Druck
a Baker Hughes business

PACE

Equipos de calibración automatizada de presión

Manual de calibración

Druck.com

Contenido

1. Verificación de la Calibración 4

2. Estado de calibración 4

3. Equipos de calibración 4

4. Operaciones preliminares 4

5. Notas sobre la calibración 4
   - 5.1 Descripción general de la conexión de presión 5
     - 5.1.1 Adaptadores de presión 5
     - 5.1.2 Conexión de presión 6
   - 5.2 Conexión del controlador PACE para la calibración del sensor de salida 8
   - 5.3 Conexión del controlador PACE para la calibración del sensor barométrico 9
   - 5.4 Conexión del controlador PACE para la calibración de baja presión 9
   - 5.5 Conexión del indicador PACE para la calibración del sensor de entrada 9
   - 5.6 Conexión del indicador PACE para la calibración del sensor barométrico 10
   - 5.7 Conexión de indicador PACE para calibración de baja presión 10
   - 5.8 Conexión del indicador PACE para presiones absolutas 11

6. Comprobación de calibración A - Módulos de control 11

7. Ajuste de calibración A1 - Módulos de control 12

8. Ajuste de calibración A2 - Módulos de control 13

9. Comprobación de calibración B - Indicadores PACE 13

10. Ajuste de calibración B1 - Indicadores PACE 15

11. Ajuste de calibración B2 - Indicadores PACE 15

12. Ajuste de linealidad de PACE Tallis 16
    - 12.1 Selección de puntos de corrección de linealidad de PACE Tallis 17
      - 12.1.1 Método para evaluar el efecto de la corrección de linealidad 17
      - 12.1.2 Ejemplo de buena selección de puntos 17
      - 12.1.3 Ejemplo de selección de puntos incorrectos 18

Copyright 2010 Baker Hughes Company.

13. Puntos de control de calibración recomendados 18

14. Presiones de ajuste de calibración recomendadas 19

Apéndice A. Menús y pantallas PACE 21
A.1 Menús del controlador PACE 21
A.2 Pantallas del controlador PACE 22
A.3 Menús de indicadores PACE 23
A.4 Pantallas de indicadores PACE 24

Apéndice B. Unidades de presión y factores de conversión 25

Copyright 2010 Baker Hughes Company.

Introducción

Este manual técnico proporciona instrucciones de calibración para los controladores e indicadores de presión PACE.

Las características mostradas y descritas en este manual no estarán disponibles en algunos modelos.

Para obtener las especificaciones completas y el manual del usuario, consulte el sitio web de Druck:

https://druck.com

Seguridad

ADVERTENCIA **Apague la(s) presión(es) de la fuente y libere con cuidado la presión de las líneas de presión antes de desconectar o conectar las líneas de presión. Proceda con cuidado.**

Utilice únicamente equipos con la clasificación de presión correcta.

Antes de aplicar presión, examine todos los accesorios y equipos en busca de daños. Reemplace todos los accesorios y equipos que tengan daños. No utilice accesorios y equipos que estén dañados. No aplique más de la presión máxima de trabajo del instrumento.

Este equipo no está clasificado para el uso de oxígeno.

No lo use con medios que tengan una concentración de oxígeno > 21 % u otros agentes oxidantes fuertes.

Este producto contiene materiales o fluidos que pueden degradarse o quemarse en presencia de agentes oxidantes fuertes.

No aplique una presión superior a la presión máxima de trabajo segura.

El fabricante ha diseñado este equipo para que sea seguro cuando se opere utilizando los procedimientos detallados en este manual. No utilice este equipo para ningún otro propósito que el mostrado, o es posible que la protección proporcionada por el equipo no funcione.

Esta publicación contiene instrucciones de operación y seguridad que deben seguirse para garantizar una operación segura y mantener el equipo en condiciones seguras. Las instrucciones de seguridad son advertencias o precauciones emitidas para proteger al usuario y al equipo de lesiones o daños.

Este manual contiene instrucciones para el usuario e información de seguridad para los instrumentos PACE. Todo el personal debe estar correctamente capacitado y calificado antes de usar o realizar el mantenimiento de los instrumentos. El cliente debe asegurarse de que esto ocurra.

Presión

Es responsabilidad del técnico de calibración aplicar presiones dentro del rango de presión publicado y utilizar únicamente equipos de presión externos con accesorios y componentes correctamente clasificados.

Copyright 2010 Baker Hughes Company.

Mantenimiento

Este manual no incluye detalles de mantenimiento para el equipo. Consulte los manuales de usuario separados para obtener detalles de mantenimiento. Vea la “Publicaciones Asociadas” en la página 3.

Asesoramiento Técnico

Póngase en contacto con el fabricante para obtener asesoramiento técnico.

Símbolos

Símbolo	Descripción
CE	Este equipo cumple con los requisitos de todas las directivas de seguridad europeas relevantes. El equipo lleva el marcado CE.
UKCA	Este equipo cumple con los requisitos de todos los instrumentos legales relevantes del Reino Unido. El equipo lleva la marca UKCA.
	Este símbolo, en el equipo, indica que el usuario debe leer el manual del usuario.
	Este símbolo, en el instrumento, indica que el usuario debe consultar el manual del usuario. Este símbolo, en este manual, indica una operación peligrosa. Ce symbole, sur l'instrument, indique que l'utilisateur doit consulter le manuel d'utilisation. Ce symbole, dans le manuel, indique une situation dangereuse.
	Este símbolo advierte al usuario del peligro de descarga eléctrica. Ce symbole alerte l'utilisateur sur le danger de choc électrique.
	Druck participa activamente en la iniciativa europea de recogida de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) (directiva 2012/19/UE). El equipo que compró ha requerido la extracción y el uso de recursos naturales para su producción. Puede contener sustancias peligrosas que podrían afectar la salud y el medio ambiente. Con el fin de evitar la diseminación de estas sustancias en nuestro medio ambiente y disminuir la presión sobre los recursos naturales, le animamos a que utilice los sistemas de recogida adecuados. Esos sistemas reutilizarán o reciclarán la mayoría de los materiales de su equipo al final de la vida útil de una manera sólida. El símbolo del cubo de basura tachado invita a utilizar esos sistemas. Si necesita más información sobre los sistemas de recogida, reutilización y reciclaje, póngase en contacto con su administración de residuos local o regional. Visite el enlace a continuación para obtener instrucciones de devolución y más información sobre esta iniciativa. **https://druck.com/weee**

Copyright 2010 Baker Hughes Company.

Glosario

Este manual utiliza estos términos. Las abreviaturas son las mismas en singular y plural.

Término	Descripción
bar	Unidad de presión
bará	Bar - Absoluto
barga	barra - calibre
CM	Módulo de control
FS	Escala completa
ft	Pie
H_2O	Agua
Hectogramo	Mercurio
pulg.	pulgada
kg	kilogramo
m	Medidor, Metro
mbar	milibar
Pa	pascal
PACE	Equipos de calibración automatizada de presión
Ppm	Partes por millón
psi	Libras por pulgada cuadrada
REF	Referencia
SCPI	Comandos estándar para instrumentos programables
°C	Grados Centígrados
°F	Grados Fahrenheit
+VE	Entrada de presión

Publicaciones Asociadas

Esta tabla enumera las publicaciones de Druck a las que se hace referencia en este manual:

Publicaciones	Título
K0467	PACE 1000 Inicio rápido e instrucciones de seguridad
K0470	Manual del usuario de PACE 1000 y PACE Tallis
K0447	PACE 5000 / 6000 Guía del usuario e instrucciones de seguridad
K0443	Manual del usuario del módulo de control de presión PACE 5000 / 6000
K0476	Guía del usuario del módulo de control de presión PACE e instrucciones de seguridad
K0469	Manual de Comunicaciones del Patrimonio PACE
K0472	Manual SCPI de la serie PACE

Copyright 2010 Baker Hughes Company.

1. Verificación de la Calibración

Los controladores e indicadores PACE incluyen una función de calibración. Para asegurarse de que el PACE está dentro de las especificaciones, se debe realizar una verificación de calibración a intervalos elegidos. Si los datos de calibración "tal como se encontraron" del PACE no están dentro de la desviación permitida, realice un ajuste de calibración.

2. Estado de calibración

El **menú Presión medida o Estado** del instrumento muestra el estado de calibración del instrumento en la pantalla del panel frontal. El **historial** de calibración enumera las fechas de las correcciones de calibración almacenadas.

Nota: La fecha y la hora deben configurarse correctamente en el menú Presión **medida o Configuración global o Calibración**.

3. Equipos de calibración

El certificado de calibración de Druck original muestra la incertidumbre de medición del estándar de calibración de presión original. Para preservar la incertidumbre de la calibración PACE, las comprobaciones y ajustes deben realizarse utilizando una incertidumbre del calibrador inferior o igual al estándar de calibración de presión original. Es importante que al medir la estabilidad de un sensor (especialmente en unidades Tallis) la unidad se devuelva al mismo laboratorio de calibración e, idealmente, se utilice el mismo estándar primario. Esto elimina las diferencias entre los estándares del cálculo de deriva.

4. Operaciones preliminares

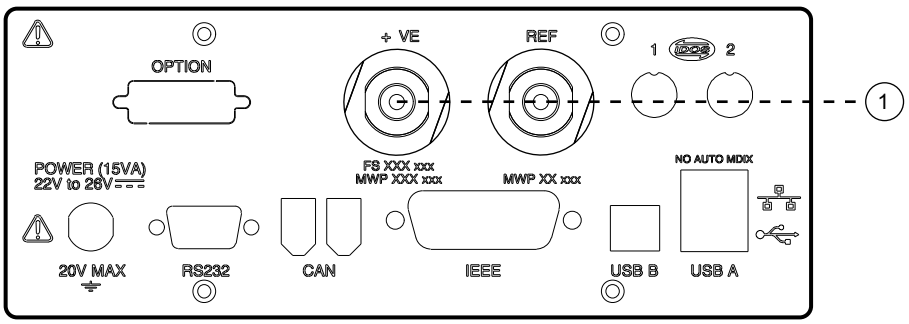
Revise y comprenda todo el procedimiento antes de realizar una calibración.

Antes de realizar una calibración:

1. Energiza el PACE y deja que se estabilice térmicamente durante al menos 2 horas en un entorno térmicamente estable.
2. Realice una prueba de fugas como se detalla en el Manual del usuario de PACE K0443 (solo módulo de control PACE).

5. Notas sobre la calibración

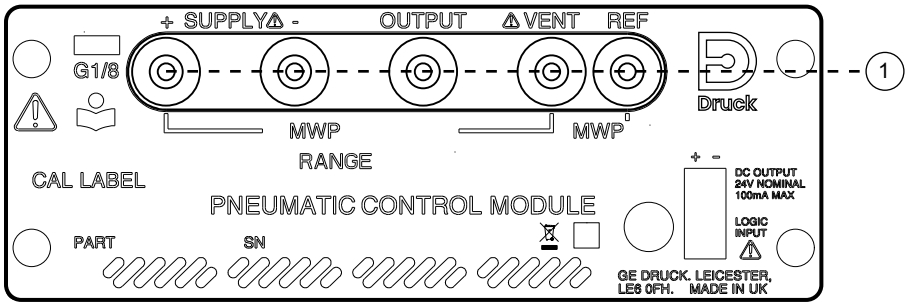
El puerto de salida estándar de calibración de presión y el nivel de referencia PACE deben estar al mismo nivel. Consulte las ilustraciones a continuación para conocer el nivel de referencia de PACE. Si el estándar de calibración de presión no está en el nivel de referencia PACE, utilice la presión aplicada corregida en altura.



1 Nivel de referencia

Figura 1: Nivel de referencia PACE 1000 y PACE Tallis

Copyright 2010 Baker Hughes Company.



1 Nivel de referencia

Figura 2: Nivel de referencia del módulo de control PACE

Ajuste las unidades de presión PACE a una de las unidades necesarias para la calibración.

5.1 Descripción general de la conexión de presión

ADVERTENCIA Apague la(s) presión(es) de la fuente y abra cuidadosamente las líneas de presión a la atmósfera antes de desconectar o conectar las líneas de presión. Proceda con cuidado.

Utilice únicamente equipos con la clasificación de presión correcta.

Antes de aplicar presión, examine todos los accesorios y equipos en busca de daños. Reemplace todos los accesorios y equipos que tengan daños. No utilice accesorios y equipos que estén dañados.

No aplique más de la presión máxima de trabajo del instrumento.

Este equipo no está clasificado para el uso de oxígeno.

5.1.1 Adaptadores de presión

Figura 3 muestra la gama disponible de adaptadores de presión PACE

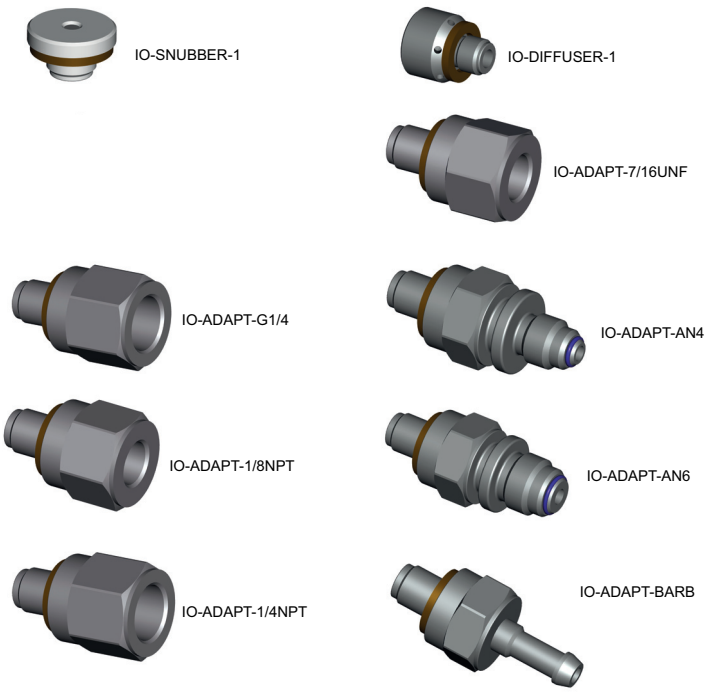


Figura 3: Adaptadores de presión

Copyright 2010 Baker Hughes Company.

Consulte Tabla 1 la hoja de datos para obtener más información.

Tabla 1: Adaptadores de presión y otras piezas

Parts	Datos
IO-DIFF-KIT-LP	Kit de conexión diferencial de baja presión
IO-SNUBBER-1	Restrictor/Amortiguador
DIFUSOR IO-1	Difusor
IO-ADAPT-1/4NPT	ISO 228 G1/8 Macho a 1/4 NPT Hembra.
IO-ADAPT-1/8NPT	ISO 228 G1/8 Macho a 1/8 NPT Hembra.
IO-ADAPT-7/16UNF	ISO 228 G1/8 Masculino a 7/16-20 UNF Femenino.
IO-ADAPT-AN4	ISO 228 G1/8 Macho a AN4 37° Macho.
IO-ADAPT-AN6	ISO 228 G1/8 Macho a AN6 37° Macho.
IO-ADAPT-BARB	ISO 228 G1/8 macho a 1/4 de manguera.
IO-ADAPT-G1/4	ISO 228 G1/8 Macho a ISO 228 G1/4 Hembra.

5.1.2 Conexión de presión

ADVERTENCIA Se deben utilizar roscas paralelas. El tipo de rosca hembra es una rosca paralela a ISO228/1 (DIN ISO228/1, JIS B0202) G1/8.

NO CONECTE ROSCAS CÓNICAS DIRECTAMENTE AL INDICADOR. Conecte las roscas cónicas NPT a través de un adaptador de presión adecuado.

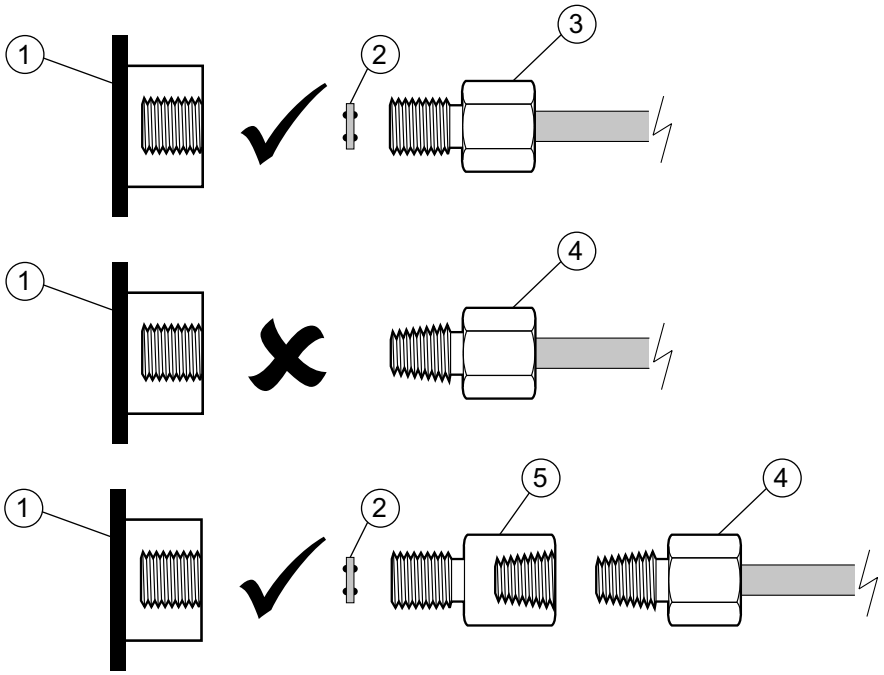
El PACE tiene conectores de presión de rosca paralela. Utilice únicamente el tipo de conector que se muestra en Tabla 2.

Tabla 2: Especificación de la rosca del conector de presión PACE

Conector PACE	Especificación de la rosca
Alimentación +, Alimentación -, Salida, Ventilación, Referencia	Roscas paralelas ISO228/1 G1/8 (DIN ISO228/1, JIS B0202)

Copyright 2010 Baker Hughes Company.

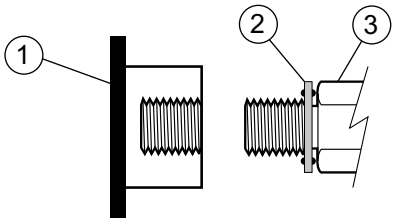
Consulte Figura 4 para la conexión a los conectores de presión PACE.



1 Conector de presión PACE.
2 Sello adherido.
3 Conector de presión ISO228/1 G1/8.
4 Conector de presión de rosca NPT.
5 Adaptador de presión, consulte Sección 5.1.1.

Figura 4: Conexión de presión PACE

Para presiones inferiores a 100 bar (1450 psi), consulte el método de sellado alternativo en Figura 5.



1 Conector de presión PACE.
2 Sello adherido.
3 Conector o adaptador de presión ISO228/1 G1/8. Para obtener información sobre los adaptadores, consulte Sección 5.1.1.

Figura 5: Método de sellado alternativo para < 100 bar (1450 psi)

Copyright 2010 Baker Hughes Company.

5.2 Conexión del controlador PACE para la calibración del sensor de salida

ADVERTENCIA Excepto para la calibración del sensor barométrico, conecte el puerto SUPPLY + al puerto OUTLET al calibrar el módulo del controlador PACE.

El incumplimiento de este procedimiento puede dar lugar a la liberación súbita e incontrolada de

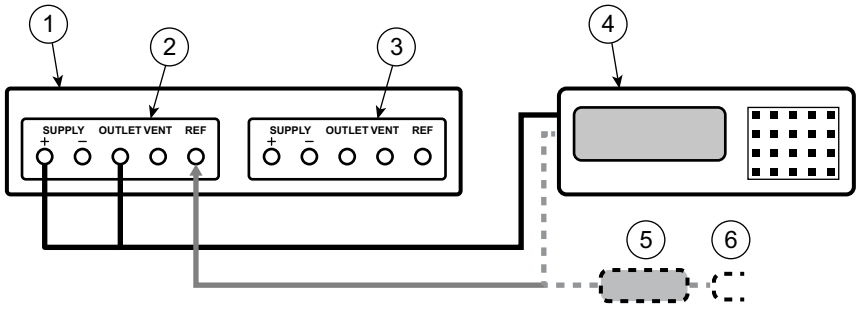
presión atrapada.

INFORMACIÓN Para un rendimiento óptimo, conecte el puerto de referencia PACE al estándar de calibración de presión con un amortiguador a la atmósfera. Normalmente, esto no es necesario para rangos de presión de 7 bar o más.

1. Conecte la salida del estándar de calibración de presión a los módulos PACE como se muestra en los diagramas.

   Nota: Para la calibración del sensor de manómetro, aplique presiones manométricas positivas **y** negativas al puerto de salida PACE.

2. Para los módulos de control CM0, 1 y 2, para atenuar los cambios en la presión atmosférica o los cambios debidos a corrientes de aire, conecte el puerto de referencia PACE al puerto de referencia estándar de calibración de presión. Agregue un amortiguador (IO-SNUBBER-1) a la tubería de conexión para evitar cambios de presión en la línea debido a los cambios de temperatura.



1 Controlador de presión PACE (visto desde atrás).
2 Módulo de control 2.
3 Módulo de control 1.
4 Estándar de calibración de presión.
5 Desaire.
6 Atmósfera

Figura 6: Conexiones para módulos de control tipo CM0, 1 y 2

3. Para el módulo de control tipo CM3, conecte solo la salida del módulo y el suministro +ve al estándar de calibración.

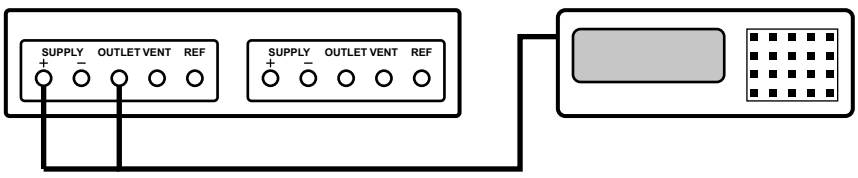


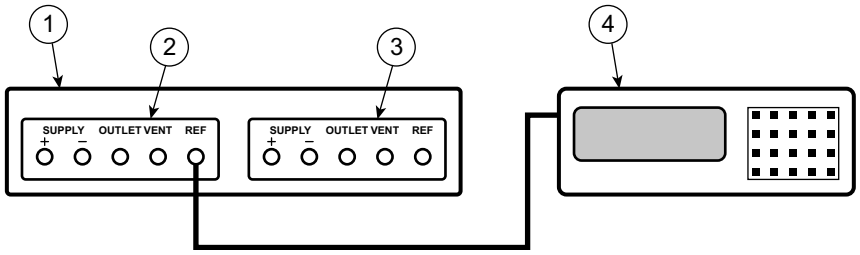
Figura 7: Conexión para módulo de control tipo CM3

Copyright 2010 Baker Hughes Company.

5.3 Conexión del controlador PACE para la calibración del sensor barométrico

1. Conecte la salida del estándar de calibración de presión al puerto de referencia del módulo PACE.

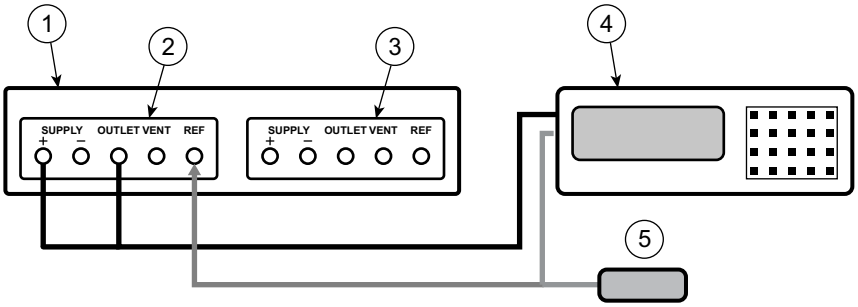
Nota: No es necesario conectar el puerto Supply+ y Outlet para esta conexión.



1 Controlador de presión PACE (visto desde atrás).
2 Módulo de control 2.
3 Módulo de control 1.
4 Estándar de calibración de presión.

Figura 8: Conexión para la calibración del sensor barométrico

5.4 Conexión del controlador PACE para la calibración de baja presión



1 Controlador de presión PACE (visto desde atrás).
2 Módulo de control 2.
3 Módulo de control 1.
4 Estándar de calibración de presión.
5 Kit de conexión diferencial de baja presión (IO-DIFF-KIT-LP).

Figura 9: Conexión para la medición de baja presión

5.5 Conexión del indicador PACE para la calibración del sensor de entrada

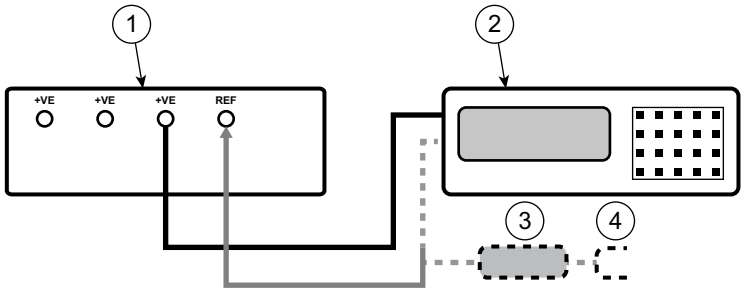
INFORMACIÓN Para un rendimiento óptimo, conecte el puerto de referencia PACE al estándar de calibración de presión con un amortiguador a la atmósfera. Normalmente, esto no es necesario para rangos de presión de 7 bar o más.

1. Conecte la salida del estándar de calibración de presión al puerto de entrada PACE.

   Nota: Para la calibración del sensor de manómetro, aplique presiones manométricas positivas y negativas al puerto de entrada PACE.
2. Para atenuar los cambios en la presión atmosférica o los cambios debidos a corrientes de aire, conecte el puerto de referencia PACE al puerto de referencia estándar de calibración

Copyright 2010 Baker Hughes Company.

de presión. Si una conexión de referencia no está disponible, coloque el amortiguador IO-SNUBBER-1 en el puerto de referencia PACE.



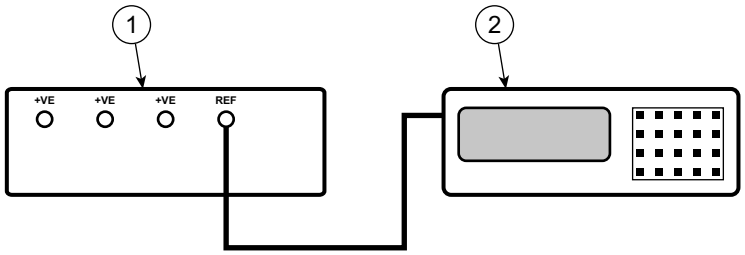
1 Indicador de presión PACE (visto desde atrás).
2 Estándar de calibración de presión.
3 Amortiguador
4 Atmósfera.

Figura 10: Conexión para la calibración del sensor de entrada

5.6 Conexión del indicador PACE para la calibración del sensor barométrico

Esta conexión también se aplica a las unidades PACE1000 con sensores IRS3 y a las unidades PACE Tallis equipadas con barómetro.

1. Conecte la salida del estándar de calibración de presión al puerto de referencia PACE.

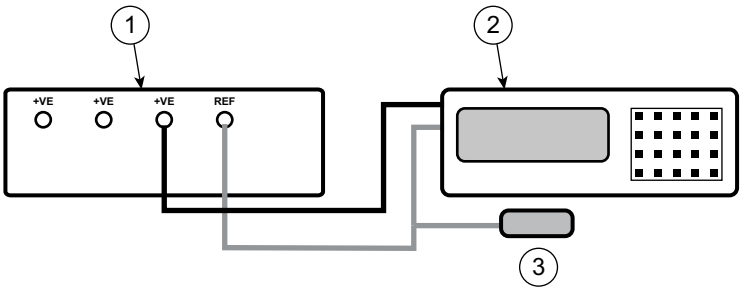


1 Indicador de presión PACE (visto desde atrás).
2 Estándar de calibración de presión.

Figura 11: Conexión para la calibración del sensor barométrico

5.7 Conexión de indicador PACE para calibración de baja presión

Utilice esta conexión cuando no haya presión en la línea, para la medición de baja presión y bajo ruido en modo manómetro o pseudomanómetro.



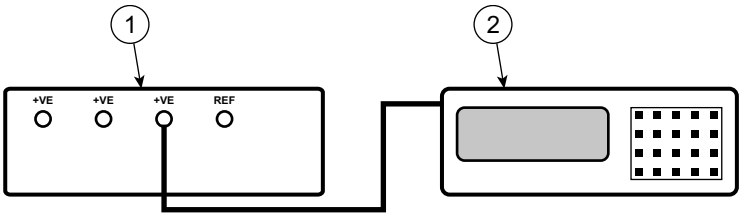
1 Indicador de presión PACE (visto desde atrás).
2 Estándar de calibración de presión.
3 Kit de conexión diferencial de baja presión (IO-DIFF-KIT-LP).

Figura 12: Conexión para la medición de baja presión

Copyright 2010 Baker Hughes Company.

5.8 Conexión del indicador PACE para presiones absolutas

Esta conexión también se aplica a las unidades PACE1000 con sensores IRS3 y a las unidades PACE Tallis.



1 Indicador de presión PACE (visto desde atrás). 2 Sensor o instrumento absoluto.

Figura 13: Conexión para presiones absolutas

6. Comprobación de calibración A - Módulos de control

INFORMACIÓN Esta comprobación se aplica a los módulos de control CM0, 1 y 2 (y CM3 hasta 3,5 bar absoluto inclusive).

Ponga a cero los rangos de calibre (CM0, CM1, CM2) inmediatamente antes de una verificación de calibración.

Para rangos absolutos CM3 de 8 bar y superiores, ponga a cero el sensor de referencia. Consulte el manual de usuario.

La puesta a cero no es necesaria para los rangos CM3 de 2 barras y 3,5 barras.

Nota: El PACE agrega la lectura barométrica a un rango de calibre para producir un rango pseudo-absoluto (para CM2 e inferior). Para CM3, el PACE resta la lectura barométrica de un rango absoluto para producir un rango pseudo-indicador.

Nota: Utilice el modo de verificación de calibración, ya que esto elimina cualquier procesamiento de presión adicional habilitado por el usuario.

Para ver los menús de calibración de PACE, consulte Apéndice A.

Para comprobar la calibración de PACE, proceda de la siguiente manera:

1. Conecte el PACE al estándar de calibración de presión. Vea la Sección 5.
2. Con el estándar de calibración de presión conectado al puerto de presión correcto, en la pantalla PACE, seleccione la presión medida y luego **Rango** para seleccionar el rango de presión que se verificará.
3. Para rangos de manómetros (CM0, 1, 2), aplique presión cero a la UUT.
   a. Seleccione la presión medida y, a continuación, **ponga de cero** a cero el rango de manómetro seleccionado.
   b. Al finalizar la operación de puesta a cero, la pantalla muestra 'Cero completado con éxito'.
4. Seleccione la presión medida, luego **Configuración** global > **Calibración** e ingrese el PIN de calibración (4321).
5. Seleccione **Corrección** del sensor.
6. Seleccione el rango de presión que desea verificar o corregir.
7. Seleccione el sensor de presión que desea comprobar o corregir.
8. Seleccione **Comprobación de calibración**.

Copyright 2010 Baker Hughes Company.

9. Ajuste la presión de calibración aplicada al primer valor de presión y espere hasta que esta presión, que se muestra en PACE, sea estable a menos de 5 ppm (0,0005%) para CM2 e inferior (apunte a 1 ppm (0,0001%) en CM3). La desviación estándar de la presión medida se muestra en la pantalla en las unidades de presión para ayudar a medir la desviación de la presión.
10. Compare el valor de presión en el estándar de calibración de presión con el valor que se muestra en el PACE y registre la diferencia.
11. Repita los pasos (9) y (10) para cada presión de calibración.
12. Si la diferencia registrada es mayor que la desviación permitida (Precisión) para el rango seleccionado, es necesario realizar un ajuste de calibración para ese rango en el calibrador. Consulte la hoja de datos de PACE para conocer la desviación de precisión y la exactitud permitidas.

Nota: Si han pasado menos de 24 horas desde la calibración, la especificación PACE es igual a la especificación de precisión de la hoja de datos con respecto al estándar de calibración de presión original. Si han pasado más de 24 horas desde la calibración, la especificación PACE es la suma de ruta al cuadrado (RSS) de la precisión de la hoja de datos y la especificación de estabilidad a largo plazo con respecto al estándar de calibración de presión original.

13. Si no se ha realizado ningún ajuste y la comprobación de calibración está dentro de los límites de precisión, la fecha de calibración se puede actualizar seleccionando el icono de **calibración tal como se encontró** .
14. Seleccione el siguiente rango de presión para una verificación de calibración.
15. Después de completar todas las comprobaciones de calibración, ajuste el estándar de calibración de presión a la presión atmosférica.
16. Desconecte el estándar de calibración de presión de la salida.
17. Si no es necesaria una calibración adicional, desconecte el PACE.

7. Ajuste de calibración A1 - Módulos de control

INFORMACIÓN **Este ajuste es para los módulos de control CM0, 1 y 2 hasta 3,5 bar absoluto inclusive.**

Para ver los menús de calibración de PACE, consulte Apéndice A.

Para ajustar la calibración de PACE:

1. Conecte el PACE al estándar de calibración de presión. Vea la Sección 5.

   Nota: Los ajustes de calibración se pueden llevar a cabo en cualquier orden. Se necesitan tres puntos de calibración para los sensores de manómetro. Se necesitan dos puntos de calibración para los sensores absolutos.
2. Seleccione la **presión medida, luego Configuración global > Calibración** e ingrese el PIN de calibración **(4321).**
3. Seleccione **Corrección** del sensor.
4. Seleccione el rango de presión que desea corregir.
5. Seleccione el sensor de presión que desea corregir.
6. Seleccione **Ajuste de calibración**.
7. Ajuste la presión de calibración aplicada al primer valor de presión y espere hasta que esta presión, que se muestra en PACE, sea estable a menos de 5 ppm (0,0005%) para CM2 e inferior (apunte a 1 ppm (0,0001%) en CM3). La desviación estándar de la presión medida

Copyright 2010 Baker Hughes Company.

se muestra en la pantalla (σ) en las unidades de presión para ayudar a medir la desviación de la presión.

Nota: La pantalla también muestra a lo largo de este procedimiento el mensaje 'Calibrando' y el rango de presión seleccionado.

8. Utilice el teclado en pantalla para introducir la presión aplicada y, a continuación, seleccione el valor introducido para guardarlo.
9. La pantalla ahora preguntará **'¿mantener el punto de calibración?',** seleccione la presión mostrada para mantener la calibración utilizada o seleccione el icono de deshacer para ingresar nuevamente la presión aplicada.
10. Repita los pasos (7) a (8) para el siguiente valor.
11. Seleccione **Repetir** para volver a aplicar la misma presión y **Salir de la calibración** para salir de la calibración de este rango de presión.
12. Realice una verificación de calibración para asegurarse de que este procedimiento funcionó. “Comprobación de calibración A - Módulos de control” en la página 11.
13. Después de completar los procedimientos de calibración, ajuste el estándar de calibración de presión a la presión atmosférica. Abra lentamente la válvula de encendido/apagado para liberar cualquier presión atrapada en el puerto SUPPLY+. Desconecte el estándar de calibración de presión del PACE.
14. Si no es necesaria una calibración adicional, desconecte el PACE.

8. Ajuste de calibración A2 - Módulos de control

INFORMACIÓN **Este ajuste es para los módulos de control CM3 y CM3-B a 8 bar absoluto y superior.**

Los módulos de control CM3 y CM-3B tienen barómetros que necesitan verificación de calibración y, si es necesario, ajuste.

Nota: La puesta a cero del sensor de referencia no es necesaria para el ajuste de la calibración, ya que se restablece automáticamente durante el proceso de ajuste.

1. Realice primero una comprobación de calibración (Sección 6 pasos (1) a (5) y (8) a (14)) en el Barómetro. Si la diferencia registrada es mayor que la desviación permitida, entonces el Barómetro debe ajustarse (ver Sección 7).
2. Siga los pasos de la Sección 7 Ajuste de calibración A1.

9. Comprobación de calibración B - Indicadores PACE

INFORMACIÓN **Este cheque es para PACE1000 y PACE Tallis.**

Ponga a cero los rangos de medición (PACE1000 IPS) inmediatamente antes de una verificación de calibración.

Para rangos absolutos de 8 bar y superiores PACE1000 y PACE Tallis, ponga a cero el sensor principal. Consulte el manual de usuario.

La puesta a cero no es necesaria para los rangos absolutos de PACE1000, PACE Tallis de 2 barras y 3,5 barras.

Nota: El PACE agrega la lectura barométrica a un rango de calibre para producir un rango pseudo-absoluto. El PACE resta la lectura barométrica de un rango absoluto para producir un rango pseudo-calibre.

Nota: Utilice el modo de verificación de calibración, ya que esto elimina cualquier procesamiento de presión de adición habilitado por el usuario.

Copyright 2010 Baker Hughes Company.

Para conocer los menús de calibración de PACE, consulte el Apéndice A.

Para comprobar la calibración de PACE:

1. Conecte el PACE al estándar de calibración de presión. Vea la Sección 5.
2. Con el estándar de calibración de presión conectado al puerto de presión correcto, seleccione la presión medida y seleccione **Rango** para seleccionar el rango de presión que se verificará.
3. Para rangos de manómetros (sensores IPS), aplique presión cero a la UUT.
   a. Seleccione la presión medida y, a continuación, **Cero** para establecer el rango de manómetro seleccionado en cero.
   b. Al finalizar la operación de puesta a cero, la pantalla muestra 'Cero completado con éxito'.
4. Seleccione la presión medida, luego **Configuración** global > **Calibración** e ingrese el PIN de calibración (4321).
5. Seleccione **Corrección** del sensor.
6. Seleccione el sensor de presión que desea comprobar o corregir.
7. Seleccione **Comprobación de calibración**.
8. Ajuste la presión de calibración aplicada al primer valor de presión y espere hasta que esta presión, que se muestra en PACE, sea estable a menos de 5 ppm (0,0005%) para sensores IPS e inferior (apunte a 1 ppm (0,0001%) en IRS3 y TRS3 (Tallis)). La desviación estándar de la presión medida se muestra en la pantalla en las unidades de presión para ayudar a medir la desviación de la presión.
9. Compare el valor de presión en el estándar de calibración de presión con el valor que se muestra en el PACE y registre la diferencia.
10. Repita los pasos (8) y (9) para cada presión.
11. Si la diferencia registrada es mayor que la desviación permitida (precisión) para el rango seleccionado, es necesario un ajuste de calibración para ese rango en el calibrador. Consulte la hoja de datos de PACE para conocer la desviación de precisión y la exactitud permitidas.

Nota: Si han pasado menos de 24 horas desde la calibración, la especificación PACE es igual a la especificación de precisión de la hoja de datos con respecto al estándar de calibración de presión original. Si han pasado más de 24 horas desde la calibración, la especificación PACE es la suma de ruta al cuadrado (RSS) de la precisión de la hoja de datos y la especificación de estabilidad a largo plazo con respecto al estándar de calibración de presión original.

12. Si no se ha realizado ningún ajuste y la comprobación de la calibración está dentro de los límites de precisión, la fecha de calibración se puede actualizar seleccionando el icono de calibración "Tal como se encontró".
13. Seleccione el siguiente rango de presión para una verificación de calibración.
14. Después de completar todas las comprobaciones de calibración, ajuste el estándar de calibración de presión a la presión atmosférica.
15. Desconecte el estándar de calibración de presión de la salida.
16. Si no es necesaria una calibración adicional, desconecte el PACE.

Copyright 2010 Baker Hughes Company.

10. Ajuste de calibración B1 - Indicadores PACE

INFORMACIÓN Este ajuste es para PACE1000 IPS. También es para IRS y TRS (Tallis) hasta 3,5 bar absolutos inclusive.

Para conocer los menús de calibración de PACE, consulte el Apéndice A.

Para ajustar la calibración de PACE:

1. Conecte el PACE al estándar de calibración de presión. Vea la Sección 5.

Nota: Los ajustes de calibración se pueden realizar en cualquier orden. Se necesitan tres puntos de calibración para los sensores de manómetro. Se necesitan dos puntos de calibración para los sensores absolutos.

2. Seleccione la presión medida, luego **Configuración** global > **Calibración** e ingrese el PIN de calibración (4321).
3. Seleccione **Corrección** del sensor.
4. Seleccione el rango de presión que desea corregir (solo controladores PACE).
5. Seleccione el sensor de presión que desea corregir.
6. Seleccione **Ajuste de calibración**.
7. Ajuste la presión de calibración aplicada al primer valor de presión y espere hasta que esta presión, que se muestra en PACE, sea estable a menos de 5 ppm (0,0005 %) para sensores IPS e inferior (apunte a 1 ppm (0,0001 %) en CM3). La desviación estándar de la presión medida se muestra en la pantalla en las unidades de presión para ayudar a medir la desviación de la presión.

Nota: La pantalla también muestra a lo largo de este procedimiento el mensaje **'Calibrando'** y el rango de presión seleccionado.

8. Utilice el teclado en pantalla para introducir la presión aplicada y, a continuación, seleccione el valor introducido para guardarlo.
9. La pantalla ahora preguntará '¿Mantener el punto de calibración?', seleccione la presión mostrada para mantener la calibración utilizada o seleccione el icono de deshacer para volver a ingresar la presión aplicada.
10. Repita los pasos (7) a (9) para el siguiente valor.
11. Seleccione **Repetir** para volver a aplicar la misma presión y **Salir de la calibración** para salir de la calibración de este rango de presión.
12. Realice una verificación de calibración para asegurarse de que este procedimiento funcionó. Consulte la sección 6.
13. Después de completar los procedimientos de calibración, ajuste el estándar de calibración de presión a la presión atmosférica. Desconecte el estándar de calibración de presión del PACE.
14. Si no es necesaria una calibración adicional, desconecte el PACE.

11. Ajuste de calibración B2 - Indicadores PACE

INFORMACIÓN Este ajuste es para PACE1000 IRS3 y PACE Tallis TRS3 a 8 bar absoluto y superior.

Nota: La puesta a cero del sensor de referencia no es necesaria para el ajuste de la calibración, ya que se restablece automáticamente durante el proceso de ajuste.

Copyright 2010 Baker Hughes Company.

1. Primero realice una verificación de calibración (ver “Comprobación de calibración B - Indicadores PACE” en la página 13) en el Barómetro. Si la diferencia registrada es mayor que la desviación permitida, entonces el Barómetro debe ajustarse (ver “Ajuste de calibración B1 - Indicadores PACE” en la página 15).
2. Siga los pasos de “Ajuste de calibración B1 - Indicadores PACE” en la página 15.

12. Ajuste de linealidad de PACE Tallis

INFORMACIÓN **La linealidad de los sensores Tallis no suele necesitar ajustes. Este ajuste permite mejorar la linealidad a un estándar de presión individual dentro del rango de -127 a +127 ppm de la escala completa del sensor. Hay 11 puntos de ajuste disponibles, que se pueden aplicar a cualquier presión en el rango del sensor y no tienen que estar espaciados por igual. Los puntos de presión deben aplicarse en orden ascendente. Recomendamos que haya 1 punto en el más bajo y en el más alto. La corrección de linealidad se interpola linealmente entre puntos. Recomendamos un mínimo de 5 puntos. 11 puntos dan un rendimiento óptimo.**

1. Conecte el PACE Tallis al estándar de calibración de presión. Consulte Sección 5.
2. Seleccione la presión medida, luego **Configuración** global > **Calibración** e ingrese el PIN de calibración (4321).
3. Seleccione **Corrección** del sensor.
4. Seleccione el sensor de presión que desea corregir.
5. Seleccione **Corrección** de linealidad.
6. Ajuste la presión de calibración aplicada al primer valor de presión y espere hasta que esta presión, que se muestra en el PACE, sea estable (apunte a 1 ppm (0,0001%)). La desviación estándar de la presión medida se muestra en la pantalla (σ) en las unidades de presión para ayudar a medir la desviación de la presión.

   Nota: La pantalla también muestra a lo largo de este procedimiento el mensaje 'Linearización' y el rango de presión seleccionado.
7. Seleccione la presión que se muestra y use el teclado en pantalla para ingresar la presión aplicada, luego seleccione el valor en la pantalla para guardarlo.
8. La pantalla ahora mostrará '¿Mantener el punto de calibración?'. Seleccione la presión que se muestra para mantener la presión de calibración utilizada o seleccione el icono de deshacer para volver a introducir la presión aplicada.
9. Repita los pasos (7) a (9) para el siguiente valor.
10. Después de ingresar tres puntos, la pantalla mostrará un icono de 'marca'. Después de completar la tercera presión, complete el ajuste de linealidad seleccionando el icono de 'marca', o haga más puntos de ajuste si es necesario y luego seleccione el icono de marca para completar la corrección de linealidad.
11. Si es necesario, seleccione el icono de **salida** para salir y rechazar la corrección de linealidad.
12. Realice una comprobación de calibración para asegurarse de que este procedimiento ha funcionado. Consulte Sección 6.

Después de completar los procedimientos de calibración, ajuste el estándar de calibración de presión a la presión atmosférica.

Copyright 2010 Baker Hughes Company.

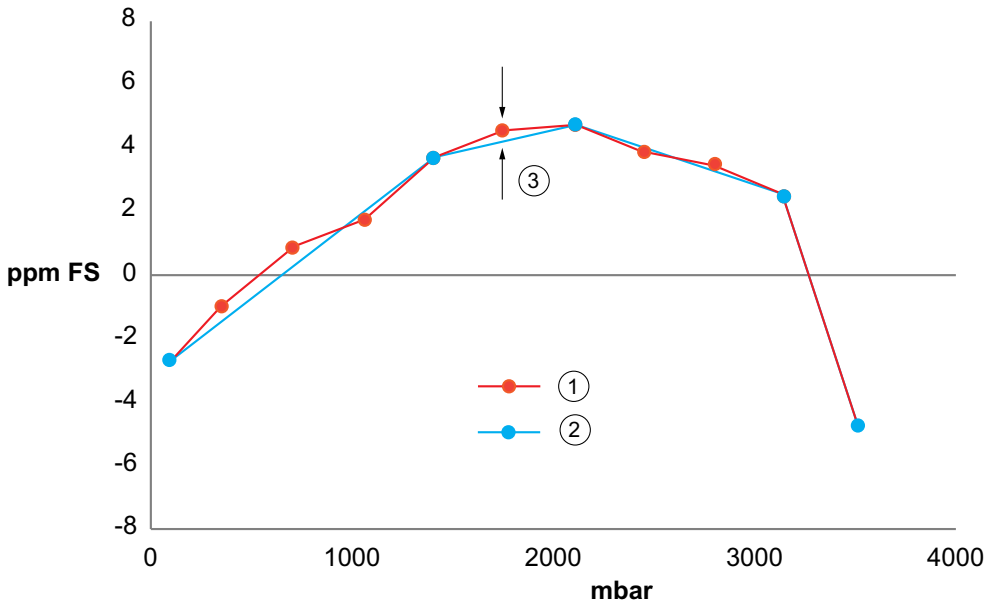
12.1 Selección de puntos de corrección de linealidad de PACE Tallis

Al seleccionar los puntos de presión aplicados para el ajuste de linealidad para PACE Tallis, se debe evaluar el error de linealidad "tal como se encontró". Intente aplicar la menor cantidad de puntos de linealidad mientras reduce el error residual a menos de 1 ppm de la escala completa (FS) del sensor.

12.1.1 Método para evaluar el efecto de la corrección de linealidad

1. Trace los errores "tal como se encontraron" (presión indicada - presión aplicada) en todo el rango de presión del sensor.
2. Dibuje puntos en el gráfico de error "tal como se encontró" donde hay un gran cambio en la pendiente del gráfico.
3. Dibuja líneas rectas entre los puntos.
4. Examine el error residual. Después de la corrección de linealidad, el error residual será la diferencia entre las líneas rectas y los datos 'tal como se encontraron'. Le recomendamos encarecidamente que utilice los puntos de presión mínima y máxima como 2 de los puntos. Utilice un mínimo de 3 puntos y un máximo de 11 puntos.

12.1.2 Ejemplo de buena selección de puntos

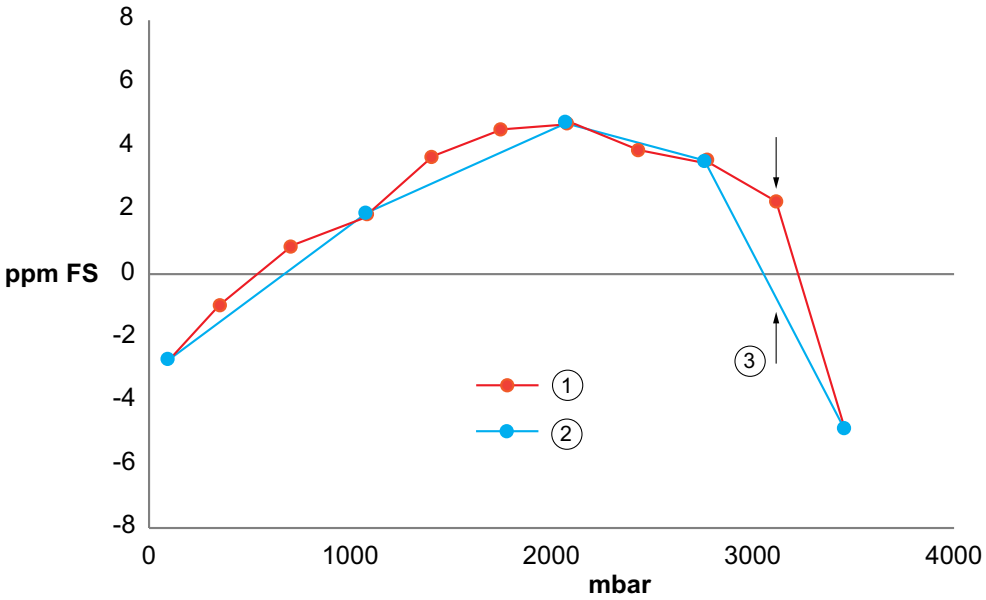


1 Datos "tal y como se encuentran"
2 Puntos seleccionados
3 Pequeño error residual <1 ppm

En este ejemplo se muestran los datos típicos "tal y como se encuentran" para un sensor de 3500 mbar. Los puntos de ajuste seleccionados en azul se encuentran en los cambios más grandes de la pendiente. El error residual es la desviación de las líneas rectas trazadas entre ellas. Los puntos seleccionados dan un error residual de menos de 1 ppm de la escala completa del sensor. Los puntos seleccionados fueron 70, 1400, 2100, 3145 y 3500 mbar.

Copyright 2010 Baker Hughes Company.

12.1.3 Ejemplo de selección de puntos incorrectos



1 Datos "tal y como se encuentran" 2 Puntos seleccionados
3 Gran error residual >1 ppm

Este ejemplo muestra los mismos datos "tal como se encontraron" pero con puntos mal seleccionados. El resultado es un gran error residual.

13. Puntos de control de calibración recomendados

Variante barométrica	2 bara / 1 barga hasta 21 bara / 20 barg
750 mbar	35 Mbara / -965 Mbarg
900 mbar	20% de la presión de escala completa
950 mbar	40% de la presión de escala completa
1050 mbar	60% de la presión de escala completa
1150 mbar	80% de la presión de escala completa
1050 mbar	100% de la presión de escala completa
1000 mbar	80% de la presión de escala completa
950 mbar	60% de la presión de escala completa
900 mbar	40% de la presión de escala completa
750 mbar	20% de la presión de escala completa
-	35 Mbara / -965 Mbarg

Copyright 2010 Baker Hughes Company.

36 bara / 35 barg y más	Todas las demás variantes (700 mbarg e inferiores)
Atmosférico / 0 mbarg	0 mbarg
20% de la presión de escala completa	-100% de la presión de escala completa
40% de la presión de escala completa	-80% de la presión de escala completa
60% de la presión de escala completa	-60% de la presión de escala completa
80% de la presión de escala completa	-40% de la presión de escala completa
100% de la presión de escala completa	-20% de la presión de escala completa
80% de la presión de escala completa	0 mbarg
60% de la presión de escala completa	20% de la presión de escala completa
40% de la presión de escala completa	40% de la presión de escala completa
20% de la presión de escala completa	60% de la presión de escala completa
Atmosférico / 0 mbarg	80% de la presión de escala completa
-	100% de la presión de escala completa
-	0 mbarg

14. Presiones de ajuste de calibración recomendadas

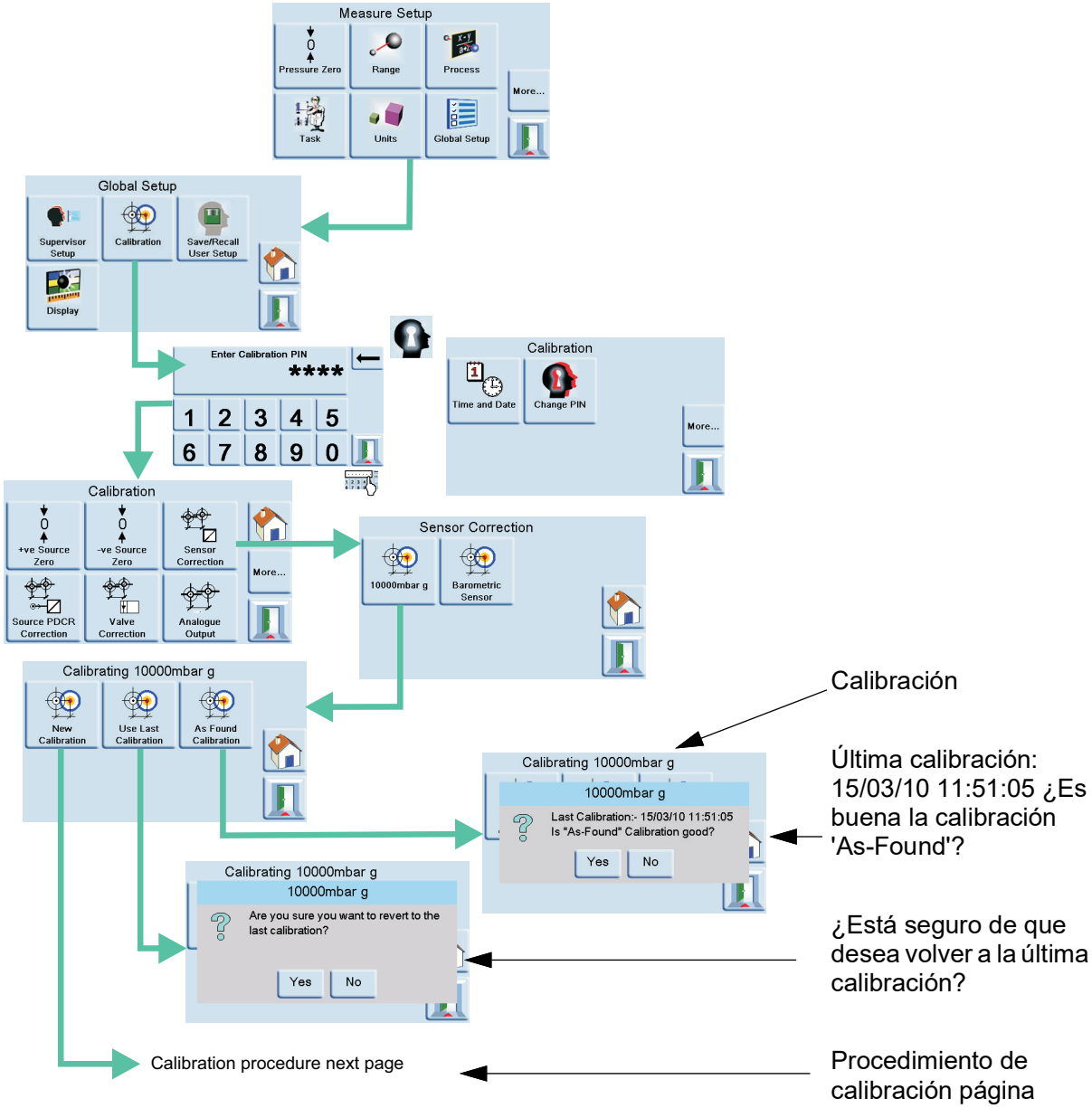
Sensores	Presión
IRS y TRS (absolutos)	20% del rango de escala completa del sensor
	80% del rango de escala completa del sensor
IPS (indicador)	80% del rango negativo
	0 de presión
	80% del rango positivo.

Copyright 2010 Baker Hughes Company.

Copyright 2010 Baker Hughes Company.

Apéndice A. Menús y pantallas PACE

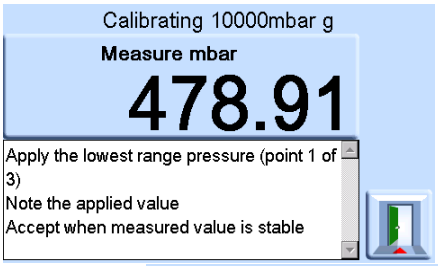
A.1 Menús del controlador PACE

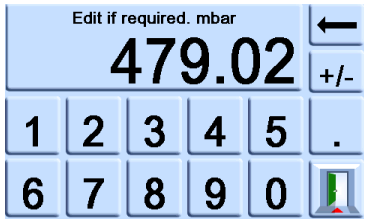


Copyright 2010 Baker Hughes Company.

A.2 Pantallas del controlador PACE

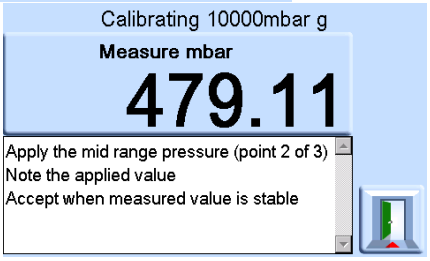
Calibración



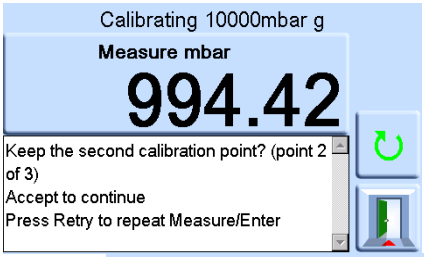


Aplique la presión de rango más baja (punto 1 de 3)
Anote el valor aplicado
Aceptar cuando el valor medido es estable

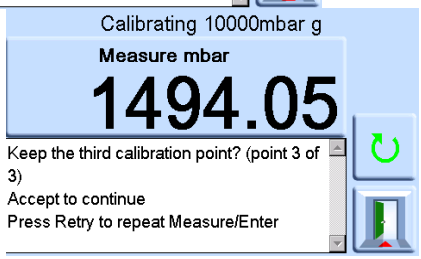
Aplique la presión de rango medio (punto 2 de 3)
Anote el valor aplicado
Aceptar cuando el valor medido es estable



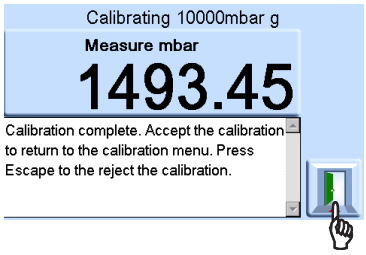
¿Mantener el segundo punto de calibración? (punto 2 de 3)
Aceptar para continuar
Presione reintentar para repetir Medir/Entrar



¿Mantener el tercer punto de calibración? (punto 3 de 3)
Aceptar para continuar
Presione reintentar para repetir Medir/Entrar

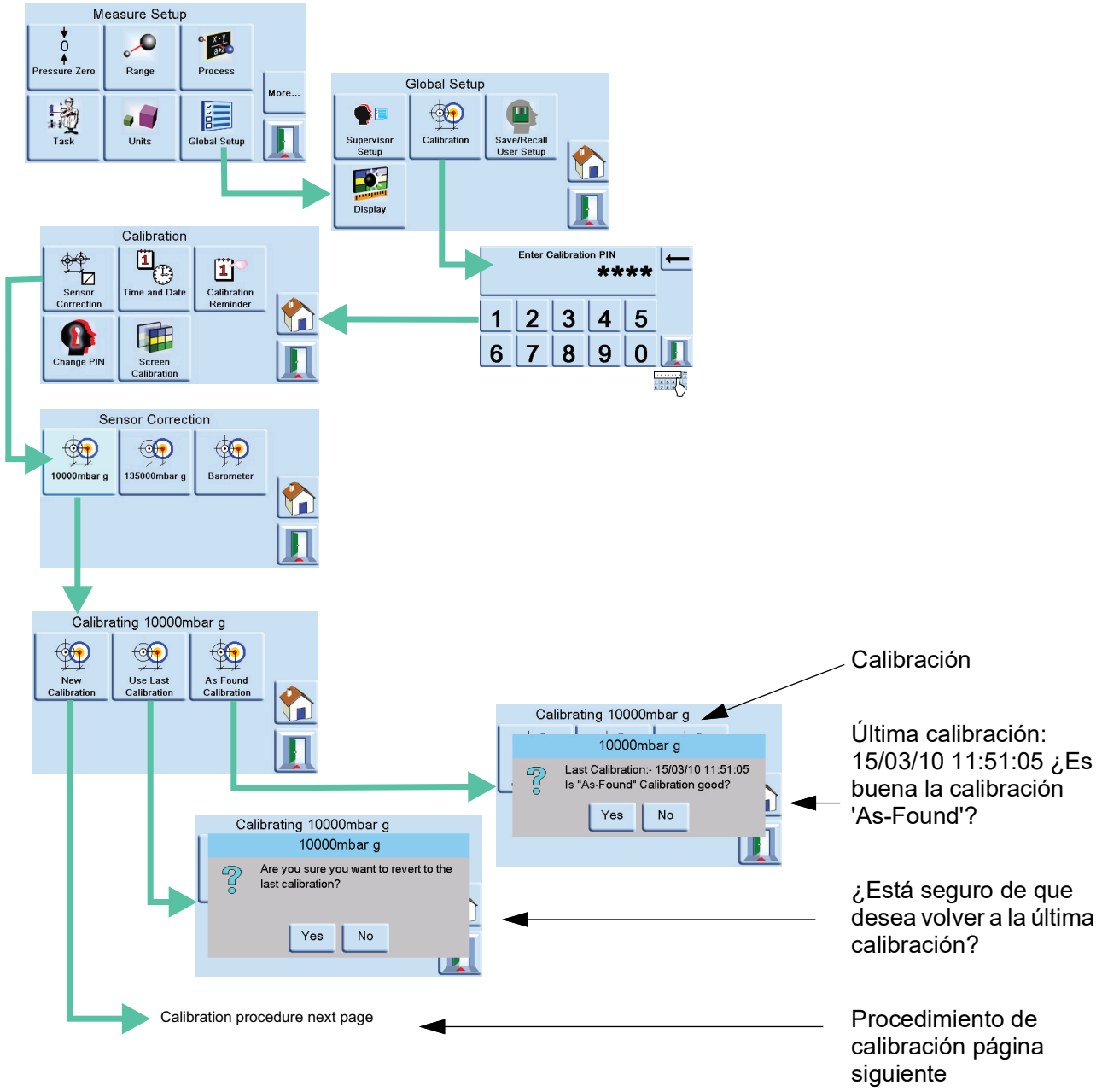


Calibración completa. Acepte la calibración para volver al menú de calibración. Presione Escape para rechazar la calibración.



Copyright 2010 Baker Hughes Company.

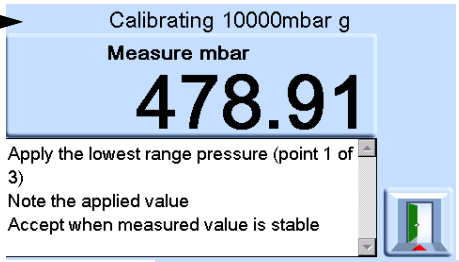
A.3 Menús de indicadores PACE

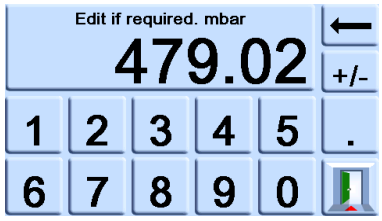


Copyright 2010 Baker Hughes Company.

A.4 Pantallas de indicadores PACE

Calibración

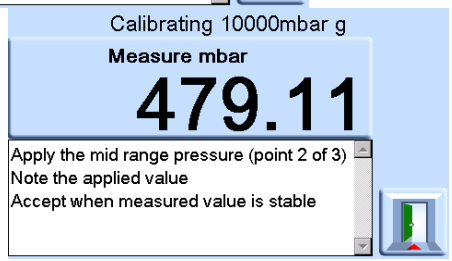




Aplique la presión de rango más baja (punto 1 de 3)

Anote el valor aplicado

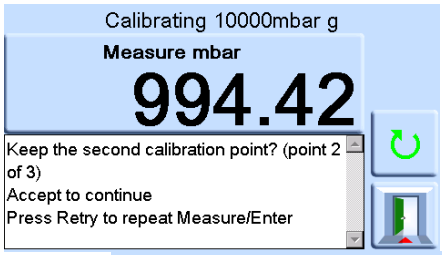
Aceptar cuando el valor medido es estable



Aplique la presión de rango medio (punto 2 de 3)

Anote el valor aplicado

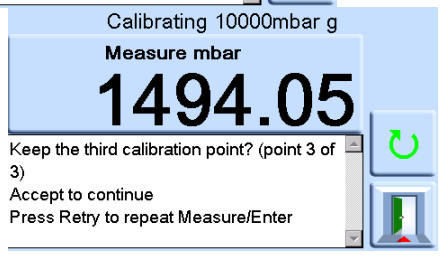
Aceptar cuando el valor medido es estable



¿Mantener el segundo punto de calibración? (punto 2 de 3)

Aceptar para continuar

Presione Reintentar para repetir Medir/Entrar

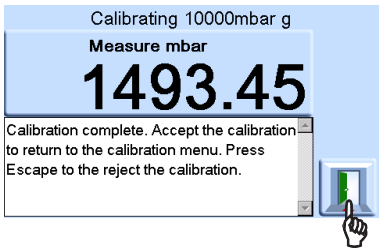


¿Mantener el tercer punto de calibración? (punto 3 de 3)

Aceptar para continuar

Presione Reintentar para repetir Medir/Entrar

Calibración completa. Acepte la calibración para volver al menú de calibración. Presione Escape para rechazar la calibración.



Copyright 2010 Baker Hughes Company.

Apéndice B. Unidades de presión y factores de conversión

Unidades de presión	Factor (hPa)	Unidades de presión	Factor (hPa)
mbar	1.0	cmH_2O @ 20°C	0.978903642
bar	1000.0	mH_2O @ 20°C	97.8903642
Pa (N/m^2)	0,01	kg/m^2	0.0980665
hPa	1.0	kg/cm^2	980.665
kPa	10,0	Torr	1.333223684
Mpa	10000.0	Atm	1013.25
mmHg @ 0°C	1.333223874	psi	68.94757293
cmHg @ 0°C	13.33223874	libras/pie^2	0.4788025898
mHg @ 0°C	1333.223874	inH_2O @ 4°C	2.4908891
inHg @ 0°C	33.86388640341	inH_2O @ 20°C	2.486413
mmH_2O @ 4°C	0.0980665	inH_2O @ 60°F	2.487641558
cmH_2O @ 4°C	0.980665	ftH_2O @ 4°C	29.8906692
mH_2O @ 4°C	98.0665	ftH_2O @ 20°C	29.836983
mmH_2O @ 20°C	0.097890364	ftH_2O @ 60°F	29.8516987

Para convertir del VALOR de presión 1 en UNIDADES de presión 1, al VALOR de presión 2 en UNIDADES de presión 2, calcule de la siguiente manera:

Valor 2 = Valor 1 x (Factora 1/ Factora 2)

Copyright 2010 Baker Hughes Company.

Apéndice B. Unidades de presión y factores de conversión

Copyright 2010 Baker Hughes Company.

Oficinas

https://druck.com/contact

Servicios y asistencia

https://druck.com/service

Copyright 2010 Baker Hughes Company. Este material contiene una o varias marcas registradas de Baker Hughes Company y sus filiales en uno o varios países. Todos los nombres de productos y empresas de terceros son marcas comerciales de sus respectivos propietarios.