

# Documento informativo

## ¿Pesar en una cabina de filtración?

### Balanza Ohaus y cabina de filtración sin conducto Erlab

#### Resumen

La finalidad de este documento es mostrar que es posible obtener resultados de pesaje precisos combinando una balanza adaptada y una cabina de filtración sin conducto adecuada. El pesaje requiere precisión, en especial cuando la lectura mínima de una balanza alcanza 0,01 mg o más. En numerosas aplicaciones, las muestras pesadas pueden ser tóxicas o peligrosas para el usuario. Por lo tanto, se debe utilizar una cabina de filtración para proteger al personal de laboratorio. Cuando se utiliza una cabina de laboratorio usual, el flujo de aire, las corrientes de aire y las vibraciones pueden afectar negativamente el rendimiento del pesaje de la balanza y, en última instancia, causar errores en la medición.

*Dr. Cedric Herry  
Director de Investigación y Desarrollo  
Erlab*

*Szymon Holubowicz  
Gerente sénior de Comercialización de Laboratorio  
OHAUS GmbH*

## Equipo

### **Cabina de filtración sin conducto**

Para proteger al operador, se ha seleccionado la cabina de filtración sin conducto Erlab Smart 391 porque se diseñó específicamente para proteger a los usuarios de las inhalaciones de sustancias químicas y, a la vez, responde por los requisitos específicos necesarios para el uso de una balanza. Esta cabina cumple con normas de seguridad internacionales, tales como AFNOR NFX 15:211 que exige que la velocidad de aire frontal sea entre los 0,4 m/s y 0,6 m/s, para lo cual se requiere un flujo de aire total de aproximadamente 220 m<sup>3</sup>/h. Más allá de este flujo de aire, el equipo ha sido diseñado para minimizar las turbulencias en el recinto y absorber las vibraciones generadas por el ventilador. Además, la cabina estuvo equipada con una superficie de trabajo Trespa Toplab para minimizar la transmisión de vibración hacia la balanza.

### **Balanza**

Elegir una balanza de calidad con funciones correctas garantiza una alta precisión de la pesada. La semimicro balanza Ohaus Explorer es un modelo modular que se coloca fácilmente dentro de la cabina de filtración. Con el fin de mantener el nivel de vibraciones al mínimo, la balanza incluye un conjunto de cuatro sensores infrarrojos para activar las puertas automáticas, un ionizador y un plato tipo rejilla. El terminal se puede separar de la base de la balanza hasta una distancia de 1,5 m con un cable estándar. Las puertas automáticas, así como el ionizador, el calculador de tara y los diversos comandos se pueden accionar mediante los cuatro sensores infrarrojos. De esta manera, el usuario no necesitará tocar la balanza durante el procedimiento de pesaje lo que aumenta su protección y, a la vez, reduce las alteraciones que podrían influir en el rendimiento de la balanza. El plato tipo rejilla permite a la balanza estabilizarse hasta 1 segundo más rápido.

El modelo utilizado para la validación fue el EX225D/AD de la serie Explorer equipado con plato tipo rejilla opcional. La precisión de la lectura de la balanza es de 0,01 mg hasta 120 g de capacidad y de 0,1 mg entre 120 g y 220 g (capacidad máxima).

## Procedimiento de validación

### **Pruebas**

Todas las pruebas se realizaron dos veces, con y sin el flujo de aire encendido y, en ambos casos, los resultados obtenidos estuvieron dentro de los límites de la norma PN-EN 45501 para instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático.

El proceso de validación ha sido llevado a cabo por una entidad independiente, Pesage Creuen Michel. Se utilizó un juego de pesas de calibración de clase E2. Todas las pesas fueron certificadas el 18 de junio de 2015 por SPF Economie (número de certificado: E6/SMD-ENS/2015/011055). El juego de pesas de calibración constaba de lo siguiente: 1 mg, 2 mg, 2\* mg, 5 mg, 20 mg, 20\* mg, 50 mg, 100 mg, 200 mg, 200\* mg, 500 mg, 1 g, 2 g, 2\* g, 5 g, 10 g, 20 g, 20\* g, 50 g, 100 g, 200 g. Todas las pesas de calibración cumplen con las normas 71/317/CEE (26 de junio de 1971) y 74/1478/CEE (4 de marzo de 1974).

Se han llevado a cabo las siguientes pruebas:

- Prueba de rendimiento sin tara
- Excentricidad
- Repetibilidad

## Resultados de las pruebas

### Rendimiento de pesaje sin tara

Se han llevado a cabo dos procedimientos de prueba hasta las capacidades máximas de 120 g y 220 g por separado. Ambos fueron realizados con y sin el flujo de aire activado.

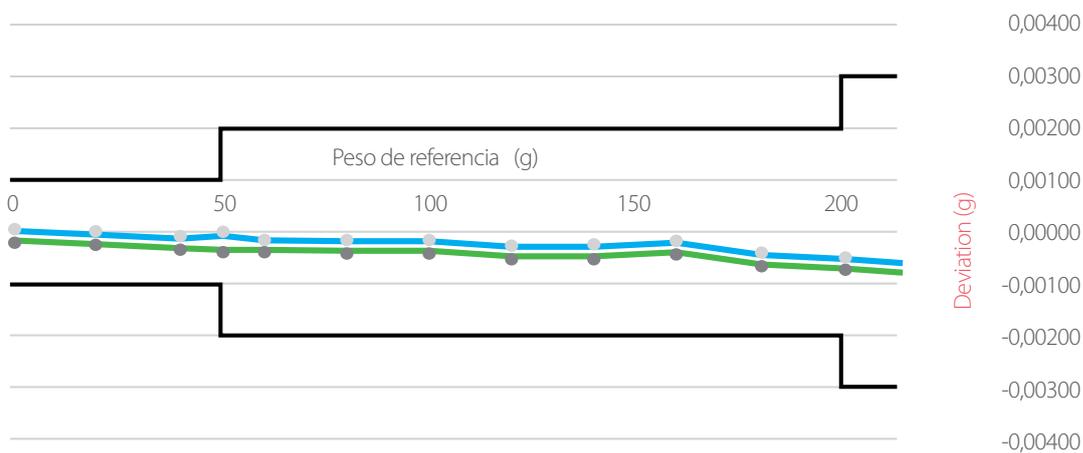
Sin el flujo de aire y dentro de los parámetros normales de uso de la balanza en comparación con el uso de la balanza en una cabina de filtración. Esto garantiza que la comparación sea de un nivel equivalente.

Para cada procedimiento, se colocó en el plato una selección de pesas de prueba en orden ascendente y descendente.

En ambos casos, para cada capacidad máxima, los resultados obtenidos estuvieron dentro de los límites de error máximo permitidos, tal como se describe en la norma.

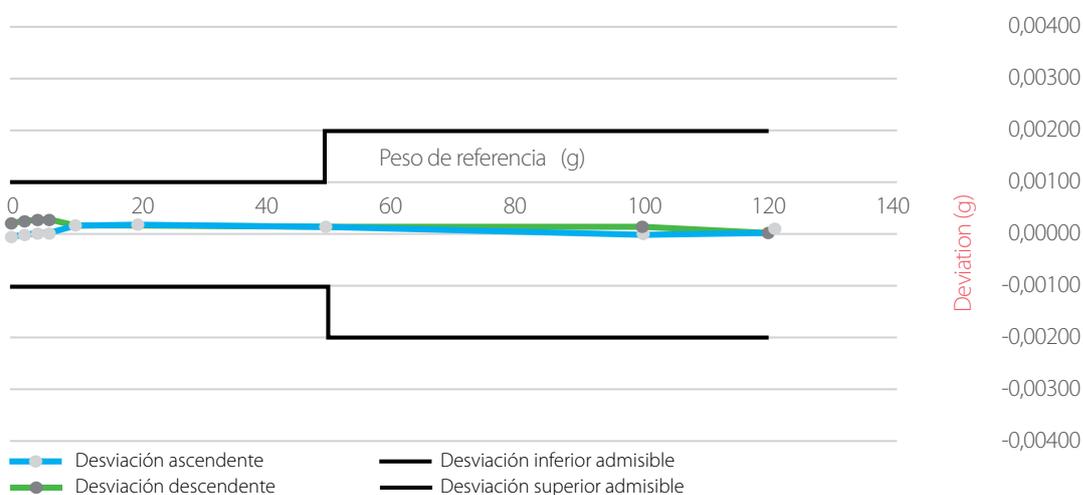
### Rendimiento de pesaje sin tara

#### Ventilación activada (ON), peso máximo 220 g



### Rendimiento de pesaje sin tara

#### Ventilación activada (ON), peso máximo 120 g



# Documento informativo

<b>Peso de referencia (g)</b>	<b>Mayor desviación permitida (g)</b>	<b>Brecha ascendente (g)</b>	<b>Brecha descendente (g)</b>	<b>Menor desviación permitida (g)</b>
0,001	0,001	-0,00001	-0,00014	-0,001
20	0,001	-0,00009	-0,00022	-0,001
40	0,001	-0,00018	-0,00029	-0,001
50	0,001	-0,00015	-0,00032	-0,001
50	0,002	-0,00015	-0,00032	-0,002
60	0,002	-0,00020	-0,00034	-0,002
80	0,002	-0,00023	-0,00038	-0,002
100	0,002	-0,00025	-0,00038	-0,002
120	0,002	-0,00027	-0,00044	-0,002
140	0,002	-0,00030	-0,0005	-0,002
160	0,002	-0,00030	-0,0004	-0,002
180	0,002	-0,00050	-0,0006	-0,002
200	0,002	-0,00060	-0,0007	-0,002
200	0,003	-0,00060	-0,0007	-0,003
220	0,003	-0,00070	-0,0008	-0,003

Tabla 1: Desviación registrada entre los valores medidos y el peso de referencia con el ventilador de la cabina de filtración encendido. Balanza con capacidad máxima de 220 g.

<b>Peso de referencia (g)</b>	<b>Mayor desviación permitida (g)</b>	<b>Brecha ascendente (g)</b>	<b>Brecha descendente (g)</b>	<b>Menor desviación permitida (g)</b>
0,001	0,001	-0,00001	0,00019	-0,001
2	0,001	0,00003	0,0002	-0,001
4	0,001	0,00005	0,00025	-0,001
5	0,001	0,00010	0,00023	-0,001
6	0,001	0,00010	0,00023	-0,001
10	0,001	0,00016	0,00016	-0,001
20	0,001	0,00017	0,0002	-0,001
50	0,001	0,00012	0,00013	-0,001
50	0,002	0,00012	0,00013	-0,002
100	0,002	0,00004	0,00011	-0,002
120	0,002	0,00006	0,00003	-0,002
121	0,002	0,00010	0,0001	-0,002

Tabla 2: Desviación registrada entre los valores medidos y el peso de referencia con el ventilador de la cabina de filtración encendido. Balanza con capacidad máxima de 120 g.

## Excentricidad

ado que la balanza es un instrumento de rango doble, se han realizado dos procedimientos de prueba. Para el rango de precisión de lectura de 0,01 mg, se ha utilizado una pesa de prueba de 40 g y para el rango superior con precisión de lectura de 0,1 mg, se ha utilizado una carga de pesa de prueba de 70 g y 75 g. Las pruebas fueron realizadas con y sin el flujo de aire activado. Los resultados obtenidos cumplieron con los criterios descritos en la norma.

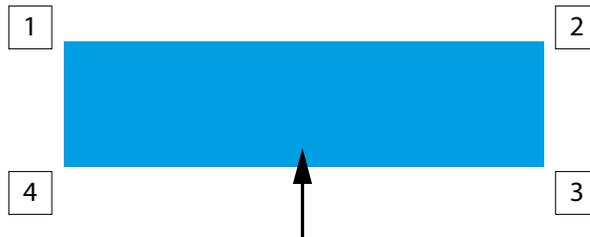


Figura 1: Ubicación de los puntos de medición de excentricidad

### Figura 1: Ubicación de los puntos de medición de excentricidad

Ubicación	Peso de referencia (g)	Valor medido (g)	Máxima desviación permitida (g)	Desviación (g)
1	75,000	75,0000	0,002	0,0000
2	75,000	75,0006	0,002	0,00006
3	75,000	75,0004	0,002	0,00004
4	75,000	74,9999	0,002	-0,0001
1	70,000	69,99980	0,002	-0,00020
2	70,000	69,99978	0,002	-0,00022
3	70,000	69,99979	0,002	-0,00021
4	70,000	69,99976	0,002	-0,00024

Tabla 3: Resultados de la prueba de excentricidad con pesa de prueba de 70 g y 75 g. Ventilador de la cabina de filtración encendido. Balanza con capacidad máxima de 220 g.

Ubicación	Peso de referencia (g)	Valor medido (g)	Máxima desviación permitida (g)	Desviación (g)
1	40,000	40,0001	0,001	0,0000
2	40,000	40,0002	0,001	0,00006
3	40,000	40,0003	0,001	0,00004
4	40,000	39,9999	0,001	-0,0001

Tabla 4: Resultados de la prueba de excentricidad con pesa de prueba de 40 g. Ventilador de la cabina de filtración encendido. Balanza con capacidad máxima de 120 g.

# Documento informativo

## Repetibilidad

De manera similar a los procedimientos de prueba anteriores, se han realizado pruebas de repetibilidad por separado para los rangos de pesaje de 120 g y 220 g. Para el rango de precisión de lectura de 0,01 g, se utilizaron dos pesas de prueba de 60 g y 120 g específicamente. El otro rango con lectura mínima de 0,1 mg se ha probado con pesas de prueba de 100 g y 200 g, respectivamente.

	<b>Peso de referencia (g)</b>	<b>Valor medido (g)</b>	<b>Máxima desviación permitida (g)</b>	<b>Desviación (g)</b>
1	100,000	100,00004	0,002	0,00004
2	100,000	100,00001	0,002	0,00001
3	100,000	100,00009	0,002	0,00009
4	100,000	100,00004	0,002	0,00004
5	100,000	100,00015	0,002	0,00015

Tabla 5: Resultados de la prueba de repetibilidad con pesa de prueba de 100 g. Ventilador de la cabina de filtración encendido. Balanza con capacidad máxima de 220 g.

	<b>Peso de referencia (g)</b>	<b>Valor medido (g)</b>	<b>Máxima desviación permitida (g)</b>	<b>Desviación (g)</b>
1	200,000	200,00020	0,002	0,00020
2	200,000	200,00030	0,002	0,00030
3	200,000	200,00020	0,002	0,00020
4	200,000	200,00030	0,002	0,00030
5	200,000	200,00030	0,002	0,00030

Tabla 6: Resultados de la prueba de repetibilidad con pesa de prueba de 200 g. Ventilador de la cabina de filtración encendido. Balanza con capacidad máxima de 220 g.

	<b>Peso de referencia (g)</b>	<b>Valor medido (g)</b>	<b>Máxima desviación permitida (g)</b>	<b>Desviación (g)</b>
1	60,000	60,00006	0,002	0,00006
2	60,000	60,00000	0,002	0,00000
3	60,000	60,00002	0,002	0,00002
4	60,000	60,00004	0,002	0,00004
5	60,000	60,00003	0,002	0,00003

Tabla 7: Resultados de la prueba de repetibilidad con pesa de prueba de 60 g. Ventilador de la cabina de filtración encendido. Balanza con capacidad máxima de 120 g.

	<b>Peso de referencia (g)</b>	<b>Valor medido (g)</b>	<b>Máxima desviación permitida (g)</b>	<b>Desviación (g)</b>
1	120,000	120,00001	0,002	0,00001
2	120,000	120,00004	0,002	0,00004
3	120,000	120,00005	0,002	0,00005
4	120,000	120,00007	0,002	0,00007
5	120,000	120,00005	0,002	0,00005

*Tabla 8: Resultados de la prueba de repetibilidad con pesa de prueba de 120 g. Ventilador de la cabina de filtración encendido. Balanza con capacidad máxima de 120 g.*

## Conclusión

Los resultados de las pruebas han demostrado que el rendimiento de la balanza cuando se coloca dentro de una cabina de filtración en funcionamiento no cambia drásticamente, lo que permite seguir funcionando dentro de los límites impuestos por la norma EN-PN 45501 para instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático. Las vibraciones y las alteraciones del flujo de aire generados por la cabina de filtración sin conducto Smart 391 no ejercen un efecto negativo en el rendimiento de la balanza EX225D/AD. La combinación de la balanza Ohaus y la campana Erlab permite realizar medidas seguras y precisas.





Laboratorio de investigación y desarrollo de última generación de Erlab dedicado exclusivamente a la tecnología de filtración.

#### América del Norte

+1 800-964-4434 | [captairsales@erlab.com](mailto:captairsales@erlab.com)

#### China

+86 (0) 512 5781 4085 | [sales.china@erlab.com.cn](mailto:sales.china@erlab.com.cn)

#### Francia

+33 (0) 2 32 09 55 80 | [ventes@erlab.net](mailto:ventes@erlab.net)

#### Alemania

0800 330 47 31 | [verkauf@erlab.net](mailto:verkauf@erlab.net)

#### Italia

+39 (0) 2 89 00 771 | [vendite@erlab.net](mailto:vendite@erlab.net)

#### Malasia

+60 (0) 7 3 555 724 | [erlab@tm.net.my](mailto:erlab@tm.net.my)

#### España

+34 93 673 24 74 | [ventas@erlab.net](mailto:ventas@erlab.net)

#### Reino Unido

+44 (0) 1722 341 940 | [salesuk@erlab.net](mailto:salesuk@erlab.net)

[www.erlab.com](http://www.erlab.com)

Para obtener más información sobre las balanzas OHAUS:

Ohaus Europe GmbH  
Im Langacher 44  
8606 Greifensee  
Suiza  
[www.ohaus.com](http://www.ohaus.com)  
[ssc@ohaus.com](mailto:ssc@ohaus.com)

## Acerca de Erlab

### Brindamos seguridad, protegemos su salud

Erlab inventó la cabina de filtración sin conductos en 1968. Con más de 50 años de experiencia en el campo de filtración de sustancias químicas y protección del personal de laboratorio, conocemos la fórmula de la seguridad. Con Erlab, nunca tendrá preguntarse o preocuparse si nuestros productos son seguros. Cada uno está fabricado con los 7 componentes que detallamos a continuación, sin ellos, su salud y seguridad estarían en riesgo.

#### 1 Laboratorio de I+D de Erlab

Los ingenieros y químicos de nuestro laboratorio de I+D de última generación son conocedores de la filtración molecular. Nos comprometemos a diseñar productos seguros y de la mejor calidad, y nos esforzamos por mejorarlos y desarrollar continuamente nuevos productos que brinden mayor protección en el laboratorio.

#### 2 Normas de seguridad estrictas

Cumplimos con los estándares más altos y adherimos a la estricta norma AFNOR NF X 15-211: 2009 de seguridad de filtración reconocida por ANSI Z9.5-2012.

#### 3 Lista de sustancias químicas publicadas

Todo comienza aquí. Sin esta lista, no podríamos cumplir con la norma AFNOR NFX 15-211. Nuestras pruebas de laboratorio internas y los análisis independientes verifican la capacidad de retención de nuestros filtros para más de 700 sustancias químicas.

#### 4 Análisis independientes

Los filtros Erlab se han sometido a pruebas independientes en varias oportunidades y en diversas concentraciones, lo que garantiza que todas nuestras soluciones de seguridad cumplen con los criterios de rendimiento estrictos de la norma AFNOR NF X 15-211:2009, que asegura que la concentración de emisiones en el filtro de escape siempre sea menor al 1 % del Valor de Exposición Diaria (VLA-ED®).

#### 5 Cuestionario de aplicación

Nuestros especialistas de laboratorio recomendarán la cabina de filtración adecuada, el tipo de filtro y brindarán asesoramiento personalizado.

#### 6 Certificado de validación de las sustancias químicas utilizadas en la cabina

Un doctor en química certificado emite un Certificado de Validación con una lista de sustancias químicas aprobadas para uso en la cabina.

#### 7 Nuestro programa de seguridad

Nuestro programa de seguridad integra y valida todas las etapas de su seguridad: el estudio de su aplicación permite a nuestro laboratorio aconsejar una solución adecuada y certificar el uso de cada uno de nuestros aparatos, nuestro.