

OWNER'S MANUAL

**Electronic
Balometer[®] with
APM 150 Meter**



ALNOR[®]

TSI Incorporated

LIMITATION OF WARRANTY AND LIABILITY

Seller warrants the goods sold hereunder, under normal use and service as described in the operator's manual, shall be free from defects in workmanship and material for twenty-four (24) months, or the length of time specified in the operator's manual, from the date of shipment to the customer. This warranty period is inclusive of any statutory warranty. This limited warranty is subject to the following exclusions:

- a. Hot-wire or hot-film sensors used with research anemometers, and certain other components when indicated in specifications, are warranted for 90 days from the date of shipment.
- b. Parts repaired or replaced as a result of repair services are warranted to be free from defects in workmanship and material, under normal use, for 90 days from the date of shipment.
- c. Seller does not provide any warranty on finished goods manufactured by others or on any fuses, batteries or other consumable materials. Only the original manufacturer's warranty applies.
- d. Unless specifically authorized in a separate writing by Seller, Seller makes no warranty with respect to, and shall have no liability in connection with, goods which are incorporated into other products or equipment, or which are modified by any person other than Seller.

The foregoing is IN LIEU OF all other warranties and is subject to the LIMITATIONS stated herein. **NO OTHER EXPRESS OR IMPLIED WARRANTY OF FITNESS FOR PARTICULAR PURPOSE OR MERCHANTABILITY IS MADE.**

TO THE EXTENT PERMITTED BY LAW, THE EXCLUSIVE REMEDY OF THE USER OR BUYER, AND THE LIMIT OF SELLER'S LIABILITY FOR ANY AND ALL LOSSES, INJURIES, OR DAMAGES CONCERNING THE GOODS (INCLUDING CLAIMS BASED ON CONTRACT, NEGLIGENCE, TORT, STRICT LIABILITY OR OTHERWISE) SHALL BE THE RETURN OF GOODS TO SELLER AND THE REFUND OF THE PURCHASE PRICE, OR, AT THE OPTION OF SELLER, THE REPAIR OR REPLACEMENT OF THE GOODS. IN NO EVENT SHALL SELLER BE LIABLE FOR ANY SPECIAL, CONSEQUENTIAL OR INCIDENTAL DAMAGES. SELLER SHALL NOT BE RESPONSIBLE FOR INSTALLATION, DISMANTLING OR REINSTALLATION COSTS OR CHARGES. No Action, regardless of form, may be brought against Seller more than 12 months after a cause of action has accrued. The goods returned under warranty to Seller's factory shall be at Buyer's risk of loss, and will be returned, if at all, at Seller's risk of loss.

Buyer and all users are deemed to have accepted this LIMITATION OF WARRANTY AND LIABILITY, which contains the complete and exclusive limited warranty of Seller. This LIMITATION OF WARRANTY AND LIABILITY may not be amended, modified or its terms waived, except by writing signed by an Officer of Seller.

Service Policy

Knowing that inoperative or defective instruments are as detrimental to TSI as they are to our customers, our service policy is designed to give prompt attention to any problems. If any malfunction is discovered, please contact your nearest sales office or representative, or call Customer Service at (800) 424-7427 (USA) and (1) 651-490-2811 (International).

CONTENIDO

| | |
|---|----|
| Características | 25 |
| Aviso de Seguridad | 25 |
| Preparación para el Uso | 26 |
| Instalación de Baterías | 26 |
| Preparación del Instrumento | 26 |
| Colocación de la Caperuza | 27 |
| Instalación de la Caperuza Alterna | 28 |
| Estándares | 29 |
| Resistencia al Flujo | 29 |
| Temperatura | 30 |
| Presión Atmosférica | 30 |
| Conexión de las Sondas Medidoras (175, 275, 220B) | 30 |
| Borrado de Memoria | 30 |
| La Pantalla | 31 |
| Procedimiento Normal de Operación | 31 |
| A. Menú y Teclas de Operación del APM 150 | 33 |
| El Teclado del APM 150 | 33 |
| Teclas de Función Primaria | 33 |
| Teclas de Función Secundaria | 34 |
| Selecciones del Menú | 35 |
| Opciones del Menú | 35 |
| B. Uso del APM 150 | 36 |
| Funciones Básicas | 36 |
| Para Cambiar Unidades de Medición (Para Almacenamiento o Impresión) | 36 |
| Funciones de Medición | 36 |
| Para Medir Volúmenes | 36 |
| Almacenamiento de Datos | 37 |
| Problemas y Soluciones | 38 |
| Mantenimiento | 39 |
| Apendice A: Traversar un Ducto para la Determinación del Promedio de la Velocidad o Volúmen del Aire | 39 |
| Donde Tomar las Mediciones | 39 |
| Traversar un Ducto Redondo | 39 |
| Traversar un Ducto Cuadrado | 40 |
| Aviso | 41 |
| Apendice B: Técnica de Promedios del Constante de Tiempo | 41 |
| Apendice C: Comunicaciones Seriales Empleando Microsoft® Windows™ “Terminal” | 42 |
| Apendice D: Factores de Corrección para Termoanemómetros a Condiciones Normales | 43 |
| Apendice E: Especificaciones de Sondas Opcionales | 45 |
| Información de Servicio | 46 |

ESPECIFICACIONES DEL ELECTRONIC BALOMETER

| | | | | |
|----------------------------------|--|-------------------------|--|--|
| Unidades de Medición | C | grados Centígrados | Peso del Medidor | 11 oz (315 g) |
| | F | grados Fahrenheit | Peso de Operación Con Caperuza 2 x 2 pies | 8 lb, 12 oz (4 kg) |
| | cfm | pies cúbicos por minuto | Dimensiones de Embarque | 29 x 14 x 25" (737 x 356 x 635 mm) |
| | l/s | litros por segundo | Peso de Embarque | 21 lb, 6 oz (9.7 kg) |
| | m ³ /h | metros cúbicos por hora | Fuente de Poder | 3 AA 1.5V baterías |
| Con Sondas Opcionales | fpm | pies por minuto | Vida de Baterías | Mínimo de 10 hora con uso constante |
| | m/s | metros por segundo | Ahorro de Poder | Auto-apagado, seleccionable |
| | fps | pies por segundo | | |
| | mph | millas por hora | | |
| | km/h | kilómetros por hora | | |
| | RL | humedad relativa | | |
| Resolución | | | | |
| Flujo de Volumen | 0.1 cfm de 50 a 100 cfm | | Modelo | Descripción |
| | 1 cfm de 100 a 2000 cfm | | APM 151 | Completo con base, medidor una caperuza 600 x 600 mm, estuche suave, garantía de dos años |
| Velocidad | 0.1 fpm de 20 a 100 fpm | | APM 153 | Completo con base, medidor una caperuza 600 x 600 mm, 600 x 1200 mm, y 300 x 1200 mm, estuche suave, garantía de dos años |
| | 1 fpm de 100 a 6000 fpm | | APM 155 | Completo con base, medidor una caperuza 600 x 600 mm, 600 x 1200 mm, 300 x 1200 mm, 300 x 1500 y 900 x 900 mm, estuche suave, garantía de dos años |
| | 0.001 m/s de 0.1 m/s a 1 m/s | | APM 150 | Medidor y estuche |
| | 0.01 m/s de 1 m/s a 10 m/s | | APM 150 | Juego con APM 150, Sonda 175, estuche suave, garantía de 2 años y manual del dueño |
| | 0.1 m/s de 10 m/s a 30 m/s | | Juego de Caperuza A | 634-593-115 |
| Temperatura | 0.1°F o °C | | Juego de Caperuza B | 634-593-125 |
| Humedad Relativa | 0.1% | | Caperuza 175 | 400 x 400 mm |
| Rango | | | 175 | Sonda fija para temperatura y velocidad del aire |
| Flujo de Volumen | 50 a 2000 cfm | | 220B | Sonda para temperatura y humedad relativa |
| | 24 a 945 l/s | | 275 | Sonda articuladora y telescopadora de 45" para velocidad y temperatura |
| | 85 a 3400 m ³ /h | | Micro-Printer 8521 | Impresora térmica con cargador de baterías y dos rollos de papel térmico |
| Temperatura | 32–122°F (0-50°C) | | | Papel térmico |
| Precisión | | | | Cable de interface |
| Flujo de Volumen-Entrada | ±3% de lectura (±7 cfm), (±3.3 l/s), (±12 m ³ /h) | | | |
| Flujo de Volumen-Salida | ±4% e lectura (±7 cfm), (±3.3 l/s), (±12 m ³ /h) | | | |
| Temperatura | ±0.5% de lectura ±1°F (0.5 °C) | | | |
| Bajo en Presión Balometer | 0.01" H ₂ O (presión diferencial) @ 500 cfm, 2.5 Pascales (presión diferencial) @ 236 l/s o 850 m ³ /h | | | |
| Tamaño de Caperuzas | 16 x 16"; 24 x 24"; 24 x 48"; 12 x 48"; 12 x 60"; 36 x 36" (400 x 400 mm; 600 x 600 mm; 600 x 1200 mm; 300 x 1200 mm; 300 x 1500 mm; 900 x 900 mm) | | | |
| Pantalla | .45" de alto, 4 dígito, 7 segmento LCD .15" de alto, 2.5 dígito, 7 segmento memoria indicador y 19 indicadores de parámetro | | | |
| Memoria | Hasta 100 lecturas | | | |
| Promedio | Hasta 100 lecturas | | | |
| Suma | 99E ₉ en todas unidades | | | |
| Dimensiones del Medidor | 7.5 x 3.2 x 1.3 pulgadas (190 x 80 x 33 mm) | | | |

CARACTERÍSTICAS

El Balometer de Alnor junto con el medidor APM 150 ha sido diseñado para tomar mediciones rápidas y precisas de la distribución del aire en los sistemas de calefacción, ventilación, y aire acondicionado. La unidad completa consiste de un medidor digital, una caperuza de nylon, mangos y una base. El medidor proporciona lecturas digitales del volumen del flujo del aire y temperatura cuando se emplea con la base del Balometer. El rango de mediciones varía de 50 a 2000 CFM (85 a 3400 m³/h, o 24 a 945 l/s) y 32°F a 122°F (0°C a 50°C). El medidor proporciona promedios y varianzas del flujo del aire de hasta 100 puntos.

Las funciones son seleccionadas por medio de las 7 teclas de operación en el medidor APM 150. Además, el usuario puede escoger más funciones utilizando los menús para aumentar la flexibilidad de las mediciones. Posee opciones tales como unidades de medida y constante de tiempo también.

El APM 150 proporciona resultados en su pantalla de cristal líquido (LCD), con segmentos adicionales para unidades de medición y segmento de memoria.

La memoria electrónica puede almacenar 100 lecturas de velocidad, volumen o temperatura. La memoria puede ser distribuida en secciones llamadas “páginas.” Toda la información queda almacenada en la batería de respaldo.

Las lecturas obtenidas del medidor pueden ser impresas durante la toma de las mismas, con una impresora opcional. El conector serial RS232-C coloca el APM 150 a una impresora o computadora.

El mecanismo ajustador de la pantalla permite al usuario la fácil lectura del medidor desde un amplio rango de ángulos.

El medidor APM 150 puede ser desconectado y removido de la base y ser usado con una gran variedad de sondas de medición de Alnor.

Se emplean 3 baterías AA en el medidor electrónico. Se puede activar la función de apagado automático para prolongar la vida de las baterías.

AVISO DE SEGURIDAD



- Cuando se use el Balometer para revisar el flujo del aire en los difusores, asegúrese de que la unidad se pueda elevar y sujete en forma segura cuando se tomen medidas, específicamente cuando se trabaja en una escalera.
- Tome las precauciones necesarias cuando tome mediciones cerca de maquinaria en movimiento.

- El Balometer no ha sido diseñado para mezclas de gas que no sean aire.
- Evite mezclas de gases corrosivos o explosivos.

AVISO

Por favor, deseche las baterías usadas de la manera apropiada.

PREPARACIÓN PARA EL USO

Instalación de Baterías

Se usan 3 baterías AA que no sean recargables. El instrumento cuenta con las baterías necesarias para ser instaladas por el usuario. Se encuentran en el empaque del instrumento.



Figura 1—El medidor

Para instalar las baterías:

- Afloje el tornillo de la tapa de las baterías del frente del instrumento.
- Deslícela hacia la izquierda y levántela.
- Instale las baterías sobre la tira de expulsión, observando la polaridad de cada batería.
- Reemplace la tapa y ajuste nuevamente el tornillo.

Nota: Cuando las baterías estén bajas, la pantalla mostrará [LO B A E E] en la parte superior de la lectura. En ese punto; tiene aproximadamente 1 hora de uso normal. Si [B A E E] aparece continuamente reemplazando la lectura, el voltaje de la batería es demasiado bajo para la toma de medidas precisas y el instrumento se apagará automáticamente.

Preparación del Instrumento

El instrumento ya vino programado con la función de auto-apagado. Esta función apagará automáticamente la unidad después de un periodo de 20 minutos de inactividad. Para desactivar dicha función, siga las instrucciones de las selecciones del menú (ver pág. 35).

Antes de remover cualquier parte del estuche se debe tomar nota del arreglo de las distintas partes,

de modo de que se puedan volver a empaclar con facilidad (ver Figura 2 y 3).

Si su instrumento viene equipado con más de una caperuza, las canaletas de bastidor que se necesitan para soportar los demás tamaños, se encuentran abajo de la base del Electronic Balometer dentro del estuche de accesorios. Las caperuzas adicionales se encuentran alrededor de la base.

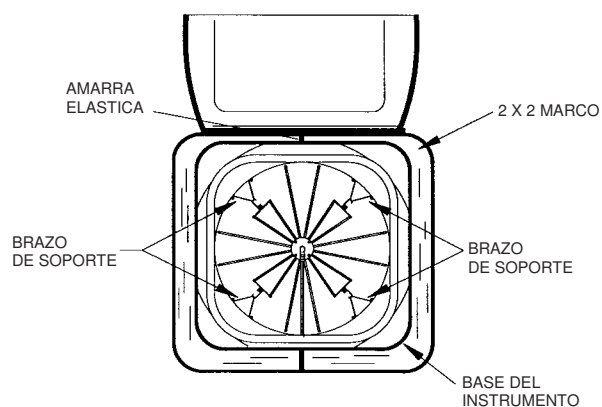


Figura 2—Vista desde encima del estuche

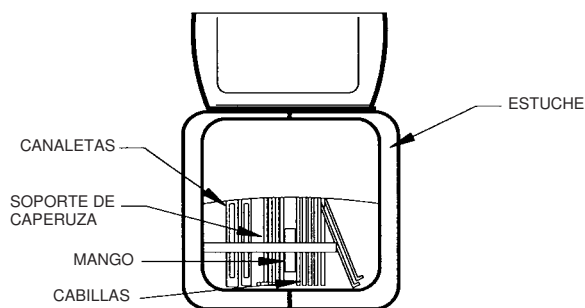


Figura 3—Desempaclar el estuche

Colocación de la Caperuza

- 1: Remueva las amarras elásticas como en Figura 2.
- 2: Levante suavemente el instrumento por el bastidor de soporte 60 x 60 (2 x 2 pies) y pongalo al lado del estuche.
- 3: El estuche de accesorio, que se encuentra abajo del Electronic Balometer, quedará expuesto. Levante y jale la amarra para abrir el estuche. Ahora se ven los accesorios. Vea Figura 3. Remueva del estuche el soporte de la caperuza, las cabillas de soporte y el mango. Figura 3 también demuestra como se empaacan las canaletas del bastidor. Si se va a instalar una caperuza de otro tamaño, remueva las piezas necesarias.

Nota: El APM 150 Electronic Balometer viene con una caperuza de nylon del tamaño 60 x 60 (2 x 2 pies) ya instalada. Los siguientes puntos son para la preparación de uso del Electronic Balometer con dicha caperuza. Si requiere otro tamaño para su primer uso, lea la sección titulada **INSTALACION DE CAPERUZA ALTERNA**.

- 4: El soporte de la caperuza tiene que colocarse tal como se muestra en Figura 4. Esto se hace al oscilar las varillas largas de modo de que se proyecten en la dirección opuesta de las cortas que sujetan los resortes. Tome una de las patas de alambre en cada mano. En las esquinas de la base se encuentran las tuberías que contienen una serie de agujeros a lo largo de un lado. Los extremos de las varillas largas tiene que insertarse en el agujero inferior de cada tubería de esquina. Si después se descubre que la caperuza no está tan tirante como se necesita, las varillas se pueden mover hacia arriba para compensar.
- 5: Las cabillas de soporte ahora se pueden deslizar sobre los extremos de las varillas cortas tal como muestra en Figura 4. Las puntas de aluminio en las cabillas tienen que estar al frente de la parte superior. Si se va a usar la caperuza 60 x 120 cm (2 x 4 pies) o la de 90 x 90 cm (3 x 3 pies), se tiene que agregar un conjunto de extensiones de 20 cm (8 pulgadas) en cualquier de los extremos de las cabillas largas.
- 6: Ahora se puede elevar la caperuza y los extremos de las cabillas se pueden insertar en

las esquinas del bastidor de la caperuza. Asegúrese de que el extremo de la cabilla no toque el nylon de la caperuza.

- 7: Se se desea, se puede instalar el mango removible. Atorníllelo en su rosca correspondiente tal como se muestra en Figura 4.

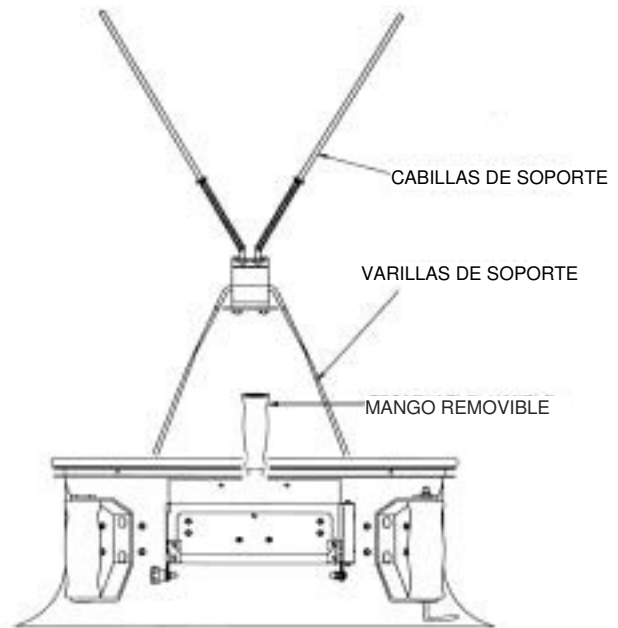


Figura 4—Asamblea del instrumento



Revise regularmente que el mango esté apretado

bien cada vez que se va a usar, asegúrese de que no se afloje mientras el instrumento está en uso o mientras se está transportando de un lugar a otro.

- 8: Verifique que el conector del sensor esté colocado al medidor electrónico tal como se muestra en Figura 5.

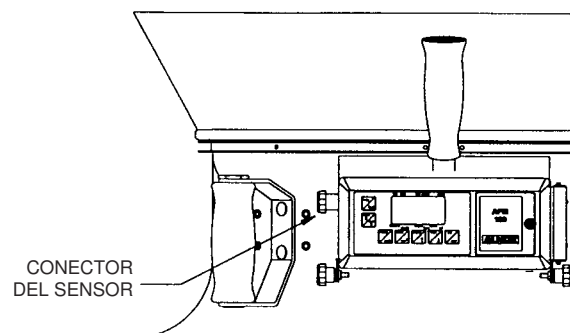


Figura 5—Conector del sensor

- 9: Revise que el conector del botón sobre el mango izquierdo esté colocado al modulo del sensor como se muestra en Figura 6.

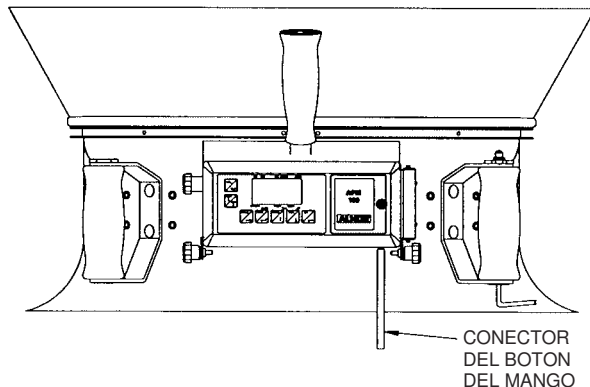


Figura 6—Colocación del conector del botón Holc

- 10: El medidor electrónico se puede ajustar para una fácil visualación aflojando los atornillos que se encuentran debajo del medidor. Ajuste el medidor al ángulo deseado y apriete los tornillos.

La Figura 7 muestra varias posiciones de sujetar el Electronic Balometer.

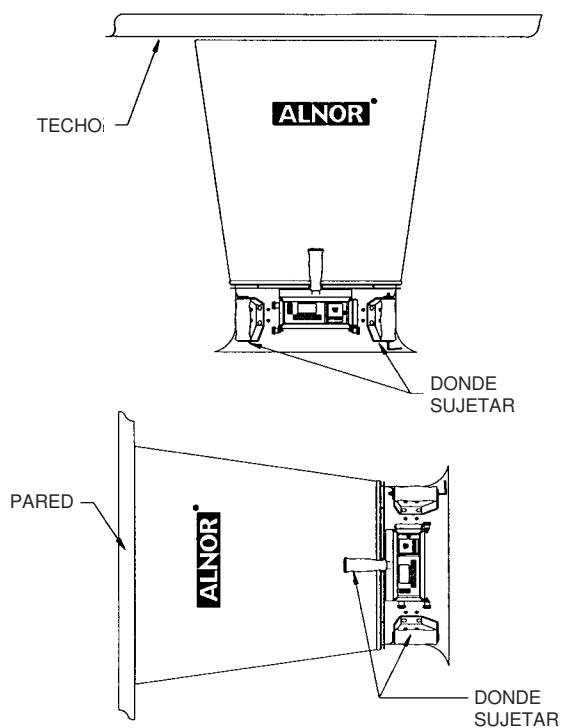


Figura 7—Posiciones de sujetar el Balometer

Para empezar a usar el APM 150 Electronic Balometer, vea la sección titulada Menús y Teclas de Operación.

***Nota:** Antes de usar el Electronic Balometer, déjelo prendido por 15 minutos para calentarse para máxima precisión (hay que desactivar la función de apagado automático del medidor). Se puede prender el medidor antes de colocar las caperuzas para minimizar tiempo de espera antes de tomar mediciones.*

Instalación de la Caperuza Alterna

Vea a las Figuras 8 a 11 para determinar las canaletas necesarias para montar cualquiera de los bastidores estándares. Seleccione las piezas correctas para el bastidor deseado y móntelo con la ayuda del dibujo apropiado. Cada canaleta ha sido designada con un número de identificación. Varias secciones (la 1, 3, y 4) consisten de una porción de canaleta recta (cada una con diferentes largos) y una pieza de esquina. Dicha pieza tiene una abertura y una hendidura que se aparean con la abertura y hendidura del extremo de la porción recta de las canaletas. Dichas piezas pueden deslizarse y sujetarse en lugar fijo por un resorte de retención. Dicho arreglo forma un marco, el cuál puede ser reforzado cuando se coloca la caperuza.

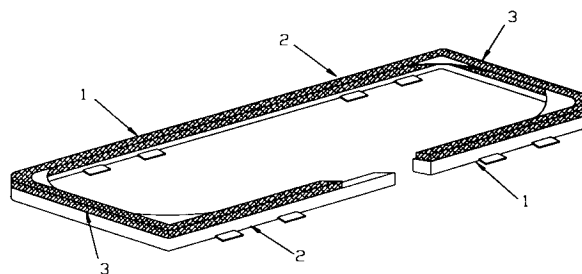


Figura 8—Marco de 305 x 1220 mm (1 x 4 pies)

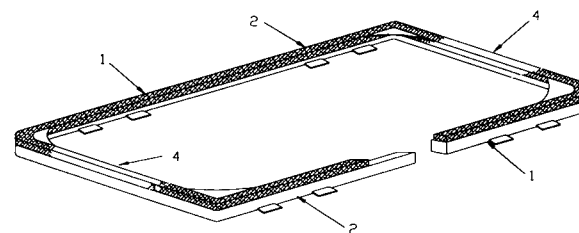


Figura 9—Marco de 610 x 1220 mm (2 x 4 pies)

Las canaletas 1 y 5 también tienen una rosca en el extremo, la cual se aparea en ángulo con un perno en los extremos de las canaletas 2, 5, y 6 para formar marcos más largos (ver Figura 13).

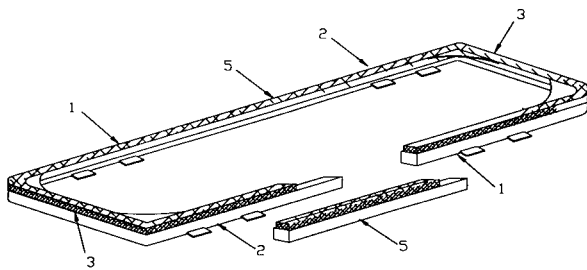


Figura 10—Marco de 305 x 1525 mm (1 x 5 pies)

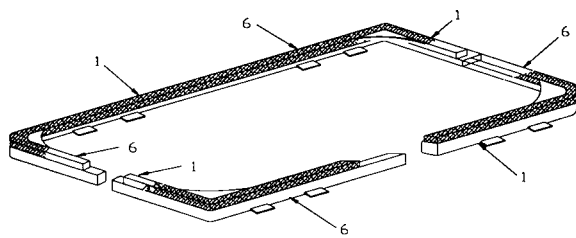


Figura 11—Marco de 915 x 915 mm (3 x 3 pies)

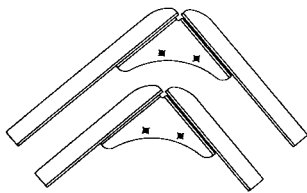


Figura 12—Pieza de esquina

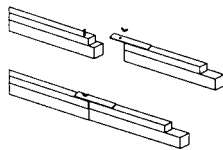


Figura 13—Pieza de lado

Cada caperuza tiene trapezoidal unida de tal manera que un extremo queda abierto y forma un cuadro que se adjunta a la base y el otro forma un cuadro o rectángulo lo suficientemente grande como para que calce con el conjunto del bastidor que le corresponde. Alrededor de cada extremo de la caperuza hay un cordón elástico. Este cordón es de un tamaño tal que se puede empujar en el aldo abierto de las canaletas en forma de U del bastidor y alrededor de la parte superior de la base.

Ajuste primeramente la caperuza al conjunto del bastidor y luego a la base de la unidad. Al presionar las esquinas el cordón reducirá su diámetro lo cual lo hará más fácil de posicionar en la canaleta.

Nota: Siempre alinee las costuras de la caperuza en las esquinas del bastidor y en la base. La base tiene remaches ubicados en las esquinas que se pueden usar para alinear las costuras.

Estándares

Todos los Balometers o equipos parecidos son calibrados bajo un estándar genérico. Otros fabricantes o compañías de calibración pueden emplear estándares o métodos diferentes a los usados en TSI Incorporated. TSI usa elementos de flujo laminar como estándar para calibrar los Balometers. Estos son dispositivos que se fabrican mediante una red de panal. El cambio de presión entre los elementos de flujo laminar es aproximadamente lineal al flujo que se observa a través del elemento. Los Balometers de TSI son calibrados usando un difusor estándar de 610 x 610 mm (2 x 2 pies). Otros fabricantes pueden emplear placas de orificios o mangueras y no difusores para calibrar sus aparatos.

Cuando se emplean métodos de balanceo proporcional, dichas diferencias no son importantes. Sin embargo, al comparar el Balometer de TSI con los de otros fabricantes, o bien, al comparar los Balometers calibrados en TSI con los que son calibrados por otras compañías, puede que las diferencias sean marcadas e importantes. Es bastante común el observar diferencias del 5% debido al uso de diferentes estándares.

Resistencia al Flujo

Todas las cubiertas de captación causan resistencia al flujo en el sistema de manejo de aire. Al igual que los diferentes estilos de difusor tienen sus resistencias características al flujo, así también las tienen las cubiertas de captación. Esta resistencia adicional reduce la cantidad real de aire que sale del difusor. *En la mayoría de los casos, este error es igual o menor a la precisión del instrumento.* Las técnicas de balanceo proporcional ayudan a que estos efectos sean mínimos.

Para determinar si los efectos de la resistencia al flujo son importantes, efectúe compensaciones de

punto para determinar el porcentaje de variación del volumen que sale con y sin la cubierta de captación puesta. La diferencia entre el porcentaje de variación del volumen con y sin la cubierta de captación es el efecto de resistencia al flujo para ese difusor.

Para determinar el factor de corrección de la resistencia al flujo para usarse con difusores y ductos similares con configuraciones similares, use los porcentajes de variación del volumen que determinó con las compensaciones de punto con y sin la cubierta como sigue.

- V_{cubierta} = Porcentaje de variación del flujo con la cubierta
- $V_{\text{sin cubierta}}$ = Porcentaje de variación del flujo sin la cubierta
- CF = $V_{\text{sin cubierta}}/V_{\text{cubierta}}$
- V_{medido} = Porcentaje de variación del volumen como lo muestra la pantalla de la cubierta de captación
- $V_{\text{corregido}}$ = Porcentaje de variación corregido del volumen para la resistencia al flujo de la cubierta de captación
- $V_{\text{corregido}}$ = $CF \times V_{\text{medido}}$

Temperatura

La lectura de temperatura del medidor APM 150 indica la tendencia general de la temperatura del aire que sale de un difusor. El Electronic Balometer cuenta con un sensor de temperatura dentro de una coraza de aluminio que se encuentra dentro del medidor. Debido a la masa de la coraza, el Balometer proporcionará lecturas retardadas de temperatura si es que hay cambios en la misma. El tiempo de respuesta en la lectura depende en la cantidad de flujo presente en el Balometer. Para flujos menores de 100 l/s (340 m³/h, 200 CFM), el tiempo de respuesta es del orden de algunos minutos. Para mediciones rápidas en la temperatura del flujo del aire, se recomienda usar la serie de sondas de medición. Para poder comparar la lectura de la temperatura del Electronic Balometer contra un estándar, es necesario que la temperatura del flujo permanezca constante en un rango de $\pm .025$ grados C.

Presión Atmosférica

Por encima de 250 l/s (850 m³/h, 500 CFM), cambios marcados en la presión atmosférica pueden afectar las lecturas del Balometer. El valor correcto es inversamente proporcional a la presión atmosférica. Para compensar cambios en la presión atmosférica de -3%, se tiene que multiplicar la lectura por un factor de +3%. Vea Apéndice E para mayor información.

Nota: Asegúrese que la caperuza esté bien sujeta al difusor. Cualquier tipo de fuga resultará en errores mensurables.

Conexión de las Sondas Medidoras (175, 275, y 220B)

Vea la página 33 para separar el medidor de la base.

Conexión de las sondas medidoras para la toma de lecturas de velocidad del aire:

- Asegúrese de que el medidor esté apagado antes de conectar o desconectar las sondas medidoras.
- Remueva la tapa protectora de la sonda y guardela para su uso posterior.
- Una el conector de 12 patas de la sonda al canal de acceso del medidor.
- Gire el conector para apretarlo.

Dependiendo del aparato de medición conectado, tendrá varias opciones de unidades de medición.

| Aparato de Medicion | Unidades Disponibles |
|------------------------------------|--|
| Caperuza | l/s, m ³ /h, cfm, °F, °C |
| Sonda del Termoanemómetro | l/s, m ³ /h, cfm, kmh, m/s, mph, fps, fpm, °F, °C |
| Sonda de la Humedad Relativa, 220B | RH, °F, °C |

Borrado de Memoria

Si está usando el medidor APM 150 por primera vez, borre la memoria antes de usar el aparato.

Para borrar la memoria:

- Presione **CLR** hasta que aparezca [C1r].
- Presione ↑ hasta que aparezca [Y E 5].
- Presione ↵ para borrar la memoria.

El medidor inicializa en función **RUN**. Desplegará valores asociados con la última unidad de medición empleada. Si el valor obtenido es **OVERRANGE** (sobre el límite máximo) la pantalla desplegará [OR] o si la lectura proporcionada es **UNDERRANGE** (bajo el límite mínimo) el valor desplegado será [0].

LA PANTALLA

El APM 150 cuenta con una pantalla de cristal líquido (LCD) para el despliegue de lecturas, unidades de medición, número de página y línea de la última medición, y un indicador que despliega si el factor de corrección es 1. Las mediciones que excedan de 9,999 de cualquier tipo de unidad de medición desplegará valores en notación científica como XXEY. La lectura será redondeada a la milésima más cercana, XX. La Y

indica la cantidad de ceros después de XX. Por ejemplo, 12,751 se visualiza como [12.751].

El instrumento toma los valores reales de la lectura y no los valores redondeados en notación científica. No se pierde precisión. Al imprimir las lecturas en la Microprinter 8521, o al enviar los datos a una computadora, la notación científica será desplegada.

PROCEDIMIENTO NORMAL DE OPERACIÓN

Con el medidor prendido, coloque la caperuza (ver la pág. 27). La pantalla desplegará:

- Todos los segmentos de la pantalla
- La versión del paquete de software más reciente
- El tipo de sonda empleada (175, 275, 220B)
- Mensaje de “ocupada”
- Empieza a medir en flujo del aire (últimas unidades y cF si igual a 1)

Nota: Si el medidor despliega [OPEN], apague la unidad y revise la conexión de la sonda. Si es la primera vez que se usa el medidor, borre la memoria (ver pág. 30).

Verifique que los parámetros de medición sean los correctos para su aplicación. El medidor siempre empieza a tomar mediciones en la función **SUPPLY**, es decir, del aire que está saliendo del difusor. Para seleccionar la función exhaust para

el aire de salida, presione la tecla de entrada/salida (↔). Si el medidor se encuentra en la función de salida, se prenderá el indicador debajo de Ex. Si se necesita un factor de corrección, presione la tecla **MENU** hasta que se aparezca [c F]. Presione ↵ entonces presione ↑ o ↓ hasta que el valor deseado aparezca, entonces presione ↵. [c F] será desplegado. Presione **ON/ OFF** para regresar a la función **RUN**, es decir, la función normal para tomar mediciones.

Para cambiar las unidades de medición, presione **UNIT** hasta que aparezca [UNIT]. Presione ↑ o ↓ hasta que el indicador señale la unidad deseada. Presione ↵.

Para tomar mediciones, levante la caperuza hasta que se cubra enteramente al difusor, verifique que la caperuza esté firmemente sujeta a la pared o

techo (ver pág. 28). Deje que el medidor establezca una lectura constante. Presione la tecla **HOLD** en el teclado o presione el botón encima del mango derecho (puede usar el botón rojo en la manija derecha o el botón **HOLD/AVE (RET/PROM)** en el medidor). Se desplegará la lectura medida una y otra vez. Si la lectura no es satisfactoria, presione **ON/OFF** para regresar a la función **RUN** sin almacenar los datos en la memoria. Si la medición es satisfactorio, presione otra vez la tecla **HOLD** para almacenarla en la memoria. Repita este procedimiento tantas veces sean necesarias.

Si el primer grupo de lectura se ha completado y se necesita tomar otro grupo, hay que crear otra página, es decir otro grupo en la memoria donde almacenar lecturas. Para hacer esto, presione la tecla **MENU** hasta que aparezca [P R G E]. Observe el pequeño indicador a la derecha. Este indica el número de página en que se encuentra trabajando. Presione ↵ para incrementar de página. Para regresar a la función **RUN**, presione **ON/OFF**.

Para analizar los datos almacenados, presione la tecla **MEM**. Se visualizará el número de página actual. Para analizar los datos de cualquier otra página, simplemente presione cualquiera de las teclas ↑ o ↓ hasta que aparezca la página deseada, entonces presione ↵. La pantalla desplegará el número de línea, o partida, almacenada y el valor y la unidad de medición. Para continuar analizando los datos, presione ↑. Cuando termine de analizar todos los datos obtenidos, se visualizará el promedio o la suma de los datos en la página seleccionada.

Presione la tecla ↑ una y otra vez para seleccionar más páginas. Presione **ON/OFF** para regresar a la función **RUN**.

Si tiene una impresora conectada al medidor, cuando se presiona la tecla **HOLD** por segunda vez, los datos se almacenarán en la memoria y serán mandados para su impresión. Para obtener una impresión de los datos almacenados, oprima **MENU** hasta que se aparezca [P R G E], presione entonces la tecla ↵. La información impresa aparecerá de la siguiente forma:

MEMORY # (# es el número de página)
 (número de línea) (el valor medido) (la unidad de medición)
 (número de línea) (el valor medido) (la unidad de medición)
 “ “ “
 “Temperature”
 valor mínimo valor máximo
 promedio # de valores almacenados
 “Flow”
 valor mínimo valor máximo
 promedio # de valores almacenados
 Fecha

Nombre

Esto se repetirá por cada página almacenada. Después de imprimir todos los datos, presione **ON/OFF** para regresar a la función **RUN**.

Para terminar del proceso de impresión, mantenga oprimido la tecla **ON/OFF** hasta que la impresora se detenga. [P R G E] se visualizará. Presione **ON/OFF** para regresar a la función **RUN**.

Para examinar el valor promedio de los datos almacenados mantenga oprimido la tecla **HOLD/AVE** por 3 segundos. La palabra **AVE** se visualizará, luego el valor calculado y la unidad de medición aparecerán. Para regresar a la función **RUN**, presione **ON/OFF**.

Nota: Una breve descripción de las características principales del Electronic Balometer se encuentra impresa debajo del medidor. Para ver el menú, remueva el medidor mediante la aldaba que se encuentra a un lado del mismo, levante el medidor como se muestra en Figura 14. Reemplace el medidor presionando nuevamente la aldaba, inserte el lado izquierdo del medidor debajo del soporte en forma de “L” (mantenga presionada la aldaba en todo momento) y presione contra la coraza del medidor antes de soltar la aldaba. Asegúrese de que el medidor esté fijo en su lugar antes de mover el Balometer.

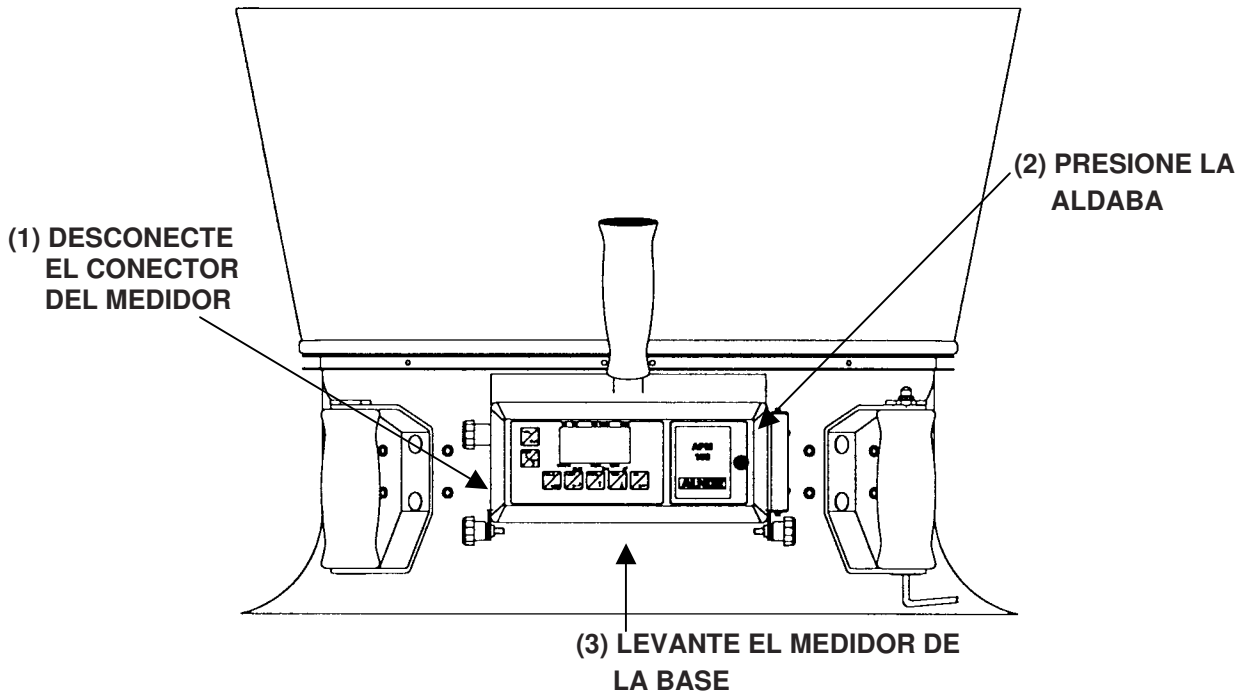


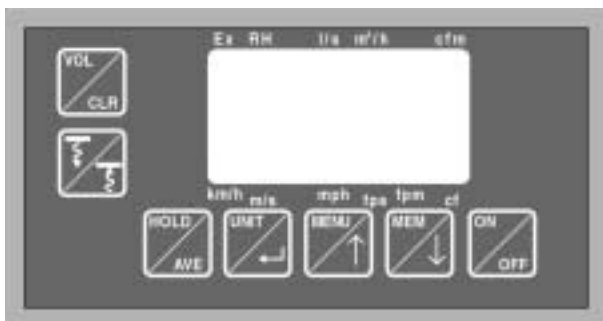
Figura 14—Remover el medidor de la base

A. MENÚ Y TECLADO DE OPERACIÓN DEL APM 150

El Teclado del APM 150

Cada tecla puede activar dos funciones. La función *primaria* se encuentra en la parte superior de la línea diagonal. La función *secundaria* se encuentra en la parte inferior de la línea diagonal. A continuación se presenta una descripción más detallada de cada función.

En la función **RUN**, si se presiona una tecla por *menos de 3 segundos*, se activa la función primaria. Si se presiona por más tiempo, la función secundaria será activada. Las únicas excepciones son las teclas \uparrow y \downarrow ya que son usadas únicamente para seleccionar opciones del menú y no tienen otra función en la función **RUN**.









⚠ PRECAUCIÓN

Los ciclos necesarios de Los ciclos necesarios de tiempo del software del APM 150 pueden causar que el medidor reaccione de una manera retardada cuando se presiona una tecla. El tiempo de reacción puede variar dependiendo de las funciones empleadas (1–3 segundos). No presione una tecla dos veces si el tiempo de respuesta es lento. Puede duplicar la activación de la función deseada o activación accidental de una función secundaria.





Teclas de Función Primaria:

| | |
|-------------------|---|
| ON/OFF | Esta tecla se emplea para prender o apagar el instrumento, solo cuando se opera en la función RUN . Si se opera en cualquier otra función y se presiona esta tecla, se cambiará a la función RUN sin hacer ningún cambio. |
| VOL | La tecla VOL (solamente si se usa una sonda 175 o 275) prepara el medidor para la toma de mediciones de volúmenes de aire. Después de presionar ésta tecla, debe indicar si va a medir por área, ya sea que va a medir un ducto |

| | |
|--|---|
| <p>VOL</p>  | <p>redondo o rectangular o con un cuerno especial. Para seleccionar cualquiera de estas opciones, utilice ↑ o ↓, después presione ↵. Después de haber seleccionado al función deseada, use las teclas ↑ o ↓ para dar las dimensiones seguido por ↓ para aceptar dichas unidades.</p> |
| <p>MENU</p>  | <p>Con MENU, se puede seleccionar varias opciones. Para revisar todas las opciones, presione las teclas ↑ y ↓. Para seleccionar alguna opción, presione la tecla ↵, o regrese a la función RUN oprimiendo ON/OFF. El MENU cuenta con las siguientes opciones:</p> <p>[PAGE] Página. Cambia la página de memoria.</p> <p>[Print] Imprimir. Imprime los datos almacenados.</p> <p>[CF] Factor de corrección.</p> <p>[Auto] Auto apagado. Activa o desactiva la función de auto apagado.</p> <p>[CHECK] Verificar. Verifica los voltajes del medidor.</p> <p>[CAL] Calibrar. Solo para uso de fábrica.</p> <p>[Port] Puerto. Abre o cierra el puerto serial.</p> <p>[tc] Constante de tiempo. Selecciona el constante de tiempo.</p> <p>(Ver Selecciones del Menú)</p> |
| <p>HOLD</p>  | <p>Esta tecla “congela” los datos en la función RUN ya sea para almacenar en memoria o para imprimirlos. Presione HOLD y la indicación aparece una y otra vez. Presione la tecla otra vez para almacenar e imprimir los datos. Para regresar a la función RUN sin almacenar ni imprimir los datos, presione ON/OFF. El botón encima del mango derecho tiene la misma función.</p> |

| | |
|--|--|
| <p>UNIT</p>  | <p>La tecla UNIT le permite seleccionar unidades de medición. Las teclas ↑ y ↓ se usan para revisar las opciones. Presione ↵ para seleccionar o el ON/OFF para regresar a la función RUN sin hacer ningún cambio.</p> |
| <p>MEM</p>  | <p>Se usa la tecla MEM para revisar los datos e información almacenadas. Cuando se presiona, se desplegará el número de página en el cual está trabajando. Utilice ↑ y ↓ para seleccionar la página deseada. Para examinar los datos de la página, presione ↵.</p> <p>Si la memoria está vacía, regresará automáticamente a la función RUN. Si no, puede regresar a la función RUN presionando ON/OFF (Ver paginas bajo Almacenamiento de Datos)</p> |
|  | <p>Se presiona ésta tecla para seleccionar medidas de ENTRADA o SALIDA de aire. El instrumento se prende automáticamente en la función de ENTRADA. El indicador ▲ mostrará EX cuando se selecciona la función de SALIDA.</p> |

Teclas de Funciones Secundarias:

| | |
|--|---|
| <p>↑ y ↓</p>   | <p>Estas dos teclas se usan para revisar opciones del menú en ambas direcciones.</p> |
| <p>AVE</p>  | <p>Cuando se presiona por lo menos 3 segundos, la tecla AVE calculará el promedio de los datos que se han almacenado en dicha página. Regrese a la función RUN presionando ON/OFF.</p> |
| <p>↵</p>  | <p>Esta tecla acepta las opciones seleccionadas tales como valores y opciones del menú. Después de oprimirla, se desplegará [b55] mientras el instrumento registra la nueva información.</p> |

Selecciones de Menú

Al presionar **MENU** se activa el menú principal. Utilice las teclas \uparrow y \downarrow para revisar las selecciones disponibles. Cuando localice la opción deseada, presione \downarrow para seleccionarla. Presione **ON/OFF** para regresar a la función **RUN**.

Opciones del Menú (para seleccionar cualquiera de las siguientes opciones, presione \downarrow):

| | |
|-------|---|
| PAGE | Los datos almacenados en la memoria del instrumento están organizados por páginas. Esta función cambia la página en cual se almacenan las lecturas. Su pueden almacenar un total del 100 mediciones, o líneas. Puede almacenar 100 páginas con 1 línea cada una, o 1 página con 100 líneas cada una, o cualquier combinación de páginas y líneas que no excedan de 100 lecturas. |
| Print | Imprimir. Se transfiere la información almacenada a una impresora o computadora. Para cancelar la impresión, mantenga oprimida ON/OFF hasta que deje de imprimir. |
| cF | Factor de Corrección. El factor de corrección es un factor el cual es aplicado a todas las mediciones. cF equivale a 1.000 menos que se cambie en el menú. El indicador (\blacktriangledown) muestra al usuario cuando "cF=1". Se acostumbra a usar cuando las condiciones de la densidad del aire son diferentes a las condiciones normales. Ver Apéndice D. Selecione valores con \uparrow o \downarrow , presione \downarrow para aceptar la selección o ON/OFF para cancelarla. |

| | |
|------|--|
| Auto | Auto apagado. La función de apagado automático se puede activar o desactivar presionando \uparrow o \downarrow o bien, seleccionando [YES] o [NO], después presione \downarrow para aceptar la selección. Cuando se activa la función, el instrumento se apagará automáticamente después de 20 minutos de inactividad. |
| CHEC | Esta herramienta de diagnóstico permite al usuario ver voltajes análogos importantes en el instrumento. Al presionar \uparrow o \downarrow se desplegarán 8 canales diferentes incluyendo los siguientes: [0] — 0 V cd. [5] — 4.965 a 5.025 V cd. [7] — Voltage de la batería (3.5 V significa que las baterías son nuevas) |
| CAL | Solo para uso de fábrica. |
| Port | Esta función le permite al usuario activar o desactivar un puerto serial. En la función RUN , se debe desactivar para aumentar la vida de la batería. Para activar el puerto: • Seleccione [Port] en el menú y presione \downarrow . • Presione \uparrow o \downarrow hasta que aparezca ON. • Presione \downarrow . Para desactivar el puerto: • Seleccione [Port] en el menú y presione \downarrow . • Presione \uparrow o \downarrow hasta que aparezca OFF. • Presione \downarrow . |
| tc | Se usa para seleccionar desde 5 velocidades de tiempo de respuesta de la pantalla. • 1 es para en tiempo de respuesta rápida. • 5 es para un tiempo de respuesta lenta. |

B. USO DEL APM 150

Funciones Básicas

Para Cambiar Unidades de Medición:

- Presione la tecla **UNIT** hasta que aparezca [U N I T].
- Use el ↑ o ↓ para revisar las opciones.
- El indicador ▲ mostrará la unidad seleccionada.
- Presione ↵ para seleccionar una nueva unidad.

Por ejemplo: Para cambiar las unidades de pies cúbicos por minuto (cfm) a metros cúbicos por hora (m³/h) mientras se usa una sonda de termoanemómetro:

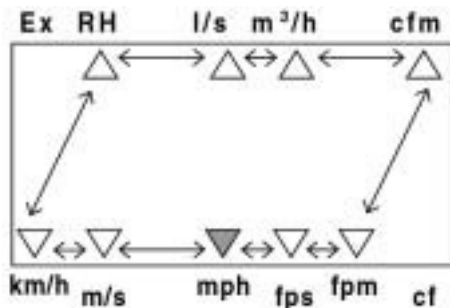


Figure 15—Display with annunciator and units of measure

- Presione **UNIT** hasta que aparezca [U N I T].
- Presione ↑ hasta que el indicador ▲ se mueva a m³/h.
- Presione ↵ para seleccionar la unidad deseada.

Note: No todas las unidades de medición disponibles pueden ser usadas con la caperuza.

Para Retener una Lectura (Para Almacenamiento o Impresión):

- Presione **HOLD** brevemente hasta que el valor de la lectura destellee.
- Presione nuevamente **HOLD** para almacenar la lectura en la memoria, o presione **ON/OFF** para regresar a la función **RUN**.

- Si el medidor está sujeto a la base, puede oprimir también el botón rojo en la manija derecha para activar la función de retención.

Funciones de Medición

Se pueden seleccionar mediciones de temperatura o volúmen con la tecla **UNIT**.

Para Medir Volúmenes (cuando se coloca la sonda 175 o 275):

Volúmenes de aire se pueden calcular multiplicando la lectura de la velocidad por el área determinada.

- Cuando se presiona **VOL**, aparece [V O L U M E N]. Con este menú, se pueden seleccionar mediciones por área o por secciones rectangulares o redondas.
- Se usa ↑ y ↓ para revisar las opciones. La opción deseada se selecciona con el ↵.
- Si se escoge una sección transversal, debe indicar las dimensiones en la siguiente forma.

Area:

(También para revisar el Area o cuerno deseado)

Cuando sea seleccionada al presionar ↵, la siguiente aparecerá:

- Las unidades actuales ft² [F T ²] o m² [M ²]
- El cuerno actual (se se ha usado antes)
- El valor numérico del área calculada.

Nota: Si solo se quería revisar el menú de Area, presione **ON/OFF**.

- Para programar el APM 150 para que tome mediciones de Area, presione ↵, el ↑ o ↓ (cambio de valor), y después ↵.

Rectangular:

- Después de seleccionar [R E C T A N G U L A R], la pantalla desplegará valores de la dimensión iniciales de [12.0] pulgadas o [0.50] m. Al aceptar los valores de X afectará la dimensión del volúmen (por ejemplo, cfm).
- Cambie estos valores usando ↑ o ↓. Acepte con ↵.

- La siguiente pantalla mostrará valores de dimensión deseada para Y en [12.0] pulgadas o [0.50] m.
- Cambie estos valores usando ↑ o ↓. Acepte con ↵.

Redondo:

- Después de seleccionar [r n d], la pantalla mostrará el punto inicial del diámetro [12.0] pulgadas o [0.50] m.
- Cambie estos valores usando ↑ o ↓. Acepte con ↵.

Cuerno:

- Cuando se selecciona, escoja de entre las siguientes opciones:
 - AM100 [R n 1]
 - AM300 [R n 3]
 - AM600 [R n 6]
 - AM1200 [R n 12]
- Presione ↵ para aceptar cualquiera de las opciones.
- Para revisar, vea Area.

Almacenamiento de Datos

Todas las mediciones almacenadas en la memoria del instrumento se almacenan en grupos que se llaman páginas. Se crea una página cuando:

- Se cambia la unidad de medición,
- o se selecciona página del **MENU**.

Por ejemplo, se se toman mediciones en unidades de pies por segundo y se cambian a millas por hora, se creará una página nueva.

La memoria del APM 150 es capaz de almacenar 100 grupos de datos. es que se puede almacenar una página con 100 líneas, o 100 páginas con 1 línea, o cualquier combinación de páginas y líneas totalizando 100 lecturas.

Cada vez que se presiona **HOLD** dos veces, el instrumento almacenará el valor, su unidad, y el factor de corrección de la lectura. Las mediciones se almacenarán en la memoria con batería de respaldo, es que el apagar el aparato o cambiar las baterías no borrará los datos almacenados. Quedarán en la memoria por tanto tiempo tenga de vida el instrumento o a menos de que se borre la memoria o se dañe el instrumento.

Una copia de los datos almacenados se puede obtener si se conecta una impresora al aparato o se envían los datos a una computadora.

Si se usa una impresora:

- Presione **MENU**, después ↑ o ↓ hasta que aparezca [P r n t].
- Presione ↵ para mandar a imprimir los datos.
- Para salir del menú de imprimir, presione **ON/OFF** hasta que aparezca [P r n t] y presione **ON/OFF** para regresar a la función **RUN**.

Para borrar datos almacenados:

- Presione **CLR** hasta que aparezca [C r].
- Presione ↑ o ↓ hasta que aparezca [4 E 5].
- Presione ↵ para borrar la memoria.

Recuerde que no puede borrar páginas individuales. Cuando se borra la memoria se borran todas las páginas en la memoria del instrumento.

PROBLEMAS Y SOLUCIONES

| Síntoma | Verifique |
|---|---|
| No hay despliegue | Instrumento apagado. Presione ON/OFF . Baterías viejas. Reemplazar baterías. Baterías mal instaladas. Verifique polaridad y corrija se es necesario. |
| Indicación LO BAT | El voltaje de la batería está bajo. Reemplácelas. |
| Carácteres extraños en pantalla | El voltaje de la batería está bajo. Reemplácelas. |
| Pantalla no cambia o centellea | La tecla HOLD/AVE fue presionada. Presionela nuevamente para corregir. Información mucho muy estable. Medidor puede estar en otra función además de RUN . |
| Pantalla muestra [0] | Condiciones de datos menor al mínimo permitido. Ver la sección de ESPECIFICACIONES del manual para límites. |
| Pantalla muestra [0 r] | Condiciones de datos mayor al mínimo permitido. Ver la sección de ESPECIFICACIONES del manual para límites. |
| Pantalla muestra [OPEN] | La sonda no está bien conectada. Verifique conexión con el medidor. Apriete el conector si es necesario. La sonda o sensor están dañados. Llamar fábrica o a su representante de TSI. |
| La tecla HOLD/AVE en la manija no funciona | El conector entre la manija y el medidor no está conectada. Conecte el cable al módulo del sensor. |
| La medición es errática | La información es inestable. Interprete el valor de los límites superiores e inferiores de los valores desplegados o incremente el valor del constante de tiempo. |
| Lecturas erróneas | Unidades de medición equivocadas. Verificar. La caperuza no sella correctamente alrededor del difusor o parrilla. Presione más firmamente. Caperuza dañada. Reemplace o repare. |
| Entrada/Salida | La función de salida incorrectamente cuando se tomaban datos de entrada o vice versa. Verifique función. Si la pantalla muestra ▲, está en función de salida. La ausencia del símbolo anterior indica que está en función de entrada. Utilice teclado para seleccionar función deseada. <i>Nota: el medidor inicializa siempre en función de entrada.</i> Conexión entre múltiple y sensor/medidor está dañada. Múltiple dañada. Reemplace o repare. Hoyos del multiple tapados. Ver sección de Mantenimiento. Condensación dentro del módulo del sensor. Deje que la unidad se caliente a temperatura ambiental. |
| No transfiere datos a computadora | Asegúrese de que la terminal esté instalada bien. El puerto serial debe estar "activo." |

MANTENIMIENTO

Caperuzas de Nylon

Las caperuzas de nylon pueden lavarse a mano, con agua fría y un detergente suave. Cuando esté lavando el material no permita que entre en contacto con materiales cortantes o cualquier otro objeto que pueda romper la caperuza.

Múltiple

Revise el múltiple antes de usar para asegurarse de que los hoyos sensores no se tapen con polvo o

suciedad. Inspeccione posibles fugas que puedan causar una mala conexión con el sensor. También verifique que los anillos que se emplean para sellar los tubos de propulsión estén colocados correctamente. Las varillas pueden limpiarse con una solución de agua tibia y detergente suave. No las sumerja en el agua. Se recomienda que realice la limpieza con las varillas en posición de uso y con mucho cuidado.

APENDICE A:

TRAVERSAR UN DUCTO PARA LA DETERMINACIÓN DEL PROMEDIO DE LA VELOCIDAD O VOLÚMEN DEL AIRE (SOLAMENTE CUANDO SE EMPLEAN LAS SONDAS 175 O 275)

Las siguientes técnicas pueden ser empleadas para la medición del flujo del aire en los ductos de aire, mediante el uso de sondas de velocidad.

Donde Tomar las Mediciones

Para poder tomar mediciones de la velocidad del aire en un ducto de aire, se necesitan tomar medidas de por lo menos 7.5 de diámetro de ducto en favor al flujo de la corriente de aire y de por lo menos 3 diámetros de ducto en cualquier doblez o donde hayan obstrucciones al flujo normal del aire. Se pueden tomar mediciones transversas en ductos con 2 diámetros de ducto en favor al flujo de la corriente de aire o de 1 de diámetro de ducto en secciones en contra del flujo normal del aire o donde hayan obstrucciones presentes, pero las mediciones en dichas condiciones no serán del todo correctas. Cuando se midan ductos rectangulares, emplee la siguiente fórmula para calcular el diámetro equivalente del ducto cuando se calculen las equivalencias a 7.5 diámetros en favor a la corriente del aire o 3 diámetros en contra.

$$\text{Diámetro Equivalente} = \sqrt{4HV/\pi}$$

En Donde: H = dimensión horizontal del ducto

V = dimensión vertical del ducto

$\pi = 3.14$

También es posible tomar medidas únicas de velocidad del flujo del aire en un ducto, encontrando el centro del ducto y multiplicando la lectura obtenida por un factor de 0.9 para corregir por el hecho de que la velocidad del flujo del aire es mayor al centro del ducto. Si las condiciones presentes son muy buenas, se puede obtener una precisión del ± 5 o ± 10 por ciento mediante éste método. De cualquier manera, dicho método no es muy confiable, y solamente deberá ser usado con ductos pequeños o bien, que otras condiciones no permitan mediciones transversas completas.

Traversar un Ducto Redondo

Empleando el método de log-Tchebycheff, el ducto se divide en círculos concéntricos, cada uno con la misma área. Se toma un número igual de mediciones en cada área circular, y luego se

promedian dichas lecturas. Comunmente se utilizan 3 círculos concéntricos (seis puntos de medición por diámetro) para ductos que poseen un diámetro de 10 o menos pulgadas. Para ductos de 10 o más pulgadas, se emplean 4 o 5 círculos concéntricos (de ocho a diez puntos de medición por diámetro).

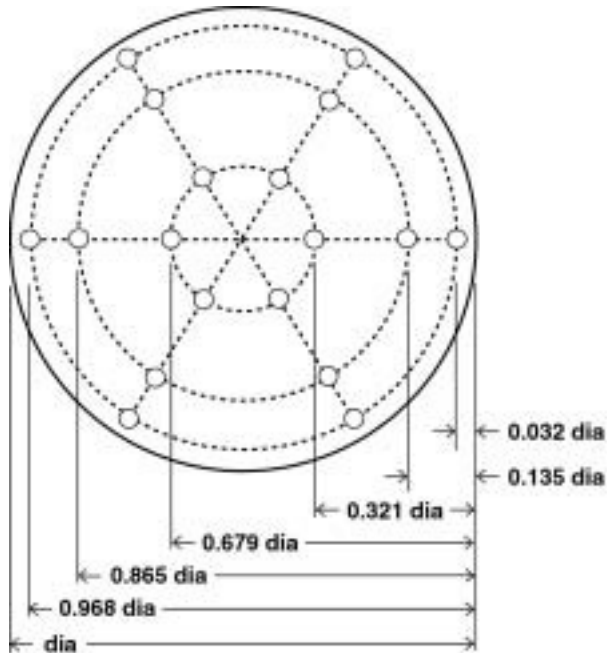


Figura 16—Puntos de medición cuando se travesa un ducto redondo utilizando el método log-Tchebycheff.

*El medidor APM 150 puede calcular los promedios automáticamente, eliminando la necesidad de calculaciones manuales. Vea la sección “AVE” en la página 34 de este manual.

| Número de puntos de medición por diámetro | Posición relativa a la pared interna |
|---|--|
| 6 | 0.32, 0.135, 0.321, 0.679, 0.865, 0.968 |
| 8 | 0.021, 0.117, 0.184, 0.345, 0.655, 0.816, 0.883, 0.981 |
| 10 | 0.019, 0.077, 0.153, 0.217, 0.361, 0.639, 0.783, 0.847, 0.923, 0.981 |

El método preferido es el de perforar 3 hoyos en un ductos a ángulos de 60 grados entre ellos, tal y como se muestra en Figura 16. Se toman 3 travesas a lo largo del ducto, y las velocidades

obtenidas se promedian en cada punto de medición. El promedio de la velocidad se multiplica por el área del ducto para obtener la velocidad del flujo del aire. (Un método diferente emplea dos hoyos a ángulos de 90 grados entre ellos, disminuyendo el número de travesas con la sonda de 1.)

Antes de tomar las mediciones, multiplique los números en la tabla por el diámetro del ducto, para obtener la profundidad de inserción de la sonda. (Recuerde usar la dimensión interna del ducto se es que está recubierto por aislante.)

Traversar un Ducto Cuadrado

Empleando el método de log-Tchebycheff, el ducto se divide en áreas rectangulares, las cuales se ajustan en tamaño para tomar en cuenta el efecto de pared en el flujo del aire. Un mínimo de 25 puntos deben ser medidos para poder obtener un buen promedio. El número de datos a tomar a lo largo de cada lado del ducto depende en que tan ancho es el ducto. Por ductos que son más cortos de 30 pulgadas, se deben tomar 5 puntos travesales. Para ductos mayores a 30 pero menores a 36, se deben tomar 6 puntos. Para ductos mayores, se deben tomar 7 puntos. Multiplique los números presentados en la tabla por la dimensión del ducto para obtener la profundidad de inserción de la sonda.

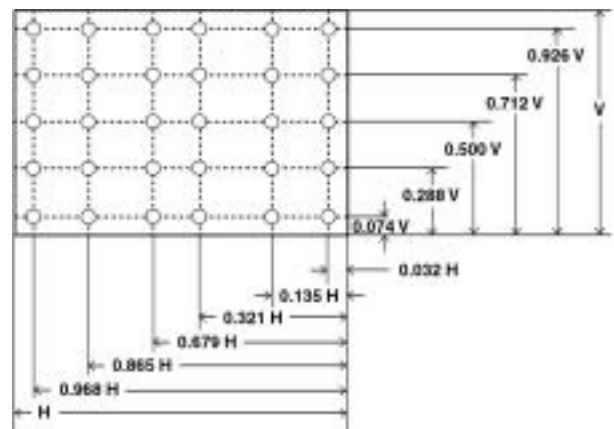


Figura 17—Puntos de medición cuando se travesa un ducto rectangular utilizando el método log-Tchebycheff.

| Número de puntos o líneas transversas por lado | Posición relativo a la pared interna |
|--|---|
| 5 | 0.074, 0.288, 0.500, 0.712, 0.926 |
| 6 | 0.061, 0.235, 0.437, 0.563, 0.765, 0.939 |
| 7 | 0.053, 0.203, 0.366, 0.500, 0.634, 0.797, 0.947 |

El ducto en Figura 17 tiene una dimensión horizontal de entre 30 y 36 pulgadas, por lo tanto se requiere 6 puntos (o 6 líneas transversas). La dimensión vertical del ducto es menor a 30 pulgadas, por lo cual requiere la toma de 5 puntos (o 5 líneas transversas).

Aviso

TSI Incorporated ha tratado de proporcionar información confiable y correcta en cuanto al uso del instrumento APM 150 para tomar mediciones transversas en los ductos de aire. De cualquier forma, no podemos garantizar de que el material aquí presentado garantizará buenos resultados hacia cualquier método o especificación, o tampoco garantiza de que el material aquí proporcionado esté libre de errores. Los métodos transversos fuera de los Estados Unidos serán ligeramente diferentes. TSI recomienda que obtenga una copia de las especificaciones de ductos transversos que requiera de alguna organización profesional o gubernamental aprobada.

Para mayores informes, vea el *ASHRAE Fundamentals Handbook* Sección 13, 1993; o Estándar 111 del ASHRAE (1988).

APENDICE B: TÉCNICA DE PROMEDIOS DEL CONSTANTE DE TIEMPO

La técnica de promedios es típica a varios tipos de instrumentación. También tiende a incrementar la velocidad de respuesta del microprocesador en la pantalla de cristal líquido. En otras palabras, mientras más pequeño sea el valor del constante de tiempo, el resultado obtenido en la pantalla aparecerá con mayor rapidéz.

Esta técnica emplea un porcentaje del valor recién y lo añade a un porcentaje del valor anterior. Los dos porcentajes deben sumar 100%. El medidor desplegará entonces el valor resultante. El valor desplegado se convierte entonces en el valor anterior en el momento en el que se está tomando otra lectura, y el proceso empieza nuevamente. Al emplear menos del 100% del nuevo valor de la lectura observada, se obtiene una lectura más

estable. La siguiente tabla muestra los valores de $[\tau]$ y los porcentajes de los valores “nuevos” y “anteriores” que se utilizará.

En cualquier circunstancia, si el valor nuevo es 50% diferente al valor anterior, el 100% del valor nuevo será empleado. Este porcentaje de inulificación¹ le permite al medidor obtener rápidamente un valor nuevo cuando valores mayores de $[\tau]$ son empleados, y se proporciona el deseado amortiguación a las fluctuaciones típicas de datos. Sin ésta característica, el medidor tardaría demasiado para llegar a un valor final cuando sea expuesto a muchos cambios en la toma de datos.

| Juego | % Valor Nuevo | % Valor Nuevo | Tiempo para Alcanzar 95% de Información si Menor al % de Nulificación | Tiempo para Alcanzarla Información si es Mayor al % de Nulificación | % Nulificación |
|-------|---------------|---------------|---|---|----------------|
| 1 | 100% | 0% | 1.5 segundos | 1.5 segundos | 50% |
| 2 | 50% | 50% | 6.0 segundos | 1.5 segundos | 50% |
| 3 | 25% | 75% | 12 segundos | 1.5 segundos | 50% |
| 4 | 10% | 90% | 34 segundos | 1.5 segundos | 50% |
| 5 | 5% | 95% | 68 segundos | 1.5 segundos | 50% |

Nota: La columna del tiempo a 1.5 segundos corresponde a dos intervalos actualizados. Dependiendo de en que parte del ciclo de actualización ocurrirá el cambio tope, éste será el tiempo máximo necesario para ver el cambio. Puede ser posible que se vea el cambio después de una actualización.

APENDICE C: COMUNICACIONES SERIALES EMPLEANDO MICROSOFT® WINDOWS™ “TERMINAL”

Para preparar el medidor y la computadora para una comunicación serial:

Encienda su medidor:

1. Conecte el medidor al puerto serial de su PC empleando el cable de interface de Alnor (no. de parte 634-493-404).
2. Inicialice el sistema Windows en su PC. Windows Terminal se encuentra localizado en el grupo de Accesorios.
3. Abra “Terminal.”
4. Del menú de Settings, escoja Communications.
5. En la ventana de Communications, debe verificar que aparezcan los siguientes parámetros:

| | |
|--------------|--|
| Baud Rate | 1200 |
| Data Bits | 8 |
| Stop Bits | 1 |
| Parity | Ninguno |
| Flow Control | Ninguno |
| Connector | Escoja el puerto de comunicaciones a que se conecta el medidor |

6. Presione la tecla **OK**.
7. Del menú Settings, escoja Terminal Preferences.
8. En la ventana Terminal Preferences, debe:
 - 8a. Verificar que no esté seleccionada la caja Local Echo.
 - 8b. Inicialice las líneas del Buffer a 399.
9. Presione la tecla **OK**.

Para transferir la memoria del medidor a Terminal:

Asegúrese de que la tecla de **SOLO MAYUSCULAS** esté activada en su teclado. El puerto serial debe estar “activo.” Para mayores detalles, ver Selecciones del Menú en la página 00.

Recuerde teclear lentamente cuando mete comandos a “Terminal.”

1. Teclee GEE1 menú del
2. Presione **ENTER**.

OR

1. Seleccione [P r n E] del medidor. La información se imprimirá en la pantalla de su computadora.

Cuando dé la orden de transferencia de memoria (GEE1), las letras aparecerán tanto en la pantalla de su computadora como en la de su medidor. Si alguna de las letras no aparece en la pantalla de su computadora, repita los pasos 1 y 2. Si comete un error al dar la orden de transferencia de memoria (GEE1), no trate de corregir con las teclas de flechas o la tecla de retroceso, no funcionarán en Terminal. Simplemente presione **ENTER** y repita los pasos 1 y 2. Una vez que la orden fue recibida, los datos serán transferidos del medidor a su computadora.

Para exportar datos de Terminal a otro paquete de Windows:

Después de transferir la memoria del medidor a Terminal, puede transferir los datos obtenidos de Terminal a cualquier otro paquete de Windows, tal como Microsoft Word, para poder manipular o cambiar los datos obtenidos.

1. Del menú Edit, seleccione Select All.
2. Del menú Edit, seleccione Copy.

Todos los datos han sido transferidos y copiados en el Clipboard y está listo para transferirlos a cualquier paquete de Windows.

3. Abra el paquete en el cual va a transferir los datos, por ejemplo Microsoft Word.
4. Del menú Edit, seleccione Paste.

Los datos transferidos aparecerán ahora en la aplicación. Ya puede almacenar los datos.

5. Del menú File, seleccione Save As.
6. Proporcione un nombre con el cual reconocer al conjunto de datos.
7. Presione **OK**.

Comunicación en Serie a través de Windows 95

- Haga click en **Hyperterminal.exe (Hyperterminal.exe)** en el menú de accesorios.
- Si aparece un cuadro pidiéndole una instalación de módem, haga click en **No (No)**.
- Ingrese un nombre (Alnor) y escoja un icono para que el medidor baje los datos a su PC, haga click en **OK (ACEPTAR)**.
- Conéctese usando la conexión **Com1 (Com 1)**, haga click en **OK (ACEPTAR)**.
- Fije las especificaciones del puerto bajo **Com1 Properties (Propiedades de Com1)** a 1200BPS, 8 bits de datos, sin paridad, bits de paro 1 y **Flow Control (Control de Flujo)** a **None (Ninguno)** y haga click en **OK (ACEPTAR)**.
- Haga click en **File (Archivo)** y escoja **Properties (Propiedades)**.
- Haga click en **Settings (Configuración)**, y seleccione **ASCII Setup (Configuración ASCII)**. Verifique que esté marcado **Terminal Keys (Teclas de Terminal)**, **Emulation (Emulación)** en **Auto Detect (Autodetectar)**, y **Backscroll Buffer Lines en 500 (Líneas en Búfer: 500)**.
- Bajo **ASCII Receiving (Al recibir ASCII)** marque la casilla en **Append Line Feeds (Agregar avance de línea)**.
- Haga click en **OK (Aceptar)** en **Wrap Lines That Exceed Terminal Width (Ajustar líneas que sobrepasen el ancho de la terminal)** y en **Incoming Line Ends (Al final de cada línea recibida)**.
- Haga click nuevamente en **OK (Aceptar)** para salir de **Properties (Propiedades)**.
- La **Hyperterminal (Hiperterminal)** está lista para recibir información del medidor.
- Guarde la configuración de la terminal para uso posterior.

APENDICE D: FACTORES DE CORRECCIÓN PARA TERMOANEMÓMETROS A CONDICIONES NORMALES

La velocidad se expresa generalmente de cualquiera de éstas dos formas: velocidad real o velocidad estándar. La velocidad real es la velocidad promedio a la cual las moléculas viajan. La velocidad estándar se refiere a las condiciones estándares y es equivalente a la velocidad real del aire solamente cuando el aire tiene una densidad estándar. Las facilidades de calibración de Alnor ajustan la velocidad real para que el mismo número de moléculas por unidad de tiempo pase a través de los elementos calientes y toma la densidad como densidad estándar. Esto hace que el instrumento despliegue velocidad estándar.

Para corregir la velocidad estándar a velocidad real, emplee la siguiente ecuación:

$$V_a = V_{std} \times CF$$

$$V_a = \text{Velocidad real}$$

V_{std} = Velocidad estándar (desplegado por el instrumento)

ρ_{std} = Densidad estándar 0.075 lb/ft³
(a 70°F y 29.92 pulgadas de Hg)

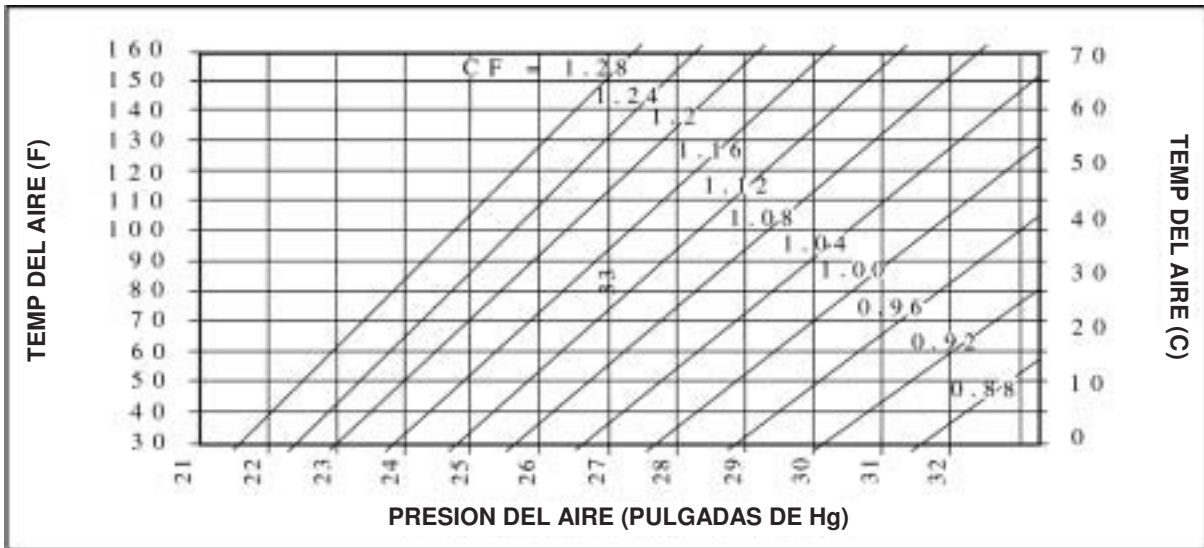
ρ_a = Densidad real en lb/ft³

CF = ρ_{std} / ρ_a (Factor de Corrección)

Para su comodidad hemos diseñado una gráfica para determinar el factor de corrección para diferentes presiones y temperaturas dadas.

Nota: La presión atmosférica es tomada por el Servicio Nacional del Clima y es corregida al nivel del mar, por lo tanto no puede emplearse si las mediciones no son hechas al nivel del mar.

Para mayor información en como calcular la densidad del aire local, llame al departamento de servicio al cliente de Alnor.



APENDICE E: ESPECIFICACIONES DE SONDAS OPCIONALES

Modelos 175 y 275**

Rango

| | |
|-------------------|--------------------------|
| Temperatura | 0–50°C (32–122°F) |
| Velocidad de Aire | 0.1–30 m/s (20–6000 fpm) |

Precisión

| | |
|-------------|--|
| Temperatura | 20–30°C (68–86°F) ±5% de lectura ±0.5°C (1°F) Resto del rango ±5% de lectura ±0.5°C (1°F) |
|-------------|--|

Velocidad

| |
|---|
| Condiciones Estándares |
| 0.1–0.5 m/s (20–100 fpm) ±0.03 m/s (5 fpm) |
| 0.5–3.5 m/s (101–700 fpm) ±3% de lectura ±0.01 m/s (2 fpm) |
| 3.5–20 m/s (701–4000 fpm) ±3% de lectura ±0.1 m/s (20 fpm) |
| 20–30 m/s (4001–6000 fpm) ±3% de lectura ± 1.0 m/s (200 fpm) |

Condiciones—No Estándares—

Errores Adicionales

| |
|--|
| 0.1–1.0 m/s (20–200 fpm) ±0.02 m/s por grado C ±0.1 fpm por grado F |
| 1.0–30 m/s (201–6000 fpm) ±0.06% de lectura por grado C ±0.1% de lectura por grado F |

Almacenamiento

| | |
|-------------|----------------------|
| Temperatura | -40–65°C (-40–150°F) |
|-------------|----------------------|

Dimensiones

| | |
|-------------------|--|
| Sonda Tubular 175 | 300 mm (11.8") largo 9.0 mm (0.35") diámetro Manga deslizante protectora del sensor |
| Sonda Tubular 275 | 508 mm (20.0") largo retractado 1143 mm (45.0") largo extendido 9.0 mm (0.35") diámetro Extendiendo y articulando a ±90° con rosca fijadora |

Peso

| | |
|-----------|---------------|
| Sonda 175 | 227 g (8 oz) |
| Sonda 275 | 340 g (12 oz) |

Temperatura de Operación del Termistor Calentado

| |
|-------------------------|
| 90°C (194°F) Aproximado |
|-------------------------|

Nota: Las sondas 175 o 275 no usan baterías.

Modelos 220B**

Rango

| | |
|------------------|-------------------|
| Temperatura | 0–60°C (32–140°F) |
| Humedad Relativa | 0–100% |
| Operación | 0–60°C (32–140°F) |

Precisión

| | |
|------------------|---|
| Temperatura | 0–60°C (32–140°F) ±0.6°C (1.0°F) + 0.4% de lectura |
| Humedad Relativa | 10–96% ±2.5% Hr |

Resolución

| | |
|------------------|--------------|
| Temperatura | 0.1° (C o F) |
| Humedad Relativa | 0.1% Hr |

Temperatura de Almacenamiento

| |
|--------------------|
| 40–65°C (40–150°F) |
|--------------------|

Dimensiones

| |
|---|
| 260 mm (10.3") largo 23 mm (0.9") diámetro |
|---|

Peso

| |
|---------------|
| 340 g (12 oz) |
|---------------|

* Patente 5,162,725

**Al tratar de calibrar el instrumento por el usuario si nulifica el certificado de calibración original que fue surtido con el instrumento.

INFORMACIÓN DE SERVICIO

Servicio y Reparación

Por favor devuelva inmediatamente su Tarjeta de Registro del Producto. Esto nos permite enviarle recordatorios de servicio, ofertas especiales e información importante sobre el producto.

Antes de enviar su instrumento para calibración o reparación, debe llamar a Servicio a Clientes de TSI. El Departamento de Servicio le dará el costo del servicio o de la calibración, número de Autorización de Devolución de Material (ADM) e instrucciones de embarque.

Por favor tenga la siguiente información a la mano cuando llame:

- Nombre del Propietario, dirección y número telefónico.
- Domicilio de facturación, si es diferente y si aplica.
- Nombre o Modelo del Instrumento
- Número de Serie
- Fecha de Compra
- Lugar de Compra

TSI recomienda que lleve un “registro de calibración” y que conserve todos los registros de servicio a su instrumento.

Instrucciones para Devolución

Envíe el instrumento con flete pagado. Empaque su instrumento en una caja protegiéndolo con al

menos dos pulgadas (5 cm) de un material que amortigüe golpes. Incluya la Orden de Compra con el número de modelo del instrumento, costo del servicio y/o calibración y el número ADM. Marque el exterior de la caja con el número ADM. Esto agilizará el trámite de su instrumento cuando lo recibamos.

Dañado en Tránsito

Todos los pedidos para embarque son empacados cuidadosamente. Si al recibirlos nota que el empaque fue dañado durante el embarque, debe inspeccionar a fondo el instrumento. Las notas de entrega del transportista deberán firmarse de recibido si encuentra un daño aparente. **NO DESECHE EL EMPAQUE.**

Si el instrumento ha sido dañado, el cliente deberá hacer inmediatamente una reclamación contra el transportista. El vendedor ayudará al cliente proporcionándole toda la información pertinente sobre el embarque; sin embargo, la reclamación deberá hacerla el asegurado. Si el instrumento se daña permanentemente, se deberá hacer un nuevo pedido con TSI mientras espera de parte del transportista el reembolso por el instrumento dañado.

Llame a TSI directamente para obtener ayuda en caso necesario.

ELECTRONIC BALOMETER® SPECIFICATIONS*

| | | | | | |
|---------------------------------------|---|-----------------------|-----------------------------|---|-----------------|
| Measurement Units | C | degrees Celsius | Meter Dimensions | 7.5 x 3.2 x 1.3 in (190 x 80 x 33 mm) | |
| | F | degrees Fahrenheit | Meter Weight | 11 oz (315 g) | |
| | cfm | cubic feet per minute | Operating Weight | 8 lb, 12 oz (4 kg) | |
| | l/s | liters per second | With 2 x 2 ft hood | | |
| With Optional Probes | m ³ /h | cubic meters per hour | Packaged Dimensions | 27 x 14 x 27 in (686 x 356 x 686 mm) | |
| | fpm | feet per minute | Packaged Weight | 21 lb, 6 oz (9.7 kg) with one hood | |
| | m/s | meters per second | Power Source | 3 AA 1.5V alkaline batteries | |
| | fps | feet per second | Battery Life | 10 hrs. minimum with continuous use | |
| | mph | miles per hour | Power Saving Feature | Selectable auto shut-off | |
| | km/h | kilometers per hour | | | |
| | Rh | relative humidity | | | |
| Resolution | | | Model | Description | Part no. |
| Volume Flow | 0.1 up to 100 | | APM 151 | Complete with base, meter, one 2 x 2 ft (600 x 600 mm) hood, soft carrying case, two year limited warranty and owner's manual | 634-593-410 |
| | 1 cfm above 101 | | APM 153 | Same as APM 151 plus one each 2 x 4 ft and 1 x 4 ft hood | 634-593-411 |
| Velocity | 0.1 fpm from 20 to 100 fpm | | APM 155 | Same as APM 153 plus one each 3 x 3 ft and 1 x 5 ft hood | 634-593-412 |
| | 1 fpm from 100 to 6000 fpm | | APM 150 | Meter and pouch only | 632-200-125 |
| | 0.001 m/s from 0.1 m/s to 1 m/s | | APM 150 | Kit with APM 150, Model 175 air velocity/temperature probe, soft carrying case, two year limited warranty and owner's manual | 632-200-120 |
| | 0.01 m/s from 1 m/s to 10 m/s | | | | |
| | 0.1 m/s from 10 m/s to 30 m/s | | | | |
| Temperature | 0.1°C or °F | | | | |
| Relative Humidity | 0.1% | | | | |
| Range | | | | | |
| Volume Flow | 50 to 2000 cfm | | | | |
| | 24 to 945 l/s | | | | |
| | 85 to 3400 m ³ /h | | | | |
| Temperature | 32–122°F (0–50°C) | | | | |
| Accuracy | | | Hood Kit A | (2 x 4 ft, 1 x 4 ft) | 634-593-115 |
| Volume Flow (Supply) | ±3% of reading (±7 cfm), (±3.3 l/s), (±12 m ³ /h) | | Hood Kit B | (1 x 5 ft, 3 x 3 ft) | 634-593-125 |
| Volume Flow (Exhaust) | ±4% of reading (±7 cfm), (±3.3 l/s), (±12 m ³ /h) | | Balometer Hood | 16 x 16 in (400 x 400 mm) | 634-543-001 |
| Temperature | ±0.5% of reading ±1°F (0.5°C) | | 175 | Fixed probe for air velocity and temperature | 634-431-023 |
| Pressure Drop Across Balometer | 0.01 in H ₂ O (differential pressure) @ 500 cfm, 2.5 Pascals (differential pressure) @ 236 l/s or 850 m ³ /h | | 220B | Probe for measuring relative humidity and temperature | 633-220-110 |
| Balometer Hood Sizes | 16 x 16 in; 2 x 2 ft; 2 x 4 ft; 1 x 4 ft; 1 x 5 ft; 3 x 3 ft; (400 x 400 mm; 600 x 600 mm; 600 x 1200 mm; 300 x 1200 mm; 300 x 1500 mm; 900 x 900 mm) | | 275 | 45-in telescoping articulating probe for air velocity and temperature | 634-431-021 |
| Display | .45 in high, 4 digit, 7 segment LCD .15 in high, 2.5 digit, 7 segment memory indicator and 19 parameter indicators. | | Micro Printer 8521 | Thermal printer with battery charger and 2 rolls of paper | 638-493-010 |
| Memory Capability | Up to 100 sets of readings | | | Thermal printer paper | 538-493-010 |
| Averaging Capability | Up to 100 readings | | | Computer interface cable | 634-493-404 |
| Summing Capability (Volume) | 99E ⁹ in all units | | | | |

*Specifications are subject to change without notice.



TSI Incorporated
Alnor Products
500 Cardigan Road
Shoreview, MN 55126 USA
Toll-Free (800) 424-7427
Telephone (651) 490-2811
Fax (651) 490-3824
www.alnor.com
customerservice@alnor.com

September 2002
Printed in USA
Part No. 116-159-149 Rev. 8
Patent # 5,162,725
© Copyright 1998–2002 TSI Incorporated