



PCE Ibérica S.L.  
C/ Mayor, 53 - Bajo  
02500 Tobarra  
Albacete-España  
Tel. : +34 967 543 548  
Fax: +34 967 543 542  
[info@pce-iberica.es](mailto:info@pce-iberica.es)  
[www.pce-iberica.es](http://www.pce-iberica.es)



## INSTRUCCIONES DE USO DE LA BALANZA PARA MEDICIÓN DE HUMEDAD

Serie PCE - MB (50 / 100 / 200)

## CONTENIDO

1.	Introducción	3
2.	Envío	3
3.	Medidas de seguridad	4
4.	Residuos	5
5.	Especificaciones técnicas	5
6.	Manejo de la pantalla gráfica LCD	6
7.	Puesta en funcionamiento	7-8
8.	Conexiones	9
9.	Informaciones generales de funcionamiento	9
10.	Descripción de los métodos de medición termogravimétricos	10
10.1	Radiación halógena (fuente de energía)	11
10.2	Radiación halógena (Descripción)	11
10.3	Preparación de las pruebas	11
10.4	Utensilios para preparar las pruebas	12
10.5	Platillos de prueba	12
10.6	Reparto de la prueba	12
10.7	Filtros redondos de fibra de vidrio	13
10.8	Consejos prácticos	13
10.9	Resolución de problemas	14
11.	Manejo	15
11.1	Puesta en funcionamiento	15
11.2	Descripción del modo operativo y de los parámetros operativos	16
11.3	Ajuste de los parámetros	17
11.4	Determinación de la humedad	18
11.5	Medición de la humedad	20
12.	Conexión a un PC o impresora	21
13.	Comprobación y calibración	22
14.	Uso como balanza de pesado	22
14.1	Taraje automático	23
14.2	Calibración de la balanza	24
14.3	Ajuste de la interfaz RS 232 C	27
14.4	Impresión	28
14.5	Ajuste de fecha y hora	29
15.	Avisos de error	30
16.	Cuidado y mantenimiento	31
17.	Declaración de conformidad	32
18.	Ejemplos adicionales de parámetros de secado de algunas sustancias	32

## 1. INTRODUCCIÓN

La balanza para medición de humedad de la serie PCE MB sirve para medir el contenido de humedad de los materiales de forma rápida y precisa. La balanza para medición de humedad está compuesta por una balanza y un sistema de secado. Ha sido concebida para determinar la masa de las pruebas correspondientes. El sistema de secado integrado permite que el usuario seque el contenido de humedad de la prueba de material a analizar. Los parámetros correspondientes del proceso de secado se pueden ajustar de forma individual directamente antes de la medición.

La balanza para medición de humedad se usa principalmente en la fabricación de alimentos, en la fabricación de materiales de construcción, en el sector químico, en biotecnología, en la industria de la madera, en la industria farmacéutica, en medio ambiente y en aseguramiento de la calidad de los materiales.

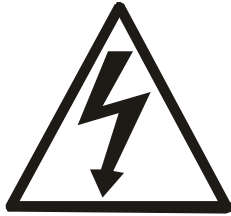
La balanza para medición de humedad puede utilizarse como una balanza de laboratorio normal para determinar el peso de los materiales (sin el proceso de secado).

## 2. Contenido del envío

Con el envío recibirá:

1. Balanza para medición de humedad
2. Plato protector para los platillos de pruebas, sujeciones para los platillos
3. 10 platillos para pruebas
4. Componente de red
5. Instrucciones de uso


### 3. Medidas de seguridad



La balanza para humedad PCE MB de la clase de protección 1 deberá ser conectada a un enchufe que cumpla las prescripciones con conexión a un conductor protector (PE). No se podrán utilizar alargadores sin conductor protector, ya que se elimina dicho efecto protector. Si la fuente de alimentación no tiene conexión a un conductor protector, deberá hacer instalar un sistema de protección similar según la normativa sobre instalaciones.

- Al abrir la cámara de secado deberá evitar cualquier contacto con los irradiadores halógenos de vidrio de cuarzo. Los irradiadores halógenos de vidrio de cuarzo se calientan a unas temperaturas muy elevadas, por lo que existe el riesgo de graves quemaduras.
- La carcasa de la cámara de secado se calienta hasta + 40 °C y la parte superior de dicha cámara hasta + 60 °C. Se prohíbe cualquier contacto durante el proceso de secado debido al riesgo de sufrir graves quemaduras.
- Sólo el personal cualificado de PCE Group está autorizado para realizar trabajos de reparación y mantenimiento.
- Se prohíbe la puesta en funcionamiento de la balanza para medición de humedad con la cámara de secado abierta o desmontada.
- No está permitida la puesta en funcionamiento de la balanza para medición de humedad en una zona con riesgo de explosiones.
- No se recomienda la puesta en funcionamiento de la balanza para medición de humedad en una zona con una alta humedad del aire.
- Si sospecha que el aparato ha sufrido algún daño, extraiga la clavija del enchufe y diríjase a nuestro personal especializado.

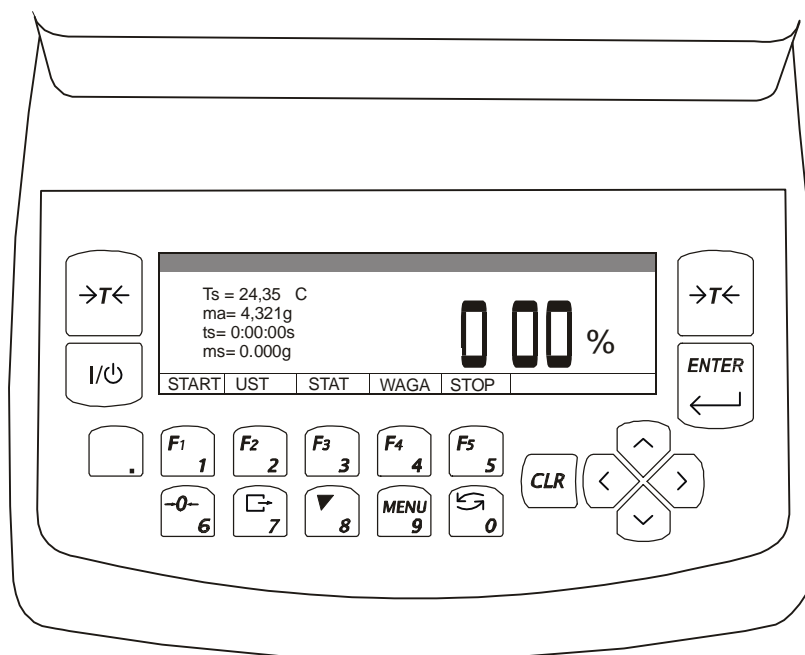
## 4. Residuos

	<p>Deshágase de la balanza para medición de humedad según la normativa de residuos de aparatos eléctricos vigente al respecto en su país.</p> <p>No está permitido deshacerse de aparatos eléctricos según el sistema de deshecho de residuos convencional.</p>
<p>Puede entregarnos las balanzas para que nosotros nos deshagamos de ellas correctamente. Podremos reutilizarlas o entregarlas a una empresa de reciclaje cumpliendo así con la normativa vigente.</p>	

## 5. Especificaciones técnicas

Modelo	PCE - MB 100	PCE - MB 200
Rango de pesado (MAX.)	100 g	200 g
Rango de pesado (MIN.)	0,02 g	0,02 g
Capacidad de lectura (d)	1 mg	1 mg
Valor de calibración (Atención: hemos solicitado la autorización de calibración para este modelo, se espera para finales del 2006)	0,01 g	0,01 g
Rango de taraje	- 100 g	- 200 g
Clase de calibración	II	
Rango de temperatura	+ 18 ... + 33 °C	
Capacidad de lectura (secado)	0,01 %	
Temperatura de secado (MAX)	+ 160 °C	
Consulta de valores de medición	1 ... 180 s	
Tiempo de secado (MAX)	<10 h	
Irradiador halógeno de vidrio de cuarzo ( l=118 mm)	2 x 200 W	
Calentamiento de la cámara de secado a 100 °C	circa 1 min.	
Diámetro del plato	φ 90 mm	
Cámara de secado	φ 108 x 20 mm	
Peso	8 kg	
Dimensiones (con el pie)	215 (235) x 345 x 200 mm	
Conexión	~230 V 50 Hz 110 VA	
Peso de control / de calibración (según la OIML)	F2 100 g	F2 200 g

## 6. Manejo de la pantalla gráfica LCD



### Descripción de los indicadores y del teclado

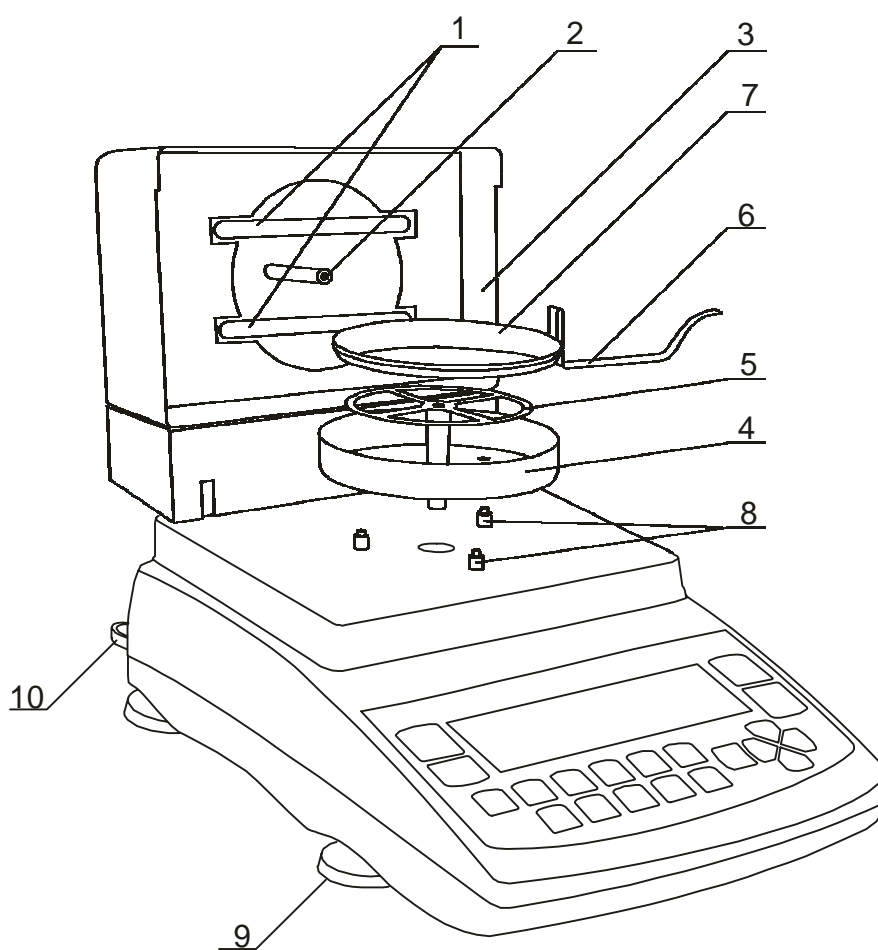
→T←	- Taraje
I/⏻	- Interruptor de ENCENDIDO / APAGADO (Standby)
ENTER	- Confirmación / Selección del menú
.	- Posiciones decimales
1/F1	- Número 1 / INICIO – Proceso de secado (activado)
2/F2	- Número 2 / AJUSTES de los parámetros (medición de la humedad)
3/F3	- Número 3 / STAT – Diagrama, resumen de la medición
4/F4	- Número 4 / BALANZA – Pasar al modo de pesado
5/F5	- Número 5 / STOP – Se interrumpe el proceso de secado
6/→0←	- Tecla numérica / Puesta a cero (Opción)
7/☐→	- Tecla numérica / Se imprime el resultado
8/▼	- Tecla numérica / Autocalibración (no se utiliza)
9/Menue	- Tecla numérica / Acceso al menú
0/#	- Tecla numérica / Intercambio balanza de humedad ↔ de pesado
>	- Opción / Entrada
<	- Opción / Salida
∧	- Navegación / Hacia arriba
∨	- Navegación / Hacia abajo
Indicador	- Señaliza la estabilización de los resultados de la medición
Banda luminosa	- Indicador de carga de la balanza (0 ... 100 %)
Indicador OFF	- Aparece al apagar la balanza / Tecla I/⏻
Max, Min, d, e	- Parámetros meteorológicos / Clase de calibración

## 7. Puesta en funcionamiento



Al abrir la cámara de secado deberá evitar cualquier contacto con los irradiadores halógenos de vidrio de cuarzo 1, ya que se calientan a altas temperaturas y pueden explotar en determinadas circunstancias o pueden provocar graves quemaduras.

La carcasa de la cámara de secado 3 se calienta hasta + 40 °C y la parte superior de dicha cámara hasta + 60 °C. Se prohíbe cualquier contacto de la cámara de secado durante el proceso de secado debido al riesgo de sufrir graves quemaduras.



1. Realice el desembalaje de la balanza con mucho cuidado. El plato protector para los platillos de pruebas, las sujeciones para los platillos y los platillos para el pesado de pruebas están envueltos por separado.
2. Coloque la balanza sobre una base estable. Observe que en el lugar elegido no se produzcan vibraciones mecánicas y circulaciones o corrientes de aire.

3. Nivele la balanza con la ayuda del pie ajustable 9 girándolo en ambas posiciones hasta que el la burbuja del nivel 10 se encuentre exactamente en el centro de la marca que puede visualizar en el cristal.
4. Abra la cámara de secado de la balanza 3 tirando hacia arriba del asidero que se encuentra en la parte anterior de la carcasa previsto para ello. A continuación coloque el plato protector 4 para los platillos de pruebas, colocando el plato protector en los tres puntos previstos para ello 8. Después deberá colocar la sujeción para el plato 5. Tenga en cuenta que el pie de la sujeción 5 tiene que estar exactamente acoplado en el de la balanza previsto para ello.
5. Coloque el platillo para pruebas 7 en la sujeción del plato con asidero 6. A continuación coloque el platillo para pruebas que se encuentra en el plato protector con asidero sobre la sujeción correspondiente 5.
6. Cierre la cámara de secado 3 y conecte la balanza con el componente de red original a una toma de corriente a 230 V.
7. Al conectar la balanza a la fuente de alimentación, se inicia de forma automática una serie de auto controles. Una vez finalizado el proceso de estabilización, la balanza se pone a cero. A continuación se activa el proceso de calentamiento de forma automática, que se indica en forma de mensaje en la pantalla. Una vez finalizado el proceso de calentamiento, la balanza se encuentra lista para su uso.

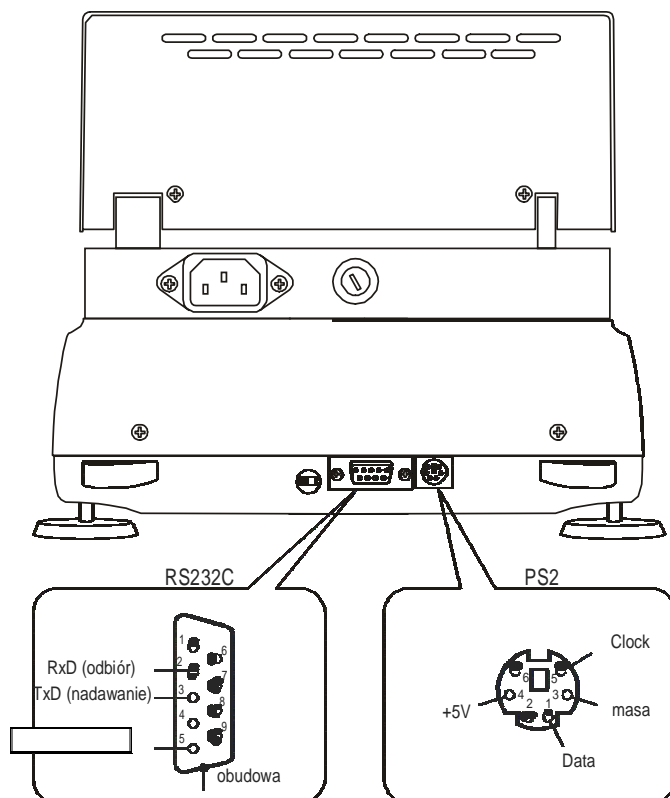


Si durante el proceso de calentamiento se supera una temperatura en la cámara de secado de + 105 °C o bien el tiempo de precalentamiento es superior a 1 min, deberá apagar el aparato con ayuda de la tecla CLR y comprobar si el sensor de temperatura 2 y los dos irradiadores halógenos de cristal de cuarzo 1 funcionan correctamente (ver apartado 15). Si es necesario, contate con un taller autorizado para poder solucionar el problema o llame al departamento técnico de PCE Group.

8. No debe utilizar la balanza para pesar materiales ferromagnéticos. En el caso de utilizarlo para ello, no podemos garantizar la precisión del pesado.

## 8. Conexiones

El equipamiento estándar de la balanza cuenta con una interfaz RS 232 C para conectar a una impresora o a un PC, así como con una entrada PS2 para conectar a un teclado externo.



## 9. Informaciones generales de funcionamiento



En caso de transporte, deberá asegurar el plato protector para los platillos de pruebas y las sujeciones de dichos platillos.

1. La prueba a medir deberá ser repartida de forma homogénea por toda la superficie del platillo de modo que no toque el sensor de temperatura que se encuentra en la parte superior.
2. El usuario puede realizar un taraje en todo el rango de medición de la balanza. Puede realizar esta función presionando la tecla  $\rightarrow T \leftarrow$ . El taraje tiene como consecuencia un aumento del rango de medición, a la masa del material que se está pesando sólo se le sustrae el valor de la tara. Para facilitar el control de la masa sobre el platillo para pruebas y evitar cualquier sobrecarga del rango de pesado máximo, el usuario tiene la posibilidad de observar el porcentaje de la carga de 0 ... 100 % con la ayuda de una banda luminosa.

El mecanismo de pesado de la balanza es un instrumento de precisión y por tanto es muy sensible a golpes y a vibraciones, en ningún caso se debe presionar el plato con la mano.

3. No se puede sobrecargar la balanza por encima del 20 % del límite de sobrecarga máximo prescrito.

## 10. Descripción de los métodos de medición termogravimétricos

El objetivo de esta descripción es conocer aspectos prácticos del análisis de humedad, lo que nos permite utilizar la balanza como herramienta de trabajo al 100%. Esta descripción se basa en las propias experiencias realizadas antes de introducir el aparato en el mercado y en las que nos han participado los clientes.

La determinación del contenido de humedad en diferentes materiales es un factor de calidad importante y juega un papel muy importante en sectores como el técnico y el económico.

Existen muchos métodos de determinar el contenido de humedad en materiales. Se pueden dividir en dos grupos: un método que opera produciendo daños en el material y un método que opera sin producir daños en el material.

Con el método que opera produciendo daños en el material el grado de humedad se determina directamente, p.e. la pérdida de masa durante el secado. Como ejemplo nos puede servir el método termogravimétrico con el que opera nuestra balanza.

Con el método que opera sin producir daños en el material se determina el grado de humedad de forma indirecta, es decir se mide la magnitud física relacionada con el grado de humedad del material, p.e. con la absorción de las ondas electromagnéticas, la conductividad eléctrica o la velocidad de la onda acústica.

**Termogravimetría** –de origen latino, significa: termo – calor, gravi – peso (masa), metría – método.

**Método de medición termo gravimétrico** – este método de medición se basa en la determinación de la pérdida de peso a través del proceso de secado. La prueba de material es pesada antes y después del secado. La diferencia originada en la masa del material se pone en relación con la masa inicial o la masa final del material después del secado.

### **Contenido de humedad en materiales**

En el método termogravimétrico están implicados en la medición todos los componentes de la prueba del material que pueden cambiar su estado de agregación, p.e. que se evaporan durante el calentamiento y que forman parte de la pérdida de masa del material.

A la hora de medir el contenido de humedad en materiales no se puede afirmar que “se trataría de un simple contenido de agua en el material”. En esta medición se encuentran implicadas todas las sustancias volátiles como por ejemplo el alcohol, los aromas, los diluyentes orgánicos y otras sustancias originadas con la descomposición térmica.

En termogravimetría no se diferencia entre el agua y otras sustancias volátiles, no obstante hay un par de métodos que operan sin producir daños en el material para poder medir el contenido de agua en el material, pero que no son en este momento de nuestro interés.

El uso de la radiación halógena permite que el usuario obtenga tiempos de secado mucho más breves en comparación con los métodos en armarios de secado convencionales en los que una corriente de aire muy caliente penetra desde el exterior al interior del material y lo calienta extrayendo con ello la humedad.

### 10.1 Radiación halógena (Fuente de energía)

La radiación de las balanzas de la serie PCE - MB se origina a partir de dos irradiadores halógenos de cristal de cuarzo. Cada irradiador halógeno de cristal de cuarzo tiene una potencia de 200 W. Su longitud es de  $l=118$  mm. Están conectados en serie.

### 10.2 Radiación halógena (Descripción)

La prueba del material se seca por medio de la radiación originada que es absorbida por el material. La radiación halógena utilizada en el modelo PCE - MB penetra mayormente en la prueba para convertirse allí en energía calorífica, el calentamiento se produce del interior al exterior. Una pequeña parte de la radiación halógena es reflejada en la prueba, esta reflexión es menor en pruebas oscuras. La profundidad de penetración de la radiación halógena depende de la porosidad de la prueba. En pruebas con una porosidad escasa la radiación halógena penetra sólo en las capas superiores de la prueba, lo que conduce a un secado incompleto o a un quemado de la misma; por lo que la preparación de la prueba tiene una gran importancia.

### 10.3 Preparación de la prueba

Prepare sólo una prueba para realizar la medición. Así se evita que la prueba pueda intercambiar humedad con el ambiente. Si es necesario extraer varias pruebas a la vez, deberá envolverlas en recipientes que los aislen del aire para que no se modifiquen durante el almacenado. Reparta la prueba sobre el platillo en forma de capa **regular** y **delgada** para poder obtener resultados reproducibles.

Si se coloca la prueba de forma irregular se produce un reparto no homogéneo del calor en la prueba a secar, lo que tiene como consecuencia un secado incompleto o una prolongación del tiempo de medición. Si se amontona la prueba tiene lugar un calentamiento más fuerte en las capas superiores, lo que puede producir quemaduras o formación de costras en la prueba. Esta costra o un espesor de la capa excesivo impiden que la prueba pierda humedad. Una humedad residual provoca que los resultados obtenidos no sean fiables ni reproducibles.

#### 10.4 Utensilios para la preparación de la prueba

Las herramientas e instrumentos utilizados para la preparación de la prueba deben ser fiables y precisos. Debe evitarse el uso de instrumentos que conducen el calor, ya que transmiten su calor a la prueba. Una manipulación o una preparación errónea de la prueba falsean el resultado de la medición. Para líquidos, pastas o pruebas de fundido fácil le recomendamos usar un filtro de fibra de vidrio. El filtro de fibra de vidrio tiene las siguientes ventajas:

- Reparto regular gracias al efecto capilar
- Evita la formación de gotas
- Rápida evaporación debido a su mayor superficie

#### 10.5 Platillos para pruebas de un solo uso

Para poder medir el contenido de humedad de una prueba, deberá repartirla de forma homogénea sobre el platillo para pruebas y a continuación colocarlo en la cámara de secado de la balanza. Debido a los posibles restos de otras pruebas, no se recomienda volver a utilizar los platillos para pruebas, ya que se podría falsear el resultado de la medición.

#### 10.6 Reparto de la prueba



#### **Materiales:**

- Las pruebas en polvo y en grano deberán repartirse de forma homogénea.
- Los granos gruesos de pruebas con mortero o con trozos deberán hacerse más pequeños. Evite cualquier fuente de calor durante el proceso, ya que se produce una pérdida de humedad.



### Líquidos:

- Con líquidos, pastas o pruebas de fácil fundido le recomendamos el uso de filtros de fibra de vidrio. El filtro de fibra de vidrio tiene las siguientes ventajas:
  - Reparto regular gracias al efecto capilar
  - Evita la formación de gotas
  - Rápida evaporación debido a su mayor superficie

### Atención:

La prueba puede alcanzar una altura máxima de 10 mm.

Si se supera esta altura máxima se pueden producir quemaduras o se pueden formar costras en la prueba.

La prueba deberá repartirse de la forma más homogénea posible, a ser posible en una capa de 2 a 5 mm de espesor, lo que corresponde a una masa de entre 5 y 15 g.

### 10.7 Filtros redondos de fibra de vidrio

Cuando tenga que secar líquidos, pastas o pruebas de fácil fundido le recomendamos el uso de filtros redondos de fibra de vidrio.

Los filtros redondos de fibra de vidrio garantizan un reparto homogéneo en el platillo para pruebas y evitan que las sustancias sólidas se quemen.

### 10.8 Consejos prácticos

Antes de colocar la prueba deberá realizar el taraje del platillo para pruebas y extraerlo de la balanza. Una vez colocada la prueba sobre el platillo, introduzca el platillo para pruebas en la cámara de secado y presione la tecla START.

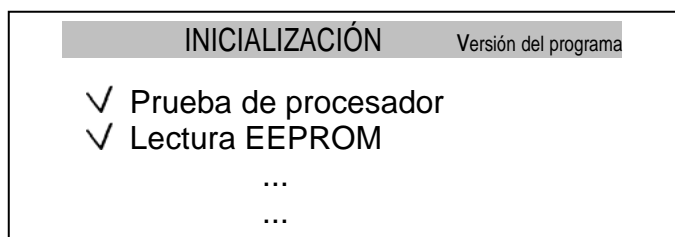
## 10.9 Resolución de problemas

Problema	Solución
La prueba se quema	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reduzca la temperatura de secado</li> <li>- Coloque un filtro redondo de fibra de vidrio</li> <li>- Tome pruebas más pequeñas (reparta la prueba en el platillo de forma homogénea)</li> </ul>
El secado dura demasiado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumente la temperatura de secado</li> <li>- Tome pruebas más pequeñas</li> </ul>
La prueba pierde peso antes de la medición	- Saque el platillo y coloque la prueba fuera de la cámara de secado.
La prueba es líquida o sólida	- Utilice filtros redondos de fibra de vidrio
Baja proporción de sustancias volátiles en la prueba	- Utilice una mayor cantidad de la prueba.

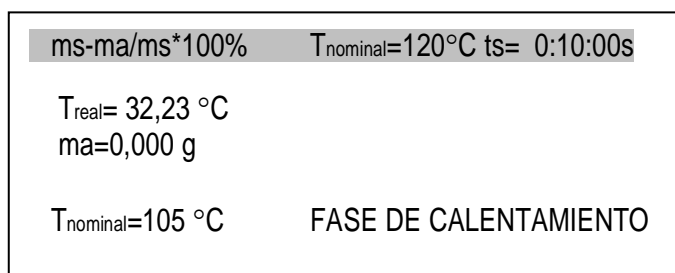
## 11. Manejo

### 11.1 Puesta en funcionamiento de la balanza para medición de humedad

Al conectar la balanza a la fuente de alimentación, se inicia de forma automática una serie de auto controles.

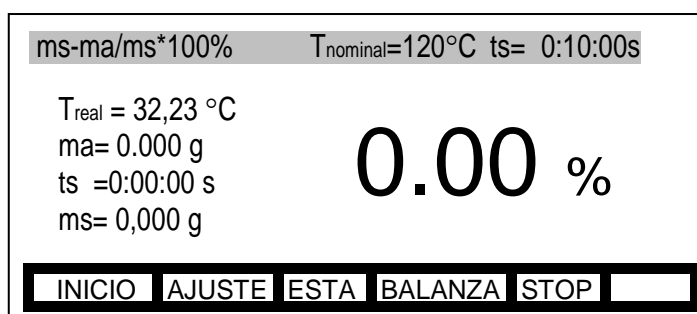


A continuación la balanza realiza un taraje automático. Una vez finalizado el taraje, la balanza comienza con la fase de precalentamiento. Una vez concluida esta fase puede dar comienzo la primera medición.



La fase de precalentamiento no dura más de 1 min y calienta la cámara de secado hasta + 105 °C. Si la temperatura de precalentamiento supera los + 105 °C prescritos y la fase de precalentamiento dura más de 1 min, deberá interrumpir el precalentamiento en la cámara secado presionando la tecla CLR comprobar posibles daños existentes en el aparato (ver apartado 15).

Cuando finaliza o se interrumpe la fase de precalentamiento aparece en la balanza la pantalla siguiente:



Explicaciones:

$ms-ma/ms*100\%$  - fórmula para calcular el contenido de humedad

$T_{nominal}$  - temperatura de secado seleccionada

$t_s$  - tiempo de secado seleccionado

$T_{real}$  - temperatura actual en la cámara de secado

$m_a$  - masa actual

$t_m$  - tiempo de secado desde el inicio del proceso

$m_s$  - masa inicial

## 11.2 Descripción del modo operativo y de los parámetros operativos

Durante la medición se calcula y se indica el contenido de humedad actual. Existen dos formas de realizar la medición:

1. Una vez finalizada la evaporación y las mediciones consiguientes no constatan ninguna diferencia en la masa de la prueba.
2. Una vez transcurrido el tiempo de secado preajustado.

Para 1. El proceso de secado finaliza una vez realizada la comprobación de las pruebas siguientes. A este proceso se le llama *Número de elementos*. Se recomienda el uso de cinco pruebas. El número de pruebas (*Número de elementos*) puede limitarse por medio del preajuste. El intervalo temporal entre las mediciones de la masa siguientes (*tiempo de medición*), puede adaptarse a la velocidad del secado.

Para 2. Una vez transcurrido el tiempo de medición preajustado (*tiempo de secado*), deberá ajustarse en “falta” el *Número de elementos*.

La humedad puede ser calculada por medio de diferentes fórmulas matemáticas llamadas *método de cálculo* de la balanza para medición de humedad:

1. Contenido de humedad en relación a la masa inicial

$$f [\%] = ms-ma/ms*100\% ,$$

donde  $m_s$  = masa inicial,  $m_a$ = masa actual

2. Contenido de humedad en relación a la masa actual

$$f [\%] = ms-ma/ma*100\% ,$$

3. Contenido porcentual de la masa actual en la prueba (masa en seco)

$$f [\%] = ma/ms*100\% .$$

Por *temperatura de secado* se entiende la temperatura máxima medida con el sensor de temperatura cerca de la prueba. Hay que tener en cuenta que la temperatura de la prueba puede ser más alta que la temperatura ambiente.

### 11.3 Ajuste de los parámetros

ms-ma/ms\*100%      Tnominal=120°C ts= 0:10:00s

Tist = 32,23 °C  
 ma= 0,000 g  
 ts =0:00:00 s  
 ms= 0,000 g

**0.00 %**

START AJUSTE EST BALANZA STOP

F1   F2   F3   F4   F5

Seleccione la opción *Ajustes (SET)* presionando la tecla *F2*.

**FUNCIONES DE LA BALANZA**

1. Estado operativo : ms-ma/ms\*100%  
 2. Temp. secado : 60 °C  
 3. Número de pruebas : 2 pruebas  
 4. Tiempo de medición : 10 s  
 5. Tiempo de secado : 0:00:10 s  
 6. Salir

ENTER

Seleccione el *Modo* en el que debe operar la balanza con la ayuda de las teclas  $\wedge$  y  $\vee$  y presione *ENTER* para finalizar.

**FUNCIONES DE LA BALANZA**

1. Estado operativo : ms-ma/ms\*100%  
 2. Temp. secado : 60 °C  
 3. Número de pruebas : 2 pruebas  
 4. Tiempo de medición : 10 s  
 5. Tiempo de secado : 0:00:10 s  
 6. Salir

<   >

ENTER

Con la ayuda de las teclas  $<$  y  $>$  seleccione una fórmula con la que se debe calcular el contenido de humedad y presione *ENTER* para finalizar.

También con la ayuda de las teclas  $<$  y  $>$  puede determinar:

- el número de la pruebas a medir (falta, 2, 3, 4, 5),
- el intervalo del tiempo de prueba entre las siguientes mediciones (< 180 s.),
- La duración del secado (< 10h)

**FUNCIONES DE LA BALANZA**

1. Estado operativo : ms-ma/ms\*100%  
 2. Temp. secado : 60 °C  
 3. Número de pruebas : 2 pruebas  
 4. Tiempo de medición : 10 s  
 5. Tiempo de secado : 0:00:10 s  
 6. Salir

ENTER

Seleccione *Salir* para dar por finalizados los ajustes, y presione la tecla *ENTER*.

**Atención:** todos los ajustes realizados son grabados en la memoria de la balanza.

### 11.4. Determinación de la humedad

Para poder determinar los parámetros de secado óptimos en una prueba desconocida, debe realizarse una medición inicial con el diagrama del proceso de secado activado. Esta función se ajusta con los siguientes parámetros (véase *Ajuste de parámetros*):

- Temperatura:
  - sustancias orgánicas: + 80 ... + 100 °C
  - sustancias inorgánicas: + 140 ... + 160 °C
- Número de elementos (tiempo de medición): ajuste *falta* (el secado no finaliza antes de que transcurra el tiempo preajustado)
- Tiempo de prueba: ajústelo a 1 segundo
- Tiempo de secado: ajuste el tiempo en el que tiene que secarse definitivamente la prueba.

El diagrama del proceso se activa de la manera siguiente:

ms-ma/ms\*100%      T<sub>nominal</sub>=120°C ts= 0:10:00s

T<sub>real</sub> = 32,23 °C  
 ma= 0,000 g  
 ts =0:00:00 s  
 ms= 0,000 g

0.00 %

START
AJUSTE
ESTA
BALANZA
STOP

Seleccione la opción *ESTA* (tecla F3), marque *Diagrama* y presione *ENTER*.

F1

F2

F3

F4

F5

INFORME DE SECADO

1. Diagrama : falta

2. Nombre de la prueba :

3. Persona / Nombre :

4. Observaciones :

5. Salir

Con la ayuda de las teclas  $\wedge$  y  $\vee$  seleccione *Diagrama* y presione *ENTER*.

ENTER

INFORME DE SECADO

1. Diagrama : On

2. Nombre de la prueba :

3. Persona / Nombre :

4. Observaciones :

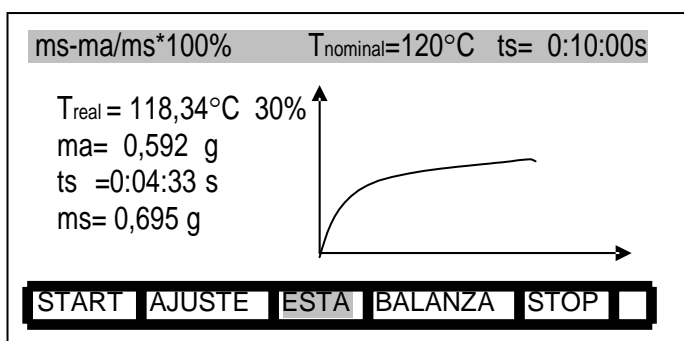
5. Salir

Con la ayuda de las teclas < y > ajuste *On* (Encendido) y presione *ENTER*.

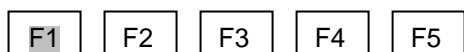
<

>

ENTER



Una vez activado el diagrama del proceso, coloque la prueba de material y seleccione la opción *START* (tecla *F1*). En la pantalla aparecen la curva del proceso y los parámetros de la medición.



El desarrollo de la curva indicado en la pantalla nos muestra el desarrollo y el tiempo de secado óptimo en el que la prueba se seca completamente. El diagrama nos muestra 160 tiempos de pruebas en el eje X (en tiempos más prolongados el diagrama cambia a 360 pruebas, 720, etc) y el contenido de humedad según la fórmula elegida por usted en el eje Y (la escala sucede de forma automática en pasos de 10 %, 30 %, 50 %, etc.).

El momento en el que sucede el secado completo de la prueba se puede visualizar en la curva de desarrollo como un punto de ruptura entre el ascenso y la caída de la curva de desarrollo. Un tiempo de secado demasiado breve no permite medir con precisión el contenido de humedad de la prueba medida.

En la medición de la prueba debe seleccionarse un tiempo de medición de 1 segundo, para “concentrar” el desarrollo de la curva de medición. Para realizar una medición de precisión, el tiempo de medición debe ser lo suficientemente largo para que la diferencia entre la primera y la última prueba sea superior a 20 mg. El preajuste inicial del número de elementos es 5.

### **Indicaciones:**

1. Antes de realizar la medición definitiva, deberá desactivar la opción *Diagrama*.
2. Le recomendamos el uso de nuestro software opcional para hacer su trabajo más fácil.

## 11.5 Medición de la humedad

Antes de comenzar la medición deberá preparar la prueba cuidadosamente. Deberá observarse que los parámetros de secado están correctamente ajustados.

ms-ma/ms*100%		T <sub>nominal</sub> =120°C ts= 0:10:00s	
T <sub>real</sub> = 32,23 °C			
ma= 0,000 g			
ts =0:00:00 s			
ms= 0,000 g			
		0.00 %	
START	AJUSTE	ESTA	BALANZA STOP

Realice el taraje de la balanza con un platillo para pruebas vacío presionando la tecla  $\rightarrow T \leftarrow$ .

Abra la cámara de secado de la balanza tirando del asidero hacia arriba. Introduzca el platillo para pruebas con la prueba del material y cierre la cámara.

$\rightarrow T \leftarrow$

ms-ma/ms*100%		T <sub>nominal</sub> =120°C tz= 0:10:00s	
T <sub>real</sub> = 32,23 °C			
ma= 2,033 g			
ts =0:00:00 s			
ms= 2,033 g			
		0.00 %	
START	AJUSTE	EST	BALANZA STOP PRIIFR

Inicie la medición seleccionado la opción *START* (tecla *F1*).

El mensaje *PRUEBA* que se intercambia con el mensaje *SECADO*, informa al usuario acerca del proceso de medición actual.

ms-ma/ms*100%		T <sub>nominal</sub> =120°C ts= 0:10:00s	
T <sub>real</sub> = 32,23 °C			
ma= 2,013 g			
ts =0:00:50 s			
ms= 2,033 g			
		1.00 %	
START	AJUSTE	ESTA	BALANZA STOP FIN

Espere hasta que aparezca el mensaje *ENDE* y lea el resultado final en la pantalla.

Durante la medición se puede ver:

ms-ma/ms\*100% - fórmula para calcular el contenido de humedad

T<sub>nominal</sub> - temperatura de secado seleccionada

ts - tiempo de secado seleccionado

T<sub>real</sub> - temperatura actual de secado

ma - masa actual

ts - tiempo de secado desde el inicio del proceso

ms - masa inicial

## 12. Conexión a un PC o a una impresora

Al finalizar el secado, el resultado final es memorizado y puede ser transferido a un PC o a una impresora con la ayuda de la interfaz RS 232-C.

Los datos de la medición pueden ser complementados con descripciones en forma de texto conectando el teclado del PC por medio de la entrada PS2 que se encuentra en la parte posterior del aparato.

ms-ma/ms*100%		T <sub>nominal</sub> =120°C ts= 0:10:00s							
T <sub>real</sub> = 32,23 °C	<h1>0.00 %</h1>								
ma= 2,033 g									
ts =0:00:00 s									
ms= 2,033 g									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">START</td> <td style="padding: 2px;">AJUS</td> <td style="padding: 2px;">ESTA</td> <td style="padding: 2px;">BALANZ</td> <td style="padding: 2px;">STOP</td> <td style="padding: 2px;">PRIJER</td> </tr> </table>				START	AJUS	ESTA	BALANZ	STOP	PRIJER
START	AJUS	ESTA	BALANZ	STOP	PRIJER				

Seleccione la opción *ESTA* (tecla F3).


F1	F2	F3	F4	F5
----	----	----	----	----

INFORME DE SECADO	
1. Diagrama	: On
2. Nombre de la prueba	:
3. Persona / Nombre	:
4. Observaciones	:
5. Salir	

Con la ayuda de las teclas de navegación y de la tecla ENTER seleccione el desarrollo de la curva de secado. Se abre y se cierra el indicador (impresión) del proceso de secado.

INFORME DE SECADO	
1. Diagrama	: On
2. Nombre de la prueba	:
3. Persona / Nombre	:
4. Observaciones	:
5. Salir	

Seleccione sucesivamente las opciones: *Nombre de la prueba*, *Ha sido realizada la medición (Persona)*, *Observaciones*, y escriba el texto que desea que aparezca al imprimir el informe con la ayuda del teclado.

Para imprimir el informe con los datos introducidos por usted, deberá utilizar la tecla .

<p>Secado inicial</p> <p>-----</p> <p>Fecha: ... Hora: ...</p> <p style="text-align: center;">Parámetros de secado</p> <p>-----</p> <p>Temperatura de secado: ... Rutina: ... Fin: ...</p> <p>Masa inicial: ... Masa final: ... Tiempo de secado: ... Tiempo de medición: ... Contenido de humedad: ...</p> <p>OBSERVACIONES:</p>
---

Existe la posibilidad de un ajuste individual de la interfaz RS 232-C a través de las funciones del usuario (*OPCIONES RS 232-C*) presionando la tecla **#** (tiempo transitorio de pesado) y la tecla MENU. Los ajustes del fabricante son: 8 bit, 1 stop, no parity, 4800 bps.

### 13. Comprobación y calibración de la balanza para medición de humedad

Antes de cada medición debe comprobar la precisión de la balanza colocando un peso de control con una masa definida con exactitud que corresponda al rango de pesado de la balanza. Para ello se puede utilizar un peso de control para calibración de la clase F2 según la OIML. En caso de variaciones, deberá calibrar la balanza. Para calibrar la balanza deberá pasar al rango de pesado de la balanza con la ayuda de la tecla **#**. La función de calibración se activa con la tecla MENU. Una vez activada, coloque el peso de control sobre el platillo para pruebas y siga las instrucciones de la pantalla (véase función de calibración).

### 14. Uso como balanza de pesado

Si lo desea, puede utilizar la balanza para medición de humedad como una balanza convencional. Deberá usar la tecla **#** para pasar al estado de pesado. Existe otra posibilidad presionando el parámetro *Balanza* y a continuación *F4*. Presionando la tecla *Menú* se permite al usuario el acceso a funciones especiales. Dichas funciones de una balanza estándar se describen en los apartados siguientes. Si lo desea (opcional) puede completar el elenco de funciones especiales existente.

## 14.1 Taraje automático

FUNCIONES DEL USUARIO	
<input type="checkbox"/>	Taraje automático
<input type="checkbox"/>	Calibración
<input type="checkbox"/>	Ajustes RS 232-C
<input type="checkbox"/>	Ajustes de impresión
<input type="checkbox"/>	Ajuste de fecha y hora
	Salir

FUNCIONES DEL USUARIO \ TARA AUTO.	
1.	Activación
2.	Rango de corrección: <u>0,5</u> d/seg
3.	Salir

FUNCIONES DEL USUARIO \ TARA AUTO.	
1.	Activación
2.	Rango de corrección: <u>0,5</u> d/seg
3.	Salir

Max ...	Min ...	e= ...	d= ..
			AUT
			0.000 g
0%	<input type="text"/>		100%

Presione la tecla *Menú* para acceder a las funciones del usuario. Marque con el cursor *Taraje Automático* y para finalizar presione en *ENTER*.

Seleccione el punto del menú *Rango de corrección* con la ayuda de las teclas  $\vee$  y  $\wedge$ . Presione *ENTER* para finalizar.

Introduzca el intervalo temporal de corrección máximo (dispositivo de seguimiento de puesta a cero). El intervalo permitido es: 0,01 ... 0,5 (intervalo de calibración (e) de la balanza por segundo). Active la función seleccionando el punto del menú *Activación*. Presione *ENTER* para finalizar.

La balanza corrige de forma automática las pequeñas desviaciones del punto cero y las mantiene independientemente de las condiciones ambientales dominantes (temperatura, humedad del aire, etc.).

Para volver a las funciones del usuario y cerrar la función, presione la tecla *Menú*. Seleccione la función de *Taraje automático* y después el punto del menú *Desactivación*.

## 14.2 Calibración de la balanza

Ahora sólo tendrá que calibrar la balanza con un peso de calibración externo cuando los valores indicados superen el intervalo de error del indicador permitido. Para la calibración sólomente deberá utilizar peso de calibración que viene descrito en la tabla (u otro más preciso).

### *Opciones de calibración:*

FUNCIONES DEL USUARIO	
<input type="checkbox"/>	Taraje automático
<input type="checkbox"/>	<b>Calibración</b>
<input type="checkbox"/>	Ajustes RS 232-C
<input type="checkbox"/>	Ajustes de impresión
<input type="checkbox"/>	Ajuste de fecha y hora
	Salir

Presione la tecla *Menú*, seleccione el punto del menú *Calibración* y a continuación presione *ENTER*.

FUNCIONES DEL USUARIO \ CALIBRACIÓN	
1.	Calibración externa
2.	<b>Carga externa:</b> <u>200g</u>
3.	Imprimir informe
4.	Salir

La opción *Calibración externa* sirve para calibrar la balanza.

La opción *Carga externa* hace posible la introducción del valor del peso de control utilizado para la calibración. Para introducir el valor, deberá seleccionar con el cursor la opción *Carga externa* y presionar a continuación la tecla *ENTER*. Con las teclas > y < podrá seleccionar el valor correcto. Le recomendamos usar un peso de control de la masa máxima.

FUNCIONES DEL USUARIO \ CALIBRACIÓN	
1.	Calibración externa
2.	Carga externa: <u>200g</u>
3.	Imprimir informe
4.	Salir

La opción *Imprimir informe* permite al usuario imprimir los datos de calibración en una impresora conectada al aparato. Esta impresión sirve para confirmar la corrección de la calibración realizada en la balanza.

FUNCIONES DEL USUARIO \ CALIBRACIÓN	
1.	Calibración externa
2.	Carga externa: <u>200g</u>
3.	<b>Imprimir informe</b>
4.	Salir

## Impresión del protocolo de calibración:

Fecha: ... Hora: ...	
Informe de calibración	
-----	
Fecha de fabricación: ...	
Número de fabricante: ...	
Versión del programa: ...	
Número de ajuste: ...	
Masa control fabric. externa:	- Masa de un peso de control externo utilizado para la calibración.
Masa de control del fabricante:	- (Parámetro no utilizado)
Masa control fabric. interna:	- (Parámetro no utilizado)
Diferencias masas de control:	- (Parámetro no utilizado)


**Opciones de calibración:**

FUNCIONES DEL USUARIO	
<input type="checkbox"/>	Taraje automático
<input type="checkbox"/>	<b>Calibración</b>
<input type="checkbox"/>	Ajustes RS 232-C
<input type="checkbox"/>	Ajustes de impresión
<input type="checkbox"/>	Ajuste de fecha y hora
	Salir


Presione la tecla *Menú* y marque con el cursor el punto del menú *Calibración*. A continuación presione *ENTER* (la calibración debe haber sido previamente activada).

FUNCIONES DEL USUARIO \ CALIBRACIÓN	
1.	Calibración externa
2.	Carga externa: <b>200g</b>
3.	Imprimir informe
4.	Salir


Compruebe si el valor de *Carga externa* coincide con el valor de la masa del peso de control utilizado. De no ser así, marque la opción *Carga externa* e introduzca el valor correcto. Marque con el cursor *Calibración externa* y presione la tecla *ENTER*.

CALIBRACIÓN	
	Calibración externa: Taraje

Espera hasta que finalice el proceso de la tara.

CALIBRACIÓN	
	Calibración externa: Coloque el peso <b>200g</b>

Coloque el peso de control correspondiente.

CALIBRACIÓN	
	Calibración externa: Retire el peso



Retire el peso de control.

Max ...	Min ...	e= ...	d= ...
<b>0.000 g</b>			
0%	<input type="text"/>	100%	

Una vez finalizada la calibración la balanza recupera el modo de pesado normal.

### 14.3 Ajuste de la interfaz RS 232-C

Para hacer posible el trabajo de la balanza con la impresora (PC), deben coincidir todos los parámetros de conexión de los aparatos. En la balanza se han realizado los siguientes ajustes estándar: 8 bit, 1 stop, no parity, 4800 bps. Si desea realizar otros ajustes deberá utilizar las opciones del usuario *OPCIONES RS 232-C*, a la que podrá acceder una vez activada la opción *BALANZA* (tecla F4) y la tecla *Menú*. Esta función le permite ajustar los siguientes parámetros:

- Velocidad de emisión y de recepción (1 200 ... 115 200 bps)
- Número de bits para un signo (7 o 8 bits)
- Control de paridad (falta el control, confirmación even de la paridad o confirmación odd ninguna paridad)
- Tipo de protocolo (estándar LONG)
- Tipo de envío durante el pesado (tras presionar la tecla  con el indicador estable, tras presionar la tecla  independientemente del estado de estabilidad del indicador, automático tras introducir una nueva carga y estabilización del indicador o disposición de envío continua en intervalos de aprox. 0,1 seg).

FUNCIONES DEL USUARIO	
<input type="checkbox"/>	Taraje automático
<input type="checkbox"/>	Calibración
<input type="checkbox"/>	Ajustes RS 232 - C
<input type="checkbox"/>	Ajustes de impresión
<input type="checkbox"/>	Ajuste de fecha y hora
	Salir

Presione la tecla *Menú*, marque con el cursor *RS 232-C* y presione *ENTER*.

FUNCIONES DEL USUARIO \ RS 232-C	
1. Velocidad de transmisión:	4800
2. Número de bits:	8 bits
3. Paridad:	falta
4. Informe:	LONG
5. Enviar:	Tecla P Stab.
6. Salir	

Utilizando las teclas  $\wedge$  y  $\vee$  podrá seleccionar los parámetros a modificar. Presione después *ENTER*.

FUNCIONES DEL USUARIO \ RS 232-C	
1. Velocidad de transmisión:	<4800>
2. Número de bits:	8 bits
3. Paridad:	falta
4. Informe:	LONG
5. Enviar:	Tecla P Stab.
6. Salir	

Con la teclas  $>$  y  $<$  podrá seleccionar el valor correcto y confirme su introducción con la tecla *ENTER*.

**Descripción del protocolo del envío junto con el PC (LonG):**

La balanza envía de la forma siguiente: (8 bit, 1 stop, no parity, 4800 bps):

PC→balanza: señal de inicialización S I CR LF (53 h 49 h 0 Dh 0 Ah),

Balanza→PC: se sigue el formato de 16 bytes de la tabla siguiente:

Descripción de los bytes:

Byte 1	- Símbolo „-” o ESPACIO
Byte 2	- SPACE
Byte 3÷4	- Número o ESPACIO
Byte 5÷9	- Número, coma o ESPACIO
Byte 10	- Número
Byte 11	- ESPACIO
Byte 12	- k, l, c, p o ESPACIO
Byte 13	- g, b, t, c o %
Byte 14	- ESPACIO
Byte 15	- CR
Byte 16	- LF

**14.4 Impresión**

Esta función permite ajustar la impresión con la balanza de forma individual:

- Numeración de las mediciones correspondientes
- Fecha y hora al lado de cada medición
- Ninguna introducción de textos adicionales con la ayuda del teclado del PC en la impresión estándar (pedido opcional).

FUNCIONES DEL USUARIO	
<input type="checkbox"/>	Taraje automático
<input type="checkbox"/>	Calibración
<input type="checkbox"/>	Ajustes RS 232 - C
<input type="checkbox"/>	<b>Ajustes de impresión</b>
<input type="checkbox"/>	Ajuste de fecha y hora
	Salir

Presione la tecla *Menú*, marque con el cursor *Ajustes de impresión* y presione *ENTER* para finalizar.

AJUSTES DE IMPRESIÓN	
<input type="checkbox"/>	Número de intentos
<input type="checkbox"/>	Fecha / hora
<input type="checkbox"/>	Sin impresión estándar
	Salir

Utilizando las teclas  $\wedge$  y  $\vee$  podrá seleccionar las opciones correctas. Presione después *ENTER*.

## 14.5 Ajuste de fecha y hora

Con esta función podrá ajustar la fecha y la hora de la impresión:

FUNCIONES DEL USUARIO	
<input type="checkbox"/>	Taraje automático
<input type="checkbox"/>	Calibración
<input type="checkbox"/>	Ajustes RS 232 - C
<input type="checkbox"/>	Ajuste de impresión
<input type="checkbox"/>	Ajustes de fecha y hora
	Salir

Presione la tecla *Menú*, marque con el cursor *Ajustes de impresión* y presione *ENTER* para finalizar.

AJUSTES DE IMPRESIÓN	
1. Hora:	09:11:03
2. Fecha:	2006-03-31
3. Salir	

Presione la tecla *Menú*, marque con el cursor *Ajustes de impresión* y presione *ENTER* para finalizar.

AJUSTES DE IMPRESIÓN	
1. Hora:	09:11:03
2. Fecha:	2006-03-31
3. Salir	

Introduzca los valores correctos con la ayuda del teclado numérico y confirme la introducción con *ENTER*.

## 15. Avisos de error

Mensajes	Causa posible	Posible solución
La temperatura real en la fase de calentamiento está por encima de 105°C, el sensor no reacciona	El sensor de temperatura está dañado	Contacte con el servicio técnico autorizado (o directamente a PCE)
No se alcanza la temperatura de 105°C en la fase de calentamiento de 1 min. El irradiador halógeno no se ilumina	El irradiador halógeno está defectuoso	Cambie el irradiador halógeno
"Test ..."	El auto control se prolonga / Componente electrónico defectuosos	Espere 1 minuto.
" - - - - "	No finaliza la puesta a cero / Defecto mecánico de la balanza	Espere 1 minuto - Compruebe el nivelado - Compruebe la estabilidad
„Superación del rango de taraje”	Prueba de taraje durante la puesta a cero de la balanza	Los valores indicados no deben mostrar un cero
„Superación del rango de puesta a cero”	Superación del rango de puesta a cero permitido	Retire el peso
„Superación del rango de pesado”	Superación del rango de pesado de la balanza permitido (Max. +9*e)	Reduzca la carga de la balanza
„Superación del rango de pesado (+)”	Superación del rango de pesado máximo permitido del conversor analógico - digital	Retire el peso de la balanza
„Superación del rango de pesado (-)”	Superación del rango de pesado mínimo permitido del conversor analógico - digital	Compruebe si se han instalado todos los componentes del plato de pesado

## 16. Cuidados y mantenimiento

1. Limpie la balanza con regularidad.
2. Retire el plato de la balanza y su sujeción con regularidad y retire la suciedad o el polvo que pueda haber en la parte inferior del plato y de la carcasa con un pincel suave o con un paño suave libre de hilos y jabón suave.
3. Si se produce una repentina caída de tensión, apague la balanza tirando del enchufe de alimentación. Espere un par de segundos y vuelva a encender la balanza.
4. Sólo el personal especializado está autorizado para realizar reparaciones en la balanza.

En esta dirección encontrarán una visión de la técnica de medición:

<http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/instrumentos-medida.htm>

En esta dirección encontrarán un listado de los medidores:

<http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/medidores.htm>

En esta dirección encontrarán un listado de las balanzas:

<http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/balanzas-vision-general.htm>

**ATENCIÓN:** “Este equipo no dispone de protección ATEX, por lo que no debe ser usado en atmósferas potencialmente explosivas (polvo, gases inflamables).”

Puede entregarnos el aparato para que nosotros nos deshagamos del mismo correctamente. Podremos reutilizarlo o entregarlo a una empresa de reciclaje cumpliendo así con la normativa vigente.

R.A.E.E. – Nº 001932



## 17. Declaración de conformidad

**PCE - GROUP Europe**

Im Langel 4  
D – 59872 Meschede  
E-Mail: [info@warensortiment.de](mailto:info@warensortiment.de)

Tel: 0049-[0]2903- 976 99-0  
Fax: 0049-[0]2903-976 99-29  
Internet: www.pce-group-europe.com

**Declaración de conformidad para aparatos con distintivo CE**

**Declaration of conformity for apparatus with CE mark**  
**Konformitätserklärung für Geräte mit CE-Zeichen**  
**Déclaration de conformité pour appareils portant la marque CE**  
**Dichiarazione di coformità per apparecchi contrassegnati con la marcatura CE**

**Español** Manifestamos en la presente que el producto al que se refiere esta declaración está de acuerdo con las normas siguientes

**English** We hereby declare that the product to which this declaration refers conforms with the following standards.

**Deutsch** Wir erklären hiermit, daß das Produkt, auf das sich diese Erklärung bezieht, mit den nachstehenden Normen übereinstimmt.

**Français** Nous déclarons avec cela responsabilité que le produit, auquel se rapporte la présente déclaration, est conforme aux normes citées ci-après.

**Italiano** Dichiariamo con ciò che il prodotto al quale la presente dichiarazione si riferisce è conforme alle norme di seguito citate.

**Moisture Balance: PCE - MB 100, PCE - MB 200**

Mark applied	EU Directive	Standards
	73/23EEC Low voltage	EN 61000
	89/336EEC EMC	EN 55022

Date: 02.03.2004

Signature:

~~PCE-GROUP Europe OHG~~

Management