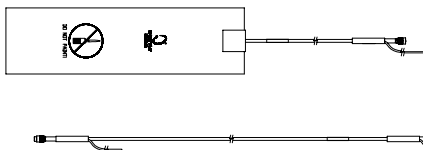
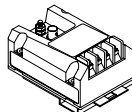


## Sistema de Sensores de Espacio de Aire de 50 mm Serie 4000

Patentes en trámite



### Descripción



El sistema de monitoreo de espacio de aire de Bently Nevada proporciona capacidad de monitoreo y diagnóstico para todos los hidrogenadores y motores/generadores nuevos y existentes. El monitoreo de espacio de aire está totalmente integrado con la plataforma 3500/System 1™ y utiliza el monitor hidroeléctrico 3500/46M.

El espacio de aire es la medida de la distancia entre el rotor y el estator en un generador hidroeléctrico. El monitoreo del espacio de aire es de suma importancia, ya que tanto el estator como el rotor en máquinas hidroeléctricas de gran tamaño pueden ser bastante flexibles y su forma y ubicación están afectadas por las fuerzas de operación centrífugas, térmicas y magnéticas. Las condiciones de descentrado y ovalización como mínimo reducirán la eficiencia operativa y, en casos más severos, pueden producir daños por calentamiento inducido en forma magnética o el roce del rotor contra el estator.

El monitoreo de espacio de aire utiliza múltiples sondas capacitivas de proximidad especialmente diseñadas, montadas en el orificio interior del estator del generador en uno o más planos. Las mediciones se realizan desde el orificio interior del estator hasta cada polo del rotor a medida que éste gira. Durante el funcionamiento de la unidad se mide la dimensión y la ubicación del espacio de aire, y también la forma del rotor. La forma del estator se calcula con las sondas múltiples de espacio de aire. El sistema de monitoreo de espacio de aire proporciona al personal de operación y mantenimiento una advertencia temprana sobre los problemas inminentes de forma y concentricidad del rotor y del estator del generador.

### Beneficios típicos

No es posible medir con eficacia las dimensiones del espacio de aire y la forma del rotor y del estator con el generador fuera de servicio, debido a los efectos combinados de las fuerzas centrífugas, térmicas y magnéticas. La detección temprana de anomalías en el espacio de aire facilitará el mantenimiento basado en la condición, y permitirá que el usuario disponga de tiempo para planificar reparaciones antes de las paradas programadas. Las tendencias a largo plazo del espacio de aire y las formas se pueden correlacionar con las condiciones de operación y utilizarse en la planificación de la operación y la rehabilitación. Al conocer las formas del rotor y del estator y las dimensiones mínimas de espacio de aire, el usuario tendrá la información necesaria para sacar una máquina de servicio antes de que se produzca un daño grave, como el roce de un rotor contra un estator.

### Sondas de proximidad y cable de extensión

La sonda de espacio de aire de 50 mm serie 4000 está diseñada para una máxima supervivencia en ambientes de hidrogenadores más severos. Puede operar en forma continua y mantener su precisión en temperaturas de hasta +125° C (+257° F). También puede funcionar en forma continua y mantener su precisión en el campo magnético de 1.5 Tesla que se genera a menudo entre el polo del rotor y el estator. Los conectores ClickLoc™ vienen estándar en la sonda y en el cable de extensión para evitar que los conectores se suelten o aflojen.

### Sensor Proximito®

El sensor Proximito® de espacio de aire de 50 mm serie 4000 está basado en nuestra tecnología más vendida de sensores Proximito® 3300 XL. El sensor Proximito® utiliza una conexión de riel DIN para facilitar la instalación y para minimizar la cantidad de tornillos requeridos cuando se trabaja alrededor del hidrogenador. El terminal de conexión a tierra en el sensor Proximito® posee una rosca de seguridad para que que la tuerca de cierre no se suelte involuntariamente



durante la instalación del cable de conexión a tierra en el cable de extensión.

## Especificaciones

A menos que se establezca de otro modo, las siguientes especificaciones se aplican a un sensor de espacio de aire de 50 mm Proximitor® serie 4000, a un cable de extensión y a una sonda entre 0° C y +50° C (entre +32° F y +122° F), con una fuente de alimentación de +24 Vdc y una carga de 10kΩ.

### Eléctrico

#### Entrada sensor Proximitor®:

Acepta una sonda capacitiva sin contacto de 50 mm serie 4000 y un cable de extensión de 50 mm.

#### Alimentación:

Requiere +23.25 Vdc a +24.75 Vdc con un consumo máximo de 85 mA.

#### Sensibilidad del suministro:

Alteración menor de 2 mV en voltaje de salida por cada alteración de voltaje en voltaje de entrada.

#### Resistencia de salida:

50 Ω ± 5%.

#### Capacitancia del cable de extensión:

75.5 pF/m (23.0 pF/pie) típica.

#### Cableado de campo:

De 0.2 a 1.5 mm<sup>2</sup> (de 16 a 24 AWG).

Se recomienda utilizar un cable blindado de dos conductores. Longitud máxima recomendada 305 metros (1000 pies) entre el sensor Proximitor® serie 4000 y el monitor.

#### Rango lineal:

45.7 mm (1800 milésimas de pulgada). El rango lineal comienza aproximadamente a 5.1 mm (200 milésimas de pulgada) de la cara de la sonda y es de 5.1 a 50.8 mm (de 200 a 2000 milésimas de pulgada) (aproximadamente entre +1 y +10 Vdc).

### Sistema

#### Factor de escala promedio (ASF, por sus siglas en inglés):

0.20 mV/μm (5.0 mV/milésima), nominal.

#### Desviación con respecto a una línea recta:

Menos de ±2.54 mm (±100 milésimas de pulgada), el sistema entre 0° C y +50° C (entre +32° F y +122° F).

#### Respuesta de frecuencia:

De 0 a 10.0 kHz: +0, -3 dB típica con hasta 305 metros (1000 pies) de cableado de campo.

#### Clasificación eléctrica:

Cumple con la marca CE de la Unión Europea.

### Mecánico

#### Material de la sonda:

Material tipo FR4.

#### Especificaciones del cable de la sonda:

Cable 75 Ω triaxial de fluoroetileno propileno (FEP).

#### Material del cable de extensión:

Cable 75 Ω triaxial de fluoroetileno propileno (FEP).

#### Material del sensor Proximitor®:

Aluminio.

#### Resistencia a la tracción (máxima):

312 N (70 libras) conector de la sonda a la sonda. 89 N (20 libras) en el conector de la sonda a los conectores del cable de extensión.

#### Material del conector:

Bronce dorado y cobre berilio dorado.

#### Torsión de conector a conector:

##### Torsión recomendada:

Ajustado con los dedos.

##### Torsión máxima:

0.565 N•m (5 pulg•lib).

#### Radio mínimo de curvatura:

25.4 mm (1.0 pulg).

## Masa del sistema (típica):

<i>Sonda:</i>	Aproximadamente 140 g (0.3 libras).
<i>Cable de extensión:</i>	Aproximadamente 320 g (0.7 libras).
<i>Sensor Proximitor®:</i>	Aproximadamente 380 g (0.8 libras).

## Límites ambientales

### Rango de temperatura de la sonda:

<i>Temperatura de operación:</i>	De 0 a +125° C (de +32 a +257° F).
----------------------------------	------------------------------------

<i>Temperatura de almacenamiento:</i>	De -35 a +125° C (de -31 a +257° F).
---------------------------------------	--------------------------------------

### Rango de temperatura del cable de extensión:

<i>Temperatura de operación:</i>	De 0 a +125° C (de +32 a +257° F).
----------------------------------	------------------------------------

<i>Temperatura de almacenamiento:</i>	De -35 a +125° C (de -31 a +257° F).
---------------------------------------	--------------------------------------

### Rango de temperatura del sensor Proximitor®:

<i>Temperatura de operación:</i>	De 0 a +70° C (de +32 a +158° F).
----------------------------------	-----------------------------------

<i>Temperatura de almacenamiento:</i>	De -35 a +85° C (de -31 a +185° F).
---------------------------------------	-------------------------------------

### Humedad relativa

Menos de un 5% de alteración en el factor de escala promedio cuando se prueba en 93% de humedad según la norma IEC 60068-2-78 para un período de hasta 56 días.

## Información para solicitar el producto

### Sonda capacitiva de proximidad de 50 mm serie 4000

#### 400102-01

Sonda de rango lineal de 45.7 mm (1800 milésimas de pulgada).

### Sensor Proximitor® de espacio de aire de 50 mm serie 4000

#### 400100-AXXX-BXX

**A:** Opción longitud del sistema  
**1 0 0** Longitud del sistema 10.0 metros (33 pies).

**B:** Opción tamaño de sonda  
**0 2** Utilice con 400102-01.

### Cable de extensión de 50 mm serie 4000

#### 400130-AXXX

**A:** Longitud del cable  
**1 0 0** Longitud del cable 10.0 metros (33 pies).

## Accesorios

<b>167684-01</b>	Manual.
<b>02200627</b>	Fuente de alimentación +24 Vdc. Típicamente se energizarán 2 sistemas de sensores con 1 fuente de alimentación en cada caja Proximitor®. La fuente de alimentación puede suministrar energía a 4 sistemas de sensores.
<b>330181</b>	<b>Caja Proximitor® 3300 XL.</b> La configuración sugerida es 330181-01-00-01-00-00; una caja con piezas metálicas de montaje DIN, sin accesorios para conductos portacables, placa de casquillos estándar de 2.34 mm (0.092 pulg) de espesor, sin bloques de terminales y sin aprobaciones. Típicamente se ubicarán 2 sistemas de sensores y 1 fuente de alimentación en cada caja. La caja puede alojar 1 fuente de alimentación y 4 sensores Proximitor®.
<b>02173006</b>	Cable bulk (especifique la longitud en pies) 1.0 mm <sup>2</sup> (18 AWG), cable blindado trenzado de 2 conductores, utilizado para la señal PROX OUT en la regleta de conexiones del sensor de espacio de aire Proximitor®.
<b>168448-01</b>	Juego de verificación de espacio de aire.
<b>173873</b>	Amarres de cable PEEK® de 7 pulgadas apropiados para ambientes de hidrogenadores. Bolsa de 50.

## Gráficos y planos dimensionales

A menos que se especifique de otro modo, las dimensiones se expresan en mm (pulgadas).

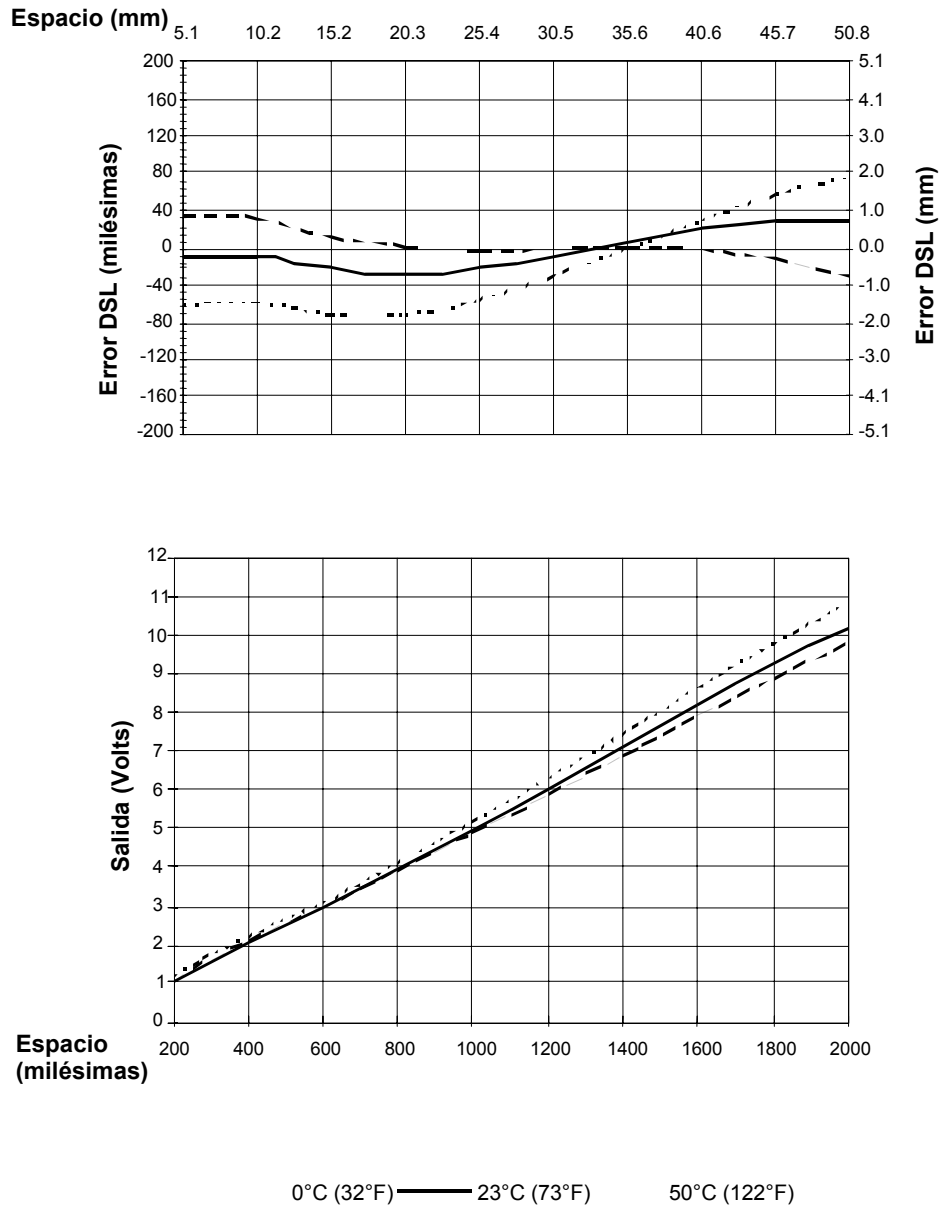
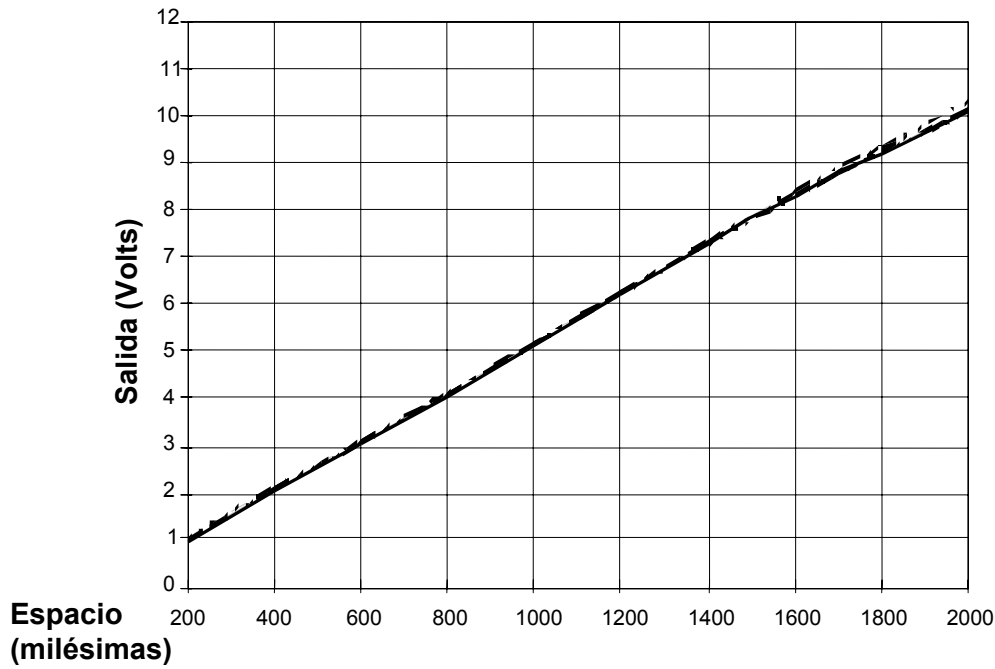
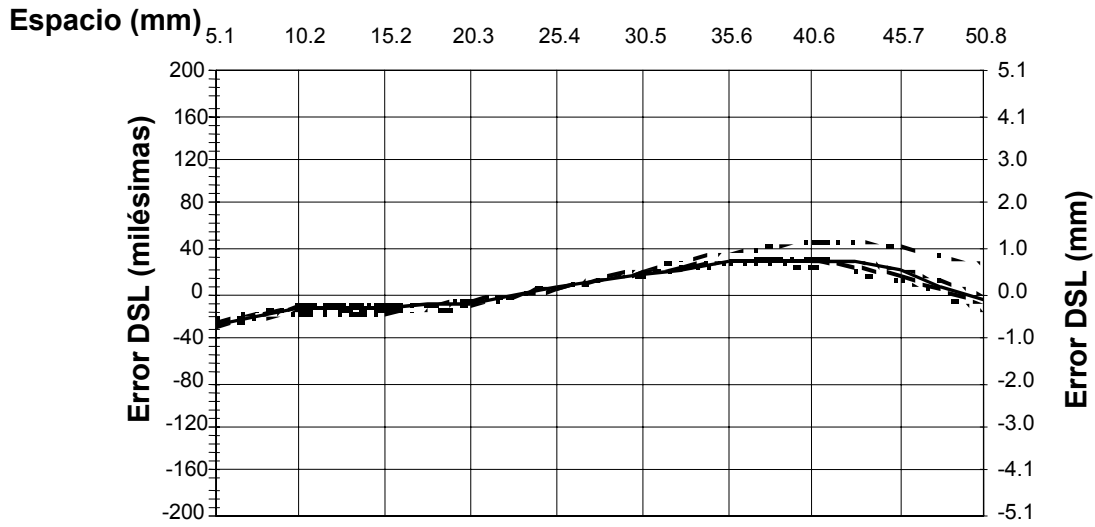
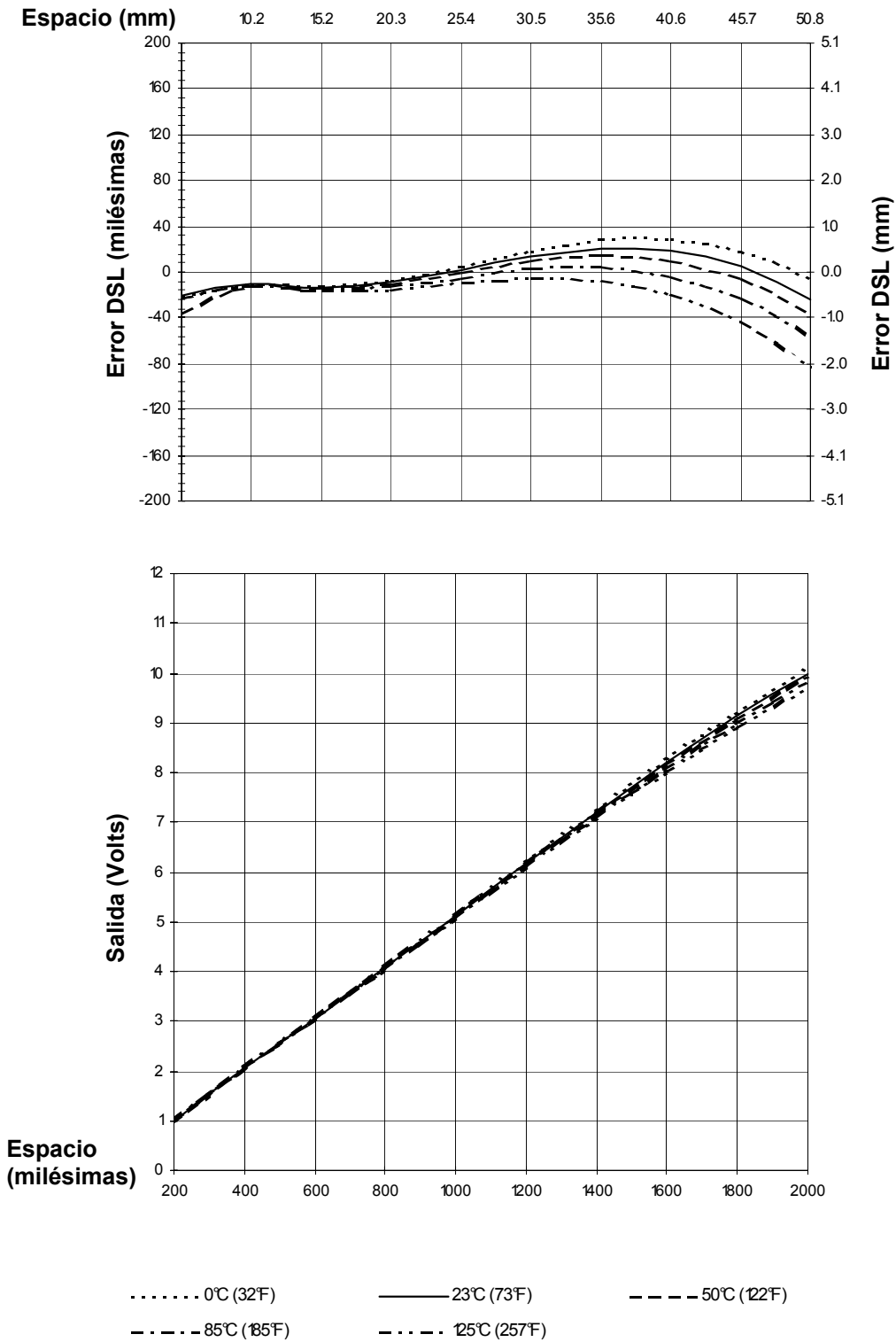


Figura 1 Sobretemperatura del sensor típico de espacio de aire de 50 mm Proximity®

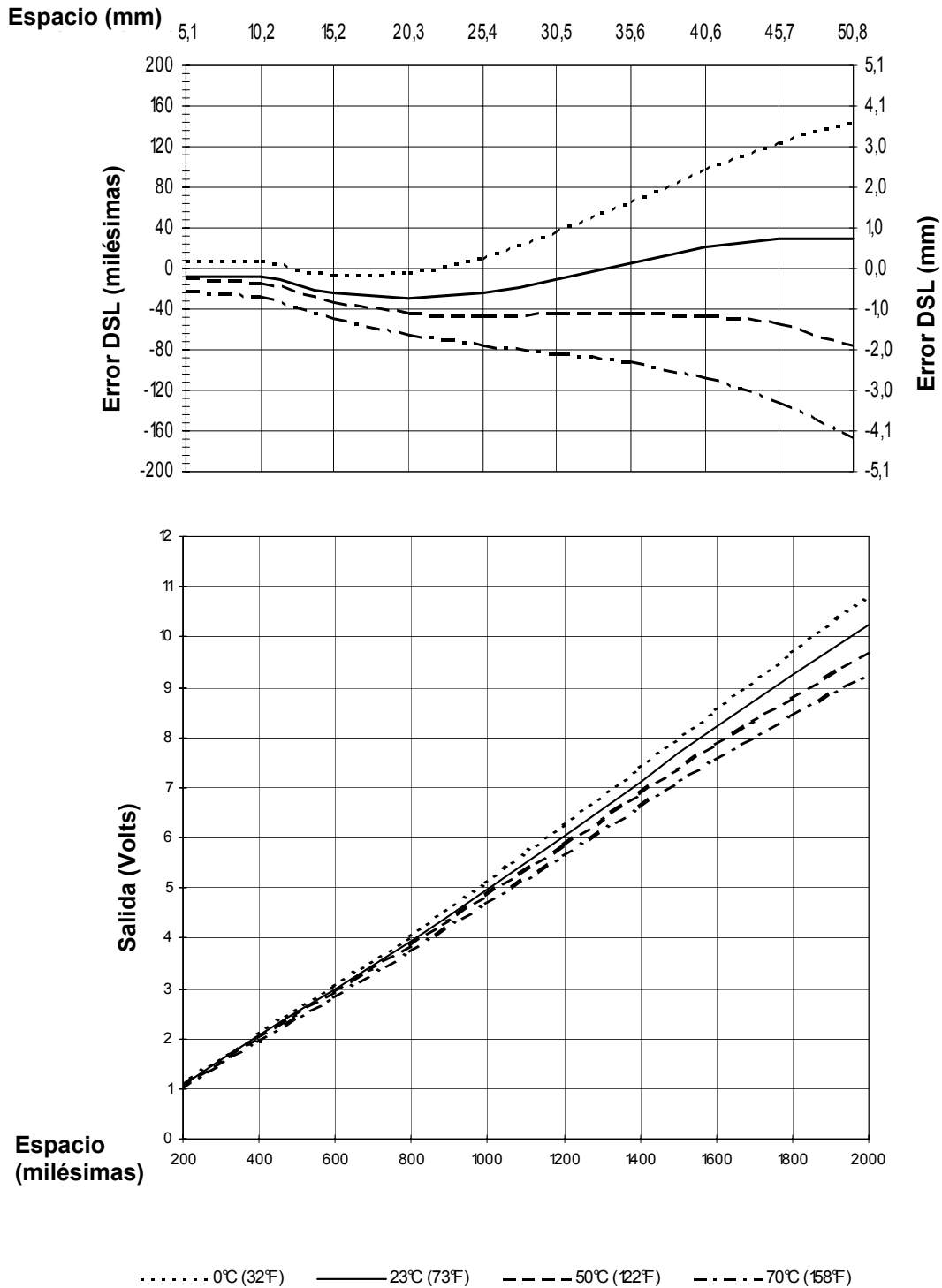


..... 0°C (32°F)      ——— 23°C (73°F)      - - - - 50°C (122°F)  
 - - - - 85°C (185°F)      - · - · - 125°C (257°F)

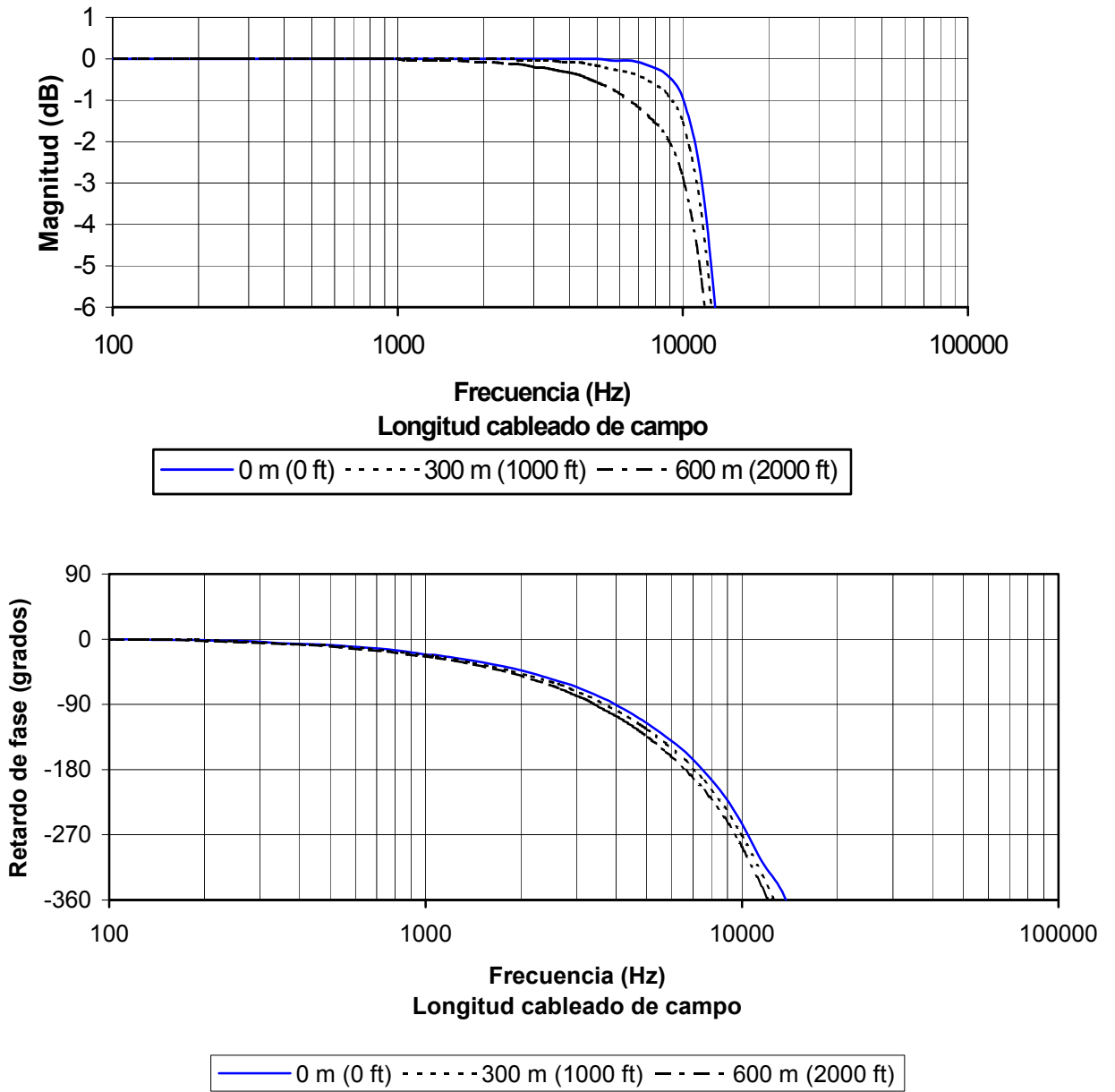
**Figura 2 Sobretemperatura de la sonda típica de espacio de aire de 50 mm**



**Figura 3 Sobretemperatura del cable típico de espacio de aire de 50 mm**

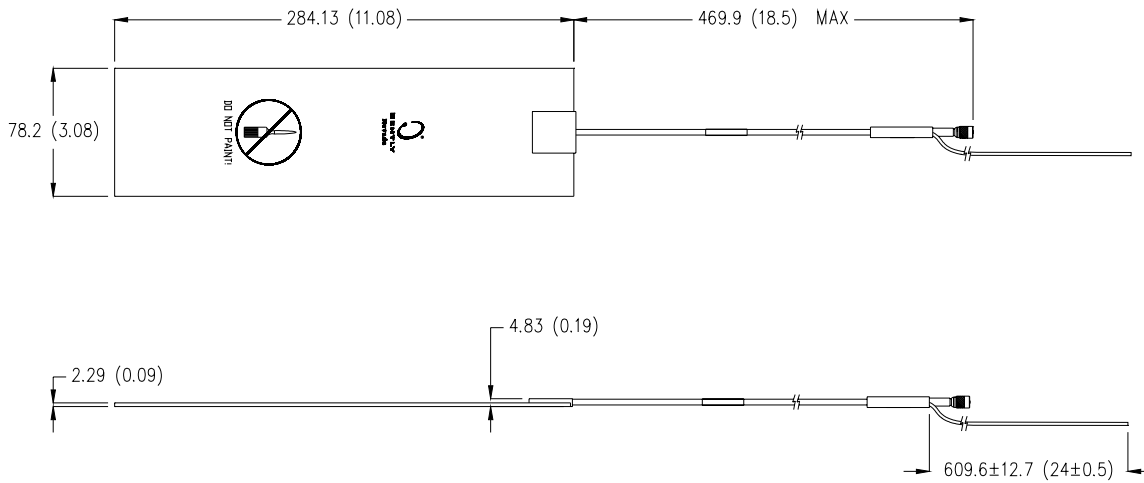


**Figura 4 Sobretemperatura ambiente del sistema típico de sensores de espacio de aire de 50 mm**

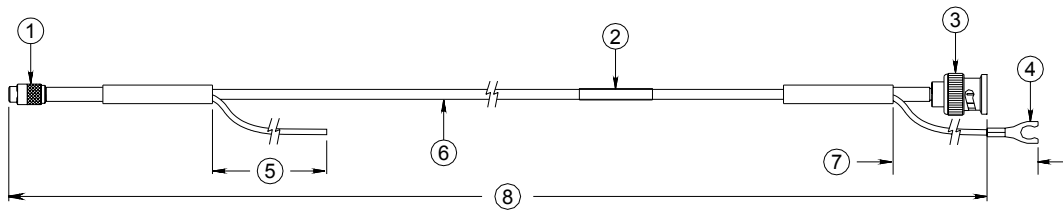


**Figura 5 Respuesta de frecuencia de espacio de aire de 50 mm**



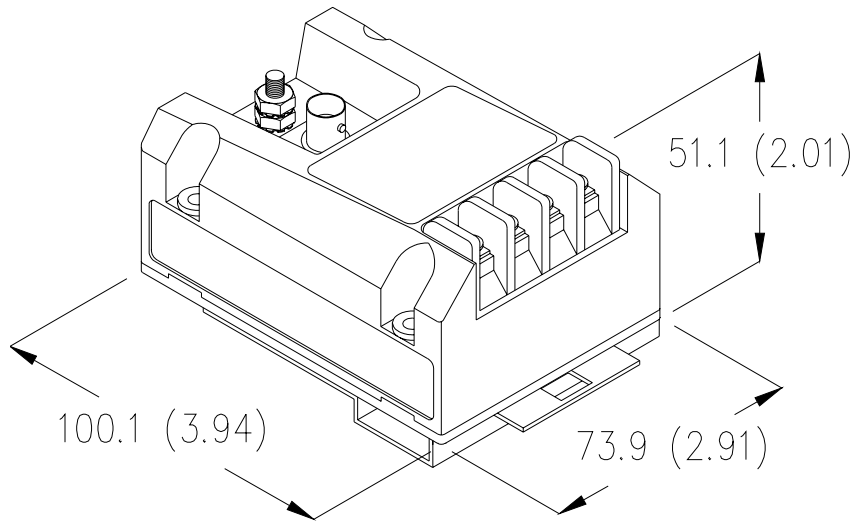


**Figura 6 Sonda del sensor de espacio de aire de 50 mm 400102**

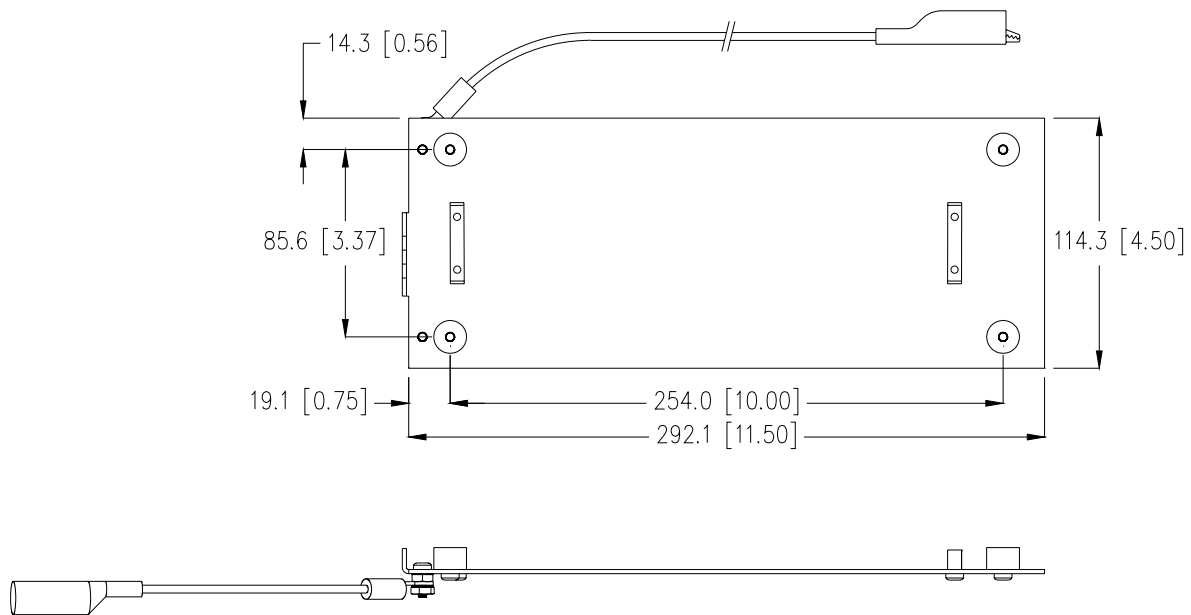


1	Conector ClickLoc® hembra, diámetro máximo 0.724 (0.285)	5	457.2 (18.0) extendido
2	Número de parte y número de serie	6	Cable triaxial, 3.5 (0.136) nominal
3	Conector BNC macho, diámetro 14.6 (0.57)	7	152.4 (6.0) extendido
4	Agarradera de anillo de retención	8	Longitud del cable

**Figura 7 Cable de extensión del sensor de espacio de aire de 50 mm 400130**



**Figura 8** Sensor de espacio de aire de 50 mm Proximity® 400100



**Figura 9 Dispositivo de verificación de espacio de aire 168448-01**

© 2006 Bently Nevada LLC

Proximitor® es una marca comercial registrada de General Electric Company.

Clickloc™ es una marca de General Electric Company.

PEEK® es una marca comercial registrada de Victrex.