



OPERACIÓN DEL BARÓMETRO MICROSTEP-MIS MSB780X Instructivo: IN-DRD-016

Versión: 01

SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN DE REDES DE OBSERVACIÓN – DIRECCIÓN DE REDES DE OBSERVACIÓN Y DATOS

Elaborado por:	<p>José Jorge Pizarro Guevara Analista de Laboratorio Subdirección de Gestión de Redes de Observación</p> <p>Robert Daniel Chala Estrada Especialista de Laboratorio Subdirección de Gestión de Redes de Observación</p> <p>Augusto Máximo Manco Pisconti Subdirector Subdirección de Gestión de Redes de Observación</p>	<p>Firma:</p> <p> Firmado digitalmente por PIZARRO GUEVARA Jose Jorge FAU 20131366028 hard Motivo: Soy el autor del documento Fecha: 01.04.2025 12:44:05 -05:00</p> <p> Firmado digitalmente por CHALA ESTRADA Robert Daniel FAU 20131366028 soft Motivo: Soy el autor del documento Fecha: 01.04.2025 12:31:01 -05:00</p> <p> Firmado digitalmente por MANCO PISCONTI Augusto Maximo FAU 20131366028 soft Motivo: Soy el autor del documento Fecha: 01.04.2025 17:06:09 -05:00</p>
Revisado por:	<p>Sonia del Carmen Huamán Lozano Directora Unidad de Modernización y Gestión de la Calidad</p>	<p>Firma:</p> <p> Firmado digitalmente por HUAMAN LOZANO Sonia Del Carmen FAU 20131366028 hard Motivo: Soy el autor del documento Fecha: 08.04.2025 17:49:15 -05:00</p>
Aprobado por:	<p>Félix Augusto Icochea Iriarte Director Dirección de Redes de Observación y Datos</p>	<p>Firma:</p> <p> Firmado digitalmente por ICOCHEA IRIARTE Felix Augusto FAU 20131366028 soft Motivo: Soy el autor del documento Fecha: 14.04.2025 12:32:05 -05:00</p>

	INSTRUCTIVO	Código	IN-DRD-016
	OPERACIÓN DEL BARÓMETRO MICROSTEP-MIS MSB780X	Versión	01
		Página	2 de 24

1. OBJETIVO

El presente instructivo tiene por finalidad establecer las pautas necesarias para la correcta operación del barómetro MicroStep-MIS MSB780X.

2. ALCANCE

El presente instructivo es aplicable solo para el barómetro MicroStep-MIS MSB780X que es utilizado en el Laboratorio de Presión Atmosférica del SENAMHI y empleado como patrón en las calibraciones y comprobaciones de barómetros.

3. DESARROLLO

3.1. Responsabilidad

3.1.1. Personal del Laboratorio

Asegurar la correcta operación del barómetro MicroStep-MIS MSB780X.

3.2. Periodos de ejecución

3.2.1. Operación

Se procederá cada vez que se realice la calibración o comprobación de un barómetro.

3.2.2. Mantenimiento

Según sea requerido o por lo menos una (01) vez al año.

3.3. Definiciones

3.3.1. Barómetro

Instrumento que mide la presión atmosférica.

3.3.2. Presión atmosférica

Es la fuerza por unidad de área que ejerce el peso de la atmósfera que está encima de una superficie dada. La presión equivale, pues, al peso de la columna vertical de aire – que se extiende hasta el límite exterior de la atmósfera – sobre una proyección horizontal de la superficie.

3.3.3. Transductor

Elemento que transforma la respuesta de un sensor de medición en una magnitud eléctrica relacionada con la presión, bien en formas de señal analógicas o en señales digitales, por ejemplo, la frecuencia de impulsos o los protocolos normalizados de comunicación de datos, como RS232, RS422, RS485 o IEEE488.

3.4. Materiales y equipos requeridos

- Cargador de fuente de alimentación AC de 12 V o 24 V
- Cable de conexión USB a micro USB
- PC o laptop

	INSTRUCTIVO	Código	IN-DRD-016
	OPERACIÓN DEL BARÓMETRO MICROSTEP-MIS MSB780X	Versión	01
		Página	3 de 24

3.5. Descripción general

3.5.1. Descripción del barómetro MicroStep-MIS MSB780X

El barómetro MicroStep-MIS MSB780X está diseñado para la medición de la presión atmosférica en aplicaciones meteorológicas y ambientales. Permite utilizar 2 o 3 transductores de presión en una unidad.

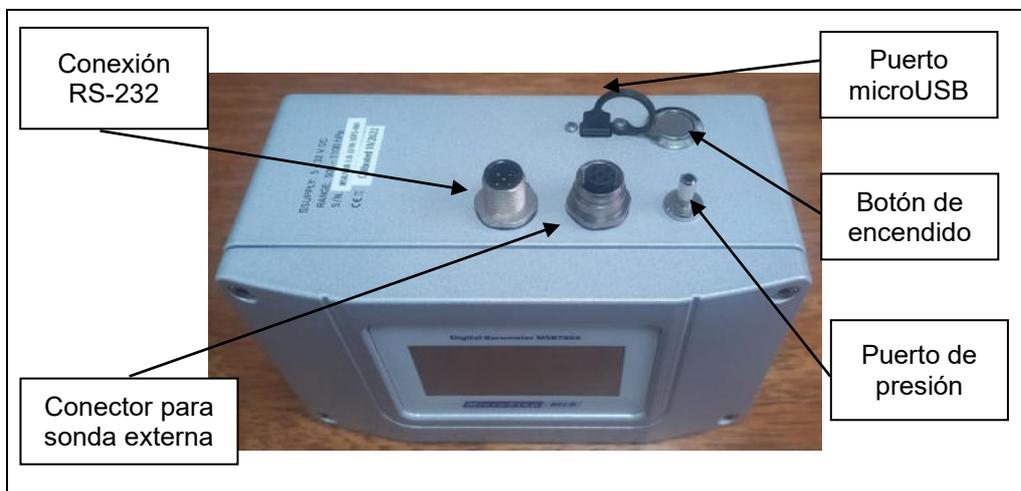
El principio de medición de su sensor barométrico se basa en un tubo oscilante, cuya frecuencia de oscilación es dependiente de la densidad del aire que hay en su interior.

El barómetro se alimenta con corriente continua, normalmente 12 V o 24 V. Los terminales de la fuente de alimentación están marcados como **PWR+** y **GND** en la placa base.

3.5.2. Especificaciones técnicas

Rango de presión atmosférica	De 500 hPa a 1100 hPa
Linealidad	< 0,02 hPa
Histéresis	< 0,02 hPa
Exactitud (a 23 °C)	0,10 hPa
Exactitud total	0,15 hPa (-50 °C a 80 °C)
Estabilidad típica a largo plazo	± 0,05 hPa/año
Tiempo de calentamiento	7 segundos
Rango de temperatura	De -10 °C a 80 °C
Humedad relativa	De 0%hr a 100%hr
Límite de sobrepresión	4000 hPa (no afecta al sensor)
Límite de presión de explosión	7000 hPa
Nivel de protección de la carcasa	IP65
Tensión de alimentación	De 5 a 35 VDC
Resolución	0,001 hPa
Comunicación	RS-232
Número de transductores de presión	De 1 a 3

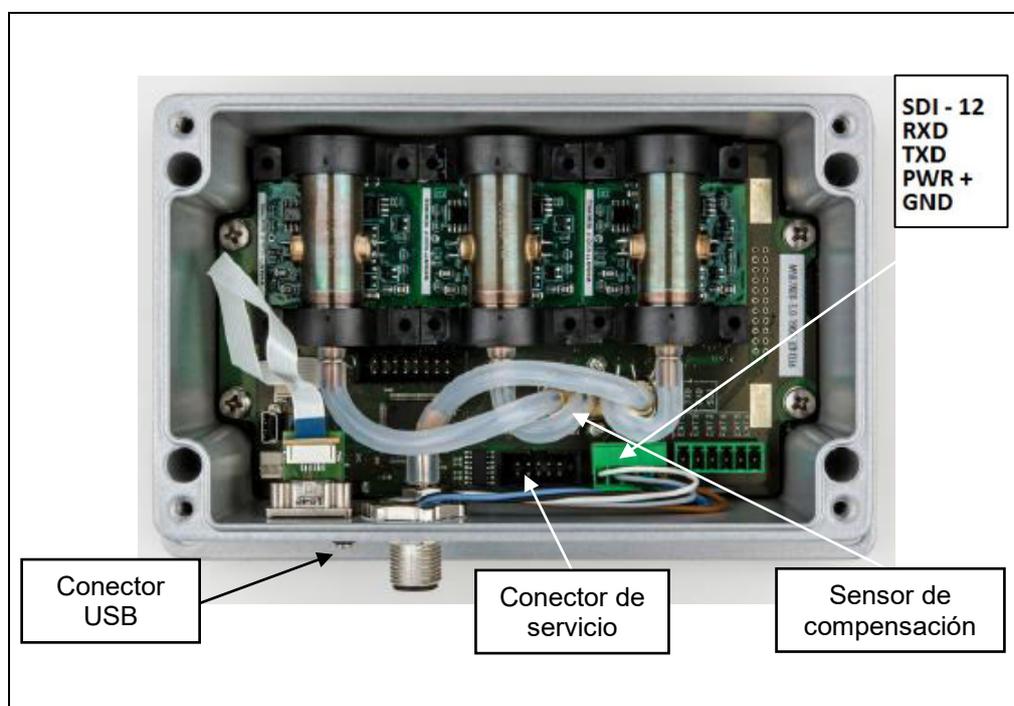
3.5.3. Identificación de sus puertos de conexión



	INSTRUCTIVO	Código	IN-DRD-016
	OPERACIÓN DEL BARÓMETRO MICROSTEP-MIS MSB780X	Versión	01
		Página	4 de 24

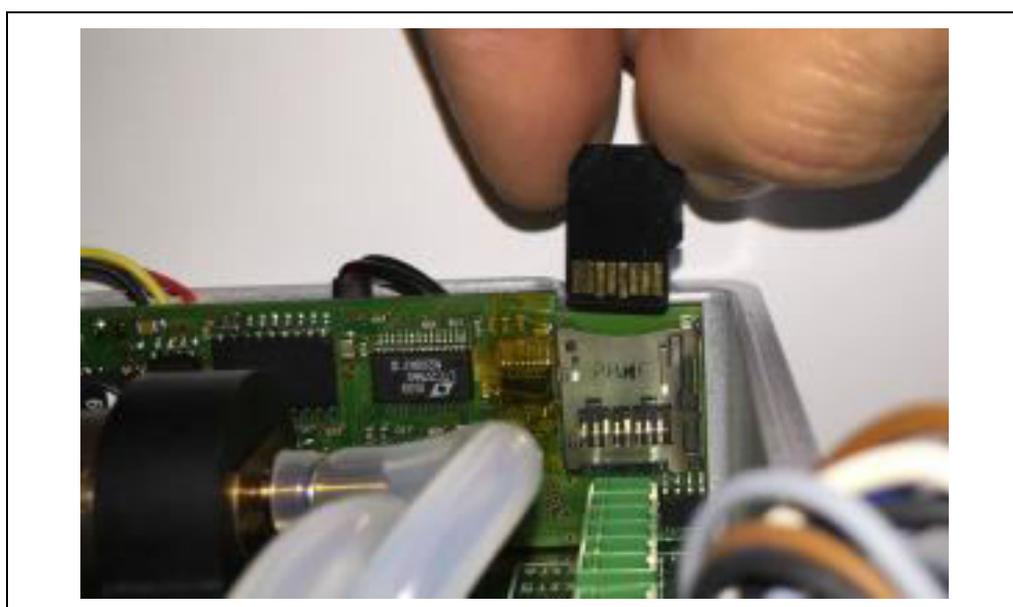
3.5.4. Terminales de conexión

Los terminales para la conexión de cables se colocan dentro del dispositivo. Para acceder a los terminales se debe desatornillar los 4 tornillos y luego retirar la tapa.



3.5.5. Ubicación de la tarjeta de memoria

La tarjeta de memoria es de tipo micro SDHC y se utiliza para guardar los datos de medición. La tarjeta de memoria es insertada en el interior tal y como se muestra en la siguiente figura:

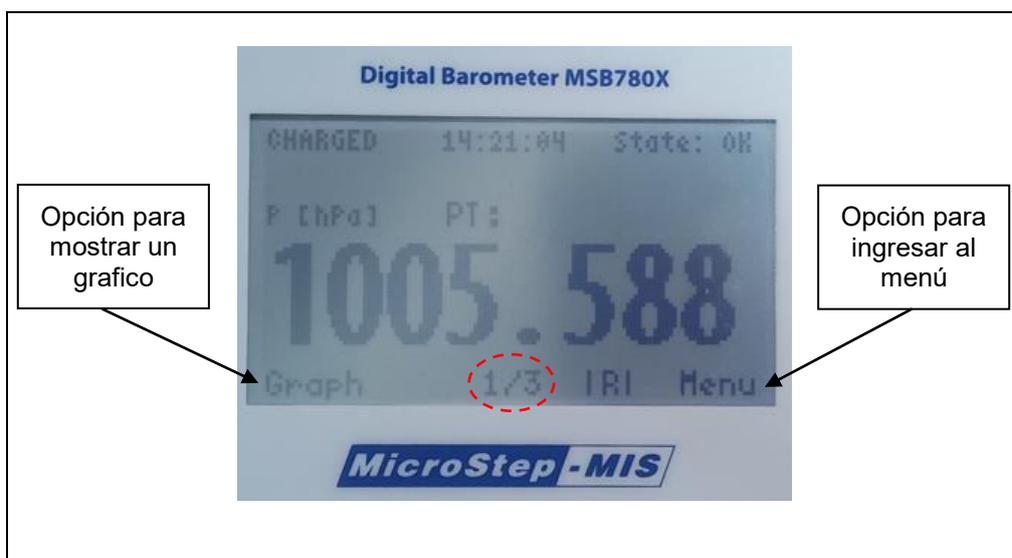


	INSTRUCTIVO	Código	IN-DRD-016
	OPERACIÓN DEL BARÓMETRO MICROSTEP-MIS MSB780X	Versión	01
		Página	5 de 24

3.5.6. Descripción de la pantalla táctil

A través de la pantalla táctil, se puede realizar una lectura directa del valor de la presión atmosférica actual, la tendencia de la presión atmosférica, una vista gráfica y otros datos. También se puede cambiar algunas configuraciones del dispositivo a través de la pantalla y se puede visualizar información sobre la versión y número de serie del barómetro.

El barómetro cuenta con tres pantallas básicas, que se pueden cambiar al tocar la pantalla. Después del encendido o reinicio, el barómetro muestra el primero de ellos:



En esta primera pantalla se muestra la siguiente información:

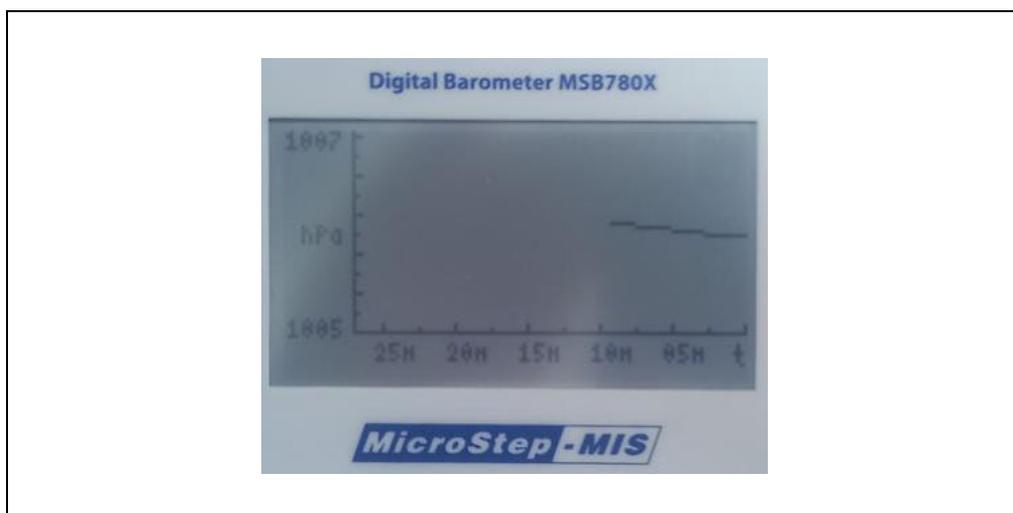
- Hora del sistema
- Nivel de carga de la batería (**CHARGED**)
- Estado actual del barómetro (**OK**)
- Valor actual de la presión atmosférica: **1005.588 hPa**
- Tendencia de la presión atmosférica
- Número de pantalla básica (**1/3**)
- Símbolo **|R|** (cuando se realiza la grabación de datos en la memoria SD)
- Opción **"Graph"**: Para visualizar la pantalla de gráficos
- Opción **"Menu"**: Para activar el menú.

	INSTRUCTIVO	Código	IN-DRD-016
	OPERACIÓN DEL BARÓMETRO MICROSTEP-MIS MSB780X	Versión	01
		Página	6 de 24

La segunda y tercera pantalla muestran los valores de tres cantidades opcionales, organizados en tres filas, de manera simultánea. Estas pantallas se visualizan de la siguiente manera:



La pantalla de gráficos se activa al tocar el botón **“Graph”** en la pantalla principal. En la siguiente imagen se muestra un ejemplo de la pantalla de gráficos:



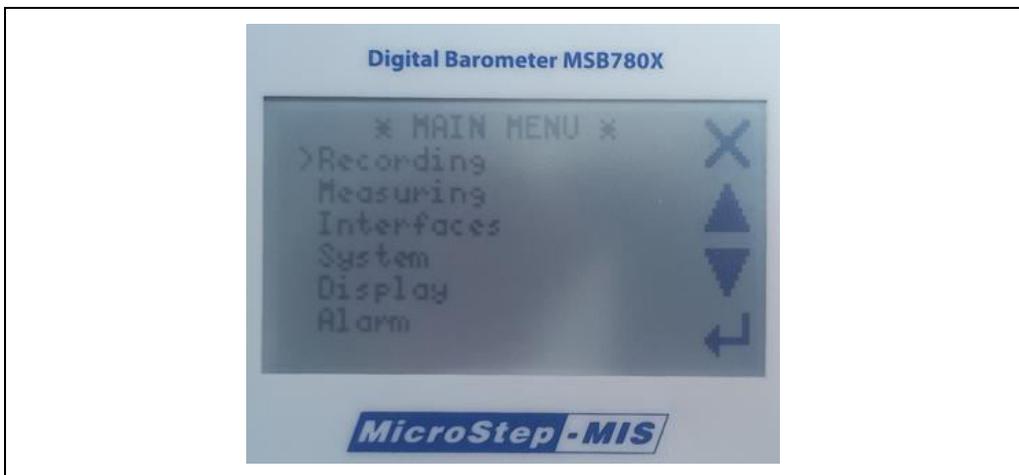
Esta pantalla de gráficos tienen las siguientes características:

- Se muestra el tiempo en el eje horizontal y la presión atmosférica medida se muestra en el eje vertical.
- El eje vertical se ajusta automáticamente con una resolución mínima de 1 hPa.
- Al tocar en cualquier parte de la pantalla de gráficos se vuelve a la última pantalla básica.

	INSTRUCTIVO	Código	IN-DRD-016
	OPERACIÓN DEL BARÓMETRO MICROSTEP-MIS MSB780X	Versión	01
		Página	7 de 24

3.5.7. Menú principal

Al tocar sobre la opción “**Menu**” en la pantalla básica, se mostrará una lista de submenús bajo el título de “**MAIN MENU**”.



En esta pantalla se utilizan cuatro botones a la derecha para navegar por el menú. Los botones “▲” e “▼” mueven el cursor hacia arriba o hacia abajo. El botón “◀” se usa para ingresar a los submenús o para guardar los cambios. El botón “X” se utiliza para salir de los submenús.

A continuación, se describe el contenido de los siguientes submenús:

Menú	Submenú	Descripción
Recording	Recording	Se configura e inicia la grabación.
	List	Se accede a la lista de archivos guardados.
	Periode	Se configura el intervalo de muestreo.
	Quantities	Se configura las cantidades que se medirán.
	Memory	Se observa el estado actual de la memoria.
System	Set Data/Time	Se configura la fecha y hora del sistema.
	Diagnostic (allQ)	Se visualiza los valores o estado de todas las cantidades que se miden.
	Diagnostic (devs)	Aquí se muestra el estado de todos los dispositivos internos.
	Baro sensors	En esta pantalla se muestra el número de serie y número de calibración de todos los transductores instalados.
	Serial number	Se muestra el número de serie del barómetro.
	Version	Se identifica la versión de actualización.
Display	Home screen (1/3)	En estos submenús se puede configurar que cantidades se mostrarán en las pantallas básicas.
	Home screen (1/3)	
	Home screen (1/3)	
	Settings	Se configura la escala “X” del gráfico y se activa la retroiluminación de pantalla.

En el caso de los submenús “**Measuring**” e “**Interfaces**”, estos solo pueden ser modificados haciendo uso del software y permisos especiales.

En el caso del submenú “**Alarm**”, aquí se puede configurar las condiciones para que se active una alarma en el barómetro digital.

	INSTRUCTIVO	Código	IN-DRD-016
	OPERACIÓN DEL BARÓMETRO MICROSTEP-MIS MSB780X	Versión	01
		Página	8 de 24

3.6. Instalación

3.6.1. Encendido del barómetro

Para encender el barómetro se debe presionar el botón de encendido tal y como se muestra en la siguiente imagen:



3.6.2. Recarga de batería

Para recargar la batería, se debe conectar el cargador de fuente de alimentación AC de 12 V al barómetro, tal y como se muestra en la siguiente imagen:



El nivel de carga al 100% debería completarse en 3 horas aproximadamente, y a temperatura ambiente dentro del rango de 0 °C a 50 °C, de lo contrario no cargará. La batería debe estar lo suficientemente cargada para alimentar el barómetro durante la conexión de la computadora.

3.7. Operación

3.7.1. Configuración de fecha y hora

N°	Actividad
01	<p>En la pantalla básica, presionar sobre la opción “Menu”.</p> 
02	<p>Aparecerá la siguiente pantalla. Con ayuda de los botones “▲” e “▼” seleccionar la opción “System” y presionar el botón “↵”.</p> 
03	<p>Aparecerá la siguiente pantalla. Con ayuda de los botones “▲” e “▼” seleccionar la opción “Set Date/Time” y presionar el botón “↵”.</p> 

N°	Actividad
04	<p>Aparecerá la siguiente pantalla. Seleccionar la opción "DATE".</p> 
05	<p>Aparecerá la siguiente pantalla y el año comenzará a parpadear. Modificar el año con ayuda de los botones "▲" e "▼". Una vez colocado el año presionar la opción "NEXT" para modificar el mes y luego el día. Al terminar, seleccionar la opción "TIME".</p> 
06	<p>Aparecerá la siguiente pantalla y la hora comenzará a parpadear. Modificar la hora con ayuda de los botones "▲" e "▼". Una vez colocado la hora presionar la opción "NEXT" para modificar el minuto y luego el segundo. Al terminar, presionar el botón "↵".</p> 

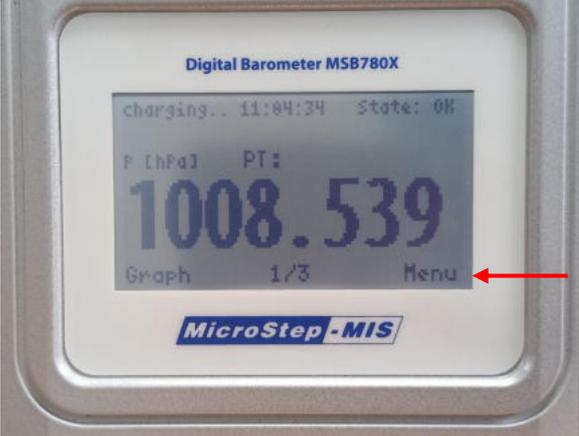
	INSTRUCTIVO	Código	IN-DRD-016
	OPERACIÓN DEL BARÓMETRO MICROSTEP-MIS MSB780X	Versión	01
		Página	11 de 24

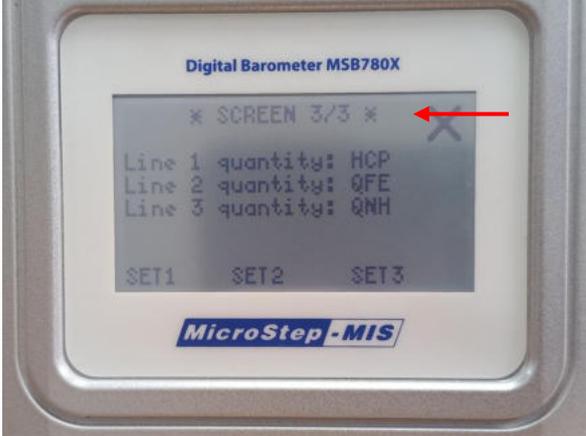
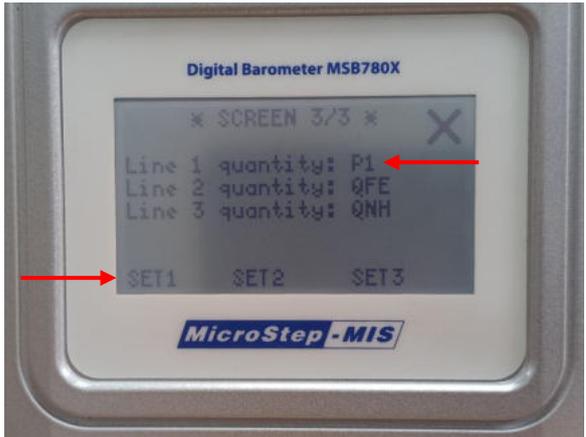
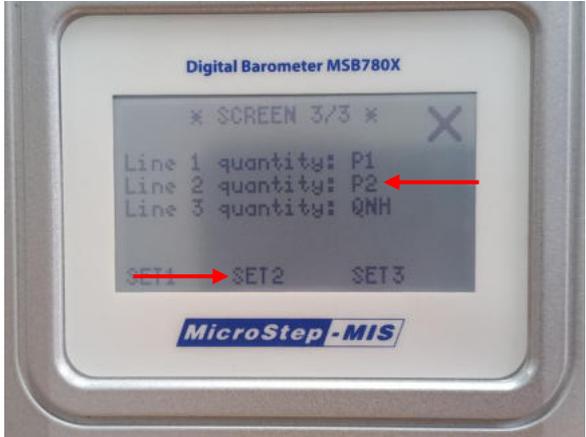
N°	Actividad
07	Aparecerá la siguiente pantalla con la hora y fecha actualizada. Presionar el botón “X” tres veces para volver a la pantalla básica 1/3.
	
08	En la pantalla básica 1/3 solo se mostrará la hora actualizada en tiempo real, tal y como se muestra la siguiente imagen.
	 <p>Nota: La fecha se visualizará cuando se proceda a descargar los datos de medición luego de una grabación de datos.</p>

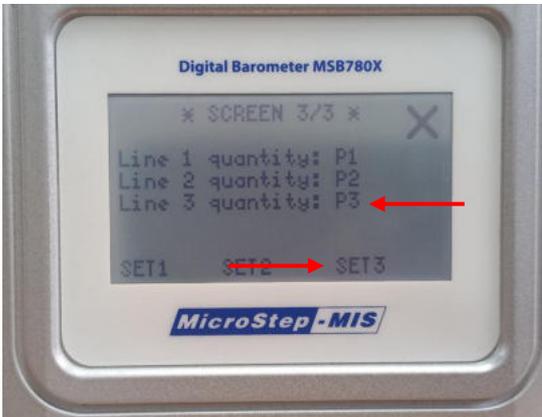
3.7.2. Selección de transductores

El barómetro puede mostrar el valor de la presión atmosférica de los tres transductores barométricos que tiene instalado en tiempo real y al mismo tiempo. Esto se puede configurar para luego ser visualizado en las otras pantallas básicas.

En caso se quiera visualizar el valor de indicación de los 3 transductores en la pantalla básica “2/3” o “3/3” se debe realizar los siguientes pasos:

N°	Actividad
01	<p>En cualquiera de las pantallas básicas, presionar sobre la opción "Menu".</p> 
02	<p>Aparecerá la siguiente pantalla. Con ayuda de los botones "▲" e "▼" seleccionar la opción "Display" y luego presionar el botón "↵".</p> 
03	<p>Aparecerá la siguiente pantalla. Con ayuda de los botones "▲" e "▼" seleccionar la opción "Home screen (3/3)" y luego presionar el botón "↵".</p> 

N°	Actividad
04	<p>Aparecerá la siguiente pantalla:</p> 
05	<p>Presionar sobre la opción “SET1” hasta que el valor de la cantidad de la línea “Line 1 quantity” sea igual a “P1”. Se visualizará de la siguiente manera:</p> 
06	<p>Presionar sobre la opción “SET2” hasta que el valor de la cantidad de la línea “Line 2 quantity” sea igual a “P2”. Se visualizará de la siguiente manera:</p> 

N°	Actividad
07	<p>Presionar sobre la opción “SET3” hasta que el valor de la cantidad de la línea “Line 3 quantity” sea igual a “P3”. Se visualizará de la siguiente manera:</p> 
	<p>Presionar el botón “X” tres veces para volver a la pantalla básica.</p>
08	<p>Luego, en la pantalla básica presionar sobre la opción “1/3” para cambiar a la pantalla básica “2/3”.</p> 
09	<p>Aparecerá la siguiente pantalla. Se podrá visualizar la lectura de los 3 transductores barométricos en tiempo real y al mismo tiempo.</p> 

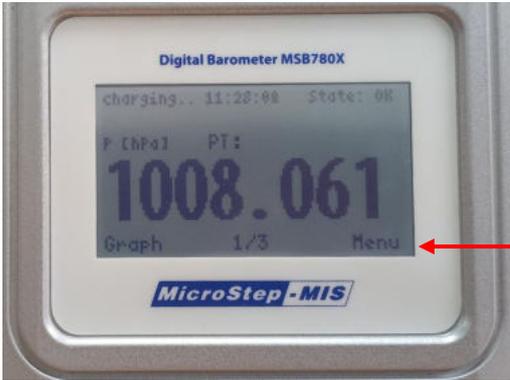
	INSTRUCTIVO	Código	IN-DRD-016
	OPERACIÓN DEL BARÓMETRO MICROSTEP-MIS MSB780X	Versión	01
		Página	15 de 24

3.7.3. Grabación de datos

El barómetro cuenta con la opción de grabación de datos. En el submenú de esta opción se encuentran las siguientes opciones:

- Grabación (“**Recording**”): Inicia o detiene la grabación e informa sobre el archivo actual y la grabación.
- Lista (“**List**”): Permite explorar y visualizar los archivos grabados, así como eliminar archivos de manera individual.
- Periodo (“**Periode**”): Configura el intervalo de muestreo durante la grabación.
- Cantidades (“**Quantities**”): Permite seleccionar que cantidades serán grabadas.
- Memoria (“**Memory**”): Brinda información sobre el estado actual de la memoria tales como: cantidad de archivos, memoria usada y memoria libre. También permite formatear la memoria.

Para iniciar la grabación de datos se debe realizar lo siguiente:

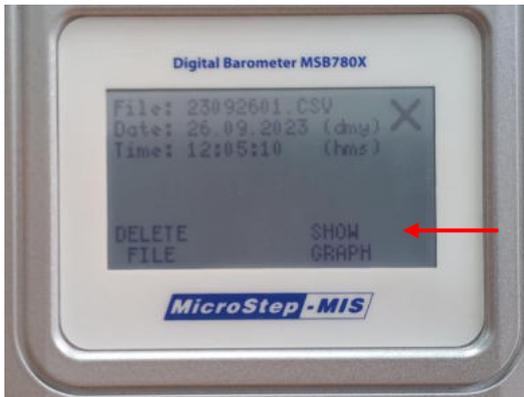
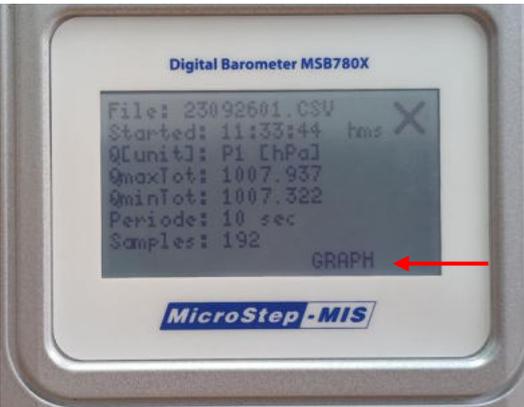
N°	Actividad
Configuración de los parámetros de grabación	
01	<p>En la pantalla básica, presionar sobre la opción “Menu”.</p> 
02	<p>Aparecerá la siguiente pantalla. Con ayuda de los botones “▲” e “▼” seleccionar la opción “Recording” y presionar el botón “↵”.</p> 

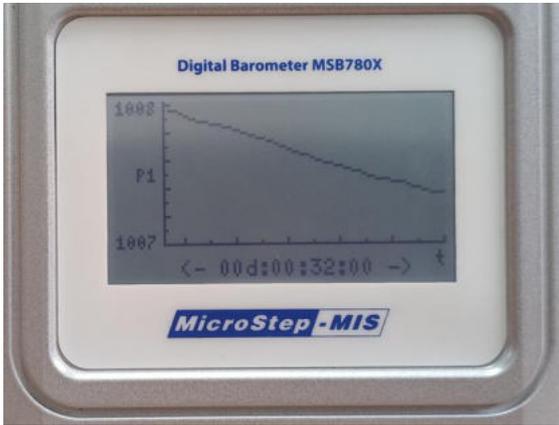
N°	Actividad
03	<p>Aparecerá la siguiente pantalla. Con ayuda de los botones "▲" e "▼" seleccionar la opción "Periode" y presionar el botón "↵".</p> 
04	<p>Aparecerá la siguiente pantalla. Con ayuda del teclado numérico que aparece en pantalla colocar el intervalo de muestreo considerando este valor en segundos. Una vez colocado el intervalo de muestreo, presionar el botón "↵".</p> 
05	<p>Se mostrará la siguiente pantalla. Con ayuda de los botones "▲" e "▼" seleccionar la opción "Quantities" y presionar el botón "↵".</p> 

N°	Actividad
06	<p>Aparecerá la siguiente pantalla. Con ayuda de los botones "▲" e "▼" desplazarse sobre las distintas cantidades que se muestran, para seleccionar una cantidad presionar la opción "MARK".</p> <div data-bbox="608 456 1267 954" data-label="Image">  </div> <p>Nota 1: Algunas cantidades siempre estarán seleccionadas por configuración del fabricante y no podrán desmarcarse.</p> <p>Nota 2: La línea que indica "Nof q." muestra el número de cantidades seleccionadas.</p> <p>Nota 3: Para desmarcar alguna cantidad, ubicarse sobre esta cantidad con ayuda de los botones "▲" e "▼" y luego presionar la opción "UNMARK".</p>
07	<p>Con ayuda de los botones "▲" e "▼" ubicarse sobre las cantidades "P1", "P2" y "P3" y presionar sobre la opción "MARK". Una vez seleccionadas las cantidades que serán grabadas, presionar el botón "↵".</p> <div data-bbox="571 1413 1302 1962" data-label="Image">  </div>

N°	Actividad
Inicio de la grabación	
08	Se mostrará la siguiente pantalla. Con ayuda de los botones "▲" e "▼" seleccionar la opción "Recording" y presionar el botón "↵".
	
09	Aparecerá la siguiente pantalla con el mensaje "Record" en el centro de la pantalla. En esta pantalla se mostrará el nombre del archivo que se generará al terminar la grabación, el intervalo de muestreo y la cantidad de magnitudes que serán grabadas. Para iniciar la grabación presionar sobre la opción "Record".
	
10	Durante la grabación, aparecerá el mensaje "Stop" en el centro de la pantalla. En esta pantalla también se mostrará el tamaño del archivo, el número de mediciones y el tiempo transcurrido de la grabación.
	

N°	Actividad
Término de la grabación	
11	<p>Para detener la grabación presionar sobre la opción "Stop". Se mostrará la misma pantalla del paso "09", con la diferencia de que el nombre del archivo que se generará al iniciar una nueva grabación es distinto (aumentó en un dígito el número correlativo). Presionar el botón "X".</p> 
12	<p>Se mostrará la siguiente pantalla. Con ayuda de los botones "▲" e "▼" seleccionar la opción "List" y presionar el botón "↵".</p> 
13	<p>Se mostrará la siguiente pantalla. En esta pantalla podrá verificar que su archivo de grabación se guardó en la memoria. Con ayuda de los botones "▲" e "▼" seleccionar este archivo y presionar el botón "↵".</p> 

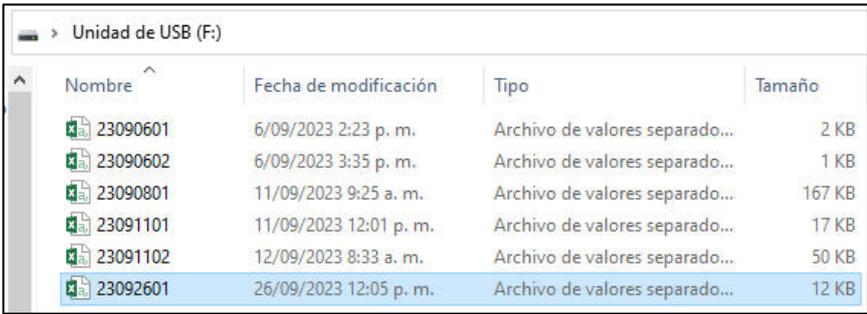
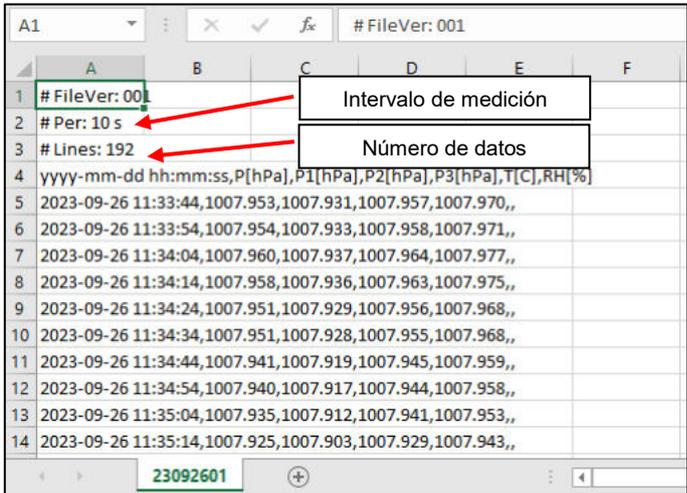
N°	Actividad
Visualización de datos en el barómetro	
14	<p>Se mostrará la siguiente pantalla con información específica del archivo. Para visualizar una gráfica con los datos de medición seleccionar la opción "SHOW GRAPH".</p>  <p><i>Nota: Al seleccionar la opción "DELETE FILE" se procederá a borrar el archivo.</i></p>
15	<p>Se mostrará la siguiente pantalla. Con ayuda de los botones "▲" e "▼" seleccionar la magnitud que se desea graficar y luego presionar el botón "↵".</p> 
16	<p>Se mostrará la siguiente pantalla, en el que se mostrará datos específicos sobre la magnitud seleccionada, tales como el valor máximo y mínimo registrado. Presionar en el botón "GRAPH".</p> 

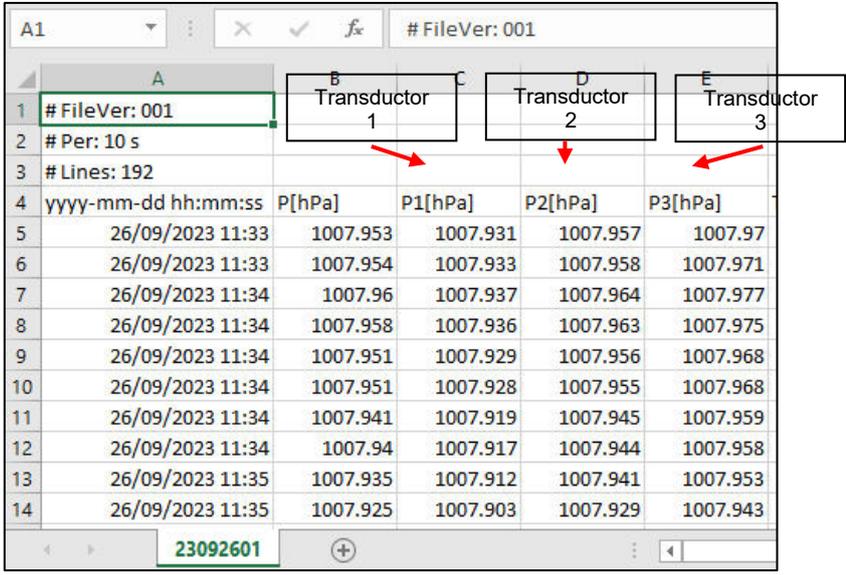
N°	Actividad
17	<p>Aparecerá la siguiente pantalla, en el que se visualizará una gráfica de los datos medidos en el tiempo. Para salir, presionar sobre cualquier parte de la pantalla.</p> 
18	<p>Se volverá a la pantalla del paso "16". Para regresar al menú "RECORDING" presionar sobre el botón "X" dos veces.</p> 
19	<p>Se mostrará la siguiente pantalla. Con ayuda de los botones "▲" e "▼" seleccionar la opción "Memory" y presionar el botón "↵".</p> 

N°	Actividad
20	<p>Se mostrará la siguiente pantalla. En esta pantalla se podrá verificar el número de archivos que se encuentran guardados en la memoria, la cantidad de memoria utilizada y la cantidad de memoria disponible. Para salir presionar el botón "X" tres veces.</p>
	<div data-bbox="630 495 1251 972" data-label="Image">  </div> <p>Nota: Al presionar sobre la opción "FORMAT" se formateará la memoria.</p>
	<p>Importante: Considerar que al salir de la pantalla de grabación en el paso "10" presionando el botón "X" tres veces, se mostrará la pantalla básica 1/3 mostrando el símbolo R tal y como se muestra a continuación.</p>
	<div data-bbox="579 1153 1243 1659" data-label="Image">  </div>

	INSTRUCTIVO	Código	IN-DRD-016
	OPERACIÓN DEL BARÓMETRO MICROSTEP-MIS MSB780X	Versión	01
		Página	23 de 24

3.7.4. Descarga de datos

N°	Actividad
01	<p>Conectar el cable de conexión USB al puerto micro USB del barómetro y luego a la PC o laptop.</p> 
02	<p>Automáticamente se abrirá una carpeta con los archivos de grabación guardados en la memoria del barómetro patrón. Ubicar el archivo de grabación y proceder a abrir el archivo.</p> 
03	<p>Al abrir el archivo correspondiente se abrirá un archivo en el formato “CSV (delimitado por comas)”. Se podrá visualizar en la 1era fila la versión del archivo, en la segunda fila el intervalo de medición y en la tercera línea el número de datos. Seleccionar todos los datos a partir de la cuarta fila y proceder a separarlos en columnas.</p> 

N°	Actividad
04	<p>Los datos separados se visualizan de la siguiente manera. Con esta información organizada ya se pueden analizar los datos obtenidos.</p> 

4. TABLA HISTÓRICA DE CAMBIOS

Versión	Sección	Detalle de cambios
--	Todas	Versión inicial

5. ANEXOS

No aplica.