

# OWNER'S MANUAL

## Balometer Jr.®



**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 twelve (12) 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).

# BALOMETER JR.

SECTION I: ENGLISH .....	1
SECTION II: SPANISH .....	25
SECTION III: FRENCH.....	53



# TABLE OF CONTENTS

<b>General Description</b> .....	2
<b>Using the Balometer Jr. Safely</b> .....	3
<b>Preparation for Use</b> .....	4
1. Unpacking .....	4
2a. Setup of 2' x 2' Hood .....	4
2b. Setup of 16" x 16" Hood .....	4
3. Attaching Hood to Base .....	5
4. Hood Support System .....	6
5. Handle Attachment.....	7
6. LoFlow Adapter .....	7
<b>Operation</b> .....	8
Step by Step Operation .....	11
<b>Repacking</b> .....	12
<b>Performance Check</b> .....	13
<b>Calibration Procedure</b> .....	14
General .....	14
Equipment Required .....	14
Preparation.....	14
Calibration .....	14
Exchange of Calibrated Module .....	15
<b>Appendix A: Theory of Operation</b> .....	16
<b>Appendix B: Maintenance and Troubleshooting</b> .....	18
Maintenance.....	18
Hoods .....	18
Static Electricity .....	18
Manifold.....	18
Zero Adjustment.....	18
Calibration .....	18
Troubleshooting .....	19
<b>Appendix C: Correction Factors for Non-Standard Conditions</b> .....	20
<b>Repair Information</b> .....	21
<b>Instructions for Return</b> .....	22
<b>Ownership/Calibration Log</b> .....	23

## GENERAL DESCRIPTION

The Alnor Balometer Jr. is designed to assist you in making rapid and accurate measurements of air flow in heating, ventilating and air conditioning systems. The Balometer Jr. directly reads average standard air flow rate, for either supply or return diffusers, on the ceiling, wall or floor. The use of this instrument eliminates the need for multipoint velocity traverses, the resulting averaging and area calculations, as well as the use of K factors.

In use, air to be measured is captured by the hood assembly and then directed past a square manifold which senses flow at 16 points. The manifold is connected through the range selector to an Alnor Velometer Jr. The meter is available in traditional units (cubic feet per minute (cfm)\*), or either of two metric units: cubic meters per hours (cmh),\* or liters per second (l/s).\* The Balometer Jr. is capable of reading flows up to 1400 cfm (2400 cmh, 660 l/s). The system is designed so that air flow is sensed at either supply or return diffusers with equal accuracy.

A single knob to select both flow direction and range provides you control of the Balometer Jr. for either supply or return diffusers on ranges of 100 to 600, and 400 to 1400 cfm (200 to 1000, and 800 to 2400 cmh; 50 to 290, and 200 to 660 l/s). A LoFlow range is also available which allows the instrument to read in the range of 0 to 200 cfm (0 to 340 cmh, 0 to 95 l/s) by using the included LoFlow adapter screen.

For increased flexibility, an optional 16" x 16" hood is available for work with small diffusers or where the standard 2' x 2' hood will not conveniently fit.

\*Throughout this manual, the units cfm, cmh and l/s are used for simplicity. Note, however, that the Balometer Jr. actually reads in standard cubic feet per minute (scfm), standard cubic meters per hour (scmh), or standard liters per second (std. l/s). See the Specifications section for more information.



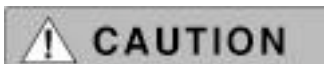
Figure 1: Typical usage

## USING THE BALOMETER JR. SAFELY

When using the Balometer Jr. to check air flow at ceiling diffusers, make certain that you can safely raise and hold the unit while making measurements especially when working on a ladder.

Observe all necessary precautions so that the unit does not become caught in moving machinery.

The Balometer Jr. is not designed for gas mixtures other than air. Use with corrosive or other dangerous or explosive gas mixtures is not recommended, and is at the user's risk.



Due to its size and shape, care should be taken when carrying the assembled instrument from place to place so that it does not accidentally bump into people or objects.

Special nylon material is used to manufacture the Balometer Jr. hoods because of its impermeability and toughness. However, precautions should be used so that it is not ripped by accidental contact with sharp objects.

When the instrument is stored or otherwise not being used to take readings, be certain to protect the meter movement by switching the range selector to the OFF position.

The air flow sensing manifold can be damaged if subjected to excessive stress. It is not repairable. Any air flow other than through the calibrated sensing holes (even hairline cracks) will affect instrument accuracy. Special manifold mounting springs are designed to cushion the assembly and allow for some deformation of the base without affecting accuracy. These springs should not be removed or altered in any way.

# PREPARATION FOR USE

## 1. Unpacking

Before removing any parts from the carrying case, the arrangement of the various items should be noted so that repacking can be done easily.

Depending on prior usage, either the 2' x 2' hood or the optional 16" x 16" hood may already be attached to the instrument base. If the entire unit is to be lifted out as an assembly, caution must be exercised to assure that the pieces do not separate, since dropping the instrument may cause damage.

If your instrument was ordered with the optional 16" x 16" hood, it may have been shipped in a separate carton. However, room has been set aside in the instrument carrying case to store it when not in use. See Repacking on page 12 for information.

### 2a. Setup of 2' x 2' Hood

Carefully remove the hood assembly from the case and unfold the hood from around the frame. The frame itself is completely assembled, but folded for storage. After the hood has been attached to the base (see paragraph 3 on page 5), the assembly can be unfolded and deployed as the hood is raised and attached to the hood support system (see page 6).

Proceed to step 3.

### 2b. Setup of 16" x 16" Hood

If the optional 16" x 16" hood is to be assembled, first locate the two "L" shaped frame top sections packed to the left of the instrument base in the carrying case. These sections are held together by an eyelet and slot arrangement which mates with a similar eyelet and slot on the other section. These pieces can be slid together, and are self locking by means of a retention spring. For reference, the direction of sliding is marked by an arrow on the appropriate corners of the frame sections. The assembled frame should be square and solid. See Figure 2 for additional detail.



**Figure 2:**  
**Assembly of 16" x 16" frame top**

Now install the 16" x 16" hood to the frame top. This is most easily accomplished by first stretching the hood around two corners of the frame, and then pulling the hood into position around the other corners. Make sure that the hood seams are located at the corners of the frame. Finally, press the elastic cord into the channel along each of the sides of the frame. Assembly of the 16" x 16" hood is now complete.





### 3. Attaching Hood to Base

If the hood size which is to be used is already attached to the base, proceed to step 4.

First remove the hood which won't be used by gently pulling the elastic cord at the bottom of the hood out of its channel, working your way all around the base. When the hood is clear, carefully roll it up and place it in the carrying case to protect it from damage.



Next, attach the bottom of the hood which will be used to the base. This is most easily accomplished by first stretching the hood around two corners of the base, and then pulling the hood into position around the other corners, keeping the hood seams in alignment with the corners of the frame. Once this is done, the cord can be pressed into the channel to keep the hood firmly attached and prevent air leaks. See Figure 3 for details.



---

**Figure 3:**  
**Assembly of hood to base**



#### 4. Hood Support System

Locate the four hood support rods which are packed behind the instrument base in the carrying case. Insert one rod in each corner of the base by pressing the round end of the rod into the square hole at the inside base corner until the lip on the top of the round section is stopped by the base. See Figure 4.

If the 16" x 16" hood is to be used, arrange the support rods so that the tip of each rod is pointing away from the center of the base. See Figure 4.



If the 2' x 2' hood is to be used, the support rod must be extended to full length. This is accomplished by pushing the retainer toward the base of the support rod so that the end of the solid square extension is released from the inside of the U-shaped section of the support rod assembly, and is free to pivot on the hinge near the top of the U-shaped section. After all the rods in all four corners are extended, they should be arranged so that the open section of the U-channel is facing toward the center of the base, and the tip of each rod is pointing away from the center of the base. See Figure 4.



Once the support rods are properly located, the hood can be raised and the end of the support rods inserted into the corners of the hood frame. Proper tautness is achieved by the spring mechanism in the base of the support rods.

**Figure 4:**  
Installation of hood support  
system



---

**Figure 5:**  
**Handle location and installation**

## 5. Handle Attachment

Determine from the work to be done which handle arrangement will be most convenient to use. Generally, if you are working from the floor, the handle location near the bottom of the instrument will be most convenient, while ladder work will be easiest with the handle installed on the top of the range selector housing. Installation is accomplished by simply turning the handle into the threads at either the top or bottom of the range selector housing. Make sure that the handle is secure before using. See Figure 5.



---

**Figure 6:**  
**Installation of LoFlow screen**

## 6. LoFlow Adapter

The LoFlow adapter screen can be used for measuring air volumes below 200 cfm (340 cmh, 95 l/s), but is strongly recommended for use only when measuring very low flows, below 125 cfm (200 cmh, 60 l/s).

The LoFlow adapter is inserted by carefully pushing it into position against the manifold on the side which the air will enter. (For example, if the air will move through the hood to the base of the instrument, the adapter goes on the “hood” side of the manifold.) It is necessary that the adapter be in very close contact with the manifold. Gaps of more than  $\frac{1}{16}$ " may cause reading errors. Take care not to distort the manifold mounting springs or the adapter during installation or removal. See Figure 6.

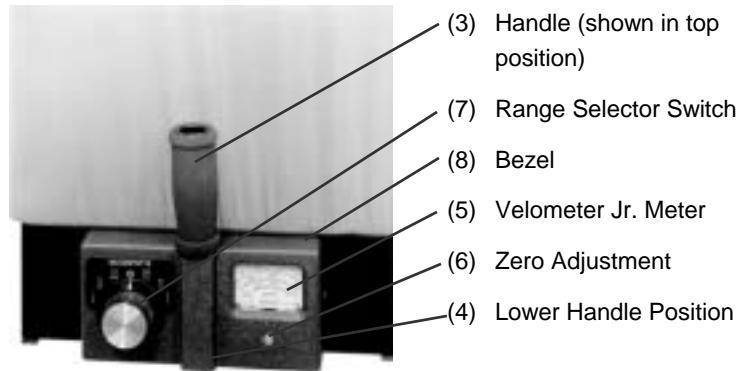
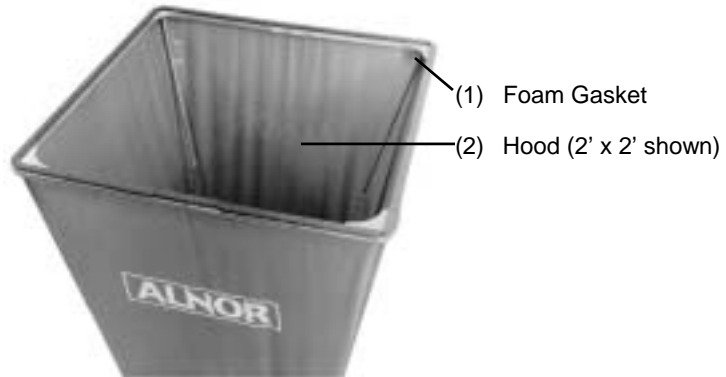
Do not forget to remove the adapter when the range selector is set to either the medium or high range. The LoFlow adapter is not required unless measurements of less than 100 cfm (200 cmh) are to be made. It is strongly recommended that the adapter be used only when measuring very low flows (up to 125 cfm, 200 cmh, 60 l/s).

This completes the assembly of the instrument. Proceed to the Operation section for step by step instructions.



## OPERATION

The operating controls for the Balometer Jr. are located on the front of the instrument. These controls along with instrument features are illustrated in Figures 7 and 8. A description of these controls and features is provided in Tables 1 and 2.

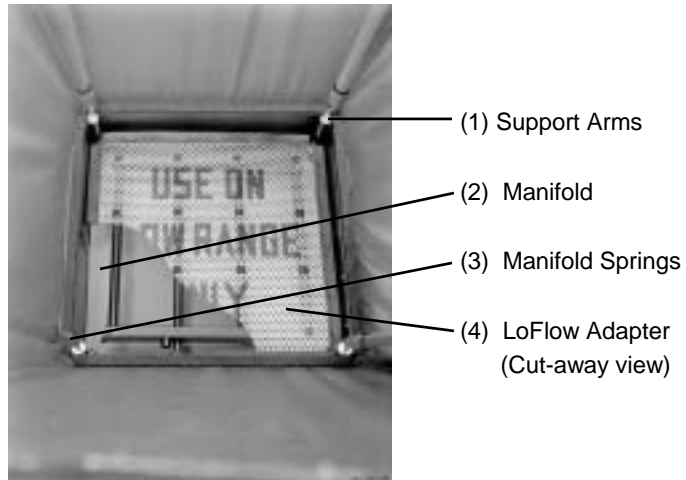


---

**Figure 7: Instrument controls and features—front view**

<b>Index No.</b>	<b>Name</b>	<b>Description</b>
1	Foam Gasket	This gasket is used to provide a good air seal between the top of the hood and the diffuser.
2	Hood	The hood captures the air and directs it toward the manifold.
3	Handle (top position)	Intended for use when the Balometer Jr. is used in conjunction with a ladder. Allows for easy one-hand support of unit.
4	Lower Handle Position	Intended for use when the Balometer Jr. is used without the aid of a ladder. Extended reach allows easy access to many ceiling diffusers while standing on floor.
5	Velometer Jr. Meter	The meter is calibrated to provide flow readings in either cubic feet per minute or cubic meters per hour. Separate scales corresponding to the position of the range selector are provided.
6	Zero Adjustment	Rotating this screw allows the meter to be set at zero. This adjustment should only be made with the range selector set to OFF and with no airflow past the manifold.
7	Range Selector Switch	The 7-position switch is used to select the required flow range and operating mode (supply or return). The OFF position prevents flow from passing through the meter.
8	Bezel	Covers range selector and meter system.

**Table 1: Instrument controls and features description—front view**



**Figure 8: Instrument features—top view**

Index No.	Name	Description
1	Support Arms	These arms are used to support the hood. They can be removed and folded for packing.
2	Manifold	This plastic assembly is used to produce an average of the air flow at the 16 intake and exhaust points.
3	Manifold Springs	These springs are used to hold the manifold in position and absorb shocks during transportation.
4	LoFlow Adapter	Used for measuring low air volumes. The screen should be placed against manifold on side from which the air is entering. Screen covers entire manifold; cut-away view is for clarity only.

**Table 2: Instrument features—top view**

## Step By Step Operation

If the instrument has been stored at a temperature below 68°F (20°C) or higher than 86°F (30°C) it should be allowed to stabilize at room conditions (68°F to 86°F) in order to achieve specified accuracy.

1. Assemble the Balometer Jr. as described in the Preparation for Use section of this manual.
2. Check the Velometer Jr. for zero adjustment by setting the range selector to the 0 (OFF) position and verifying that the meter reads zero. If necessary, use a small screwdriver to adjust the zero screw so that the pointer reads zero. Although the meter will typically continue to read zero (within one division) regardless of how the unit is held, it is best to zero the meter in the position in which it will be used.
3. Set the range selector to the highest range in the desired direction, supply or return.
4. Bring the Balometer Jr. into contact with the perimeter of the diffuser or grill to be measured. To assure maximum accuracy, the foam gasket along the top of the frame must be firmly in contact with the surface all around the opening. Take care to ensure that your body or other material is not accidentally affecting the reading by blocking or diverting the air flow at either the air entry or exit sides.



When using the Balometer Jr. to check air flow at ceiling diffusers, make certain you can safely raise and hold the unit while making the measurement. This is especially important when working on a ladder. Make sure that the unit cannot be caught in moving machinery.

5. If the reading is found to be below the full scale of the next lower scale, the range selector may be switched to the next lower scale.  
***If the lowest (blue) scale is used, the Lo-Flow adapter screen must be installed. See Preparation for Use section.***
6. The reading from the Balometer Jr. is in cubic feet per minute or cubic meters per hour, referenced to standard conditions of air pressure and temperature (scfm or scmh). These standard conditions are 70°F and 29.92 inches of mercury (21°C and 760 mm Hg). To determine the true volume flow rate, multiply by the correction factor shown in Figure 11. The correction factor is based on the static pressure and air temperature at the manifold.
7. The additional system back pressure generated by the Balometer Jr. may affect the output of an individual diffuser. Depending on system design and balancing method, this may or may not be important. When proportionally balancing a system of similar outlets, this is not usually an important factor. If system design or other factors require adjustment, Figure 12 is included for your reference.

## REPACKING

The Balometer Jr. can be stored in the carrying case with either the 2' x 2' or the optional 16" x 16" hood attached. The 16" x 16" hood may be stored fully assembled, while the frame for the 2' x 2' hood must be folded in half prior to storage. First, remove the handle by unscrewing it from the top or bottom of the range selector/meter assembly. Store the handle in its pocket on the left side of the carrying case.

Next, remove the hood support rods by gently pressing down on the rod to compress the spring in the lower tube assembly, and release it from the corner of the hood frame. Each of the four rods should be removed from the base by gently pulling upward on the lower U-section until the lower tube assembly is free from the square section on the base. The top solid section of the rod should now be folded into the U-section if it is not already placed there. This is accomplished by pushing the retainer toward the end of the U-channel, swinging the center rod into the U-channel, and then pushing the retainer back so that it holds the rod in place.

*Note: Use care not to pinch fingers when swinging rod closed. After all four rods are closed, they should be placed in their pocket, at the rear of the carrying case. The LoFlow adapter screen is simply pressed into place on the top side of the base to secure it.*



**Figure 9: Location of unit in carrying case**

If storing the base with the 2' x 2' hood in place, the next step is to fold the frame top. Fold the frame in half at its hinge points, being careful not to pinch the hood material, and then wrap the material around the folded frame assembly. The instrument base can now be placed in the case (aligned so that range selector and meter fit into proper cut-out on left side). The frame and hood can be placed around the sides and back so that the short center sections fit into the pockets on the sides of the case. See Figure 9.

If storing the base with the 16" x 16" hood in place, first make sure that the 2' x 2' hood and frame is properly in place, with the center sections located in the pockets along the sides of the carrying case. Next set the base of the instrument into its pocket (aligned so that range selector and meter fit into proper cut-out on the left side). Finally, place hood and frame in position, centered over base. See Figure 9.

If the optional 16" x 16" hood is to be stored disassembled, first remove the hood from the frame top by gently pulling the elastic cord out of its channel, working your way around the entire top until the hood is free from the frame. Next partially disassemble the frame top by pulling two opposing corner sections apart, leaving two L-shaped pieces. Store these pieces in the foam cutout to the left of the base, remove the hood from the base, and store the folded hood by placing it under the base.

Before closing the case make sure that all items are securely in place, and that no damage will occur.



## PERFORMANCE CHECK

When checking the performance of the Balometer Jr., first verify that the unit has been properly adjusted to zero. If the calibration is to be checked, a reference flow standard at least 5 times more accurate than the Balometer Jr. should be used. Flow standards that may be used for this purpose include orifice plates or laminar flow elements. These devices require accurate pressure and temperature reading instruments to measure actual flow volume.

If the Balometer Jr. is checked against a velocity standard such as a Pitot-static probe or thermal anemometer, you should be aware that this may introduce errors. If a velocity standard is used, the average velocity must be obtained by taking a traverse.\* The accuracy of the average reading is dependent on the flow uniformity, the number of readings in the average and the accuracy of the velocity reading instrument. This average velocity reading must then be multiplied by the area over which the traverse was taken. If this area is not accurately measured, additional errors in the final flow volume reading will result.

Finally, air flow instrumentation is often dependent on environmental conditions such as temperature, atmospheric pressure, humidity and even turbulence. These conditions can have very different effects on various instrument types. Caution must be exercised when making comparisons.

\*A traverse is a set of velocity readings taken in a prescribed geometric pattern which will provide an overall velocity value when averaged together. Any of TSI's velocity measuring instruments can be used for this purpose. The owner's manuals contain instructions on how to perform the traverse.

# CALIBRATION PROCEDURE

## General

The Balometer Jr. is easily calibrated assuming that your calibration facility has access to the proper equipment. Each range uses an easily set single screw adjustment for calibration. However, the procedure should be attempted only by persons who have the proper equipment. Note that *any attempt at recalibration voids all calibration certification provided with instrument.*

## Equipment Required

Wind tunnel capable of providing controllable air flow in both supply and exhaust directions from 50 to 1400 cfm (85 to 2400 cmh, 24 to 660 l/s); measurement standard for air volume in the same range; measurement standard for air volume between 50 and 1400 cfm (85 to 2400 cmh, 24 to 660 l/s); 2' x 2' outlet air diffuser similar to ones typically in use; 1/16" hex adjustment device at least 2 1/2" long ("ball end" device is useful).

The wind tunnel and measurement standard should be controllable and accurate to within five times the accuracy of the scale being calibrated.

## Preparation

1. Verify that there are no cracks in the manifold or leaks in the hoses connecting the manifold to the range selector.
2. Connect wind tunnel, measurement standard, diffuser and Balometer Jr. in such a way that the air which passes through the Balometer Jr. has also passed through the measurement standard and diffuser. Make sure there are no leaks in the system as any leaks will cause errors in calibration.
3. Allow the Balometer Jr. and tunnel to stabilize at an air temperature between 68°F and 86°F (20–30°C) before attempting to calibrate the instrument.

## Calibration

1. Set up Balometer Jr. with 2' x 2' hood.
2. Set up Balometer Jr. on wind tunnel so that air volume through unit can be determined from measurement standard.
3. Turn off all air through Balometer Jr. and set range selector to OFF position.
4. Using zero adjust screw, set Velometer Jr. meter to 0.
5. Turn on wind tunnel and set to 180 cfm (300 cmh, or 90 l/s).

6. Set range selector for low range in proper direction for air flow through the Balometer Jr. Install LoFlow adapter screen on the side of the manifold against which the air pressure will be felt.
7. Insert hex adjustment tool into adjustment hole (See Figure 10), adjust until meter reading agrees with wind tunnel setting, and then remove adjustment tool. Also remove the LoFlow adapter.
8. Move range selector to mid range; set tunnel for 500 cfm (800 cmh, 250 l/s); adjust as in step 7 until meter reading agrees with wind tunnel setting; then remove adjustment tool.
9. Move range selector to high range; set tunnel for 1200 cfm (2000 cmh, 600 l/s); adjust as in step 7 until meter reading agrees with wind tunnel setting; then remove adjustment tool.
10. Verify calibration against standard as required.
11. Modify setup so that flow through Balometer Jr. is in opposite direction. Again make sure there are no leaks in the system.
12. Repeat steps 5 through 10 for air flow in this direction.

### **Exchange of Calibrated Module**

If complete calibration facilities are not available, you may exchange the range selector/meter assembly for one calibrated at the factory. (See parts list for proper item number.) You may maintain multiple selector/meter assemblies if desired, to minimize down time between calibrations. To separate the selector/meter assembly from the base, remove the attachment screws (see Figure 10), and then carefully slide the hoses off the manifold to remove the assembly. The hoses should then be removed from the selector/meter assembly and saved with the screws for use in reassembly. To reattach, slide the hoses on the selector/meter assembly and then gently slide the hoses onto the manifold. Use the screws to secure the assembly to the base. Make sure that the top manifold hose is attached to the hose nipple on the range selector closest to the center of the base. Also examine manifold to verify that there are no cracks or other sources of leaks.



**Figure 10: Removing  
meter/Range Selector unit**

## **APPENDIX A: THEORY OF OPERATION**

The Balometer Jr. is an adaptation of the Alnor Balometer and Velometer Jr. systems which allow this instrument to be used for measurement of air volume by reading average velocity as the air moves through a cross-section of known constant dimension.

The Balometer Jr. consists of six major subassemblies which function as a system to provide accurate air flow measurements:

1. Air Collection System—All the air issuing from or entering a diffuser is collected through a cloth “hood” which is chosen to fit a specific diffuser at one end, and translates this variable size to a standard opening which is slightly larger than one foot square. The diffuser end of this hood is foam-edged to allow for a complete seal around the opening.
2. Instrument Base—The base, in addition to housing the range selector, manifold, and Velometer Jr., provides the standard cross-section through which the air is passed.
3. Manifold—This grid contains 16 calibrated holes in a 4 x 4 pattern spaced within the standard base opening. It is actually two grids back-to-back, with the pattern of holes in a separate network on each side. Air can therefore enter the manifold from either side and be discharged at the other. The amount of air which flow through the manifold is directly proportional to the average velocity of the air moving past the sensing holes. Therefore this velocity, which is moving through a known cross-sectional area, is proportional to the volume of air flow through the instrument.
4. Range Selector—By means of a single control, the range selector provides for the measurement of air flow in either direction, and provides calibrated orifices for three ranges, which effectively triples the scale length of the meter. Accuracy of the measurement in either direction is assured by providing similar flow paths regardless of flow direction, and by separate calibration of each range in each direction.
5. Velometer Jr.—TSI’s standard small swing vane anemometer is provided with a special scale graduated either in standard cubic feet per minute or standard cubic meters per hour. Because of the direct proportion cited earlier, this velocity reading instrument can be directly calibrated in volumetric terms.

6. LoFlow Adapter—This screen assembly makes use of the standard area and velocity principles mentioned above. The adapter reduces the effective area through which the air flows, causing a corresponding increase in velocity past the manifold. The screen blocks 50% of the standard opening, increasing the velocity to twice the original. This means, for example, that with the adapter a volume of 200 cfm will create the same velocity as 400 cfm without the adapter. The lowest volume range on the Velometer Jr. is calibrated to be used with the adapter, on the most sensitive range setting.

Note that the adapter provides higher sensitivity at low flow rates, but can more easily upset the system being measured at flow rates above 125 cfm (200 cmh, 60 l/s) because of additional back pressure. It is therefore suggested that measurements above these flows be taken without the adapter.

## **APPENDIX B: MAINTENANCE AND TROUBLESHOOTING**

### **Maintenance**

#### **Hoods**

The hoods will last longer if hand washed periodically in cool water with a mild detergent. When handling do **not** allow the cloth to come in contact with sharp corners or other objects which can tear or puncture the material.

#### **Static Electricity**

Occasionally static electrical charges may be encountered, especially in conditions of low humidity. If the Velometer Jr. will not hold a zero setting, or gives erratic readings, it is suggested that you obtain anti-static solution for use with the Balometer Jr. The solution may be obtained from TSI as an accessory (see parts list on inside front cover). To use, apply with a soft, lint-free cloth slightly moistened with anti-static solution, rubbing gently over the outside surface of the Velometer Jr. window.

#### **Manifold**

The manifold should be checked before using to be certain that the sensing holes have not become clogged with dirt or dust particles. Inspect for cracks which may cause air leaks. Also verify that a good connection is made between the manifold and the range selector. The manifold can be cleaned using mild detergent and warm water. Do **NOT** immerse the entire manifold in water. It is recommended that cleaning be done with the manifold in place, and with extreme care.

#### **Zero Adjustment**

Periodically check that the Velometer Jr. pointer is at zero when the range selector is off. If not, use the zero adjustment screw to bring the pointer to zero in the position the instrument is used.

#### **Calibration**

Your Balometer Jr. may be returned to the factory for calibration, or if proper facilities are available, may be calibrated using the procedures outlined in the Calibration section of this manual.

When shipping the Balometer Jr. for factory recalibration, pack it carefully, and follow the Instructions for Return in this manual.

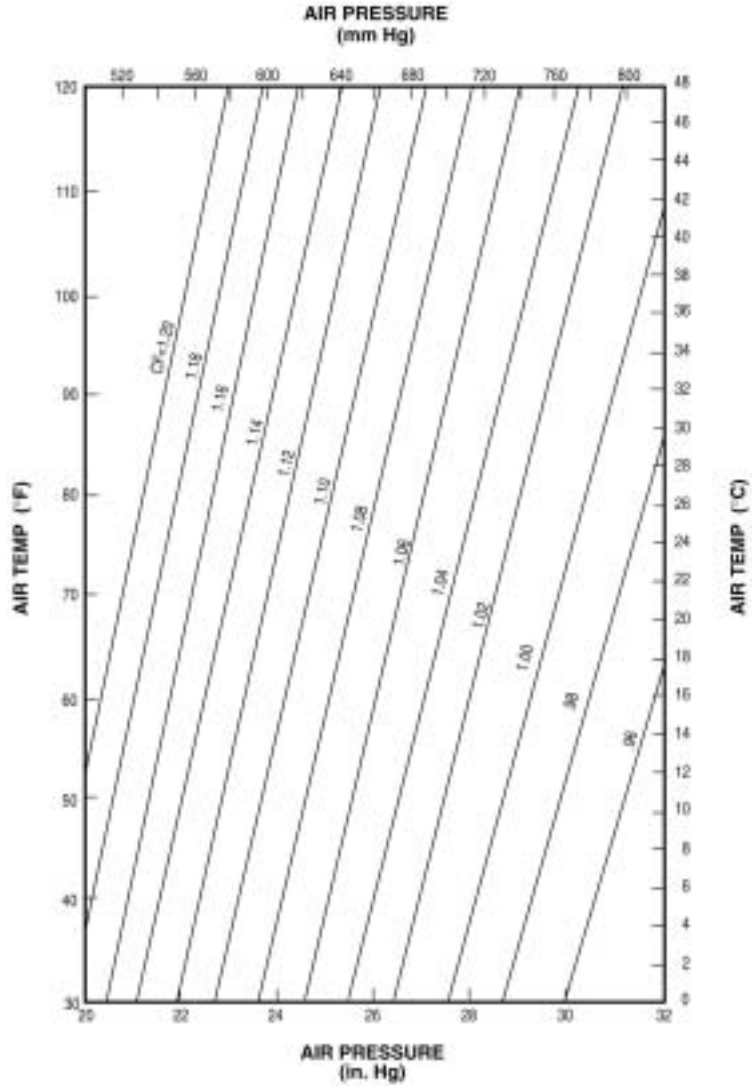
## Troubleshooting

Symptom	Possible Cause and Corrective Action
Meter not at zero before use.	Velometer Jr. not adjusted. Use zero adjustment screw.
Cannot zero meter.	Meter pointer not in balance. Return unit to factory for rebalance.
Meter reading lower than expected.	<p>Hood frame not sealing properly around diffuser or grill. Press hood evenly against diffuser.</p> <p>Hood torn. Replace, or repair tear with duct tape or other non-porous material.</p> <p>Range selector not properly set. Make sure detent on switch is properly engaged.</p> <p>Manifold is cracked. Replace manifold.</p> <p>Manifold holes are plugged. Clean holes.</p> <p>Meter/range selector out of calibration. Recalibrate instrument.</p> <p>LoFlow adapter not installed when using lowest (blue) scale. Install adapter.</p> <p>LoFlow adapter not close enough to the manifold, or installed on wrong side of manifold. (See Preparation for Use section.)</p>
Meter not indicating.	<p>Range selector is switched to OFF. Position switch to correct range.</p> <p>Range selector incorrectly set. Position switch to correct range.</p> <p>Connection between manifold/range selector/meter is broken. Repair.</p>
Meter reading higher than expected.	<p>Meter/range selector out of calibration. Recalibrate instrument.</p> <p>LoFlow adapter mistakenly left installed.</p>

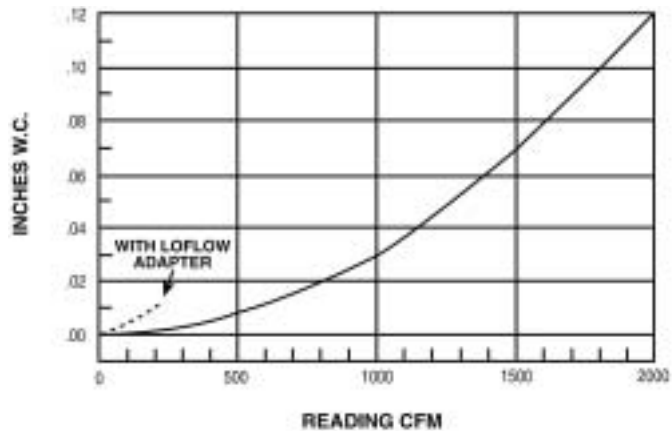
## APPENDIX C: CORRECTION FACTORS FOR NON-STANDARD CONDITIONS

**Figure 11: Correction factors for non-standard conditions**

[Note: 1 (in. H<sub>2</sub>O) x 7.36 (10<sup>-2</sup>) = 1 in. Hg]



**Figure 12: Correction factors for non-standard conditions**





## REPAIR INFORMATION

Contact TSI Incorporated before returning your Alnor Instrument to the factory. See Instructions for Return. Follow the procedure carefully as it will expedite processing. Failure to follow the procedure will/may cause return of unit unrepaired. Send your instrument to the factory transportation prepaid. To assure fast turnaround time, fill out this form with as much detail as possible and attach it to the instrument.

RMA Number \_\_\_\_\_

Instrument Model \_\_\_\_\_

Serial Number \_\_\_\_\_

Date of Purchase \_\_\_\_\_

Where Purchased \_\_\_\_\_

Describe Malfunction \_\_\_\_\_

Describe Environment \_\_\_\_\_

Return Instrument to:

Name \_\_\_\_\_  
(Your name or company)

Address \_\_\_\_\_

Telephone \_\_\_\_\_

Address Correspondence to:

Name \_\_\_\_\_

Address \_\_\_\_\_

Telephone \_\_\_\_\_

# INSTRUCTIONS FOR RETURN

## Damaged in Transit

All shipments are carefully examined by TSI Quality Assurance and carefully packed for shipment. They are insured in the customer's name with the carrier. On receipt, if the shipping container appears to have been damaged during shipment, the instrument should be thoroughly inspected. The delivering carrier's papers should be signed noting the apparent damage.

If the instrument itself has been damaged, a claim should be promptly filed against the carrier by the customer. TSI will assist the customer by supplying all pertinent shipping information; however, the claim must be filed by the insured.

If the instrument is damaged beyond use, a new order should be placed with TSI while awaiting reimbursement from the carrier for the damaged instrument.

## Malfunction

Please follow these steps should you require factory service or repair of your Alnor Instrument:

1. Telephone TSI Customer Service at 651-490-2811 for cost of repair or calibration, Return Material Authorization (RMA) number, and shipping instructions.
2. Obtain a Purchase Order or purchase order number from your Purchasing Department showing instrument model number and cost of repair and/or recalibration.
3. Securely package your instrument in a strong container surrounded by at least two inches of suitable shock-absorbing material. Include the Purchase Order, or reference the Purchase Order on your packing slip.
4. Mark the outside of the shipping container with the RMA number.
5. Forward the instrument prepaid to the following address:

TSI Incorporated  
Alnor Products  
500 Cardigan Road  
Shoreview, MN 55126 USA





# TABLA DE CONTENIDOS

<b>Descripción General</b> .....	27
<b>Aviso de Seguridad</b> .....	28
<b>Preparación Para Su Uso</b> .....	29
1. Desempaque.....	29
2a. Ensamblado de la Caperuza 2' x 2'.....	29
2b. Ensamblado de la Caperuza 16" x 16" .....	29
3. Para Conectar la Caperuza a la Base.....	30
4. Sistema de Soporte a la Caperuza .....	31
5. Conexión de la Manija.....	32
6. Adaptador Loflow (Flujos Bajos) .....	32
<b>Operación</b> .....	33
Instrucciones Detalladas de Operación .....	36
<b>Reempacado</b> .....	38
<b>Verificación de Desempeño</b> .....	40
<b>Procedimientos de Calibración</b> .....	41
En General.....	41
Equipo Necesario.....	41
Preparación.....	41
Calibración .....	41
Cambio del Modulo Calibrador.....	42
<b>Apendice A: Teoria de Operación</b> .....	43
<b>Apendice B: Mantenimiento, Problemas y Soluciones</b> ....	45
Mantenimiento.....	45
Caperuzas.....	45
Electricidad Estatica .....	45
Varillas Sensoras .....	45
Ajuste a Cero.....	45
Calibración .....	45
Guia de Problemas .....	46
<b>Apendice C: Factores de Corrección para</b> <b>Condiciones No-estándares</b> .....	48
<b>Información de Reparación</b> .....	49
<b>Instrucciones Para Devoluciones</b> .....	50
<b>Record del Dueño/Calibración</b> .....	51

# ESPECIFICACIONES DEL BALOMETER JR.

<b>Precisión<sup>1</sup></b>	±5% de la escala completa, todos los rangos
<b>Rangos (Entrada/Salida)</b>	0 a 200; 100 a 600; 400 a 1400 pies cúbicos estándares por minuto <sup>2</sup> 0 a 340; 200 a 1000; 800 a 2400 metros cúbicos estándares por hora <sup>2</sup> 0 a 95; 50 a 290; 200 a 660 litros estándares por segundo <sup>2</sup>
<b>Rango Operacional de Temperatura</b>	32–122°F (0–50°C)
<b>Temperatura de Almacenamiento</b>	-40 a 140°F (-40 a 60°C)
<b>Divisiones de Escala</b>	10 PCM desde 0 a 200 PCM 20 PCM desde 100 a 600 PCM 50 PCM desde 400 a 1400 PCM  20 mch desde 0 a 340 mch 50 mch desde 200 a 1000 mch 100 mch desde 800 a 2400 mch  5 l/s desde 0 a 95 l/s 10 l/s desde 50 a 290 l/s 20 l/s desde 200 a 660 l/s
<b>Dimensiones Instrumento</b>	37" (94 cm) alto con caperuza 2' x 2' 14" x 14" (36 x 36 cm) interior base 15" x 18" (38 x 46 cm) exterior base 25" x 25" (64 x 64 cm) máx con caperuza 2' x 2'
<b>Estuche</b>	7½" x 27" x 19" (alto x largo x profundidad)
<b>Peso Operacional</b>	7 lbs máx con caperuza 2' x 2' 7½ lbs máx con caperuza 2' x 2' y adaptador LoFlow
<b>Peso de Transportación</b>	16 lbs (7.3 kg) máximo
<b>Tiempo de Lectura</b>	Aproximadamente 4 segundos
<b>Tamaños Normales de Caperuza</b>	2' x 2'; 16" x 16" (60 x 60 cm; 40 x 40 cm)

<u>Modelo No.</u>	<u>Descripción</u>	<u>No. de Parte</u>
342	Estuche de Balometer Jr. con caperuza 2' x 2' pies cúbicos por minuto, como se muestra abajo.	634-593-130
352	Estuche de Balometer Jr. con caperuza 2' x 2' metros por hora, como se muestra abajo.	634-593-131
332	Estuche de Balometer Jr. con caperuza 2' x 2' litros por segundo, como se muestra abajo.	634-593-135
	Estuche de caperuza 16" x 16" que incluye marco superior y caperuza.	634-543-000

## Listado de Partes

<u>Cantidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>No. de Parte</u>
1	Caperuza 2' x 2'	534-513-034
1	Manual del Propietario	116-158-002
4	Rodillos de Soporte	534-593-151
1*	Caperuza 16" x 16"	534-593-168
1	Varillas Sensoras	534-593-170
1†	Base—PCM	534-593-152
1†	Base—mch	534-513-175
1†	Base—l/s	534-593-150
1†	Medidor/Selector—PCM	534-593-166
1†	Medidor/Selector—mch	534-593-171
1†	Medidor/Selector—l/s	534-593-186
1	Marco 2' x 2'	534-593-155
4*	Sección de Marco 16" x 16"	534-593-180
1	Estuche de Manejo	534-593-154
2	Manija	534-593-173
1*	Solución anti-estática	534-066-059
1	Rejilla Adaptadora LoFlow	534-593-169

\* Artículos opcionales que no se incluyen en el estuche estandar.

† Solamente se proporciona uno de los artículos equivalentes = PCM, mch ó l/s.

<sup>1</sup> La Figura 11 puede ser usada para determinar la contrapresión que el Balometer Jr. presenta. Para sistemas sin control individual de volumen constante, esta corrección puede factorizarse en el sistema de ecuaciones dada, si así se desea.

<sup>2</sup> Las unidades estándares son definidas como el volumen a condiciones estándares (normales) de presión atmosférica y temperatura. Temperatura = 70°F (21°C), Presión atmosférica = 29.92" Hg (760 mm Hg).

## DESCRIPCIÓN GENERAL

El Balometer Jr. de Alnor fue diseñado para que el usuario tome mediciones rápidas y precisas del flujo del aire en sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado. El Balometer Jr., lee directamente promedios estándares de la velocidad del flujo del aire, ya sea en difusores de entrada o salida, en el techo, paredes o suelo. El empleo de este instrumento elimina la necesidad de lecturas de velocidad del aire en puntos múltiples transversos, cálculo de promedios y áreas, así como el uso de los factores K.

Durante su uso, el aire a ser medido se captura en la caperuza y es entonces dirigido a unas Varillas Sensoras cuadradas que miden el flujo en 16 puntos. Las varillas sensoras están conectadas mediante el selector de rango a un Velometer Jr. de Alnor. El medidor se encuentra disponible en unidades tradicionales (pies cúbicos por minuto (PCM)\*), o bien, cualquiera de las unidades métricas (metros cúbicos por hora (mch)\*, o litros por segundo (l/s)\*). El Balometer Jr. es capaz de tomar mediciones de flujos de hasta 1400 PCM (2400 mch, 660 l/s). El sistema fue diseñado para que se puedan tomar mediciones en difusores de entrada o salida, con la misma precisión.

Un simple botón proporciona al usuario el control del Balometer Jr. para seleccionar la dirección y rango de unidades, ya sea para difusores de entrada o salida, en rangos de 100 a 600, y de 400 a 1400 PCM (200 a 1000, y 800 a 2400 mch; 50 a 290, y 200 a 600 l/s). También se tiene a disposición un rango de LoFlow (flujo bajo), el cuál permite al instrumento realizar mediciones en un rango de 0 a 200 PCM (0 a 340 mch, 0 a 95 l/s), empleando el adaptador de Rejilla de LoFlow.

Para una mayor flexibilidad, se encuentra a disposición una caperuza 16" x 16" para trabajar con difusores pequeños o cuando la caperuza 2' x 2' no cubra sus necesidades.

\*Para facilitar la lectura de este manual, se emplean las unidades PCM, mch y l/s. de cualquier manera, note que el Balometer Jr. mide realmente Pies Estándares Cúbicos por Minuto (SPCM), metros estándares por hora (smch), o litros estándares por segundo (std. l/s). Vea la sección de especificaciones para mayores informes.



Figura 1: Uso normal

## AVISO DE SEGURIDAD

Al utilizar el Balometer Jr. para verificar el flujo del aire en difusores de techo, asegúrese de que pueda levantar y sostener la unidad con seguridad al tomar mediciones, especialmente cuando trabaje sobre una escalera.

Tome todas las precauciones necesarias para que el instrumento esté fuera del alcance de maquinaria en movimiento.

El Balometer Jr. no fue diseñado para mezclas de gases que no sean de aire. No se recomienda el empleo de este instrumento con mezclas de gases corrosivos o peligrosas, y por lo tanto, si se realizan, serán bajo el riesgo del usuario.



Debido a su tamaño y forma, se deben tomar ciertas precauciones al mover el instrumento ensamblado de un lugar a otro para evitar el choque accidental con personas u objetos.

Se emplean materiales especiales de nylon para fabricar las caperuzas de los Balometer Jr. debido a su impermeabilidad y resistencia. Se deben tomar precauciones para no rasgar o romper accidentalmente la caperuza con objetos cortantes.

Cuando no se esté empleando el instrumento, o se vaya a guardar, asegúrese de proteger el medidor poniendo el selector de rango en la posición de apagado (OFF).

Las varillas sensoras del flujo del aire puede dañarse si se someten a tensiones excesivas. No pueden ser reparadas. Cualquier flujo de aire que no sea el que pasa mediante los orificios sensores calibrados (puede ser aún una rotura del tamaño de un cabello) puede afectar la precisión de las mediciones. Se incluyen resortes especiales de montaje para las Varillas Sensoras ya que fueron diseñados para amortiguar el ensamblado y permitir alguna deformación de la base sin afectar la precisión. Dichos resortes no deben quitarse o ser alterados en ninguna forma.



# PREPARACIÓN PARA SU USO

## 1. Desempaque

Antes de remover cualquier parte del estuche de manejo, debe observarse el arreglo de los variados objetos, para que su re-empacado se facilite.

Dependiendo de su uso anterior, cualquiera de las caperuzas disponibles puede ya estar conectada a la base (2' x 2' o bien, 16" x 16"). Si se va a levantar la unidad completa para tomar mediciones, se deben tomar las precauciones necesarias para que no se separen las piezas, ya que si alguna de las piezas se cae, puede dañarse el aparato.

Si su instrumento fue ordenado con la caperuza opcional de 16" x 16", puede ser que ésta haya sido empacada independientemente. de cualquier manera, existe un lugar disponible para la misma en el estuche de manejo, cuando no se esté utilizando. Vea Reempacado en la página 38 para mayor información.

## 2a. Ensamblado de la Caperuza 2' x 2'

Cuidadosamente remueva la caperuza del estuche de manejo y desenvuélvala de alrededor del marco. El marco está completamente ensamblado, pero se encuentra doblado para su almacenamiento. Después de que la caperuza ha sido conectada a la base (ver párrafo 3 en la página 30), el ensamblado puede ser desdoblado y expandirse al mismo tiempo que se levanta y conecta al sistema de soporte de la caperuza (ver la página 31).

Prosiga con el paso 3.

## 2b. Ensamblado de la Caperuza 16" x 16"

Si se va a ensamblar la caperuza 16" x 16", primero localice las dos secciones superiores del marco en forma de "L," que se encuentran a la izquierda de la base del instrumento en el estuche de manejo. Estas secciones se encuentran unidas por un orificio y protuberancia que concuerdan con el otro orificio y protuberancia de la otra sección. Dichas piezas se pueden deslizar juntas, y se ajustan en posición mediante un resorte de retención. Como referencia, la dirección de deslize se encuentra indicado por una flecha en las esquinas apropiadas de las secciones de los marcos. El marco ensamblado deber ser cuadrado y sólido. Ver la Figura 2 para mayores detalles.



**Figura 2:**  
**Ensamblado del marco superior**  
**de la caperuza 16" x 16"**

Ahora puede instalar la caperuza 16" x 16" al marco superior. Esto se puede lograr estirando la caperuza alrededor de dos de las esquinas del marco, y llevando la caperuza a su posición final mediante las otras dos esquinas. Asegúrese de que las costuras de la caperuza se localicen en las esquinas del marco. Finalmente, presione el cordón elástico en los canales a lo largo de cada lado del marco. El ensamblado de la caperuza 16" x 16" está completo.



### 3. Para Conectar la Caperuza a la Base

Si la caperuza que se va a emplear ya está conectada a la base, continúe con el paso 4.

Primero remueva la caperuza que no va a usar jalando ligeramente el cordón elástico que se encuentra al fondo de la caperuza y fuera del canal hasta que toda la caperuza se encuentre fuera de la base. Cuando esto suceda, enróllela cuidadosamente y póngala en el estuche de manejo para protegerla de cualquier daño.

En seguida, conecte el fondo de la caperuza que se va a usar a la base. Esto se puede hacer más fácilmente si estira dos de las esquinas de la caperuza hasta ponerlas en posición con las esquinas de la base, y después jalar las otras dos esquinas y poniéndolas en posición con las otras dos esquinas de la base. Asegúrese de que las costuras de la caperuza queden alineadas con las esquinas del marco. Ya que la caperuza se encuentra en posición, presione el cordón elástico en el canal, para que la caperuza quede firmemente asegurada a la base y evitar fugas. Ver Figura 3 para mayor detalles.

**Figura 3: Ensamblado de la caperuza a la base**



#### 4. Sistema de Soporte a la Caperuza

Localice los cuatro rodillos de soporte de la caperuza que se encuentran empacados detrás de la base del instrumento en el estuche de manejo. Inserte cada uno de los rodillos en cada esquina de la base presionando el extremo redondo del rodillo en el orificio cuadrado en la esquina interior de la base hasta que la protuberancia de la parte superior de la sección redonda sea detenida firmemente por la base. Ver Figura 4.

Si se va a usar la caperuza 16" x 16", arregle los rodillos de soporte de tal manera que la punta de cada rodillo es dirigido hacia afuera del centro de la base. Ver Figura 4.



Si se va a usar la caperuza 2' x 2', los rodillos de soporte deben extenderse completamente. Esto se logra empujando el retenedor hacia la base del rodillo de soporte, de tal manera que el extremo cuadrado de la extensión es liberado de la parte interna de la sección en forma de U del ensamble de rodillos de soporte. Después de que los rodillos de las 4 esquinas han sido extendidos, deberán acomodarse de tal manera que la sección abierta del canal en forma de U se dirija hacia el centro de la base, y cada punta de cada rodillo sea dirigido hacia afuera del centro de la base. Ver Figura 4.



Una vez que los rodillos de soporte se encuentran debidamente colocados, se puede acomodar la caperuza, insertando los rodillos de soporte en las esquinas del marco de la caperuza. Se obtiene la tensión debida en la caperuza mediante el mecanismo de resortes que se encuentra en la base de los rodillos de soporte.

**Figura 4:**  
**Instalación del sistema**  
**de soporte a la caperuza**



**Figura 5:**  
Posición e instalación de la manija

## 5. Conexión de la Manija

Determine la posición más conveniente de la manija dependiendo del tipo de mediciones que vaya a tomar. Generalmente, si va a trabajar en el suelo, la posición más conveniente para la manija será la cercana al fondo del instrumento, mientras que si va a trabajar en una escalera, la posición más conveniente será en la parte superior del selector de rangos. la instalación completa se logra mediante la colocación de la misma en las incisiones adecuadas localizadas en la parte superior o inferior del selector de rangos. Asegúrese de que la manija está firmemente colocada antes de usarse. Vea la Figura 5.

## 6. Adaptador LoFlow (Flujos Bajos)

El adaptador de Rejilla LoFlow puede ser empleado para mediciones de volúmenes de aire menores a 200 PCM (340 mch, 95 l/s), pero se recomienda que solamente se emplee cuando se midan flujos mucho muy bajos, menores a 125 PCM (200 mch, 60 l/s).

El adaptador LoFlow se inserta cuidadosamente en posición empujándolo ligeramente contra las Varillas Sensoras del lado en donde el aire va a entrar. (Por ejemplo, si el aire se va a mover a través de la caperuza hacia la base del instrumento, el adaptador va en la parte de la varilla que da a la caperuza). Puede ser necesario que el adaptador se mantenga muy cerca de las Varillas Sensoras. Espacios de más de 1/16" pueden causar errores de lectura. Tenga cuidado de no distorcionar los resortes de montura de las Varillas Sensoras o el adaptador, durante su instalación o cuando se vayan a remover del instrumento. Ver Figura 6.

No olvide remover el adaptador cuando el selector de rangos se encuentra en la posición de rangos medios o altos. El adaptador LoFlow no es necesario a menos de que se vayan a tomar mediciones menores a 100 PCM (200 mch). Es altamente recomendado que el adaptador se emplee únicamente cuando se vayan a medir flujos mucho muy pequeños (de hasta 125 CMF, 200 chm, 60 l/s).

Este paso completa el ensamblado del instrumento. Prosiga con la sección de Operacion para obtener instrucciones detalladas.

**Figura 6:**  
Instalación de la rejilla LoFlow



## OPERACIÓN

Los controles de operación del Balometer Jr. se encuentran localizados en la parte delantera del instrumento. Las características de dichos controles, al igual que el aparato se ilustran en las Figuras 7 y 8. Una descripción de los controles y funciones se proporciona en las Tablas 1 y 2.

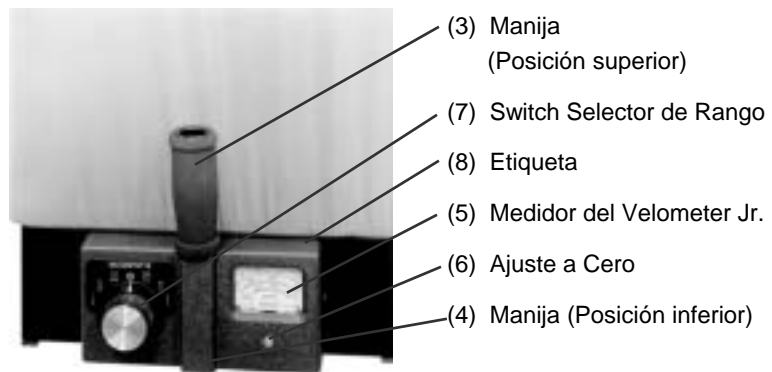
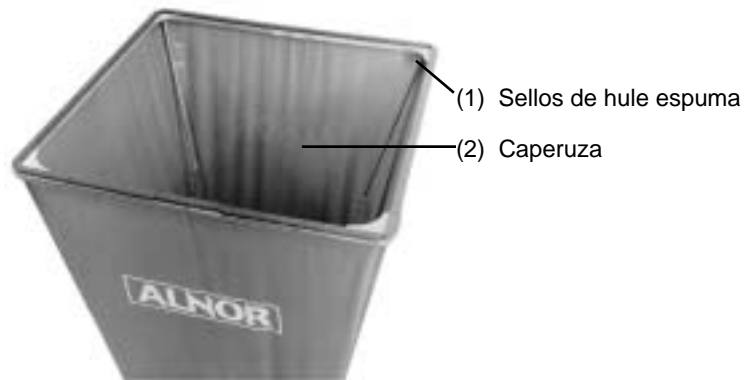
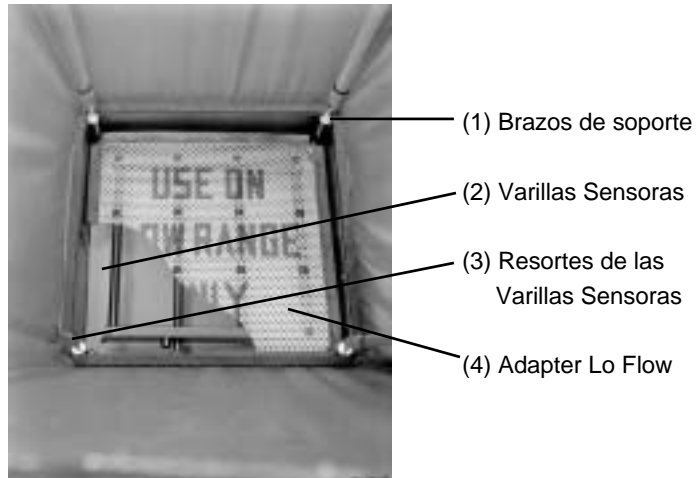


Figura 7: Características y controles del instrumento—vista frontal

<b>No. de Índice</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>
1	Sellos de hule espuma	Estos sellos se utilizan para proporcionar un buen sellado entre la parte superior de la caperuza y el difusor de aire.
2	Caperuza	La caperuza captura el aire y lo dirige hacia las varillas sensoras.
3	Manija (Posición superior)	Fue diseñada para emplearse cuando el instrumento va a usarse sobre una escalera.
4	Manija (Posición inferior)	Fue diseñada para emplearse cuando el instrumento va a usarse sin la ayuda de una escalera.
5	Medidor del Velometer Jr.	El medidor ha sido calibrado para proporcionar lecturas del flujo del aire ya sea en pies cúbicos por minuto o bien, en metros cúbicos por hora. Se proporcionan escalas separadas que corresponden a la posición del selector de rangos.
6	Ajuste a Cero	Al girar este tornillo se estabiliza el medidor en cero. Este ajuste deberá hacerse solamente cuando el selector de rango está en su posición de apagado (OFF) y cuando no haya ningún tipo de flujo de aire pasando por el medidor.
7	Switch Selector de Rango	Las 7 posiciones del switch se emplean para seleccionar los rangos requeridos de flujo y la función de operación (entrada o salida). la posición de apagado (OFF) previene que flujos de aire pasen por el medidor.
8	Bezel	Cubre el selector de rango y el sistema medidor.

**Tabla 1: Descripción de los controles y funciones del instrumento—vista frontal**



**Figura 8: Características del instrumento—vista frontal**

No. de Índice	Nombre	Descripción
1	Brazos de Soporte	Se emplean para brindarle soporte a la caperuza. Pueden removerse y doblarse para guardarse.
2	Varillas Sensoras	Este artefacto de plástico se emplea para producir un promedio en el flujo del aire en los 16 puntos de entrada y salida.
3	Resortes de las Varillas Sensoras	Estos resortes se emplean para sostener a las Varillas Sensoras en posición y actuar como amortiguadores durante su transportación.
4	Adaptador LoFlow	Se emplea para mediciones pequeñas de volúmenes de aire. La rejilla debe colocarse contra las Varillas Sensoras del lado por el cual el aire va a entrar. Dicha rejilla debe cubrir por completo a las Varillas Sensoras; la vista parcial se emplea solamente con propósitos de claridad.

**Tabla 2: Características del instrumento—vista frontal**

## Instrucciones Detalladas de Operación

Si el instrumento ha sido almacenado a temperaturas por debajo de los 68°F (20°C) o por encima de 86°F (30°C) deberá dejarse a temperatura ambiente (68°F a 86°F) para que se puedan tomar mediciones precisas.

1. Ensamble el Balometer Jr. como se describe en la sección de Preparación para su uso, de este manual.
2. Verifique y ajuste, si es necesario, que el Velometer Jr. indique una lectura de 0, poniendo el selector de rango en su posición de apagado (OFF). Si es necesario, emplee un desatornillador pequeño para ajustar a cero el tornillo de ajuste. a pesar de que el medidor típicamente medirá cero ( $\pm 1$  división) sin importar el manejo de la unidad, se recomienda que se ajuste a cero en la posición en la cual se va a emplear.
3. Ponga el selector de rango en la dirección del mayor rango deseado, ya sea de entrada o salida.
4. Acerque el Balometer Jr. al perímetro del difusor de aire en donde se van a tomar las mediciones. Para asegurar una mayor precisión, el sello de goma alrededor del marco de la caperuza deberá estar en firme contacto con la superficie alrededor de la abertura. Asegúrese de que su cuerpo o cualquier otro material no esté afectando accidentalmente por bloqueo o desviación del flujo del aire, las lecturas tomadas, ya sea por los lados de entrada o salida.

Cuando emplee el Balometer Jr. Para verificar el flujo del aire en difusores de techo, asegurese de que pueda elevar seguramente la unidad para tomar mediciones. Especialmente si va a trabajar sobre una escalera. Asegurese de que la unidad este fuera del alcance de maquinaria en movimiento.

5. Si las lecturas obtenidas son menores a la escala completa de la menor escala disponible, el selector de rango deberá ser posicionado a la siguiente escala más pequeña.

Si la escala mas pequeña esta siendo empleada (azul), se debe instalar la rejilla adaptadora de loflow. Vea la sección de Preparación para su uso.

6. Las lecturas del Balometer Jr. son en pies cúbicos por minuto en en metros cúbicos por hora, relacionadas con condiciones estándares de presión de aire y temperatura (SPCM o smch). Estas condiciones son de 70°F y 29.92 pulgadas de mercurio (21°C y 760 mm Hg). Para determinar el volúmen verdadero del la velocidad del aire, multiplique la lectura por el factor de corrección indicado en la Figura 11. El factor de corrección se basa en la presión estática y la temperatura del aire en las varillas sensoras.





7. El sistema de contrapresión generado por el Balometer Jr. puede afectar los datos obtenidos en cualquier difusor. Dependiendo del diseño del sistema y el método de balanceo, puede que este error no sea importante. Como por ejemplo, cuando se balanceen proporcionalmente sistemas de salidas similares, no se toma como un factor importante. Si el diseño del sistema o cualquier otro factor requiere de ajustes, vea la Figura 12 como referencia.

## REEMPACADO

El Balometer Jr. puede ser guardado en su estuche de manejo con cualquiera de las caperuzas conectadas. la caperuza 16" x 16" puede ser guardada completamente ensamblada, mientras que el marco para la caperuza 2' x 2' deber ser doblado a la mitad antes de ser guardado. Primeramente, remueva la manija desatornillándola ya sea de la parte superior o inferior del selector/medidor de rangos. Guarde la manija en es espacio designado en la parte izquierda del estuche de manejo.

En seguida, remueva los rodillos de soporte a la caperuza, presionándolos ligeramente hacia abajo del rodillo para comprimir el resorte en la parte inferior del tubo, libérelolo por la esquina del marco de la caperuza. Cada uno de los cuatro rodillos deben ser removidos de la base, jalándolos suavemente hacia arriba de la sección inferior en forma de U, hasta que el tubo inferior quede libre de la sección cuadrada de la base. la sección sólida superior puede doblarse y acomodarse dentro de la sección en forma de U, si es que todavía no se había realizado. Puede lograr ésto empujando el retenedor hacia la parte final del canal en forma de U, gire el centro del rodillo dentro del canal en forma de U, y empuje el retenedor hacia atrás para que sostenga el rodillo firmemente en su lugar.

*Nota: Tenga cuidado de no lastimarse los dedos cuando gire el rodillo para cerrar. Ya que los cuatro rodillos estén cerrados, se pueden colocar en el espacio indicado, en la parte trasera del estuche de manejo. la rejilla adaptadora de LoFlow simplemente se presiona para asegurarla en su lugar, en la parte superior de la base.*



**Figura 9:**  
**Posiciones en el estuche de manejo**

Si se va a guardar la base con la caperuza 2' x 2' en su lugar, debe seguir las siguientes instrucciones para doblar el marco de la caperuza. Doble el marco en dos, en los puntos donde se encuentran las bisagras, teniendo cuidado de no dejar atrapado en ninguna parte, el material de la caperuza, después envuélva el material de la caperuza alrededor del marco. la base del instrumento puede ponerse en su lugar correspondiente en el estuche (alineado de tal manera que el selector de rangos y medidor queden debidamente acomodados en sus lugares respectivos en la parte izquierda). El marco y la caperuza pueden ponerse a los lados y parte trasera de tal manera que la parte corta central quede bien acomodada en los lugares designados a los lados del estuche. Vea la Figura 9.

Si va a guardar la base con la caperuza 16" x 16" en su lugar, primero asegúrese de que la caperuza 2' x 2' y su marco estén en el lugar adecuado, con las secciones centrales localizadas en los espacios designados a lo largo de los lados del estuche. Acomode la base del instrumento en su lugar (alineado de tal manera que el selector de rangos y medidor queden debidamente acomodados en sus lugares respectivos en la parte izquierda). Finalmente, ponga la caperuza y marcos en la posición indicada, centrada sobre la base. Vea Figura 9.

Si va a guardar la caperuza 16" x 16" desarmada, debe primeramente remover la caperuza del marco, jalando suavemente el cordón elástico de los canales, de tal manera que se libere la caperuza del marco. en seguida, desarme parcialmente la parte superior del marco jalando dos de sus esquinas en posiciones opuestas, quedando dos piezas en forma de L. Guarde dichas piezas en el lugar designado en el hule espuma, en la parte izquierda de la base, remueva la caperuza de la base, y guardela doblada debajo de la base.

Antes de cerrar el estuche asegúrese de que todos los artículos se encuentran firmemente acomodados en su lugar respectivo, y que no va a ocurrir ningún daño.

## VERIFICACIÓN DE DESEMPEÑO

Cuando verifique el desempeño de su Balómetro Jr., primero verifique que la unidad ha sido debidamente ajustada a cero. Si debe verificar la calibración, se debe emplear un flujo estándar de referencia de por lo menos 5 veces mayor precisión que las del Balómetro. Los estándares de flujo que pueden ser empleados con éste propósito pueden ser elementos de placas con orificios o de flujo laminar. Estos métodos requieren de instrumentos que tomen lecturas precisas de presión y temperatura para poder tomar mediciones verdaderas de volúmenes del flujo de aire.

Si el Balometer Jr. se verifica contra una velocidad estandar tal como una sonda Pitot-estática o con un anemómetro termal, el usuario debe estar conciente de que puede obtener errores. Si se emplea un estandar de velocidad, se debe obtener un promedio de velocidades tomando una travesa.\* la precisión de esta lectura va a depender la la uniformidad en el flujo, el número de lecturas empleadas para el promedio y en la precisión de lecturas de velocidad del instrumento. Dicho promedio de velocidades debe ser multiplicado por el área sobre la cuál se tomó la travesa. Si dicha área no puede ser medida con precisión, se obtendrán errores adicionales en la lectura final del volúmen de flujo.

Finalmente, las mediciones de la instrumentación de flujo del aire dependen de las condiciones ambientales tales como la temperatura, presión atmosférica, humedad y turbulencia. Estas condiciones pueden tener efectos variados en los diferentes tipos de instrumentos. Se debe tener mucho cuidado cuando se hagan comparaciones.

\*Una travesa es un conjunto de lecturas de velocidades tomadas en un patrón geométrico pre-definido, las cuales proporcionarán un valor general de velocidad cuando se obtiene el promedio de las mismas. Se puede emplear cualquier instrumento de medición de la velocidad del aire de TSI con este propósito. El manual del propietario contiene instrucciones de cómo realizar la travesa.

# PROCEDIMIENTOS DE CALIBRACIÓN

## En General

El Balometer Jr. puede ser fácilmente calibrado asumiendo que el usuario o la compañía de calibración tienen acceso al equipo necesario. Cada rango requiere de un grupo de ajustes de tornillos para su calibración. De cualquier manera, el procedimiento solamente debe ser realizado por personas que poseen el equipo necesario. Observe que *cualquier intento de calibración nulifica cualquier certificación de calibración que se proporciona con el instrumento.*

## Equipo Necesario

Túnel de viento que sea capaz de proporcionar un flujo de aire controlable en ambas direcciones (de entrada y salida), desde 50 hasta 1400 PCM (85 a 2400 mch, 24 a 660 l/s); Mediciones estándares para el volumen del aire en los mismos rangos; mediciones estándares para el volumen del aire desde 50 hasta 1400 PCM (85 a 2400 mch, 24 a 660 l/s); Difusores de aire 2' x 2' similares a los que se emplean generalmente; un instrumento hexagonal de ajuste de 1/16" de por lo menos 2½" de largo (puede emplearse un instrumento "cabeza de bola").

El túnel de aire y las mediciones estándares deben ser controlables y precisas de hasta cinco veces la precisión de la escala que se está calibrando.

## Preparación

1. Verifique que no hayan roturas en las varillas sensoras o fugas en las mangueras que conectan las varillas con el selector de rango.
2. Conecte el Túnel de viento, los medidores estándares, el difusor y el Balometer Jr. de tal manera que el aire que pase por el Balometer Jr. también pase por los instrumentos de medición estándar y el difusor. Asegúrese de que no haya fugas en el sistema ya que cualquier fuga causará errores en la calibración.
3. Permita que el Balometer Jr. y el túnel se estabilicen a una temperatura de entre 68°F y 86°F (20–30°C) antes de que vaya a realizar la calibración.

## Calibración

1. Arme el Balometer Jr. con la caperuza 2' x 2'.
2. Acomode el Balometer Jr. en el Túnel de viento de tal manera que el volumen del aire puedan ser determinados por mediciones estándares.
3. Interrumpa el aire que pase a través de Balometer Jr. y coloque el selector de rangos en su posición de apagado (OFF).

4. Empleando el tornillo ajustador, ajuste el Velometer Jr. a 0.
5. Prenda el túnel de viento y ajústelo a 180 PCM (300 mch, ó 90 l/s).
6. Ajuste el selector de rangos en el rango bajo en la dirección adecuada de flujo del aire en el Balómetro Jr. Instale la rejilla de LoFlow en las varillas sensoras por la parte en la cual se va a sentir la presión del aire.
7. Inserte la herramienta hexagonal en los orificios de ajuste. (Vea la Figura 10), ajuste hasta que el indicador concuerda con la velocidad del túnel de viento, y remueva la herramienta ajustadora. También remueva la rejilla adaptadora LoFlow.
8. Cambie el selector de rangos a Rango Medio; prenda el túnel de viento y ajústelo a 500PCM (800 mch, 250 l/s); ajústelo como se indica en el paso 7 hasta que las lecturas concuerden con las del túnel de viento; remueva entonces la herramienta ajustadora.
9. Cambie el selector de rangos a Rango Alto; prenda el túnel de viento y ajústelo a 1200PCM (2000 mch, 600 l/s); ajústelo como se indica en el paso 7 hasta que las lecturas concuerden con las del túnel de viento; remueva entonces la herramienta ajustadora.
10. Verifique la calibración con los estándares tantas veces como sea necesario.
11. Modifique las posiciones de tal manera de que el flujo en el Balometer Jr. es en dirección opuesta. Nuevamente verifique que no haya ningún tipo de fugas en el sistema.
12. Repita los pasos 5 a 10 para el flujo del aire en esta dirección.

### **Cambio del Modulo Calibrador**

Si no hay compañías de calibración disponibles, el usuario puede intercambiar el selector de rangos por otro calibrado en la fábrica original. (vea el listado de partes en la para obtener el número de parte). El usuario puede obtener varios selectores/medidores de rango si así lo desea, con el objeto de minimizar el tiempo entre calibraciones. Para separar el selector/medidor de rangos de la base, remueva los tornillos de conexión (ver la Figura 10), y cuidadosamente deslice las mangueras de las varillas sensoras para remover la caja. Las mangueras deben removerse entonces del selector/medidor y guardarse con los tornillos para volver a usarse en el re-ensamblado. Para re-ensamblar, deslice las mangueras del selector/medidor en las varillas sensoras. Emplee los tornillos para asegurar la caja del sensor/medidor a la base. Asegúrese de que la manguera superior de las varillas sensoras esté conectada a la manguera conectora del selector de rango más cercano al centro de la base. Verifique que no haya roturas o fugas en las varillas sensoras.



**Figura 10:**  
**Quitar selector/medidor de rangos**

## **APENDICE A: TEORIA DE OPERACIÓN**

El Balometer Jr. es una adaptación de los sistemas Balometer y Velometer Jr. de Alnor, el cuál permite que este instrumento sea usado para medir volúmenes de aire, promediando las velocidades del aire que se mueven en una sección determinada que se conoce como dimensión constante.

El Balometer Jr. consiste de seis partes las cuales funcionan conjuntamente para proporcionar mediciones precisas del flujo del aire:

1. Sistema de colección de aire—Todo el aire que entra o sale de un difusor es colectado mediante una caperuza que ha sido diseñada para ajustarse al difusor, y traduce dicha variable de tamaño a un tamaño establecido como estandar, el cual es ligeramente mayor a un pie cuadrado. El difusor posee un sello de hule espuma en la parte superior, que permite un sellado perfecto alrededor de la abertura, entre la caperuza y el difusor.
2. Base del instrumento—La base, en adición del selector de rangos, varillas sensoras y el Velometer Jr., proporciona una sección transversal estandar por la cuál pasa el aire.
3. Varillas sensoras—Estas varillas contienen 16 orificios calibrados en un arreglo de 4 x 4 y que se encuentran localizadas dentro de la abertura estandar de la base. Realmente se trata de dos varillas en oposición, con orificios en una red separada de cada lado. El aire puede entrar a las varillas sensoras por un lado y ser descargado por el otro. la cantidad de aire que fluye mediante las varillas sensoras es directamente proporcional al promedio de la velocidad del aire que está circulando a través de los orificios. Por lo tanto, dicha velocidad, que se está midiendo en un área conocida, es proporcional al volúmen del aire que fluye a través del instrumento.
4. Selector de Rango—Mediante un simple control, el selector de rango proporciona mediciones del flujo del aire en ambas direcciones, y proporciona orificios calibrados para tres rangos, los cuales efectivamente son medidos por la escala correspondiente. la precisión de la medición en cualquier dirección, se obtiene proporcionando patrones similares de flujo, independientes de la dirección del flujo del aire, y por una calibración independiente de cada rango, en cada dirección.
5. Velometer Jr.—El anemómetro estandar de TSI se proporciona con una escala especial graduada ya sea en pies cúbicos por minuto o metros cúbicos por hora. Debido a la porporción directa mencionada con anterioridad, dicha lectura de velocidad, puede ser directamente calibrada en términos volumétricos.

6. Adaptador LoFlow—Esta rejilla permite que se empleen el área y los principios que se mencionaron con anterioridad. El adaptador reduce el área real por la cual el aire circula, causando un incremento correspondiente en la velocidad del aire que pasa por las varillas sensoras. Esta rejilla bloquea el 50% de la abertura normal, incrementando la velocidad hasta dos veces la original. Esto significa, por ejemplo, que con el adaptador, un volumen de 200 PCM creará la misma velocidad que uno de 400 PCM sin el adaptador. El rango más bajo del Velometer Jr. es calibrado para emplearse con el adaptador, en la parte más sensitiva de rangos disponibles.

Observe que el adaptador proporciona una mayor sensibilidad a flujos bajos de velocidad, pero pueden obtenerse errores de medición en velocidades mayores a 125 PCM (200 mch, 60 l/s) debido a una contrapresión adicional, por lo tanto, se sugiere que las mediciones que se vayan a tomar con flujos mayores a los indicados, sean realizados sin el adaptador.



## **APENDICE B: MANTENIMIENTO, PROBLEMAS Y SOLUCIONES**

### **Mantenimiento**

#### **Caperuzas**

Las caperuzas le durarán por más tiempo si las lava periódicamente con agua fría y un detergente suave. Cuando las esté utilizando no permita que el material de las mismas entre en contacto con ningún objeto cortante o cualquier otro tipo de objeto que pueda causar roturas o daños al material.

#### **Electricidad Estática**

Ocasionalmente puede encontrarse con cargas de electricidad estática, especialmente en condiciones bajas de humedad. Si el Velometer Jr. no puede ajustarse a cero, o le proporciona lecturas erráticas, le sugerimos que obtenga una solución anti-estática para el Balometer Jr., esta solución puede ser obtenida por TSI como un accesorio (vea el listado de partes). Para usarse, aplique la solución con un trapo suave y libre de peluza, tallando suavemente sobre la parte externa de la superficie de la ventana del Velometer Jr.

#### **Varillas Sensoras**

Las varillas sensoras deben ser revisadas antes de emplearse para asegurarse de que los orificios sensores no están tapados con partículas de suciedad. Inspeccione por alguna rotura que pueda causar fugas de aire. También verifique que haya una buena conexión entre las varillas sensoras y el selector de rango. Las varillas sensoras pueden ser limpiadas empleando un detergente suave y agua tibia. NO las sumerja en agua. Es recomendable limpiar las varillas cuando están colocadas en posición de operación y con extremo cuidado.

#### **Ajuste a Cero**

Periodicamente verifique que el indicador del Velometer Jr. señale cero cuando el selector de rango se encuentre en su posición de apagado (OFF). Si no, emplee el tornillo ajustador para ajustar el instrumento a cero, en la posición en la cuál el instrumento va a ser empleado.

#### **Calibración**

Puede enviar su Balometer Jr. a la fábrica para su calibración, o si existen facilidades disponibles que puedan calibrar su instrumento empleando los procedimientos que se indican en la sección de Calibración de este manual.

Cuando vaya a enviar su Balometer Jr. a la fábrica para ser recalibrado, empáquelo cuidadosamente, y siga las instrucciones de envío que se encuentran al final de este manual.

## Guía de Problemas

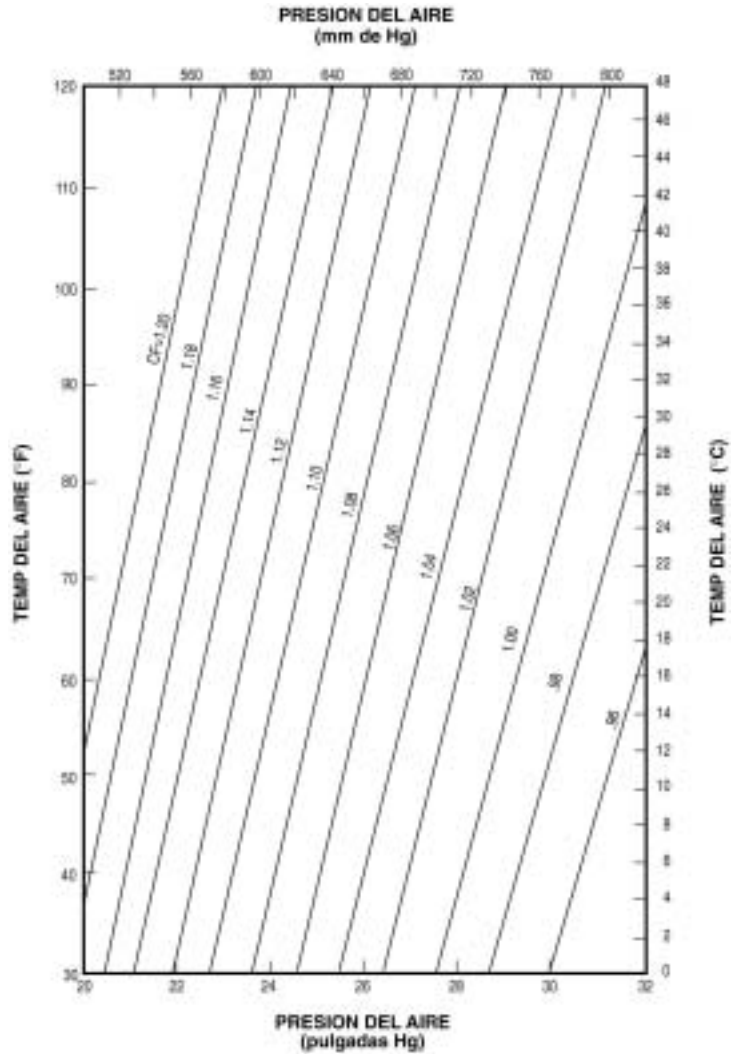
Síntoma	Causa Posible y Acción Correctiva
Medidor no indica cero antes de uso.	Velometer Jr. no está ajustado. Emplee el tornillo ajustador para calibrar.
No se puede calibrar a cero.	El indicador del medidor no está balanceado. Regrese la unidad a la fábrica para rebalanceado.
Medidor toma lecturas menores a las esperadas.	<p>La caperuza no está sellando correctamente alrededor del difusor o rejilla. Presione la caperuza firmemente contra el difusor.</p> <p>La caperuza está dañada. Reemplácela, o repare la rotura con duct-tape, o cualquier otro material no poroso.</p> <p>El selector de rangos no está debidamente seleccionado. Asegúrese de que el switch esté en la posición adecuada y de que funciona correctamente.</p> <p>Las varillas sensoras están dañadas. Reemplácelas.</p> <p>Los orificios de las varillas sensoras están bloqueados. Limpie los orificios de las varillas sensoras.</p> <p>Medidor/Selector de rangos no está calibrado. Recalibre el instrumento.</p> <p>El adaptador LoFlow no está instalado cuando se está empleando la escala menor (azul). Instale la rejilla adaptadora.</p> <p>El adaptador LoFlow no se encuentra lo suficientemente cerca de las varillas sensoras, o se instaló incorrectamente en las varillas sensoras. (Vea la sección de Preparación Para Su Uso).</p>

<p>Medidor no toma lecturas.</p>	<p>El selector de rangos se encuentra en su posición de apagado (OFF). Posicione el selector al rango apropiado.</p> <p>El selector de rango está posicionado incorrectamente. Posicione el selector de rango en el rango adecuado.</p> <p>Conexión entre las varillas sensoras y el Selector/Medidor de rangos está dañada. Repárela.</p>
<p>Medidor toma lecturas mayores a las esperadas.</p>	<p>Selector/Medidor de rangos no calibrado. Recalibre el instrumento.</p> <p>El adaptador LoFlow se dejó instalado por accidente.</p>

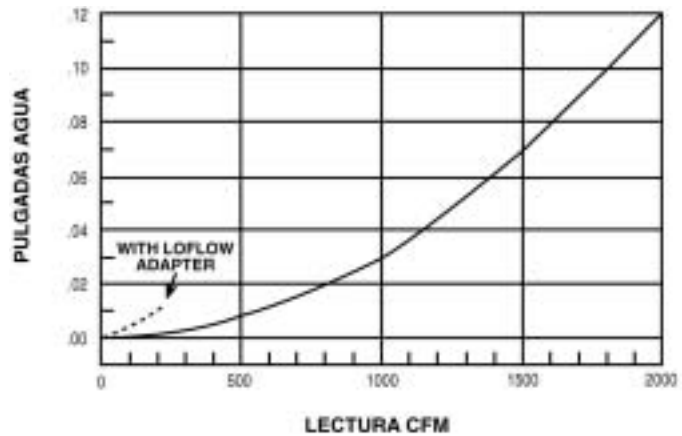
## APENDICE C: FACTORES DE CORRECCIÓN PARA CONDICIONES NO-ESTÁNDARES

**Figura 11:**  
Factores de corrección para  
condiciones no-estándares

[Nota: 1 (pulgada H<sub>2</sub>O) x 7.36 (10<sup>-2</sup>)=  
1 pulgada Hg]



**Figura 12:**  
Factores de corrección para  
condiciones no-estándares



## INFORMACIÓN DE REPARACIÓN

Contacte al distribuidor en su país, o a TSI Incorporated directamente, antes de regresar su instrumento. Ver las Instrucciones Para Devoluciones. Siga los procedimientos cuidadosamente ya que esto acelerará su proceso. El no seguir las indicaciones puede resultar en la devolución del instrumento sin reparar. Envíe el instrumento a la fábrica y pague los gastos de envío. Para asegurarse de la rapidez del servicio, fotocopie ésta forma y llénela detalladamente, tanto como sea posible y adjúntela con el instrumento.

RMA # \_\_\_\_\_

Modelo del Instrumento \_\_\_\_\_

# Serie \_\_\_\_\_

Fecha de Compra \_\_\_\_\_

Lugar de Compra \_\_\_\_\_

Describa mal funcionamiento \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Describa ambiente \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Regrese instrumento a:

Nombre \_\_\_\_\_

(Su nombre o el de su compañía)

Dirección \_\_\_\_\_

Tel \_\_\_\_\_

Enviar correspondencia a:

Nombre \_\_\_\_\_

Dirección \_\_\_\_\_

Tel \_\_\_\_\_

# INSTRUCCIONES PARA DEVOLUCIONES

## Daños durante Transportación

Todos los envíos son cuidadosamente inspeccionados y empacados por el Departamento de Calidad de TSI. a su recibo, si el contenedor del envío parece haberse dañado durante su envío, el instrumento debe ser cuidadosamente inspeccionado. Los papeles de recibo deben firmarse y anotar los daños aparentes.

Si el instrumento resultó dañado durante el envío, el usuario debe llenar una forma de “queja” con la compañía transportista. El agente vendedor puede ayudarle al proporcionarle toda la información de envío pertinente; de cualquier manera, la queja debe ser reportada por el “asegurado.”

Si el instrumento fue dañado sin posible reparación, se debe hacer una nueva orden a TSI mientras espera la devolución de su dinero de la compañía transportista, por los daños concurridos. Llame a TSI directamente para pedir ayuda, si esto fuera necesario.

## Reparaciones

Por favor siga los siguientes pasos para recibir servicios de fábrica para su instrumento por Alnor Instrument

1. Llame a TSI Incorporated al Departamento de Reparaciones al 651-490-2811 preguntando por el costode la reparación o calibración, su número de Autorización para Reparación (RMA) e instrucciones de envío.
2. Obtenga una Orden de Compra o un número de orden de su departamento de compras que muestre el modelo del instrumento y el costo de reparaciones y/o recalibración.
3. Empaque con mucho cuidado su instrumento en un contenedor fuerte y rodéelo de por lo menos 2 pulgadas (5 cms) de algun material absorbente. Incluya la orden de compra con el instrumento en su lista de envío.
4. Marque la parte externa de su paquete con el número de control RMA.
5. Envíe el instrumento a la siguiente dirección con los gastos de envío pre-pagados:

TSI Incorporated  
Alnor Products  
500 Cardigan Road  
Shoreview, MN 55126 USA







## TABLE DES MATIÈRES

<b>Vue d'Ensemble</b> .....	55
<b>Sécurité</b> .....	56
<b>Mise en Service</b> .....	57
1. Déballage .....	57
2a. Installation de la Hotte 2' x 2' .....	57
2b. Installation de la Hotte 16" x 16" .....	57
3. Montage de la Hotte sur la Base .....	58
4. Support de la Hotte .....	59
5. Installation de la Poignée Amovible .....	60
6. Adaptateurs pour Faibles Débits .....	60
<b>Fonctionnement</b> .....	61
Manipulation, Étape par Étape .....	64
<b>Remballage</b> .....	65
<b>Vérification du Fonctionnement</b> .....	66
<b>Procédure pour l'Étalonnage</b> .....	67
Vue d'Ensemble .....	67
Équipement Requis .....	67
Préparatifs .....	67
Étalonnage .....	67
Changement du Module Étalonné .....	68
<b>Annexe A: Théorie du Fonctionnement</b> .....	69
<b>Annexe B: Entretien et Guide de Dépannage</b> .....	71
Entretien .....	71
Housses .....	71
Électricité Statique .....	71
Tubulure .....	71
Ajustement à 0 .....	71
Étalonnage .....	71
Guide de Dépannage .....	72
<b>Annexe C: Facteurs de Correction pour les Conditions Non Standards</b> .....	73
<b>Informations Relatives à la Garantie et aux Réparations</b> ....	74
<b>Directives Relatives au Retour de Marchandise</b> .....	75
<b>Registre d'Étalonnage du Propriétaire</b> .....	76

# FICHE TECHNIQUE

<b>Précision<sup>1</sup></b>	± 5% de la pleine échelle, toutes les gammes	<b>No du modèle</b>	<b>Description</b>	<b>No de catalogue</b>
<b>Gammes (admission/échappement)</b>	0 à 200; 100 à 600; 400 à 1400 pieds cubes minute standards (scfm) <sup>2</sup>	342	Ensemble Balomètre Jr. avec hotte 2' x 2'—indication en pieds cubes/min (cfm)	634-593-130
	0 à 340; 200 à 1000; 800 à 2400 mètres cubes/heure standards (scmh) <sup>2</sup>	352	Ensemble Balomètre Jr. avec hotte 2' x 2'—indication en mètres cubes/heure	634-593-131
	0 à 95; 50 à 290; 200 à 660 litres/seconde standards (sl/s) <sup>2</sup>	332	Ensemble Balomètre Jr. avec hotte 2' x 2'—indication en litres/seconde	634-593-135
<b>Ambiance fonctionnelle</b>	32 à 122°F (0 à 50°C)		Ensemble de hotte incluant le cadrage supérieur et la housse	634-543-000
<b>Température de remisage</b>	-40 à 140°F (-40 à 60°C)			
<b>Subdivisions des gammes</b>	10 pi cu/min de 0 à 200 pieds cubes/minute 20 pi cu/min de 100 à 600 pieds cubes/minute 50 pi cu/min de 400 à 1400 pieds cubes/minute  20 m cu/h de 0 à 340 mètres cubes/heure 50 m cu/h de 200 à 1000 mètres cubes/heure 100 m cu/h de 800 à 2400 mètres cubes/heure  5 l/s de 0 à 95 litres/seconde 10 l/s de 50 à 290 litres/seconde 20 l/s de 200 à 660 litres/seconde			
<b>Dimensions Instrument</b>	37" (94 cm) hauteur avec la housse 2' x 2' 14" x 14" (36 x 36 cm) intérieur de la base 15" x 18" (38 x 46 cm) extérieur de la base 25" x 25" (64 x 64 cm) maximum avec la housse 2' x 2'			
<b>Valise</b>	7,5" x 27" x 19" (h x l x p)			
<b>Poids hors-tout</b>	7 lb max. avec housse 2' x 2' 7,5 lb max. avec housse 2' x 2' et adaptateur pour faibles débits			
<b>Poids transport</b>	16 lb max (7,3 kg)			
<b>Intervalle d'indication</b>	Environ 4 secondes			
<b>Ouvertures standards de la housse</b>	2' x 2' (60 x 60 cm); 16" x 16" (40 x 40 cm)			

## Répertoire des Pièces et Composantes

<u>Quantité</u>	<u>Description</u>	<u>No de catalogue</u>
1	Hotte 2' x 2'	534-513-034
1	Manuel de l'utilisateur	116-158-002
4	Tiges de support	534-593-151
1*	Hotte 16" x 16"	534-593-168
1	Tubulure	534-593-170
1†	Ensemble de la base—pieds cubes/min (cfm)	534-593-152
1†	Ensemble de la base—mètres cubes/heure (cmh)	534-513-175
1†	Ensemble de la base—litres/seconde (l/s)	534-593-150
1†	Sélecteur de gamme/indicateur—pieds cubes/min (cfm)	534-593-166
1†	Sélecteur de gamme/indicateur—mètres cubes/heure (cmh)	534-593-171
1†	Sélecteur de gamme/indicateur—litres/seconde (l/s)	534-593-186
1	Cadrage pliant 2' x 2'	534-593-155
4*	Sections de cadrage 16" x 16"	534-593-180
1	Valise	534-593-154
2	Poignées	534-593-173
1*	Solution antistatique	534-066-059
1	Grille pour mesurer les faibles débits	534-593-169

\* Optionnel, non inclus dans les ensembles standards

† Fourni seulement avec une des équivalences = pieds cubes/minute (cfm), mètres cubes/heure (cmh) ou litres/seconde (l/s)

Traduction par  
La Cie J. Chevrier Instruments Inc.  
4850, boulevard Gouin est  
Montréal-Nord (Québec) Canada H1G 1A1  
(514) 328-2550

<sup>1</sup> On peut utiliser la Figure 12 pour déterminer la pression rétroactive du Balomètre Jr. Pour les systèmes sans régulateur de débit individuel, cette correction peut faire l'objet d'un facteur dans l'équation si on le désire.

<sup>2</sup> Les unités standards sont définies à partir des conditions standards de la pression atmosphérique: 29,92" Hg (760 mm Hg), et de la température: 70°F (21°C).

## VUE D'ENSEMBLE



Le Balomètre Jr. d'Alnor est conçu pour permettre à l'utilisateur de prendre des mesures rapides et précises des débits d'air pour les systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation. Cet appareil indique directement le débit moyen standard de l'air, alimentation ou retour, des diffuseurs aux plafonds, aux murs ou aux planchers. L'utilisation de cet appareil élimine la nécessité d'effectuer une traverse, le calcul de la moyenne en tenant compte de l'aire du conduit, et l'utilisation du facteur K.

L'air doit passer par la hotte et la tubulure carrée munie de 16 points de sondage. La tubulure est reliée au sélecteur de gamme Vélomètre Jr. (Velometer Jr.) Alnor. Les mesures peuvent être indiquées en pieds cubes/minute (cfm),\* en mètres cubes/heure (cmh)\* ou en litres/seconde (l/s),\* selon l'indicateur choisi. Le Balomètre Jr. peut mesurer des débits allant jusqu'à 1 400 pieds cubes/minute (cfm) (2400 mètres cubes/heure (cmh) ou 660 litres/seconde (l/s)). L'appareil est conçu pour assurer la même précision à l'alimentation ou au retour.

À l'aide d'un seul bouton de réglage, l'utilisateur choisit la direction du débit et la plage de 100 à 600 pi cu/min ou 400 à 1400 pi cu/min (200 à 1000 m cu/h et 800 à 2400 m cu/h; 50 à 290 l/s et 200 à 660 l/s). Une grille pour faibles débits est disponible; elle permet de mesurer les débits de 0 à 200 pi cu/min (0 à 340 m cu/h, 0 à 95 l/s).

Une hotte en option de 16" x 16" est disponible pour prendre des mesures aux diffuseurs, ou là où la hotte 2' x 2' s'adapte mal.

\*Pour simplifier la rédaction du présent manuel, les unités de mesure sont identifiées pi cu/m, m cu/h et l/s. En réalité, il s'agit de pi cu standards/min (scfm), m cu standard s/h (scmh) et l standards/s (std l/s). Pour plus amples informations, consulter la fiche technique.

**Figure 1: Manipulation typique de l'appareil**

## SÉCURITÉ

En prenant des mesures aux diffuseurs plafonniers, s'assurer de pouvoir lever et soutenir fermement le Balomètre Jr., tout particulièrement s'il faut travailler dans un escabeau.

Éviter que l'instrument vienne en contact avec des appareils en mouvement.

Le Balomètre Jr. n'est pas conçu pour des gaz autres que l'air. L'utilisation de cet instrument dans des gaz corrosifs ou explosifs est à déconseiller et, le cas échéant, est aux risques de l'utilisateur.



À cause de la forme et des dimensions du Balomètre Jr., prendre soin de ne pas le frapper sur des objets ou des personnes quand il faut le transporter tout assemblé.

Le nylon spécial employé pour la fabrication des housses du Balomètre Jr. est imperméable et résistant. Toutefois, il faut éviter tout contact accidentel sur un objet tranchant afin de prévenir les déchirures.

Quand l'instrument n'est pas utilisé pour prendre des mesures ou lorsqu'il est entreposé, protéger le mouvement de l'indicateur en commutant le sélecteur de gamme à OFF (hors-service).

La tubulure (sonde du débit d'air) peut être endommagée lorsqu'elle est soumise à une tension excessive. Elle n'est pas réparable. Toute circulation d'air autre que celle du débit à mesurer passant par les trous calibrés (même par les plus petites fentes) affectera la précision de l'instrument. Des ressorts spéciaux pour le montage de la tubulure permettent une certaine déformation de la base et servent d'amortisseurs sans affecter la précision de l'instrument. On ne doit ni retirer, ni altérer ces ressorts.

# MISE EN SERVICE

## 1. Déballage

Avant de retirer des composantes de la valise, noter l'arrangement des pièces afin de pouvoir tout remballer facilement.

Selon la dernière utilisation de l'instrument, la hotte 2' x 2' ou la hotte en option 16" x 16" peut déjà être installée sur la base. Si l'appareil peut être soulevé tout assemblé, s'assurer que les composantes ne se détachent pas; le fait de les échapper pourrait entraîner des dommages.

Si la hotte en option 16" x 16" a été commandée avec l'instrument, elle peut avoir été livrée dans un emballage séparé. Cependant, un espace a été prévu dans la valise pour la remiser quand elle n'est pas utilisée. Voir le chapitre sur le remballage.

### 2a. Installation de la Hotte 2' x 2'

Retirer soigneusement de la valise les composantes de la hotte et déplier la housse autour du cadrage. Le cadrage lui-même est déjà assemblé, mais plié pour le remisage. Après avoir attaché la hotte à la base (voir paragraphe 3, à la page 58), l'assemblage peut être déplié et étendu pendant que la housse est remontée et attachée au support de la hotte (voir la page 59).

Procéder à l'étape 3.

### 2b. Installation de la Hotte 16" x 16"

Pour installer la housse 16" x 16", prendre d'abord les 2 sections de dessus en forme de L emballées à la gauche de la base de l'instrument. Ces sections sont retenues par un dispositif d'oeillet et rainure qui s'accouple avec un autre dispositif semblable dans l'autre section. Elles se glissent une sur l'autre et se verrouillent d'elles-mêmes par l'action d'un ressort. Des flèches sur les coins indiquent la direction dans laquelle il faut faire glisser les sections une sur l'autre. L'assemblage du cadre doit être carré et solide. Voir la Figure 2 pour informations supplémentaires.



**Figure 2: Assemblage du dessus du cadrage 16" x 16"**

Monter maintenant la housse 16" x 16" sur le dessus du cadrage. Ceci se fait facilement en étendant la housse autour des deux coins du cadrage et en la tirant autour des deux autres coins. S'assurer que les coutures de la housse sont placées sur les coins du cadrage. Finalement, pousser la corde élastique dans la cannelure le long des côtés du cadrage. Le montage de la hotte est maintenant terminé.



### 3. Montage de la Hotte sur la Base

Si la hotte du format désiré est déjà montée sur la base, procéder à l'étape 4.

Premièrement, retirer la hotte qui ne sera pas utilisée en tirant doucement sur la corde élastique hors de la cannelure au bas de la hotte, en faisant tout le tour de la base. Quand la housse est dégagée, l'enrouler et la placer dans la valise pour prévenir tout dommage.

Ensuite, attacher le bas de la housse qui doit être installée sur la base. Pour faire cela facilement, déployer la housse autour des coins de la base et, ensuite, la tirer en position autour des autres coins en gardant les coutures alignées avec les coins du cadrage. Une fois cette opération terminée, presser la corde dans les cannelures afin que la housse soit retenue fermement et que la hotte soit étanche. Voir la Figure 3 pour plus amples détails.

**Figure 3:**  
**Montage de la hotte sur la base**



#### 4. Support de la Hotte

Trouver les 4 tiges de support de la housse placées en arrière de la base dans la valise. Insérer une tige dans chacun des coins de la base en poussant sur le bout arrondi de la tige dans le trou carré à l'intérieur de la base, jusqu'à ce que l'embout de la tige soit appuyé sur la base (voir Figure 4).

Si on doit utiliser la hotte 16" x 16", placer les tiges de support de manière à ce que le bout de chacune des tiges pointe vers l'extérieur du centre de la base (voir Figure 4).



Lorsqu'il faut utiliser la hotte 2' x 2', les tiges doivent être étirées pleine longueur. Pour ce faire, pousser la rétention vers la base de la tige de support de manière à ce que le bout du bloc de l'extension soit libéré de l'intérieur de la section en U de l'assemblage de la tige de support, et qu'il puisse pivoter sur l'articulation près du dessus de la section en U. Après avoir déployé les tiges dans les 4 coins, les placer de façon à ce que la section ouverte de la rainure en U fasse face au centre de la base, et que les bouts des tiges s'éloignent du centre de la base. Voir la Figure 4.

Quand les tiges de support sont bien placées, la housse peut être levée et les bouts des tiges insérés dans les coins du cadrage de la housse. Des ressorts à la base des tiges assurent la tension voulue.



**Figure 4:**  
**Montage du support de la hotte**



**Figure 5: Position et installation de la poignée**

**Figure 6: Installation de la grille pour faibles débits**

## 5. Installation de la Poignée Amovible

Selon l'utilisation, choisir l'arrangement qui convient le mieux. Généralement, lorsqu'on travaille sur un plancher, il est plus pratique de poser la poignée vers le bas. Mais si on doit travailler dans une échelle, il est préférable de poser la poignée vers le haut. On pose la poignée en la tournant simplement dans les filets du haut ou du bas du boîtier du sélecteur de gamme. S'assurer que la poignée est fixée fermement avant d'utiliser l'instrument.

## 6. Adaptateurs pour Faibles Débits

La grille pour faibles débits peut servir à mesurer des débits moindres de 200 pieds cubes/minute (340 mètres cubes/heure ou 95 litres/seconde), mais il est fortement recommandé de l'utiliser pour mesurer seulement les débits inférieurs à 125 pieds cubes/minute (200 mètres/heure ou 60 litres/seconde).

On insère l'adaptateur pour faibles débits en le poussant doucement en position sur la tubulure sur le côté par où entre l'air. (Par exemple, si l'air se déplace de la hotte vers la tubulure, la grille se place sur la tubulure du côté de la hotte.) La grille doit être le plus près possible de la tubulure (pas plus loin que  $1/16''$ ). Prendre soin de ne pas tordre le montage de la tubulure durant l'installation ou le retrait de la grille. Voir la Figure 6.

Ne pas retirer la grille lorsque le sélecteur de gamme est positionné en haute gamme ou en gamme intermédiaire. L'adaptateur pour faibles débits n'est pas requis pour les débits supérieurs à 100 pieds cubes/minute (200 mètres cubes/heure). L'adaptateur n'est recommandé que pour les débits inférieurs à 125 pieds cubes/minute (200 mètres cubes/heure ou 60 litres/seconde).

Ceci complète le montage de l'appareil. Voir le chapitre relatif à la manutention pour les directives étape par étape.





## FONCTIONNEMENT

Les commandes du Balomètre Jr. sont situées sur la face de l'instrument. Ces commandes et les autres composantes sont illustrées par les Figures 7 et 8. Les tables 1 et 2 donnent une description des commandes et des composantes.

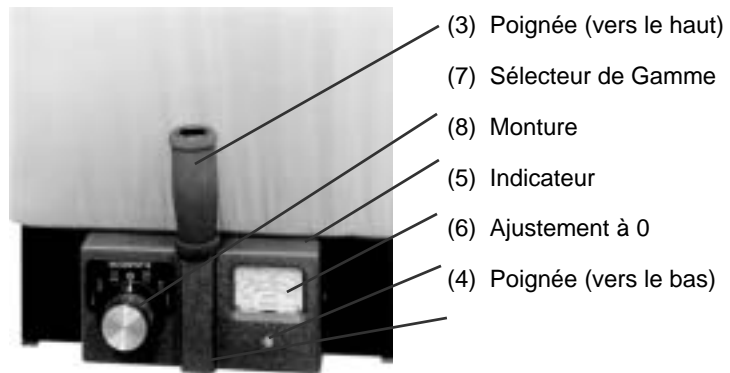
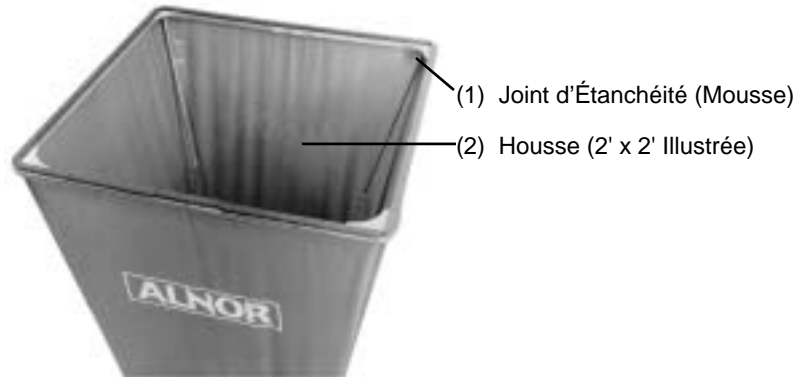
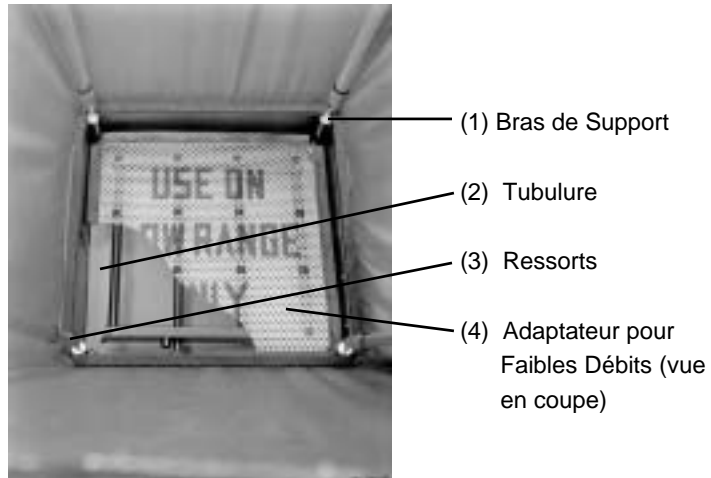


Figure 7: Commandes et composantes de l'appareil vues de face

<b>No</b>	<b>Nom</b>	<b>Description</b>
1	Joint d'étanchéité en mousse	Sert à rendre étanche l'espace entre le et le dessus de la hotte.
2	Hotte	Capte l'air et le dirige sur la tubulure.
3	Poignée (vers le haut)	Pratique pour travailler dans une échelle; permet de tenir l'appareil d'une seule main.
4	Poignée (vers le bas)	Pratique pour travailler sur un plancher. La hauteur de la hotte permet de rejoindre plusieurs diffuseurs.
5	Indicateur	Indications en pieds cubes/minute ou mètres cubes/heure ou litres/seconde. Choix de plusieurs gammes.
6	Ajustement à 0	Cette vis permet d'ajuster le 0; cet ajustement ne peut être fait que lors qu'il n'y a pas d'air qui circule dans la hotte et que l'indicateur est en position OFF.
7	Sélecteur de gamme	Commutateur à 7 positions pour choisir la gamme de débit et le mode (alimentation ou retour). La position OFF (hors-circuit) empêche l'air de circuler dans l'indicateur.
8	Monture	Couvre le sélecteur de gamme et l'indicateur.

**Table 1: Description des commandes et des composantes**



**Figure 8: Composantes vues de dessus**

No	Nom	Description
1	Bras de support	Utilisés pour supporter la housse; ils peuvent être retirés et repliés pour emballage.
2	Tubulure	Assemblage de plastique utilisé pour produire la moyenne du débit de l'air aux 16 points d'admission et d'échappement.
3	Ressorts	Pour retenir la hotte bien tendue et absorber les chocs durant les déplacements.
4	Adaptateur pour faibles débits	Pour mesurer les faibles débits. La grille doit être placée du côté par lequel l'air entre. La grille couvre toute la tubulure. (La vue en coupe n'est là que pour permettre d'illustrer une partie de la tubulure.)

**Table 2: Description des composantes vues de dessus**

## Manipulation, Étape par Étape

Si l'instrument a été remis à une température inférieure à 68°F (20°C) ou supérieure à 86°F (30°C), laisser l'instrument se stabiliser à la température ambiante (68°F à 86°F) afin d'atteindre la précision spécifiée.

1. Assembler le Balomètre Jr. de la manière décrite au chapitre de la mise en service.
2. Vérifier l'ajustement à 0 en commutant le sélecteur de gamme à la position 0 (OFF) et en s'assurant que l'aiguille indique 0. Si nécessaire, prendre un petit tournevis pour ajuster l'aiguille à 0. Bien que, normalement, l'indicateur continuera à indiquer 0 (à une division près) quelle que soit sa position, il est préférable d'ajuster le 0 dans la position dans laquelle l'instrument sera utilisé.
3. Commuter le sélecteur à la gamme la plus élevée dans la direction désirée (alimentation ou retour).
4. Placer le Balomètre Jr. en contact avec le périmètre du diffuseur ou de la grille où la mesure sera prise. Pour obtenir une précision maximale, s'assurer que le rebord d'étanchéité en mousse, sur le dessus du cadrage, fasse un contact ferme avec la surface autour du diffuseur. Éviter de vous placer ou de mettre un objet dans la trajectoire du débit d'air; ceci peut bloquer ou faire dévier le courant d'air à l'entrée ou à la sortie.



Si le Balomètre Jr. est utilisé pour prendre des mesures à un diffuseur plafonnier, s'assurer de pouvoir l'élever et le soutenir en toute sécurité, tout particulièrement si le travail se fait dans un escabeau. Éviter que l'instrument soit frappé par des appareils en mouvement.

5. Si l'indication est en deçà de la pleine gamme inférieure, commuter le sélecteur à la gamme inférieure.

***Si la gamme la plus basse (gamme bleue) est utilisée, la grille pour faibles débits doit être installée. Voir le chapitre relatif à la mise en service.***

6. Le Balomètre Jr. indique les mesures actuelles. Pour obtenir le débit réel, référencé aux conditions standards (70°F, 29,92" Hg) (21°C, 760 mm Hg), il faut multiplier par un facteur de correction donné à la Figure 11. Le facteur de correction est basé sur la pression statique et la température à la tubulure.
7. La pression rétro additionnelle du système générée par le Balomètre Jr. peut affecter la sortie d'un diffuseur particulier. Selon l'agencement du système et la méthode de balancement utilisée, ceci peut ou ne pas être important. Pour le balancement proportionnel d'un système où toutes les sorties sont semblables, ce facteur n'est pas important. Si, à cause de l'agencement du système ou à cause d'autres facteurs, il faut procéder à des ajustements, se référer à la Figure 12.

## REMBALLAGE

Le Balomètre Jr. peut être rangé dans une valise avec une hotte, soit la hotte 2' x 2' ou la hotte optionnelle 16" x 16". La hotte 16" x 16" peut être rangée toute assemblée tandis que la hotte 2' x 2' doit être pliée en deux avant le rangement. Retirer d'abord la poignée en la dévissant du sélecteur de gamme/indicateur. Ranger la poignée dans sa pochette sur le côté gauche de la valise.

Ensuite, retirer les tiges de support de la hotte en appuyant sur chacune des tiges pour comprimer le ressort dans la douille d'assemblage et le dégager du coin du cadrage de la hotte. Chacune des 4 tiges doit être retirée de la base en tirant sur la section en U vers le haut, jusqu'à ce que la douille d'assemblage du bas soit libérée de la section carrée de la base. La section solide du haut de la tige devrait maintenant être pliée dans la section en U si elle n'y est pas déjà. Pour ce faire, pousser sur le support vers le bout de la cannelure et, ensuite, pousser sur le support dans l'autre sens, de manière à ce qu'il retienne la tige en place.

*Note: Attention à ne pas se pincer les doigts en repliant la tige. Quand toutes les tiges sont repliées, les placer dans leur pochette, à l'arrière de la valise. Remettre en place et assujettir la grille pour faibles débits en la pressant sur le dessus de la base.*

Pour ranger la base avec la hotte 2' x 2' en place, l'étape suivante consiste à plier le dessus du cadrage. Replier le cadrage en deux aux articulations, en faisant attention de ne pas coincer la housse; ensuite, enrouler le matériel autour du cadrage replié. On peut maintenant ranger la base de l'instrument dans la valise en la plaçant de manière à ce que l'indicateur/sélecteur s'insère bien dans l'entaille à gauche. Le cadrage et la hotte peuvent maintenant être rangés autour des côtés et de l'arrière, de façon à ce que la courte section centrale s'ajuste bien dans les pochettes des côtés de la valise.



**Figure 9: Emplacement de l'instrument dans la valise**

Pour ranger la base avec la hotte 16" x 16" en place, s'assurer d'abord que la hotte 2' x 2' et le cadrage sont bien en place, avec la section centrale dans les pochettes latérales de la valise. Placer ensuite la base de l'instrument dans son compartiment (de sorte que l'indicateur/sélecteur soit bien inséré dans le découpage à gauche). Finalement, placer la hotte et le cadrage en position au centre de la base. Voir la Figure 9.

Si la hotte 16" x 16" doit être rangée démontée, retirer d'abord la housse du cadrage en tirant doucement sur la corde élastique hors de la cannelure, en faisant le tour jusqu'à ce que la hotte soit détachée du dessus du cadrage. Ensuite, démonter partiellement le dessus du cadrage en retirant 2 sections cornières opposées, laissant 2 composantes en forme de L. Ranger ces composantes dans l'entaille de mousse à gauche de la base, et remiser la housse repliée en la plaçant sous la base.

## VÉRIFICATION DU FONCTIONNEMENT

Pour vérifier le fonctionnement du Balomètre Jr., s'assurer d'abord que l'indicateur est bien ajusté à 0. Si on doit vérifier l'étalonnage, il faudra utiliser un étalon ou un élément de référence au moins 5 fois plus précis que le Balomètre Jr. Les éléments de référence, tels que la plaque orifice ou les éléments de débit laminaire, peuvent être utilisés pour l'étalonnage. Ces instruments requièrent des thermomètres et des manomètres précis pour mesurer le débit réel.

Si le Balomètre Jr. est vérifié à l'aide d'un tube de Pitot ou un anémomètre thermique, l'utilisateur doit savoir que ceci peut entraîner des erreurs. Quand on utilise une référence de vitesse, il faut effectuer une traverse\* et calculer la vitesse moyenne. La précision de la moyenne dépend de la constance du débit, du nombre de mesures et de la précision de l'instrument de référence. Cette vitesse moyenne doit être multipliée par l'aire de section du conduit dans lequel a été effectué la traverse. Il y a là une autre source d'erreur si cette aire n'est pas mesurée avec précision.

Enfin, les instruments de mesure des débits sont dépendants des conditions environnementales: température, pression atmosphérique, humidité relative et, même, turbulences. Ces conditions peuvent avoir des effets différents sur des instruments de types différents. Il faut en tenir compte lorsqu'on fait des comparaisons.

\*Une traverse est un ensemble de mesures prises selon une disposition géométrique qui permet de calculer la vitesse moyenne dans un conduit donné. Tout instrument de mesure de vitesse de l'air TSI peut être utilisé à cette fin. Les manuels de l'utilisateur de ces instruments décrivent la procédure à suivre pour effectuer une traverse.

# PROCÉDURE POUR L'ÉTALONNAGE

## Vue d'Ensemble

L'utilisateur peut facilement étalonner son Balomètre Jr. s'il possède l'équipement nécessaire. À l'étalonnage, chaque gamme peut être ajustée à l'aide d'une simple vis de réglage. *Note—Toute tentative d'étalonnage de l'instrument annule le certificat d'étalonnage émis à la livraison.*

## Équipement Requis

(1) Une tuyère pouvant générer des débits (alimentation ou retour) réglables de 50 à 1400 pieds cubes/minute [cfm] (85 à 2400 mètres cubes/heure [cmh], 24 à 660 litres/seconde [l/s]); (2) Des instruments de référence pour les mesures de débit d'air pour les mêmes gammes; (3) Une bouche de diffuseur 2' x 2' semblable à celle de diffuseurs normalement en service; (4) Un ensemble d'ajustement hexagonal 1/16" d'au moins 2½" de longueur.

La précision de la tuyère et ses instruments de mesure doivent être au moins 5 fois celle du Balomètre Jr. pour chacune des gammes étalonnées.

## Préparatifs

1. S'assurer qu'il n'y a pas de fissures dans la tubulure ou de fuites dans les raccords entre la tubulure et le sélecteur de gamme.
2. Raccorder la tuyère, l'instrument de référence, le diffuseur et le Balomètre Jr. de sorte que l'air passant par le Balomètre Jr. passe aussi par l'instrument de référence et le diffuseur. S'assurer qu'il n'y a aucune fuite dans le système, puisque toute fuite entraîne des erreurs d'étalonnage.
3. Laisser le Balomètre Jr. et la tuyère se stabiliser à une température entre 68 et 86°F (20 et 30°C) avant de procéder à l'étalonnage.

## Étalonnage

1. Monter le Balomètre Jr. avec la hotte 2' x 2'.
2. Monter le Balomètre Jr. sur la tuyère de manière à ce que le débit puisse être déterminé par les instruments de référence.
3. Fermer toute alimentation d'air au travers du Balomètre Jr., et commuter le sélecteur de gamme à OFF (hors-circuit).
4. À l'aide de la vis d'ajustement, régler le Vélocimètre Jr. à 0.
5. Régler le débit de la tuyère à 180 pieds cubes/minute (300 mètres cubes/heure ou 90 litres/seconde).

6. Placer le sélecteur de gamme à la gamme inférieure dans la direction du débit au travers du Balomètre. Installer l'adaptateur pour faibles débits sur le côté de la tubulure où la pression d'air doit être appliquée.
7. Insérer la clé hexagonale dans le trou d'ajustement (voir la Figure 10); ajuster jusqu'à ce que les mesures du débitmètre correspondent à celles de la tuyère. Ensuite, retirer l'adaptateur pour faibles débits.
8. Placer le sélecteur de gamme à la gamme intermédiaire, régler la tuyère à 500 pieds cubes/minute (800 mètres cubes/heure ou 250 litres/seconde). Faire les ajustements de la même manière qu'à l'étape 7, jusqu'à ce que les mesures du débitmètre correspondent à celles de la tuyère. Puis, retirer la clé d'ajustement.
9. Placer le sélecteur de gamme à la gamme supérieure et régler la tuyère à 1200 pieds cubes/minute (2000 mètres cubes/heure ou 600 litres/seconde). Faire les ajustements de la même manière qu'à l'étape 7, jusqu'à ce que les mesures du débitmètre correspondent à celles de la tuyère. Puis, retirer la clé d'ajustement.
10. Vérifier l'instrument étalonné à l'aide des instruments de référence.
11. Modifier le montage de manière à ce que l'air circule dans le sens inverse dans le Balomètre Jr. À nouveau, s'assurer qu'il n'y a pas de fuite.
12. Répéter les étapes 5 à 10 pour les débits dans la direction inverse.

### Changement du Module Étaloné

Si l'ensemble complet de l'équipement d'étalonnage n'est pas disponible, l'utilisateur peut changer le module étaloné par un module étaloné à l'usine (voir le répertoire des composantes à la page 14 pour le numéro de catalogue). L'utilisateur peut garder plusieurs sélecteurs/indicateurs pour minimiser les délais morts pendant les étalonnages. Pour retirer un sélecteur/indicateur de la base, retirer les vis de fixation (voir Figure 10), et retirer délicatement les boyaux de la tubulure. Retirer ensuite les boyaux du sélecteur/indicateur et les remettre avec les vis pour le remontage. Pour remonter, poser les boyaux sur le sélecteur/indicateur, puis poser délicatement les boyaux sur la tubulure. Utiliser les vis pour fixer le sélecteur/indicateur sur la base. S'assurer que le boyau supérieur de la tubulure est inséré dans son raccord du sélecteur/indicateur le plus près du centre de la base. S'assurer aussi que la tubulure est libre de craquelures ou de toute autre source de fuite.



**Figure 10: Comment retirer l'Indicateur/Sélecteur de gamme**



## **ANNEXE A: THÉORIE DU FONCTIONNEMENT**

Le Balomètre Jr. est une adaptation des ensembles du Balomètre et du Vélomètre Jr. de Alnor qui permet d'indiquer les débits d'air en mesurant la vitesse moyenne dans un conduit de dimensions connues.

Le Balomètre Jr. consiste en 6 sous-ensembles qui fonctionnent en système pour assurer une mesure précise des débits d'air.

1. Système de captage de l'air—Tout l'air qui entre ou qui sort d'un diffuseur est capté dans une hotte de toile, choisie pour s'adapter à un diffuseur particulier à un bout, et traduit cette dimension variable par une ouverture de dimension spécifique, légèrement plus grande que 1 pied carré. Le bout du diffuseur est bordé de mousse pour rendre le contact à l'ouverture absolument étanche.
2. Base de l'instrument—La base, en plus de loger le boîtier du sélecteur de gamme, la tubulure et le Vélomètre Jr., assure une ouverture de dimension calibrée pour le passage de l'air.
3. Tubulure—Cette grille contient 16 trous calibrés disposés en 4 rangées de 4 orifices à l'intérieur de l'ouverture standard de la base. Ce sont en réalité 2 grilles dos à dos, les orifices étant distribués dans 2 réseaux séparés de chaque côté. L'air peut donc entrer par un des 2 côtés et ressortir par l'autre côté. La quantité d'air qui circule dans la tubulure est directement proportionnelle à la vitesse moyenne de l'air passant par les trous-senseurs. Donc, la vitesse qui passe par l'aire de la section de la base est directement proportionnelle au débit d'air dans l'instrument.
4. Sélecteur de gamme—À l'aide d'une seule manette, le sélecteur de gamme permet de mesurer le débit d'air dans une direction ou l'autre et présente des orifices calibrés pour 3 gammes qui triplent la longueur de l'échelle de l'indicateur. La précision des mesures dans une direction ou l'autre est assurée par la similitude de la trajectoire de l'air, que l'air circule dans une direction ou l'autre, et par un étalonnage séparé pour chaque gamme dans chacune des directions.
5. Vélomètre Jr.—L'anémomètre à déflecteur à petit rayon de pivotement TSI entraîne l'indication sur une échelle graduée en pieds cubes/minute standards, ou en mètres cubes/heure standards. À cause de la proportionnalité déjà mentionnée, la mesure de la vitesse peut être indiquée directement sous forme de débit.

6. Adaptateur pour faibles débits—L'assemblage de la grille utilise les principes d'aire de la section et de la vitesse déjà mentionnés. L'adaptateur réduit l'aire efficace par laquelle l'air doit passer, entraînant ainsi une augmentation de la vitesse dans la tubulure. La grille bloque 50% de l'ouverture standard, doublant ainsi la vitesse originale de l'air. Par exemple, avec l'adaptateur, un débit de 200 pieds cubes/minute crée la même réaction qu'un débit de 400 pieds cubes/minute sans adaptateur. La gamme la plus basse du Vélocimètre Jr. est étalonnée pour être utilisée avec l'adaptateur, sur le réglage le plus sensible.

À noter que l'adaptateur assure une plus grande sensibilité aux faibles débits, mais il peut déranger le système quand les débits à mesurer sont au-delà de 125 pieds cubes/minute (200 m<sup>3</sup>/h, 60 l/s) à cause de la pression rétro additionnelle. Il est donc recommandé de prendre sans adaptateur les mesures des débits au-delà de ces valeurs.

## **ANNEXE B: ENTRETIEN ET GUIDE DE DÉPANNAGE**

### **Entretien**

#### **Housses**

Les housses dureront plus longtemps si elles sont lavées avec de l'eau fraîche et un détergent doux. Durant la manipulation, éviter que le matériel vienne en contact avec des coins aigus ou tout autre objet susceptible de l'endommager.

#### **Électricité Statique**

Il peut se former occasionnellement des charges d'électricité statique, particulièrement quand l'air est sec. Si le Vélocimètre Jr. ne retient pas son réglage à 0 ou, encore, donne des indications irrégulières, il est recommandé d'utiliser la solution antistatique pour le Balomètre Jr. On peut obtenir cette solution accessoire chez TSI (voir le répertoire des pièces). Appliquer cette solution avec un linge non ouatiné légèrement humide et frotter doucement sur la fenêtre du Vélocimètre Jr.

#### **Tubulure**

Il faut vérifier la tubulure avant d'utiliser l'instrument afin de s'assurer: 1) que les orifices ne sont pas encrassés ou bouchés; 2) qu'il n'y a pas de fissures qui pourraient laisser l'air s'échapper; 3) que les raccords entre la tubulure et le sélecteur de gamme sont bien faits. On peut nettoyer la tubulure avec de l'eau chaude et un détergent doux. NE PAS plonger la tubulure dans l'eau. On recommande de nettoyer la tubulure en place, avec grande précaution.

#### **Ajustement à 0**

Vérifier périodiquement l'ajustement à 0 quand le sélecteur de gamme est hors-circuit (OFF). S'il ne l'est pas, replacer l'aiguille à 0 à l'aide de la vis d'ajustement en tenant l'instrument dans la position dans laquelle il sera utilisé.

#### **Étalonnage**

On peut retourner le Balomètre Jr. à l'usine ou chez le représentant accrédité pour un nouvel étalonnage. Si l'utilisateur possède l'équipement nécessaire, il peut procéder à l'étalonnage en suivant la procédure décrite dans le présent manuel.

Pour retourner l'instrument pour étalonnage, l'emballer soigneusement et suivre les directives données plus loin.

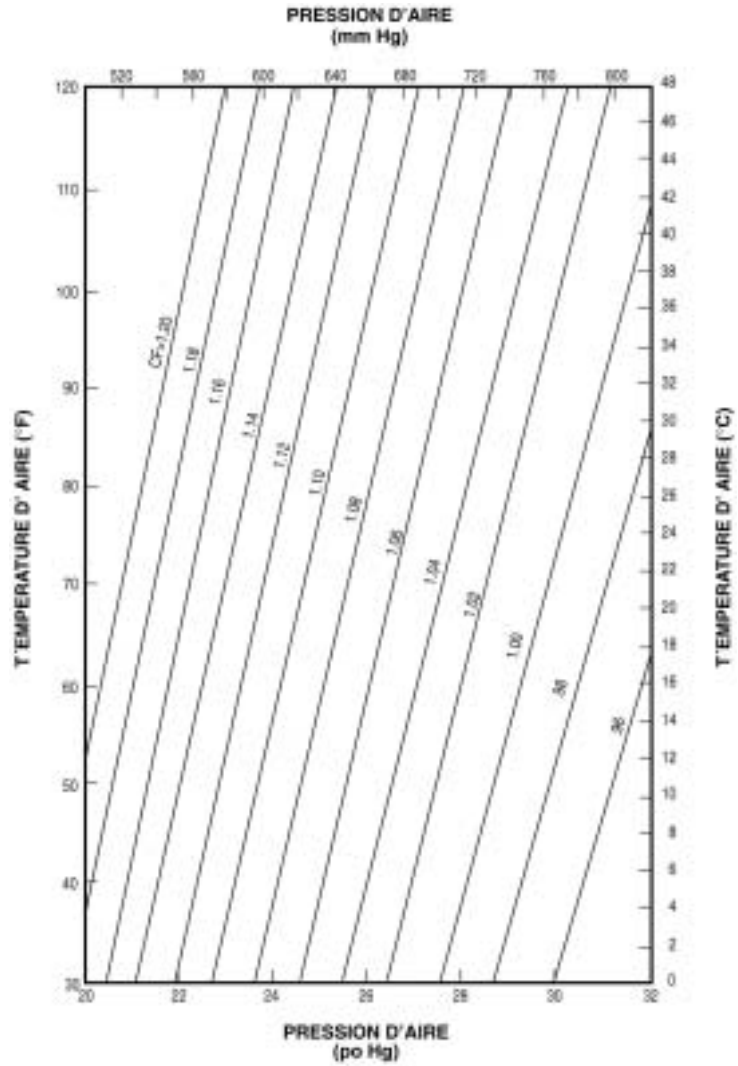
## Guide de Dépannage

Symptôme	Cause probable et correctif
L'indicateur n'indique pas 0 avant de s'en servir	Le Vélocimètre Jr. n'est pas ajusté. Ajuster le 0 à l'aide de la vis d'ajustement.
L'indicateur ne peut pas être ajusté à 0	L'aiguille de l'indicateur n'est pas balancée. Retourner l'indicateur au représentant accrédité ou à l'usine pour faire balancer l'aiguille.
L'indication est plus que prévu	<p>Le cadrage de la hotte ne fait pas un contact étanche autour du diffuseur ou de la grille. Appuyer la hotte uniformément autour du diffuseur.</p> <p>La hotte est déchirée. Remplacer la housse ou la réparer avec du matériel non poreux.</p> <p>Le sélecteur de gamme est mal positionné. S'assurer que la détente sur le commutateur est bien engagée.</p> <p>La tubulure est fendillée. La remplacer.</p> <p>Les orifices de la tubulure sont bouchés ou encrassés. Les nettoyer.</p> <p>L'étalonnage de l'indicateur/sélecteur de gamme est faussé. Procéder à un nouvel étalonnage de l'instrument.</p> <p>L'adaptateur pour faibles débits n'est pas en place pour la gamme la plus basse (bleue). Installer l'adaptateur.</p> <p>L'adaptateur pour faibles débits est trop éloigné de la tubulure ou installé du mauvais côté. Voir le chapitre sur la mise en service.</p>
Aucune indication	<p>Le sélecteur de gamme est en position OFF. Commuter à la bonne position.</p> <p>Le sélecteur de gamme a la mauvaise gamme. Commuter à la bonne gamme.</p> <p>Le raccord entre le sélecteur de gamme et la tubulure est brisé. Réparer.</p>
Indication plus haute que prévu	<p>L'étalonnage de l'indicateur/sélecteur de gamme est faussé. Procéder à un nouvel étalonnage de l'instrument.</p> <p>L'adaptateur pour faibles débits est laissé en place par erreur. Le retirer.</p>

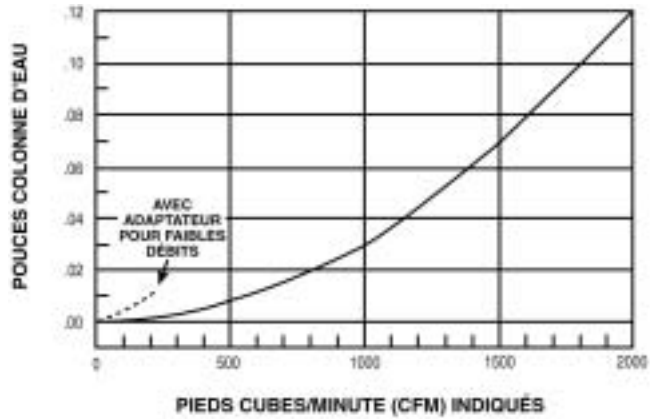
## ANNEXE C: FACTEURS DE CORRECTION POUR LES CONDITIONS NON STANDARDS

**Figure 11: Facteurs de correction pour les conditions non standards**

[Note: 1 (po H20) x 7,36 (10-2)= 1 po Hg]



**Figure 12: Facteurs de correction pour les conditions non standards**



## **INFORMATIONS RELATIVES À LA GARANTIE ET AUX RÉPARATIONS**

Communiquer avec TSI ou un représentant accrédité d'Alnor avant de retourner des marchandises. Voir les directives pour le retour de marchandises. Suivre exactement la procédure afin d'éviter des délais. Si la procédure n'est pas respectée, l'instrument peut être retourné sans avoir été réparé. Faire parvenir l'instrument transport prépayé. Pour s'assurer d'un service rapide, remplir la fiche qui suit en donnant le plus de détails possibles et l'attacher à l'instrument.

RMA Numéro \_\_\_\_\_

Modèle de l'Instrument \_\_\_\_\_

Numéro de Série \_\_\_\_\_

Date de l'Achat \_\_\_\_\_

Lieu de l'Achat \_\_\_\_\_

Description du Dérangement \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Description du Dérangement \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Retourner l'Instrument à: \_\_\_\_\_

Nom \_\_\_\_\_

(votre nom ou le nom de la compagnie)

Adresse \_\_\_\_\_

Téléphone \_\_\_\_\_

Faire Parvenir la Correspondance à:

Nom \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

Téléphone \_\_\_\_\_

## **DIRECTIVES RELATIVES AU RETOUR DE MARCHANDISE**

### **Dommmages Durant le Transport**

Avant d'être expédiés, tous les colis sont soigneusement inspectés par les préposés de l'assurance de qualité TSI. Ils sont assurés au nom du client chez le transporteur. Sur réception, inspecter intégralement l'instrument si le colis semble avoir été endommagé durant le transport. Le bordereau de livraison doit être signé, et le dommage apparent décrit.

Si l'instrument lui-même a été endommagé, procéder immédiatement à une réclamation auprès du transporteur. TSI ou le représentant accrédité aidera le client à présenter sa réclamation en lui fournissant toutes les informations nécessaires. Cependant, le client doit remplir lui-même sa réclamation.

Si l'instrument est endommagé au point de ne pas pouvoir l'utiliser, placer une nouvelle commande chez TSI ou chez le fournisseur et attendre le remboursement du transporteur pour l'instrument endommagé.

### **Fonctionnement Défectueux**

Prière de respecter les étapes suivantes si l'instrument requiert du service d'entretien ou de réparation à l'usine.

1. Téléphoner au service de réparations TSI (651-490-2811) ou à son représentant accrédité pour connaître le prix de la réparation, pour obtenir un numéro d'autorisation (RMA) et pour recevoir les directives pour l'expédition.
2. Obtenir un numéro de commande du service des achats mentionnant le numéro du modèle et le coût des réparations ou de l'étalonnage, ou des deux.
3. Emballer soigneusement l'instrument dans un colis solide garni d'au moins 2" de matériel antichoc. Inclure le bon de commande ou la référence au bon de commande avec le bordereau de livraison.
4. Inscire le numéro d'autorisation (RMA) sur l'extérieur du colis.
5. Envoyer l'instrument au représentant accrédité ou à

TSI Incorporated  
Alnor Products  
500 Cardigan Road  
Shoreview, MN 55126 USA





# BALOMETER JR.

## Specifications

<b>Accuracy<sup>1</sup></b>	±5% of full scale, all ranges	<b>Model No.</b>	<b>Description</b>	<b>Part No.</b>
<b>Ranges (Supply/Exhaust)</b>	0 to 200; 100 to 600; 400 to 1400 Standard cubic feet per minute <sup>2</sup>	342	Balometer Jr. Kit as shown below with 2' x 2' hood—cubic feet per minute	634-593-130
	0 to 340; 200 to 1000; 800 to 2400 Standard cubic meters per hour <sup>2</sup>	352	Balometer Jr. Kit as shown below with 2' x 2' hood—cubic meters per hour	634-593-131
	0 to 95; 50 to 290; 200 to 660 Standard liters per second <sup>2</sup>	332	Balometer Jr. Kit as shown below with 2' x 2' hood—liters per second	634-593-135
<b>Operational Temp Range</b>	32–122°F, (0–50°C)		16" x 16" Hood accessory Kit including top frame and hood	634-543-000
<b>Storage Temperature</b>	-40 to 140°F (-40 to 60°C)			
<b>Scale Divisions</b>	10 cfm from 0 to 200 cfm 20 cfm from 100 to 600 cfm 50 cfm from 400 to 1400 cfm			
	20 cmh from 0 to 340 cmh 50 cmh from 200 to 1000 cmh 100 cmh from 800 to 2400 cmh			
	5 l/s from 0 to 95 l/s 10 l/s from 50 to 290 l/s 20 l/s from 200 to 660 l/s			
<b>Dimensions</b>		<b>Parts List</b>		
<b>Instrument</b>	37" (94 cm) high with 2' x 2' hood 14" x 14" (36 x 36 cm) inside base 15" x 18" (38 x 46 cm) outside base	<b>Quantity</b>	<b>Description</b>	<b>Part No.</b>
	25" x 25" (64 x 64 cm) max with 2' x 2' hood	1	2' x 2' hood	534-513-034
<b>Case</b>	7½" x 27" x 19" (h x w x d)	1	Owner's Manual	116-158-002
<b>Operating Weight</b>	7 lbs. max with 2' x 2' hood 7½ lbs. max with 2' x 2' hood and LoFlow adapter screen	4	Support rod	534-593-151
<b>Carrying Weight</b>	16 lbs. (7.3 kg) maximum	1*	16" x 16" hood	534-593-168
<b>Read-Out Time</b>	Approximately 4 seconds	1	Manifold	534-593-170
<b>Standard Hood Openings</b>	2' x 2', 16" x 16" (60 x 60 cm, 40 x 40 cm)	1†	Base Assembly—cfm	534-593-152
		1†	Base Assembly—cmh	534-513-175
		1†	Base Assembly—l/s	534-593-150
		1†	Selector/Meter Assembly—cfm	534-593-166
		1†	Selector/Meter Assembly—cmh	534-593-171
		1†	Selector/Meter Assembly—l/s	534-593-186
		1	2' x 2' folding frame	534-593-155
		4*	16" x 16" frame section	534-593-180
		1	Carrying case	534-593-154
		2	Handle	534-593-173
		1*	Anti-static solution	534-593-169
		1	LoFlow Adapter Screen	534-593-169

\* Optional items not included in standard kit.

† Supplied with only one of the equivalent items = cfm, cmh or l/s.

<sup>1</sup> Figure 12 can be used to determine the back pressure which the Balometer Jr. introduces. For systems without individually controlled constant volume outlets, this correction may be factored into the system equation if desired.

<sup>2</sup> Standard units are defined as volume referenced to standard conditions of atmospheric pressure and temperature—Temperature = 70°F (21°C) Atmospheric Pressure = 29.92"Hg (760 mm Hg).



---

TSI Incorporated  
500 Cardigan Road  
Shoreview, MN 55126 USA  
Toll Free (800) 424-7427  
Telephone (651) 490-2811  
Fax (651) 490-3824  
[www.alnor.com](http://www.alnor.com)  
[customerservice@alnor.com](mailto:customerservice@alnor.com)

July 2002  
Printed in USA  
Part No. 116-158-002 Rev. 9  
© Copyright 2002 TSI Incorporated