almacene el paquete de baterías en un estado completamente descargado.
- No guarde el paquete de baterías en el cargador de baterías.
- Si el paquete de baterías se va a almacenar durante un período prolongado de tiempo, pre-cargue la batería a un nivel de carga de 20% a 30% (de dos a tres LED iluminados en la batería).

Apéndice B: Profundidad proyectada contra profundidad real en el desplazamiento hacia adelante y hacia atrás.

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.

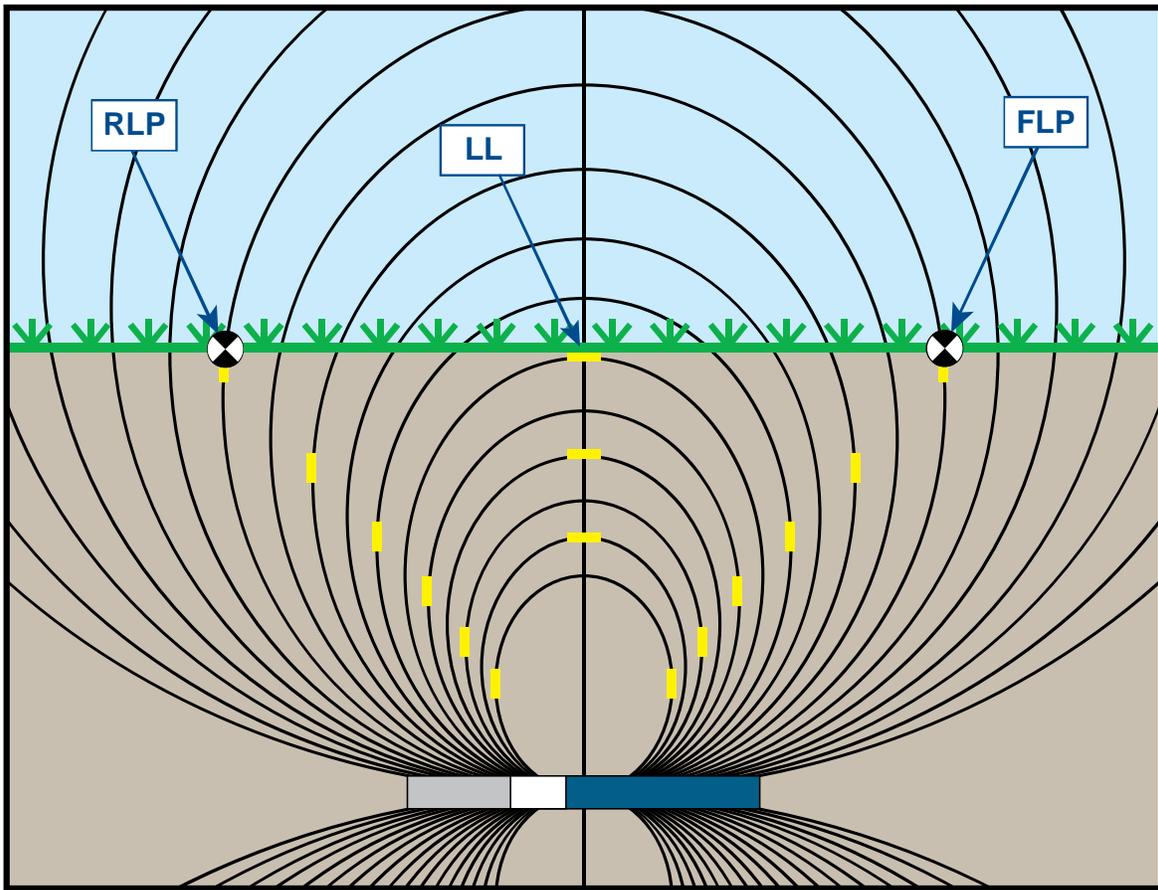


Figura B1. Campo de flujo y geometría de FLP, RLP y LL (vista lateral)

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 (4.6 m) o más, la posición de la línea de localización se encontrará a una distancia al frente 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. Ver 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.

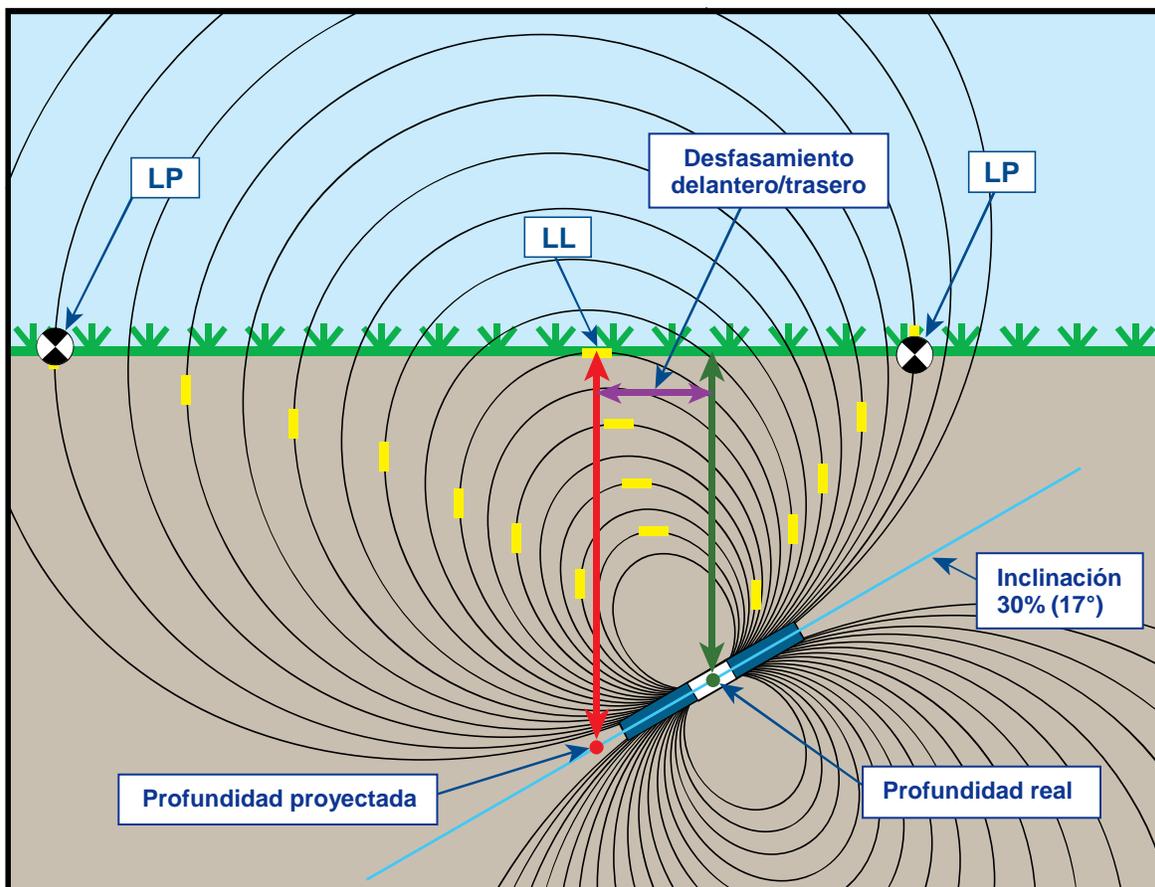


Figura B2. Profundidad proyectada vs. profundidad y desplazamiento delantero/trasero con inclinación y profundidad

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 desfase delantero/trasero (en color violeta), redondeado a la pulgada (o cm) más cercana a diferentes inclinaciones del transmisor.

Tabla B2. Determinación del desfase 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 el FLP y el 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 en primer lugar la distancia entre el FLP y el RLP. La inclinación del transmisor también debe ser conocido. Use la siguiente tabla de estimación de la profundidad para encontrar el divisor que corresponde con mayor precisión a la inclinación del transmisor. Utilice a continuación la siguiente fórmula 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% (ó 18.8°) el valor divisor correspondiente (de 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:

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

Tabla C1. Tabla de 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

Apéndice D: Tablas de referencia

Aumento de la profundidad en pulgadas (centímetros) por cada varilla de 10 pies (3 metros) de longitud

Porcentaje	Aumento de la Prof.		Porcentaje	Aumento de la Prof.
1	1 (2)		28	32 (81)
2	2 (5)		29	33 (84)
3	4 (10)		30	34 (86)
4	5 (13)		31	36 (91)
5	6 (15)		32	37 (94)
6	7 (18)		33	38 (97)
7	8 (20)		34	39 (99)
8	10 (25)		35	40 (102)
9	11 (28)		36	41 (104)
10	12 (30)		37	42 (107)
11	13 (33)		38	43 (109)
12	14 (36)		39	44 (112)
13	15 (38)		40	45 (114)
14	17 (43)		41	46 (117)
15	18 (46)		42	46 (117)
16	19 (48)		43	47 (119)
17	20 (51)		44	48 (122)
18	21 (53)		45	49 (124)
19	22 (56)		46	50 (127)
20	24 (61)		47	51 (130)
21	25 (64)		50	54 (137)
22	26 (66)		55	58 (147)
23	27 (69)		60	62 (157)
24	28 (71)		70	69 (175)
25	29 (74)		80	75 (191)
26	30 (76)		90	80 (203)
27	31 (79)		100	85 (216)

**Aumento de la profundidad en pulgadas (centímetros)
por cada varilla de 15 pies (4.6 metros) de longitud**

Porcentaje	Aumento de la Prof.		Porcentaje	Aumento de la Prof.
1	2 (5)		28	49 (124)
2	4 (10)		29	50 (127)
3	5 (13)		30	52 (132)
4	7 (18)		31	53 (135)
5	9 (23)		32	55 (140)
6	11 (28)		33	56 (142)
7	13 (33)		34	58 (147)
8	14 (36)		35	59 (150)
9	16 (41)		36	61 (155)
10	18 (46)		37	62 (157)
11	20 (51)		38	64 (163)
12	21 (53)		39	65 (165)
13	23 (58)		40	67 (170)
14	25 (64)		41	68 (173)
15	27 (69)		42	70 (178)
16	28 (71)		43	71 (180)
17	30 (76)		44	72 (183)
18	32 (81)		45	74 (188)
19	34 (86)		46	75 (191)
20	35 (89)		47	77 (196)
21	37 (94)		50	80 (203)
22	39 (99)		55	87 (221)
23	40 (102)		60	93 (236)
24	42 (107)		70	103 (262)
25	44 (112)		80	112 (284)
26	45 (114)		90	120 (305)
27	47 (119)		100	127 (323)

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 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 Product 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 operator'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 of 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 an 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 an 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.