

Register your instrument!
www.eppendorf.com/myeppendorf



Eppendorf SOP

Instrucciones de Trabajo Estándar para Pipetas

Copyright© 2013 Eppendorf AG, Hamburg. No part of this publication may be reproduced without the prior permission of the copyright owner.

eppendorf®, the Eppendorf logo, Eppendorf Reference®, Eppendorf Research®, Eppendorf Multipette®, Eppendorf Xplorer®, Varipette®, Varispenser®, Biomaster®, Combitips® and PICASO® are registered trademarks of Eppendorf AG.

Índice

1	Condiciones de la prueba y el pipeteo	6
1.1	Balanzas	6
1.1.1	Tipo de balanza	6
1.1.2	Precisión	6
1.1.3	Requisitos mínimos de las balanzas	6
1.2	Instalación de pruebas	7
1.2.1	Evaporación	7
1.2.2	Instalación de pruebas	7
1.2.3	Sala de prueba	7
1.2.4	Diferencias de temperatura	7
1.2.5	Líquido de prueba	7
1.2.6	Manual de instrucciones	7
2	Calibración	8
2.1	Comprobación	8
2.1.1	Ajustar pipetas de volumen	8
2.1.2	Pipetas multicanal	8
2.1.3	Multipette	8
2.1.4	Dispensadores para frascos y Top Buret	9
2.2	Medición	9
2.2.1	Técnica de trabajo	9
2.2.2	Obtención del volumen de prueba del depósito de reserva	9
2.2.3	Dosificación del volumen de prueba en el recipiente de pesaje	10
3	Evaluación	11
3.1	Calcular error de medición sistemático	11
3.2	Calcular error de medición aleatorio	11
4	Esterilización y limpieza	12
4.1	Esterilización	12
4.1.1	Reference y Biomaster	12
4.1.2	Research plus y Reference 2	12
4.1.3	Research y Research pro	13
4.1.4	Top Buret	13
4.1.5	Varipette y Multipette	13
4.1.6	Varispenser	13
4.1.7	Xplorer y Xplorer plus	14
4.2	Limpieza	14

5	Comprobación de hermeticidad	15
5.1	Comprobación de la hermeticidad de una pipeta	15
6	Detección de errores	15
6.1	Causas de error y soluciones posibles	15
7	Ajuste	17
7.1	Indicaciones generales	17
7.2	Ajustar las pipetas de volumen variable	17
7.2.1	Modo de proceder	18
7.2.2	Biomaster	19
7.2.3	Reference de volumen variable	19
7.2.4	Reference 2 de volumen variable	20
7.2.5	Research de volumen variable	24
7.2.6	Research plus de volumen variable - Ajuste a parámetros de ambiente	25
7.2.7	Research plus de volumen variable - modificación del ajuste de fábrica	26
7.2.8	Research multicanal	31
7.2.9	Research plus multicanal	31
7.2.10	Varispenser Plus	32
7.2.11	Xplorer y Xplorer plus	32
7.3	Ajustar pipetas de volumen fijo	33
7.3.1	Reference de volumen fijo	33
7.3.2	Reference 2	34
7.3.3	Research de volumen fijo	34
7.3.4	Research plus de volumen fijo	35
7.4	Influencia física de líquidos	35
8	Factor Z para agua destilada	36
8.1	Tabla sinóptica del factor Z	36

9	Especificaciones técnicas	37
9.1	Ajustar pipetas de volumen	37
9.1.1	Reference de volumen fijo	37
9.1.2	Reference 2 de volumen fijo	38
9.1.3	Research de volumen fijo	39
9.1.4	Research plus de volumen fijo	40
9.2	Ajustar pipetas de volumen	41
9.2.1	Reference de volumen variable.	41
9.2.2	Reference 2 de volumen variable	42
9.2.3	Research de volumen variable	44
9.2.4	Research Pro	45
9.2.5	Research plus de volumen variable	46
9.2.6	Biomaster	47
9.2.7	Varipette	47
9.2.8	Xplorer y Xplorer plus.	48
9.3	Pipetas multicanal.	49
9.3.1	Research	49
9.3.2	Research Pro	50
9.3.3	Research plus	51
9.3.4	Reference 2	52
9.3.5	Xplorer y Xplorer plus.	53
9.4	Multipette	54
9.4.1	Multipette plus	54
9.4.2	Multipette M4	55
9.4.3	Multipette stream / Multipette Xstream	56
9.5	Varispenser / Top Buret	57
9.5.1	Varispenser y Varispenser Plus	57
9.5.2	Top Buret	57
9.6	Márgenes de error según EN ISO 8655	57
9.6.1	Pipetas con cojín de aire de volumen fijo y variable	58
9.6.2	Pipetas de desplazamiento directo (Biomaster)	58
9.6.3	Dispensador (Multipette)	59
9.6.4	Dispensador de un solo movimiento (Varispenser)	60
9.6.5	Buretas de émbolo	60
	Índice.	61

1 Condiciones de la prueba y el pipeteo

- i** Las condiciones de la prueba y el pipeteo son válidas para todas las pipetas y dispensadores de Eppendorf.
Tenga en cuenta la norma EN ISO 8655 "Aparatos de medición de volumen con émbolos".

Para la calibración o el ajuste de pipetas, las balanzas y los puestos de medición deben cumplir los siguientes requerimientos:

1.1 Balanzas

1.1.1 Tipo de balanza

Utilice semi-microbalanzas y microbalanzas para la calibración de pipetas.

Algunas compañías ofrecen balanzas que están especialmente adaptadas a las condiciones de la calibración de pipetas, p.ej. Sartorius y Mettler.

1.1.2 Precisión

Al seleccionar la balanza, preste atención de que ésta sea adecuada para la precisión de la pipeta. De esta manera está asegurado de que las dispersiones dentro de una serie de mediciones sean registradas con precisión suficiente para la evaluación de desviaciones de medición sistemáticas y aleatorias según EN ISO 8655.

En caso de un volumen de pipeta inferior o igual a 10 µL, tiene que utilizar una balanza que disponga de una indicación de peso de 6 dígitos. En caso de volúmenes más grandes, es suficiente utilizar una balanza de 5 dígitos.

1.1.3 Requisitos mínimos de las balanzas

Volumen* de la pipeta a comprobar	Resolución de la indicación (mg)
1 µL hasta 10 µL	0,001
>10 µL hasta 100 µL	0,01
>100 µL hasta 1 000 µL	0,1
>1 mL hasta 10 mL	0,1
>10 mL hasta 200 mL	1

* Por razones prácticas es posible emplear el volumen nominal para seleccionar la balanza.

1.2 Instalación de pruebas

1.2.1 Evaporación

Tenga en cuenta la protección contra la evaporación cuando realice el pesaje.

Especialmente en el caso de un volumen $< 50 \mu\text{L}$, se tiene que considerar el error que se produce a través de la evaporación del líquido de prueba durante la medición.

Esto se puede realizar con ayuda de una trampa de humedad o con otros dispositivos inhibidores de la evaporación.

1.2.2 Instalación de pruebas

Para el procesamiento electrónico de sus datos de medición recomendamos un software de calibración y los respectivos accesorios para su balanza (PICASO, n° de pedido: 3113 004.001).

(véase también EN ISO 8655, parte 6)

1.2.3 Sala de prueba

Las pruebas se deberían realizar bajo condiciones climáticas constantes en una sala sin corrientes de aire.

Dentro de la sala de prueba debe existir una temperatura constante entre 15°C y 30°C así como una humedad relativa constante por encima del 50 %.

1.2.4 Diferencias de temperatura

Antes de la prueba, tanto el aparato a comprobar como el líquido de prueba tienen que haber estado en la sala de prueba el tiempo suficiente (por lo menos 2 horas) para "aclimatizarse" a las condiciones ambiente existentes en la sala.

Evitar la radiación solar directa o cualquier otro factor que pueda influenciar la temperatura.

1.2.5 Líquido de prueba

Agua destilada o desionizada de la "calidad 3 según ISO 3696", desgasificada o en equilibrio con el aire ambiente. El agua tiene que tener temperatura ambiente.

1.2.6 Manual de instrucciones

Tenga en cuenta las instrucciones de uso de su pipeta.

2 **Calibración**

2.1 **Comprobación**

Nota respecto al volumen nominal:

El volumen nominal de una pipeta de volumen variable es el volumen más grande que el usuario puede ajustar y que ha sido fijado por el fabricante.

El volumen nominal, al utilizar un Combitips con la Multipette, es el volumen de dispensación más grande posible del Combitips. Eso quiere decir que con la Multipette plus y Multipette M4, el volumen nominal es 1/5 del volumen de llenado del Combitip advanced. En la Multipette stream / Xstream, el volumen nominal es el volumen de llenado del Combitip advanced.

2.1.1 **Ajustar pipetas de volumen**

En pipetas de volumen variable usted comprueba **3 diferentes volúmenes** mediante 10 valores de medición por cada volumen:

- el volumen nominal,
- aprox. el 50 % del volumen nominal,
- 10 % del volumen nominal.

2.1.2 **Pipetas multicanal**

En Pipetas multicanal usted comprueba **cada canal por separado** con 3 distintos volúmenes y cada vez 10 valores de medición:

- el volumen nominal,
- aprox. el 50 % del volumen nominal,
- 10 % del volumen nominal.

2.1.3 **Multipette**

En la

- Multipette,
- Multipette plus,
- Multipette stream,
- Multipette Xstream
- Multipette M4

usted comprueba el volumen nominal por medio de 10 valores de medición con el Combitip Eppendorf utilizado.

2.1.4 Dispensadores para frascos y Top Buret

En los dispensadores de botella y la Top Buret usted comprueba el volumen nominal por medio de 10 valores de medición.

2.2 Medición

2.2.1 Técnica de trabajo

1. Colocar la punta de pipeta seleccionada en el cono para puntas de la pipeta y/o colocar el respectivo Combitip en la Multipette.
2. Realizar los siguientes ajustes:
 - Pipetas de pistón de volumen variable: el volumen más pequeño a comprobar
 - Multipettes: el volumen nominal
 - Dispensador de botella y Top Buret: el volumen nominal
3. En todas las Multipettes con un Combitip completamente lleno hay que desechar el primer paso de dispensación.
4. Echar líquido de prueba en el recipiente de pesaje hasta una altura de por lo menos 3 mm.
5. En pipetas de pistón se tiene que llenar y vaciar la punta de la pipeta 5 veces seguidas con el líquido de prueba (prehumectar) para establecer un equilibrio de humedad en el volumen de aire muerto.
6. Cambiar la punta de un solo uso.
7. Prehumectar la nueva punta una vez.

2.2.2 Obtención del volumen de prueba del depósito de reserva

1. Mantener la pipeta en posición vertical.
2. Hundir la punta de la pipeta sólo unos pocos milímetros en el líquido de prueba.
3. Absorber el volumen a comprobar lenta y uniformemente. Al hacerlo, tener en cuenta el tiempo de espera de 1 a 3 segundos, en la pipeta Research 1 -10 mL son 5 segundos.
(El tiempo de espera depende del respectivo tamaño de la punta, véanse las instrucciones de uso.)
4. Extraer la punta de la pipeta lentamente del líquido rozando la pared interior del recipiente.

2.2.3 Dosificación del volumen de prueba en el recipiente de pesaje

1. Colocar la punta llena contra la pared interior del recipiente de pesaje en posición oblicua.
2. Dosificar el líquido de prueba lentamente hasta llegar al primer tope (carrera de medición).
3. Presionar el botón de pipeteo hasta el segundo tope (sobrecarrera) y dosificar el líquido restante que aún se encuentra en la punta (no procede en caso de dispensadores y buretas).
4. Mantener el botón de pipeteo presionado y jalar la punta hacia arriba a lo largo de la pared del recipiente.
5. Dejar que el botón de pipeteo retorne a la posición inicial.
6. Determinar el peso.
7. Efectuar todas las mediciones de una serie así como descrito y calcular los errores de medición sistemáticos y aleatorios (ver en pág. 11).
8. En pipetas de volumen variable determinar los valores de medición con ayuda del volumen nominal y con 50 % y 10 % del volumen nominal. Siempre iniciar la comprobación con 10 % del volumen nominal.

3 Evaluación

3.1 Calcular error de medición sistemático

Valor medio del volumen dosificado:

$$\bar{x} = \frac{\sum \text{todos los valores de medición}}{n} \cdot Z$$

n = Cantidad de valores medidos

Para calcular los valores medidos en los valores de volumen utilice el factor de corrección Z para la dependencia del líquido de ensayo de la temperatura y la presión del aire en cada valor (ver *Factor Z para agua destilada en pág. 36*).

Error de medición sistemático e_s en microlitros:

$$e_s = \bar{x} - x_{\text{nominal}}$$

Error de medición sistemático e_s en porcentaje:

$$e_s = 100 \frac{(\bar{x} - x_{\text{nominal}})}{x_{\text{nominal}}}$$

3.2 Calcular error de medición aleatorio

Error de medición aleatorio como estándar de repetición:

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i \cdot Z - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Error de medición aleatorio como coeficiente de variación CV:

$$Vk (\%) = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100$$

Consulte las especificaciones de las pipetas comprobadas en las correspondientes instrucciones de manejo o en las especificaciones técnicas (ver *Especificaciones técnicas en pág. 37*).

4 Esterilización y limpieza



Encontrará más indicaciones para la limpieza y la esterilización en las correspondientes instrucciones de manejo.

4.1 Esterilización

Parámetros para el tratamiento en autoclave

- 121 °C
- 20 minutos
- 1 bar de sobrepresión

4.1.1 Reference y Biomaster

Las pipetas Reference y el Biomaster son completamente autoclavables.

1. Antes del tratamiento en autoclave, desenroscar la parte superior y la parte inferior de la pipeta (efectuando una vuelta) para que el vapor pueda penetrar mejor.
2. Tras el tratamiento en autoclave, dejar que la pipeta se enfríe a temperatura ambiente y dejar que se seque. Por último, montar la pipeta.

4.1.2 Research plus y Reference 2

Las pipetas Research plus y Reference 2 son completamente autoclavables.

1. Puede poner la Research plus y la Reference 2 en la autoclave completamente ensamblada o con la parte inferior desmontada. No desensamble la parte inferior.
2. En pipetas de 2,5 mL, 5 mL y 10 mL: retire el filtro de protección usado. Adjuntar un filtro de protección nuevo e insertarlo después del tratamiento en autoclave. Autoclavar el filtro de protección sólo una vez.
Después del tratamiento en autoclave:
3. Dejar que la pipeta se enfríe a temperatura ambiente y se seque.
4. En pipetas de 2,5 mL, 5 mL / 10 mL: el filtro de protección se hincha durante el tratamiento en autoclave. Comprimir el filtro de protección ligeramente al insertarlo en el cono de la pipeta.

4.1.3 Research y Research pro

En las pipetas Research y Research pro la pieza inferior es autoclavable.

En las variantes monocanal

1. Extraer el manguito eyector manteniendo el eyector presionado.
2. Desenroscar la parte inferior de la pipeta.

En la variante multicanal usted puede autoclavar la pieza inferior completa.

Tras la esterilización en el autoclave, no volver a ensamblar las piezas antes de que hayan alcanzado la temperatura ambiente y se hayan secado.

4.1.4 Top Buret

La Top Buret no se puede autoclavar.

4.1.5 Varipette y Multipette

- La
- Varipette,
 - Multipette,
 - Multipette plus,
 - Multipette stream
 - Multipette Xstream
 - Multipette M4
- no son autoclavables.

4.1.6 Varispenser

El Varispenser y el Varispenser Plus sólo se pueden autoclavar estando completamente ensamblados.

En el Varispenser Plus

1. Colocar la manilla de la válvula de expulsión en la posición de dispensación (←>).
2. Desbloquear el ajuste rápido del volumen, deslizarlo a la posición media y dejarlo desbloqueado.
3. Colocar el dispensador sobre un paño y autoclararlo, evitar el contacto con superficies metálicas calientes.
4. Volver a utilizar el dispensador sólo cuando se haya enfriado a temperatura ambiente.

4.1.7 Xplorer y Xplorer plus

En las pipetas Xplorer y Xplorer plus la parte inferior es autoclavable.

1. Extraer el manguito eyector manteniendo el eyector presionado.
2. En la pieza inferior, empujar el anillo con la etiqueta **PUSH UP TO RELEASE** hacia arriba hasta que la pieza inferior se suelte.

Tras la esterilización en el autoclave, no volver a ensamblar las piezas antes de que hayan alcanzado la temperatura ambiente y se hayan secado.

4.2 Limpieza



Todas las piezas de la parte inferior de la pipeta se pueden limpiar en una solución jabonosa o en isopropanol al 60 %, siempre y cuando las instrucciones de uso no contengan una indicación contraria.

1. Limpiar las piezas en una solución jabonosa o en isopropanol.
2. Luego enjuagar las piezas con agua destilada.
3. Dejar que las piezas se sequen completamente y volver a montarlas a continuación.
4. Lubricar el pistón de la pipeta ligeramente (con grasa para pipetas Eppendorf).

5 Comprobación de hermeticidad

5.1 Comprobación de la hermeticidad de una pipeta

Para comprobar la hermeticidad de una pipeta, debe proceder de la siguiente manera:

1. En caso de pipetas de volumen variable: ajustar el volumen nominal.
2. En caso de un volumen $<20 \mu\text{L}$, humectar la punta varias veces antes.
3. Mantener la pipeta con la punta llena durante aprox. 30 seg. en posición vertical. No tocar la punta de la pipeta.
4. Observar el menisco del líquido en la abertura de la punta. Si la pipeta no es hermética, se forma una gota en la abertura de la punta.

6 Detección de errores

6.1 Causas de error y soluciones posibles



Tenga en cuenta las descripciones de los errores en las instrucciones de uso.

Fallo	Causa	Solución
Gotitas en la pared interior de la punta de la pipeta.	Humectación irregular de la pared de plástico.	► Poner una nueva punta de pipeta.
La pipeta gotea, el volumen pipeteado es incorrecto.	<ul style="list-style-type: none">• La punta está suelta.• Punta de pipeta incorrecta.	<ul style="list-style-type: none">► Fijar la punta.► Utilizar puntas originales de Eppendorf.
	<p>La pipeta no es hermética porque:</p> <ul style="list-style-type: none">• El pistón está sucio.• El pistón está dañado.• Las juntas están dañadas.	<ul style="list-style-type: none">► Limpiar el pistón y relubricarlo ligeramente.► Cambiar y lubricar ligeramente el pistón y la junta del pistón.► Cambiar todas las juntas.

Fallo	Causa	Solución
El líquido no se deja absorber bien o gotea.	<ul style="list-style-type: none"> • El Combitip advanced no es hermético. • El Combitip advanced se ha calentado. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Sustituir el Combitip advanced por un Combitip advanced nuevo. ▶ Tener en cuenta que la temperatura no varíe, ya que los líquidos se expanden al calentarse.
El botón de mando/ botón de dispensación está atascado, se desplaza bruscamente.	<ul style="list-style-type: none"> • El pistón está sucio. • La junta está sucia. • El pistón está dañado. • Infiltración de vapores de disolventes. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Limpiar el pistón y relubricarlo ligeramente. ▶ Cambiar la pipeta por otra, limpiar las juntas, cambiarlas si es necesario. ▶ Cambiar y relubricar ligeramente el pistón y la junta del pistón. ▶ Desmontar la parte inferior de la pipeta y dejar que se ventile. ▶ Limpiar el pistón y lubricarlo ligeramente.

7 Ajuste

7.1 Indicaciones generales

Antes de la entrega, todas las pipetas son ajustadas según la norma ISO 3696 con agua desgaseada destilada o desionizada bajo las condiciones descritas en los capítulos 1 a 3 (ver *Calibración en pág. 8*).

Si tiene dudas respecto a la veracidad del volumen dispensado, compruebe primero los siguientes puntos:

- ¿Es hermético el aparato (ver *Comprobación de hermeticidad en pág. 15*)?
Excepción: Biomaster
- ¿Corresponde la temperatura del líquido pipeteado a la
 - ...temperatura del aparato?
 - ...temperatura del aire ambiente?
- ¿El volumen ajustado es correcto?
- ¿Se han considerado la densidad del líquido y la presión atmosférica?
- ¿Varía la densidad del líquido pipeteado de la densidad de agua bidestilada y desgaseificada?
- ¿Se ha trabajado correctamente como descrito en el capítulo "Calibración" (ver en pág. 8) y en el capítulo "Evaluación" (ver en pág. 11)?
- ¿Se ha utilizado puntas de pipeta originales de Eppendorf?

Errores de volumen también se pueden producir al pipetear líquidos con alta presión de vapor o al tratarse de un líquido, cuya densidad o viscosidad varíe notablemente de la del agua.

No realice un reajuste del aparato antes de haber observado todas estas condiciones.

7.2 Ajustar las pipetas de volumen variable



Observe las instrucciones de uso de su pipeta. En ellas encontrará descripciones detalladas acerca del ajuste.

En el ajuste de las siguientes pipetas de volumen variable se trata de un desplazamiento del punto cero:

- Research
- Research plus
- Reference
- Biomaster
- Reference 2

7.2.1 Modo de proceder

Requisitos

El dispositivo, la punta original Eppendorf, el líquido de comprobación y el aire del entorno deben tener la misma temperatura (15 – 30 °C) con una constancia de temperatura de $\pm 0,5$ °C durante la comprobación (conforme a la norma EN ISO 8655, parte 6).



En caso de que su Research, Research plus o Reference tenga un sello de ajuste, debe retirarlo antes de realizar el ajuste.

Cierre la abertura de ajuste con un nuevo sello de ajuste después de haber realizado el ajuste.

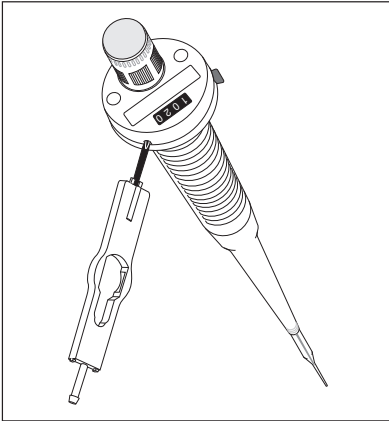
Los sellos de ajuste se pueden encargar de nuevo en cualquier momento (véase el manual de instrucciones).

1. Ajustar la pipeta al volumen más pequeño que se va a comprobar.
2. Colocar una punta original Eppendorf adecuada en las pipetas monocanal. En las Pipetas multicanal en un canal cualquiera.
3. Pipetear 10 veces el volumen ajustado.
4. Después de cada dispensación de volumen, realizar un pesaje.
5. Tras 10 mediciones se calcula el promedio (ver *Evaluación en pág. 11*).
El valor medio calculado de estos pesajes (observar el factor de conversión Z de mg a μl) es igual al volumen real.
6. Para el ajuste, introducir la herramienta adecuada en la abertura prevista para ello o colocarla en el lugar previsto y ajustar el volumen real (véase la siguiente figura o las instrucciones de manejo).
7. Comprobar el volumen ajustado repitiendo la medición. Si el volumen teórico aún no coincide con el resultado de la medición, repetir los pasos de 2 a 6.
8. Después del ajuste también comprobar la exactitud de los valores de medición a 50 % del volumen nominal así como al volumen nominal.

7.2.2 Biomaster

Recursos

- Llave de pipeta suministrada (n.º de referencia 4910 092.001)

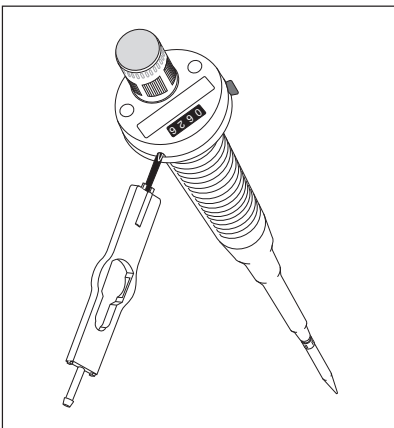


1. Con ayuda de la llave de pipeta, ajustar el indicador de volumen de la pipeta al valor de volumen real de la medición sin modificar la carrera del pistón.
2. Retirar la llave de pipeta.
3. Ajustar la pipeta al volumen teórico de la manera habitual.
4. Señalizar el ajuste en la pipeta.

7.2.3 Reference de volumen variable

Recursos

- Llave de pipeta suministrada (n.º de referencia 4910 092.001)
- Sello CAL rojo suministrado



1. Introducir el lado B de la llave de pipeta en la abertura de ajuste que se encuentra en la tapa.
2. Con ayuda de la llave de pipeta ajustar el indicador de volumen de la pipeta al valor de volumen real de la medición sin modificar la carrera del pistón.
3. Retirar la llave de pipeta.
4. Ajustar la pipeta al volumen teórico de la manera habitual.
5. Después de haber realizado el ajuste exitosamente, sellar la abertura de ajuste con un sello CAL rojo.

7.2.4 Reference 2 de volumen variable

7.2.4.1 Ajuste de usuario

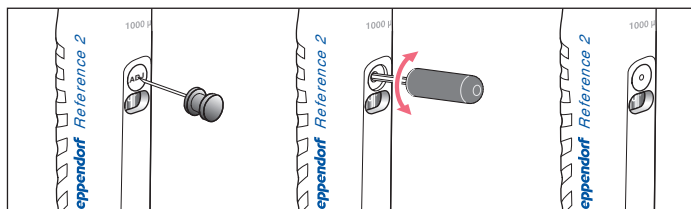
Al modificar el ajuste, el volumen se modifica por un valor determinado. La modificación vale en rigor solamente para el volumen de prueba.

Ejemplo:

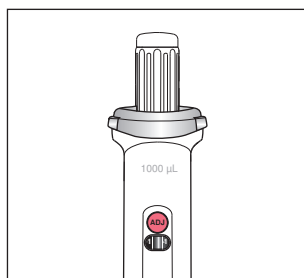
Usted reajusta una pipeta de 10 – 100 µL en el ajuste de volumen de 100 µL en 1 µL ($1 \mu\text{L} \triangleq 1 \%$). La pipeta también es reajustada por 1 µL con un ajuste de volumen de 10 µL ($\triangleq 10 \%$).

Medios auxiliares incluidos en el alcance de suministro

- Chincheta
- Sello de ajuste rojo de plástico (ADJ)



1. Perforar el centro del sello de ajuste gris (ADJ) con ayuda del alfiler.
2. Retirar el sello de ajuste.
3. Introducir la herramienta de ajuste.
4. Girar la herramienta de ajuste hasta que el indicador de ajuste muestre el valor deseado.
5. Leer el valor ajustado exactamente con ayuda de la marca en la mirilla.
6. Efectuar pesajes para comprobar la exactitud y precisión.



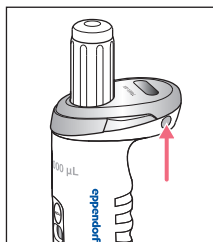
7. Después de las comprobaciones insertar el sello de ajuste rojo.

Si el ajuste vale para un determinado líquido, debe marcar la pipeta correspondientemente. Anotar el líquido y el volumen utilizando para ello el espacio previsto para el etiquetado en la pipeta. Verifique cada modificación del ajuste gravimétricamente. Observe las prescripciones de ensayo estipuladas en las normas EN ISO 8655-2 y 8655-6.

7.2.4.2 Modificar el ajuste de fábrica

Medios auxiliares incluidos en el alcance de suministro

- Tapón de seguridad rojo de plástico
- Chincheta



Una modificación del ajuste de fábrica se puede realizar con los accesorios correspondientes.

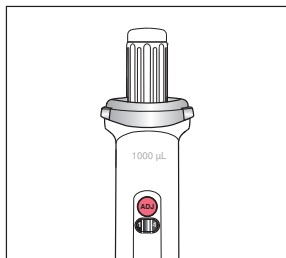
El ajuste de fábrica se marca con un tapón de seguridad. El color del tapón de seguridad depende de quién realice el ajuste:

- Gris - Eppendorf AG
- Rojo - usuario

Los errores de medición sistemáticos y aleatorios registrados en el momento de la entrega están especificados en el . Este certificado acompaña la pipeta en el momento de su entrega. Si el ajuste de fábrica es modificado, el certificado pierde su validez.

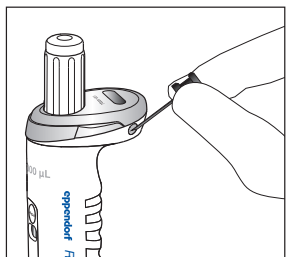
Si sólo se quiere modificar la exactitud de la dispensación temporalmente, entonces la modificación del ajuste de usuario es el método apropiado. Antes de modificar el ajuste de usuario o de fábrica, debe observar las indicaciones generales así como las comprobaciones gravimétricas correspondientes.

En el ajuste de fábrica, la indicación del volumen se adapta a la carrera del pistón y al volumen real encontrado. Si usted detecta en una comprobación gravimétrica que existe una desviación con necesidad de corrección y que tiene que efectuar una modificación del ajuste de fábrica, tiene que proceder de la siguiente manera:

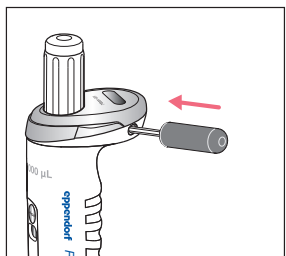


1. Comprobar si el indicador de ajuste está en la posición „0“.

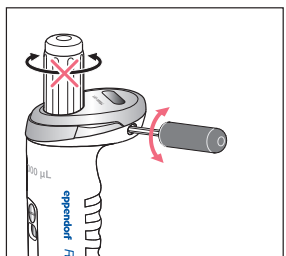
Si el indicador de ajuste no está en „0“, éste se tiene que poner primero a „0“ con ayuda de la herramienta de ajuste. En este caso no debe proseguir con la modificación del ajuste de fábrica, sino debe comprobar la pipeta Reference 2 gravimétricamente con el indicador de ajuste puesto a „0“.



2. Perforar el tapón de seguridad con el alfiler y retirarlo.



3. Introducir la herramienta de ajuste.

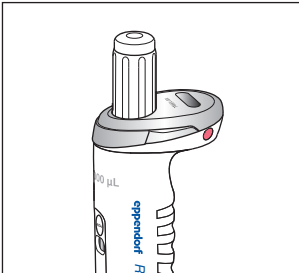


4. Sujetar el botón de control con la mano.

5. Girar la herramienta de ajuste para ajustar el indicador de volumen. Ajustar el indicador de volumen del ajuste de volumen utilizado en la comprobación al volumen determinado en la comprobación gravimétrica.

La modificación del volumen vale para todo el rango volumétrico. Al modificar el volumen debe proceder así: ajuste primero 10 % del volumen nominal al valor determinado en la comprobación gravimétrica. A continuación debe verificar gravimétricamente el 50 % y el 100 % del volumen nominal con este ajuste. Si es necesario, vuelva a modificar el ajuste seleccionado para lograr una corrección óptima para todos los volúmenes. Decida en base a los valores límite de las desviaciones de medición según ISO 8655-2 y a los datos técnicos de Eppendorf AG si los datos obtenidos satisfacen sus requisitos.

6. Comprobar las modificaciones realizadas gravimétricamente.



7. Insertar el tapón de seguridad rojo en la abertura de ajuste.

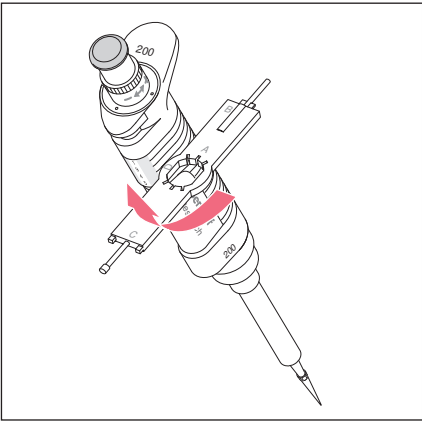
A través del tapón de seguridad rojo, la pipeta es identificada ahora como una pipeta ajustada y calibrada por el usuario.

8. Documentar las modificaciones y mediciones.

7.2.5 Research de volumen variable

Recursos

- Llave de pipeta suministrada (n.º de referencia 3111 501.016)
- Sello CAL rojo suministrado



1. Insertar el lado D de la llave de pipeta horizontalmente en la abertura de ajuste lateral en el mango de la pipeta.
2. Inclinar la llave de pipeta en posición vertical.
3. Girar el anillo de ajuste de volumen en dirección – ó + .
De esta manera se regula la carrera del pistón de la pipeta. El indicador de volumen no varía al hacer este ajuste.

4. Un giro corresponde a:

Rango volumétrico	vol. Revolución
0,1 – 2,5 µL	aprox. 0,1 µL
0,5 - 10 µL	aprox. 0,5 µL
2 - 20 µL	aprox. 1 µL
10 - 100 µL	aprox. 5 µL
20 - 200 µL	aprox. 10 µL
100 - 1 000 µL	aprox. 50 µL
500 - 5 000 µL	aprox. 250 µL
1 - 10 mL	aprox. 510 µL

5. Retirar la llave de pipeta.
6. Mover el anillo de ajuste de volumen un poco hacia adelante y hacia atrás para que el sistema de conteo y de carrera vuelva a engranar.
7. Después de haber realizado el ajuste exitosamente, sellar la abertura de ajuste con un sello CAL rojo.

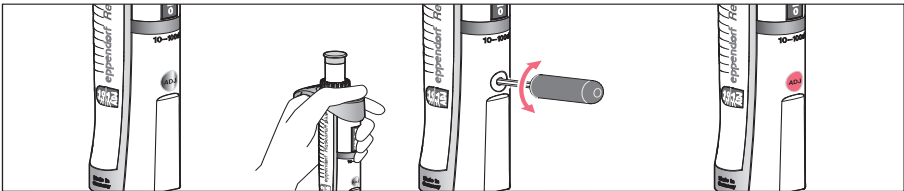
7.2.6 Research plus de volumen variable - Ajuste a parámetros de ambiente

Modificación del ajuste para densidades de líquido específicas, altitudes geográficas modificadas o puntas de pipeta que no se utilizaron para la determinación del error de medición sistemático.

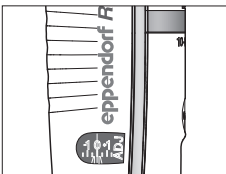
Antes de la entrega, la Research plus ha sido ajustada, probada y provista de un sello de ajuste gris con la abreviatura "ADJ". El indicador de ajuste lateral muestra el valor "0". Al modificar el ajuste, el volumen se modifica por un valor determinado. La modificación vale en rigor solamente para el volumen de prueba.

Recursos

- Herramienta de ajuste suministrada (n.º de referencia 3120 633.006)
- Sello de ajuste rojo suministrado (ADJ)



1. Retirar el sello de ajuste gris.
2. Mantener el eyector presionado.
3. Insertar la herramienta de ajuste (incluida en el alcance de suministro).
4. Girar la herramienta de ajuste hasta que el indicador de ajuste muestre el valor deseado.



5. Colocar la Research plus sobre una superficie horizontal (mesa). Durante el ajuste, mirar de manera exactamente vertical sobre la mirilla y leer el valor ajustado que se ve en la mirilla por encima del punto de mira.

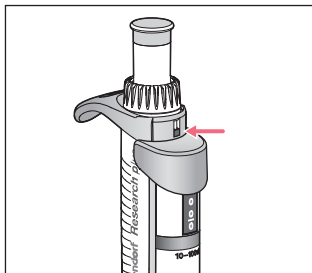
6. Efectuar pesajes para comprobar la exactitud y precisión.
7. Una vez efectuadas las comprobaciones, pegar el sello de ajuste rojo (incluido en el alcance de suministro).

Si el ajuste vale para un determinado líquido, debe marcar la pipeta correspondientemente. Anotar el líquido y el volumen utilizando para ello el espacio previsto para el etiquetado en la pipeta.

7.2.7 Research plus de volumen variable - modificación del ajuste de fábrica

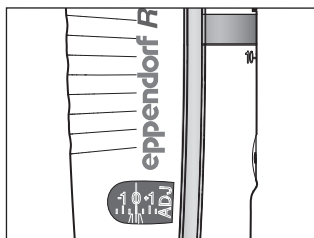
Recursos

- Herramienta de tapón de seguridad (suministrada)
- Clavija suministrada para soltar el tapón de seguridad



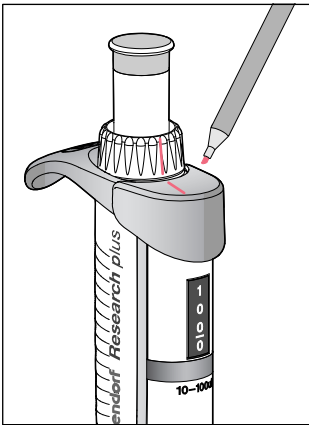
En una Research plus con ajuste de volumen variable se puede modificar el ajuste de fábrica con ayuda de los accesorios correspondientes.

Una modificación del ajuste de fábrica realizada en una Research plus por un usuario se reconoce a través del tapón de seguridad rojo que se encuentra detrás del eyector. Si la pipeta Research plus ha sido ajustada y calibrada por la empresa Eppendorf AG, ésta estará provista de un tapón de seguridad de color gris.

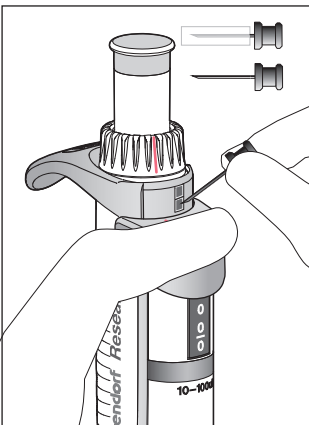


1. Compruebe si el indicador de ajuste lateral está en „0“.

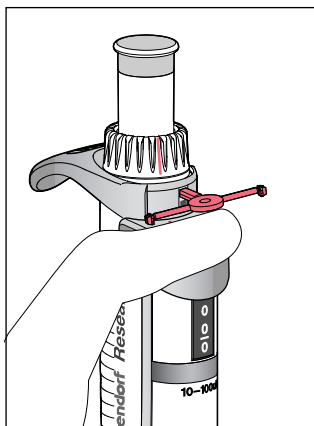
Si el indicador de ajuste no está en „0“, éste se tiene que poner primero a „0“ con ayuda de la herramienta de ajuste. En este caso no debe proseguir con la modificación del ajuste de fábrica, sino debe comprobar la pipeta Research plus gravimétricamente con el indicador de ajuste puesto a „0“.



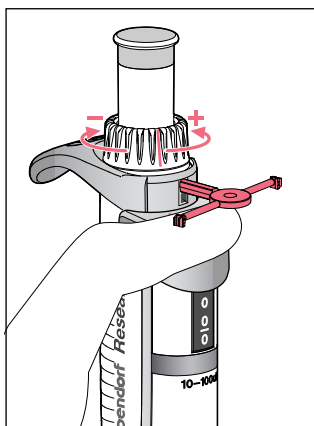
2. Utilice un rotulador para marcar el anillo de ajuste de volumen y el eyector con una raya común. Esta marca sirve como orientación al modificar el ajuste de fábrica. Al modificar el ajuste de fábrica, puede girar el anillo de ajuste de volumen sin que se modifique el indicador de volumen. La marca en el anillo de ajuste de volumen y en el eyector le indica cuánto se ha alejado del ajuste de fábrica.



3. Mantenga el eyector presionado y retire el tapón de seguridad con ayuda de la clavija.



4. Siga manteniendo el eyector presionado. Utilice la herramienta para el tapón de seguridad de tal modo que el bloqueo del contador sea presionado hacia abajo.

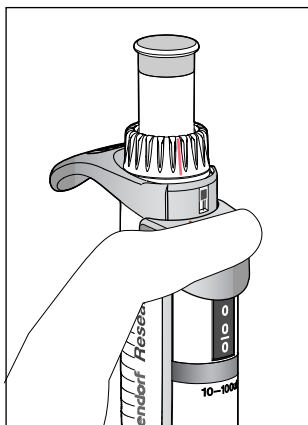


5. Gire el anillo de ajuste de volumen ligeramente para modificar el volumen. Proceda como mostrado en la ilustración.

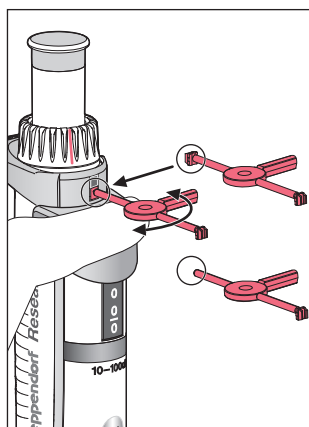
6. Como resultado se obtienen aproximadamente las siguientes modificaciones volumétricas:

monocanal				
Volumen nominal Código de colores	+½ giro	+¼ giro	-¼ giro	-½ giro
2,5 µL gris oscuro	0,106 µL	0,053 µL	-0,053 µL	-0,106 µL
10 µL gris	0,53 µL	0,27 µL	-0,27 µL	-0,53 µL
20 µL gris claro	1,06 µL	0,53 µL	-0,53 µL	-1,06 µL
20 µL amarillo	1,07 µL	0,54 µL	-0,54 µL	-1,07 µL
100 µL amarillo	5,4 µL	2,7 µL	-2,7 µL	-5,4 µL
200 µL amarillo	10,8 µL	5,4 µL	-5,4 µL	-10,8 µL
300 µL naranja	10,7 µL	5,4 µL	-5,4 µL	-10,7 µL
1 000 µL azul	54 µL	27 µL	-27 µL	-54 µL
5 mL lila	271 µL	135 µL	-135 µL	-271 µL
10 mL turquesa	542 µL	271 µL	-271 µL	-542 µL
multicanal				
Volumen nominal Código de colores	+½ giro	+¼ giro	-¼ giro	-½ giro
10 µL gris	0,53 µL	0,27 µL	-0,27 µL	-0,53 µL
100 µL amarillo	5,4 µL	2,7 µL	-2,7 µL	-5,4 µL
300 µL naranja	10,7 µL	5,4 µL	-5,4 µL	-10,7 µL

Los valores mencionados son valores teóricos y sirven como orientación. Las modificaciones volumétricas mencionadas valen para cada volumen ajustado.



7. Empuje el bloqueo hacia arriba y compruebe gravimétricamente todas las modificaciones hechas.



8. Si los valores de medición gravimétricos satisfacen sus requisitos: insertar el tapón de seguridad rojo, que se encuentra en la herramienta, en la abertura de la Research plus y luego separarlo de la herramienta por medio de quebradura.

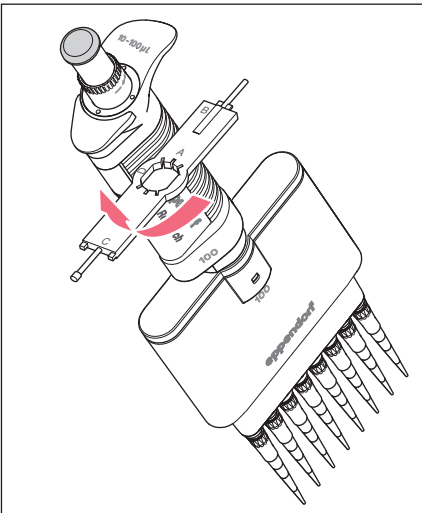
A través del tapón de seguridad rojo, la pipeta es identificada ahora como una Research plus ajustada por el usuario. En caso de que antes también se haya puesto el indicador de ajuste a "0", se debe pegar un nuevo sello de ajuste rojo en la respectiva posición.

9. Documente todas las modificaciones y mediciones efectuadas. Elimine las marcas en el anillo de ajuste de volumen y en el eyector. A través del tapón de seguridad rojo, la pipeta es identificada ahora como una Research plus ajustada y calibrada por el usuario.

7.2.8 Research multicanal

Recursos

- Llave de pipeta suministrada (n.º de referencia 3111 501.016)
- Sello "ADJ" rojo, suministrado



1. Insertar el lado D de la llave de pipeta horizontalmente en la abertura de ajuste lateral en el mango de la pipeta.
2. Inclinar la llave de pipeta en posición vertical.
3. Girar el anillo de ajuste de volumen en dirección – ó + . De esta manera se regula la carrera del pistón de la pipeta. El indicador de volumen no varía al hacer este ajuste.

4. Un giro corresponde a:

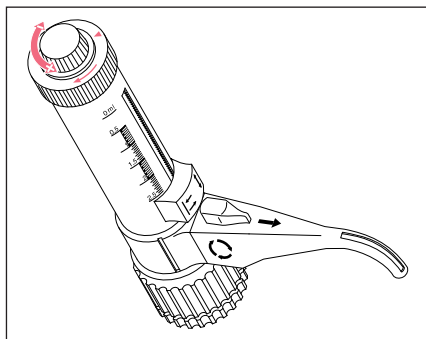
Rango volumétrico	Vol./giro
0,5 - 10 µL	aprox. 0,5 µL
10 - 300 µL	aprox. 5 µL
30 µL	aprox. 10 µL

5. Retirar la llave de pipeta.
6. Mover el anillo de ajuste de volumen un poco hacia adelante y hacia atrás para que el sistema de conteo y de carrera vuelva a engranar.
7. Después de haber realizado el ajuste exitosamente, sellar la abertura de ajuste con un sello ADJ rojo.

7.2.9 Research plus multicanal

Realice el ajuste del mismo modo como descrito para la pipeta monocanal Research plus (ver en pág. 25).

7.2.10 Varispenser Plus



- Girar el ajuste de precisión en dirección + ó -. Un giro corresponde al paso de dispensación más pequeño:

Reducir el volumen:

- Girar en dirección -.

Aumentar el volumen:

- Girar en dirección +.

El ajuste de fábrica se realiza con agua bidestilada y desgasificada a una temperatura de 20 °C.

7.2.11 Xplorer y Xplorer plus



El ajuste nuevo de la pipeta Xplorer está descrito en el CD que se suministra junto con la pipeta.



Si ha seleccionado otro ajuste en las opciones de la pipeta Xplorer, en el encabezamiento del indicador aparecerá un símbolo de llave inglesa.



A la derecha, al lado de la llave inglesa, aparecerá otro símbolo que muestra el ajuste seleccionado. Si vuelve a conmutar posteriormente al ajuste de fábrica, el ajuste previamente seleccionado será borrado y ambos símbolos desaparecerán del encabezamiento.

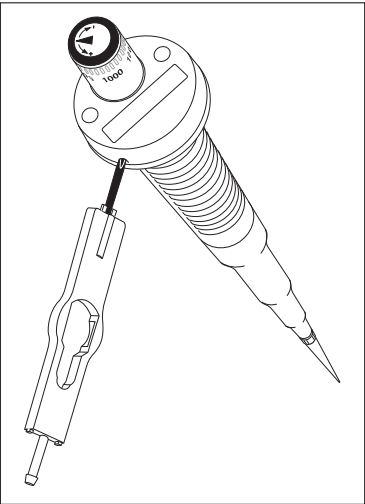
7.3 Ajustar pipetas de volumen fijo

El procedimiento de ajuste de las pipetas de volumen fijo se corresponde con el procedimiento de ajuste de las pipetas de volumen variable (ver *Ajustar las pipetas de volumen variable en pág. 17*). En las pipetas de volumen fijo se comprueban 10 valores de medición del volumen nominal.

7.3.1 Reference de volumen fijo

Recursos

- Adhesivo como auxiliar de ajuste para la posición inicial
- Llave de pipeta suministrada (n.º de referencia 4910 092.001)



1. Para facilitar la localización de la posición inicial, pegar el adhesivo suministrado en el botón de control como auxiliar de ajuste.
2. Con el lado B de la llave de pipeta soltar el tornillo interior hasta que el botón de control se deje girar.
3. Ajustar el botón de control al valor de volumen real calculado de la medición (ver *Ajustar las pipetas de volumen variable en pág. 17*).

Un giro del botón de control corresponde a lo siguiente en relación al agua:

Reference (volumen fijo)	Vol./giro
1, 2, 5, 10 µL	aprox. 0,5 µL
10, 20 µL	aprox. 1 µL
25, 50 µL	aprox. 2,4 µL
100 µL	aprox. 5 µL
200, 250 µL	aprox. 12 µL
500, 1 000 µL	aprox. 46 µL
1 500, 2 000, 2 500 µL	aprox. 118 µL

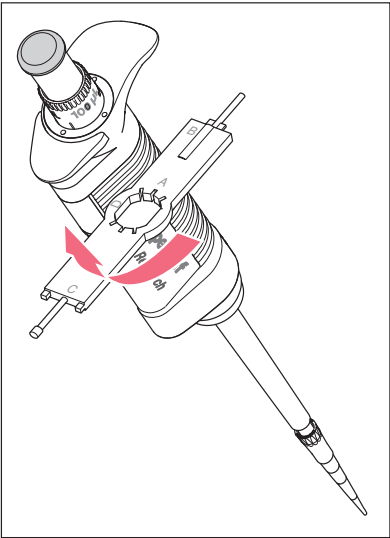
7.3.2 Reference 2

El ajuste se realiza como se ha descrito para la pipeta Reference 2 de volumen variable (ver en pág. 20).

7.3.3 Research de volumen fijo

Recursos

- Llave de pipeta suministrada (n.º de referencia 3111 501.016)



1. Insertar el lado D de la llave de pipeta horizontalmente en la abertura de ajuste lateral en el mango de la pipeta.
2. Inclinar la herramienta en posición vertical.
3. Girar el anillo de ajuste de volumen en dirección – ó + . De esta manera se regula la carrera del pistón de la pipeta.

Un giro del anillo de ajuste de volumen equivale a lo siguiente en relación al agua:


Rango volumétrico	Vol./giro
10	aprox. 0,8 µL
20	aprox. 0,8 µL
25	aprox. 0,8 µL
50	aprox. 0,8 µL
100	aprox. 0,8 µL
200	aprox. 38 µL
250	aprox. 38 µL
500	aprox. 38 µL
1 000	aprox. 38 µL

7.3.4 Research plus de volumen fijo

El ajuste se realiza así como descrito para la pipeta Research plus de volumen variable (ver en pág. 25).

7.4 Influencia física de líquidos

Es posible ajustar los dispositivos anteriormente descritos a un volumen de un líquido con una densidad diferente a la del agua de tal forma que el valor de volumen mostrado se corresponda con el volumen pipeteado.


-  En pipetas variables todos los demás valores está desajustados, es decir que ahí una pipeta variable se convierte en una pipeta de volumen fijo.

El proceso de ajuste es comparable con el modo de proceder descrito (ver en pág. 18). La diferencia consiste en que el promedio de los pesajes es convertido en microlitros según la fórmula:

$$\text{Volumen pipetado} = \frac{\text{Valor medio de las pesadas}}{\text{Densidad del líquido pesado}}$$

.

1. Calcular el valor medio y convertirlo en microlitros.
El valor calculado es el valor real.
2. Ajustar el indicador de volumen de las pipetas de volumen variable o el volumen de las pipetas de volumen fijo al valor real calculado.
3. Comprobar gravimétricamente el valor ajustado al líquido. El instrumento ajustado de este modo sólo suministrará para el líquido utilizado y para el volumen ajustado un valor de dispensación que coincide con el indicador de volumen.
4. En caso necesario, corregir el ajuste y comprobar.
5. El dispositivo de medición se identifica según los ajustes con el promedio y nombre del líquido con el que se ha ajustado.

-  Después de un reajuste, el certificado que acompaña a la pipeta pierde su validez.

8 Factor Z para agua destilada

8.1 Tabla sinóptica del factor Z

Factor Z (µL/mg) según EN ISO 8655 para agua destilada en función de la temperatura de prueba y de la presión atmosférica:

Temperatura (°C)	Presión atmosférica (kPa)						
	80	85	90	95	100	101,3	105
15	1.0017	1.0018	1.0019	1.0019	1.0020	1.0020	1.0020
15,5	1.0018	1.0019	1.0019	1.0020	1.0020	1.0020	1.0021
16	1.0019	1.0020	1.0020	1.0021	1.0021	1.0021	1.0022
16,5	1.0020	1.0020	1.0021	1.0021	1.0022	1.0022	1.0022
17	1.0021	1.0021	1.0022	1.0022	1.0023	1.0023	1.0023
17,5	1.0022	1.0022	1.0023	1.0023	1.0024	1.0024	1.0024
18	1.0022	1.0023	1.0023	1.0024	1.0025	1.0025	1.0025
18,5	1.0023	1.0024	1.0024	1.0025	1.0025	1.0026	1.0026
19	1.0024	1.0025	1.0025	1.0026	1.0026	1.0027	1.0027
19,5	1.0025	1.0026	1.0026	1.0027	1.0027	1.0028	1.0028
20	1.0026	1.0027	1.0027	1.0028	1.0028	1.0029	1.0029
20,5	1.0027	1.0028	1.0028	1.0029	1.0029	1.0030	1.0030
21	1.0028	1.0029	1.0029	1.0030	1.0031	1.0031	1.0031
21,5	1.0030	1.0030	1.0031	1.0031	1.0032	1.0032	1.0032
22	1.0031	1.0031	1.0032	1.0032	1.0033	1.0033	1.0033
22,5	1.0032	1.0032	1.0033	1.0033	1.0034	1.0034	1.0034
23	1.0033	1.0033	1.0034	1.0034	1.0035	1.0035	1.0036
23,5	1.0034	1.0035	1.0035	1.0036	1.0036	1.0036	1.0037
24	1.0035	1.0036	1.0036	1.0037	1.0037	1.0038	1.0038
24,5	1.0037	1.0037	1.0038	1.0038	1.0039	1.0039	1.0039
25	1.0038	1.0038	1.0039	1.0039	1.0040	1.0040	1.0040
25,5	1.0039	1.0040	1.0040	1.0041	1.0041	1.0041	1.0042
26	1.0040	1.0041	1.0041	1.0042	1.0042	1.0043	1.0043
26,5	1.0042	1.0042	1.0043	1.0043	1.0044	1.0044	1.0044
27	1.0043	1.0044	1.0044	1.0045	1.0045	1.0045	1.0046
27,5	1.0045	1.0045	1.0046	1.0046	1.0047	1.0047	1.0047
28	1.0046	1.0046	1.0047	1.0047	1.0048	1.0048	1.0048
28,5	1.0047	1.0048	1.0048	1.0049	1.0049	1.0050	1.0050
29	1.0049	1.0049	1.0050	1.0050	1.0051	1.0051	1.0051
29,5	1.0050	1.0051	1.0051	1.0052	1.0052	1.0052	1.0053
30	1.0052	1.0052	1.0053	1.0053	1.0054	1.0054	1.0054

9 Especificaciones técnicas

Las siguientes especificaciones son válidas para las siguientes condiciones:

Líquido: Agua destilada o desionizada
Temperatura de referencia: 20 °C a 25 °C $\pm 0,5$ °C
Número de determinaciones: 10, según EN ISO 8655 con puntas de pipeta originales de Eppendorf



Sujeto a modificaciones técnicas.

9.1 Ajustar pipetas de volumen

9.1.1 Reference de volumen fijo

Modelo	Punta de prueba epT.I.P.S. Código de colores Rango volumétrico Longitud	Márgenes de error			
		Error de medición			
		sistemático		aleatorio	
		\pm %	\pm μ L	\pm %	\pm μ L
1 μ L	gris claro	$\pm 2,5$	$\pm 0,025$	$\pm 1,8$	$\pm 0,018$
2 μ L	0,5 - 20 μ L L 46 mm	$\pm 2,0$	$\pm 0,04$	$\pm 1,2$	$\pm 0,024$
5 μ L		$\pm 1,5$	$\pm 0,075$	$\pm 0,8$	$\pm 0,04$
10 μ L		$\pm 1,0$	$\pm 0,1$	$\pm 0,5$	$\pm 0,05$
10 μ L	amarillo	$\pm 1,0$	$\pm 0,1$	$\pm 0,5$	$\pm 0,05$
20 μ L	2 - 200 μ L 53 mm	$\pm 0,8$	$\pm 0,16$	$\pm 0,3$	$\pm 0,06$
25 μ L		$\pm 0,8$	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$	$\pm 0,075$
50 μ L		$\pm 0,7$	$\pm 0,35$	$\pm 0,3$	$\pm 0,15$
100 μ L	azul	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$
200 μ L		$\pm 0,6$	$\pm 1,2$	$\pm 0,2$	$\pm 0,4$
250 μ L		$\pm 0,6$	$\pm 1,5$	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$
500 μ L		$\pm 0,6$	$\pm 3,0$	$\pm 0,2$	$\pm 1,0$
1 000 μ L	50 – 1 000 μ L 71 mm	$\pm 0,6$	$\pm 6,0$	$\pm 0,2$	$\pm 2,0$
1 500 μ L		$\pm 0,6$	$\pm 9,0$	$\pm 0,2$	$\pm 3,0$
2 000 μ L		$\pm 0,6$	± 12	$\pm 0,2$	$\pm 4,0$
2 500 μ L		$\pm 0,6$	± 15	$\pm 0,2$	$\pm 5,0$

9.1.2 Reference 2 de volumen fijo

Reference 2 Volumen fijo					
Modelo	Punta de prueba epT.I.P.S. Código de colores Rango volumétrico Longitud	Márgenes de error Eppendorf AG			
		Error de medición			
		sistemático		aleatorio	
		± %	± µL	± %	± µL
1 µL	gris oscuro	±2,5	±0,025	±1,8	±0,018
2 µL	0,1 µL – 10 µL 34 mm	±2,0	±0,04	±1,2	±0,024
5 µL	gris	±1,2	±0,06	±0,6	±0,03
10 µL	0,1 µL – 20 µL 40 mm	±1,0	±0,1	±0,5	±0,05
20 µL	gris claro 0,5 µL – 20 µL L 46 mm	±0,8	±0,16	±0,3	±0,06
10 µL	amarillo	±1,2	±0,12	±0,6	±0,06
20 µL	2 µL – 200 µL	±1,0	±0,2	±0,3	±0,06
25 µL	53 mm	±1,0	±0,25	±0,3	±0,075
50 µL		±0,7	±0,35	±0,3	±0,15
100 µL		±0,6	±0,6	±0,2	±0,2
200 µL		±0,6	±1,2	±0,2	±0,4
200 µL	azul	±0,6	±1,2	±0,2	±0,4
250 µL	50 µL - 1 000 µL	±0,6	±1,5	±0,2	±0,5
500 µL	71 mm	±0,6	±3,0	±0,2	±1,0
1 000 µL		±0,6	±6,0	±0,2	±2,0

Reference 2 Volumen fijo

Modelo	Punta de prueba epT.I.P.S. Código de colores Rango volumétrico Longitud	Márgenes de error Eppendorf AG			
		Error de medición			
		sistemático		aleatorio	
		± %	± mL	± %	± mL
2,0 mL	rojo	±0,6	±0,012	±0,2	±0,004
2,5 mL	0,5 mL - 2,5 mL 115 mm	±0,6	±0,015	±0,2	±0,005

9.1.3 Research de volumen fijo

Modelo	Punta de prueba epT.I.P.S. Código de colores Rango volumétrico Longitud	Márgenes de error			
		Error de medición			
		sistemático		aleatorio	
		± %	± µL	± %	± µL
10 µL	amarillo 2 - 200 µL 53 mm	±1,2	±0,12	±0,6	±0,06
20 µL		±1,0	±0,2	±0,3	±0,06
25 µL		±1,0	±0,25	±0,3	±0,075
50 µL		±0,7	±0,35	±0,3	±0,15
100 µL		±0,6	±0,6	±0,2	±0,2
200 µL	azul 0,05 – 1 mL 71 mm	±0,6	±1,2	±0,2	±0,4
250 µL		±0,6	±1,5	±0,2	±0,5
500 µL		±0,6	±3,0	±0,2	±1,0
1 000 µL		±0,6	±6,0	±0,2	±2,0

9.1.4 Research plus de volumen fijo

Research plus de volumen fijo					
Modelo	Punta de prueba epT.I.P.S. Código de colores Rango volumétrico Longitud	Márgenes de error Eppendorf AG			
		Error de medición			
		sistemático		aleatorio	
		± %	± µL	± %	± µL
10 µL	gris 0,1 µL - 20 µL 40 mm	±1,2	±0,12	±0,6	±0,06
20 µL	gris claro 0,5 µL – 20 µL L 46 mm	±0,8	±0,16	±0,3	±0,06
10 µL	amarillo 2 µL - 200 µL 53 mm	±1,2	±0,12	±0,6	±0,06
20 µL		±1,0	±0,2	±0,3	±0,06
25 µL		±1,0	±0,25	±0,3	±0,08
50 µL		±0,7	±0,35	±0,3	±0,15
100 µL		±0,6	±0,6	±0,2	±0,2
200 µL		±0,6	±1,2	±0,2	±0,4
200 µL	azul 50 µL - 1 000 µL 71 mm	±0,6	±1,2	±0,2	±0,4
250 µL		±0,6	±1,5	±0,2	±0,5
500 µL		±0,6	±3,0	±0,2	±1,0
1 000 µL		±0,6	±6,0	±0,2	±2,0

9.2 Ajustar pipetas de volumen

9.2.1 Reference de volumen variable

Modelo	Punta de prueba epT.I.P.S. Código de colores Rango volumétrico Longitud	Volumen de prueba	Márgenes de error			
			Error de medición			
			sistemático		aleatorio	
			± %	± µL	± %	± µL
0,1 – 2,5 µL	gris oscuro	0,25 µL	±12,0	±0,03	±6,0	±0,015
	0,1 – 10 µL	1,25 µL	±2,5	±0,031	±1,5	±0,019
	34 mm	2,5 µL	±1,4	±0,035	±0,7	±0,018
0,5 – 10 µL	gris claro	1 µL	±2,5	±0,025	±1,8	±0,018
	0,5 - 20 µL	5 µL	±1,5	±0,075	±0,8	±0,04
	46 mm	10 µL	±1,0	±0,1	±0,4	±0,04
2 – 20 µL	gris claro	2 µL	±3,0	±0,06	±2,0	±0,04
	0,5 - 20 µL	10 µL	±1,0	±0,1	±0,5	±0,05
	46 mm	20 µL	±0,8	±0,16	±0,3	±0,06
2 – 20 µL	amarillo	2 µL	±5,0	±0,1	±1,5	±0,03
	2 - 200 µL	10 µL	±1,2	±0,12	±0,6	±0,06
	53 mm	20 µL	±1,0	±0,2	±0,3	±0,06
10 – 100 µL	amarillo	10 µL	±3,0	±0,3	±0,7	±0,07
	2 - 200 µL	50 µL	±1,0	±0,5	±0,3	±0,15
	53 mm	100 µL	±0,8	±0,8	±0,15	±0,15
50 - 200 µL	amarillo	50 µL	±1,0	±0,5	±0,3	±0,15
	2 - 200 µL	100 µL	±0,9	±0,9	±0,3	±0,3
	53 mm	200 µL	±0,6	±1,2	±0,2	±0,4
50 – 250 µL	azul	50 µL	±1,4	±0,7	±0,3	±0,15
	50 – 1 000 µL	100 µL	±1,1	±1,1	±0,3	±0,3
	71 mm	250 µL	±0,6	±1,5	±0,2	±0,5
100 – 1 000 µL	azul	100 µL	±3,0	±3,0	±0,3	±0,3
	50 -- 1 000 µL	500 µL	±1,0	±5,0	±0,2	±1,0
	71 mm	1 000 µL	±0,6	±6,0	±0,2	±2,0
500 - 2 500 µL	rojo	0,5 mL	±1,5	±7,5	±0,3	±1,5
	500 - 2 500 µL	1,25 mL	±0,8	±10	±0,2	±2,5
	115 mm	2,5 mL	±0,6	±15	±0,2	±5,0

9.2.2 Reference 2 de volumen variable

Reference 2 monocal variable						
Modelo	Punta de prueba epT.I.P.S. Código de colores Rango volumétrico Longitud	Volumen de prueba	Márgenes de error Eppendorf AG			
			Error de medición			
			sistemático		aleatorio	
			± %	± µL	± %	± µL
0,1 µL - 2,5 µL Incremento: 0,002 µL	gris oscuro 0,1 µL - 10 µL 34 mm	0,1 µL	±48,0	±0,048	±12,0	±0,012
		0,25 µL	±12,0	±0,03	±6,0	±0,015
		1,25 µL	±2,5	±0,031	±1,5	±0,019
		2,5 µL	±1,4	±0,035	±0,7	±0,018
0,5 µL - 10 µL Incremento: 0,01 µL	gris 0,1 µL - 20 µL 40 mm	0,5 µL	±8,0	±0,04	±5,0	±0,0025
		1 µL	±2,5	±0,025	±1,8	±0,018
		5 µL	±1,5	±0,075	±0,8	±0,04
		10 µL	±1,0	±0,10	±0,4	±0,04
2 µL - 20 µL Incremento: 0,02 µL	gris claro 0,5 µL - 20 µL L 46 mm	2 µL	±5,0	±0,10	±1,5	±0,03
		10 µL	±1,2	±0,12	±0,6	±0,06
		20 µL	±1,0	±0,20	±0,3	±0,06
2 µL - 20 µL Incremento: 0,02 µL	amarillo 2 µL - 200 µL 53 mm	2 µL	±5,0	±0,12	±1,5	±0,03
		10 µL	±1,2	±0,12	±0,6	±0,06
		20 µL	±1,0	±0,2	±0,3	±0,06
10 µL - 100 µL Incremento: 0,1 µL	amarillo 2 µL - 200 µL 53 mm	10 µL	±3,0	±0,3	±0,7	±0,07
		50 µL	±1,0	±0,5	±0,3	±0,15
		100 µL	±0,8	±0,8	±0,2	±0,2
20 µL - 200 µL Incremento: 0,2 µL	amarillo 2 µL - 200 µL 53 mm	20 µL	±2,5	±0,5	±0,7	±0,14
		100 µL	±1,0	±1,0	±0,3	±0,3
		200 µL	±0,6	±1,2	±0,2	±0,4
30 µL - 300 µL Incremento: 0,2 µL	naranja 20 µL - 300 µL 55 mm	30 µL	±2,5	±0,75	±0,7	±0,21
		150 µL	±1,0	±1,5	±0,3	±0,45
		300 µL	±0,6	±1,8	±0,2	±0,6
100 µL - 1 000 µL Incremento: 1 µL	azul 50 µL - 1 000 µL 71 mm	100 µL	±3,0	±3,0	±0,6	±0,6
		500 µL	±1,0	±5,0	±0,2	±1,0
		1 000 µL	±0,6	±6,0	±0,2	±2,0

Reference 2 monocanal variable						
Modelo	Punta de prueba epT.I.P.S. Código de colores Rango volumétrico Longitud	Volumen de prueba	Márgenes de error Eppendorf AG			
			Error de medición			
			sistemático		aleatorio	
			± %	± mL	± %	± mL
0,25 mL - 2,5 mL Incremento: 0,002 mL	rojo 0,25 mL - 2,5 mL 115 mm	0,25 mL	±4,8	±0,012	±1,2	±0,003
		1,25 mL	±0,8	±0,010	±0,2	±0,002 5
		2,5 mL	±0,6	±0,015	±0,2	±0,005
0,5 mL - 5 mL Incremento: 0,005 mL	lila 0,1 mL - 5 mL 120 mm	0,5 mL	±2,4	±0,012	±0,6	±0,003
		2,5 mL	±1,2	±0,030	±0,25	±0,006
		5,0 mL	±0,6	±0,030	±0,15	±0,007 5
1 mL - 10 mL Incremento: 0,01 mL	turquesa 1 mL - 10 mL 165 mm	1,0 mL	±3,0	±0,030	±0,6	±0,006
		5,0 mL	±0,8	±0,040	±0,2	±0,010
		10,0 mL	±0,6	±0,060	±0,15	±0,015

9.2.3 Research de volumen variable

Modelo	Punta de prueba epT.I.P.S. Código de colores Rango volumétrico Longitud	Volumen de prueba	Márgenes de error			
			Error de medición			
			sistemático		aleatorio	
			± %	± µL	± %	± µL
0,1 – 2,5 µL	gris oscuro 0,1 – 10 µL 34 mm	0,25 µL	±12,0	±0,03	±6,0	±0,015
		1,25 µL	±2,5	±0,031	±1,5	±0,019
		2,5 µL	±1,4	±0,035	±0,7	±0,018
0,5 – 10 µL	gris claro 0,5 - 20 µL L 46 mm	1 µL	±2,5	±0,025	±1,8	±0,018
		5 µL	±1,5	±0,075	±0,8	±0,04
		10 µL	±1,0	±0,1	±0,4	±0,04
2 – 20 µL	amarillo 2 - 200 µL 53 mm	2 µL	±5,0	±0,1	±1,5	±0,03
		10 µL	±1,2	±0,12	±0,6	±0,06
		20 µL	±1,0	±0,2	±0,3	±0,06
10 – 100 µL	amarillo 2 – 200 µL 53 mm	10 µL	±3,0	±0,3	±1,0	±0,1
		50 µL	±1,0	±0,5	±0,3	±0,15
		100 µL	±0,8	±0,8	±0,2	±0,20
20 – 200 µL	amarillo 2 - 200 µL 53 mm	20 µL	±2,5	±0,5	±0,7	±0,14
		100 µL	±1,0	±1,0	±0,3	±0,3
		200 µL	±0,6	±1,2	±0,2	±0,4
100 – 1 000 µL	azul 0,05 - 1 mL 71 mm	100 µL	±3,0	±3,0	±0,6	±0,6
		500 µL	±1,0	±5,0	±0,2	±1,0
		1 000 µL	±0,6	±6,0	±0,2	±2,0
0,5 - 5 mL	lila 0,1 - 5 mL 120 mm	0,5 mL	±2,4	±12	±0,6	±3,0
		2,5 mL	±1,2	±30	±0,25	±6,25
		5,0 mL	±0,6	±30	±0,15	±7,5
1 - 10 mL	turquesa 1 - 10 mL 165 mm	1,0 mL	±3,0	±30	±0,6	±6,0
		5,0 mL	±0,8	±40	±0,2	±10
		10,0 mL	±0,6	±60	±0,15	±15

9.2.4 Research Pro

Modelo	Punta de prueba epT.I.P.S. Código de colores Rango volumétrico Longitud	Volumen de prueba	Márgenes de error			
			Error de medición			
			sistemático		aleatorio	
			± %	± µL	± %	± µL
0,5 – 10 µL	gris claro 0,5 - 20 µL L 46 mm	1 µL	±2,5	±0,025	±1,8	±0,018
		5 µL	±1,5	±0,075	±0,8	±0,04
		10 µL	±1,0	±0,1	±0,4	±0,04
5 – 100 µL	amarillo 2 - 200 µL 53 mm	10 µL	±2,0	±0,2	±1,0	±0,1
		50 µL	±1,0	±0,5	±0,3	±0,15
		100 µL	±0,8	±0,8	±0,2	±0,2
20 - 300 µL	naranja 20 - 300 µL 55 mm	30 µL	±2,5	±0,75	±0,7	±0,21
		150 µL	±1,0	±1,5	±0,3	±0,45
		300 µL	±0,6	±1,8	±0,2	±0,6
50 – 1 000 µL	azul 50 – 1 000 µL 71 mm	100 µL	±3,0	±3,0	±0,6	±0,6
		500 µL	±1,0	±5,0	±0,2	±1,0
		1 000 µL	±0,6	±6,0	±0,2	±2,0
500 – 5 000 µL	lila 0,1 - 5 mL 120 mm	0,5 mL	±3,0	±15	±0,6	±3,0
		2,5 mL	±1,2	±30	±0,25	±6,25
		5,0 mL	±0,6	±30	±0,15	±7,5

9.2.5 Research plus de volumen variable

Research plus monocanal de volumen variable						
Modelo	Punta de prueba epT.I.P.S. Código de colores Rango volumétrico Longitud	Volumen de prueba	Márgenes de error Eppendorf AG			
			Error de medición			
			sistemático		aleatorio	
			± %	± µL	± %	± µL
0,1 µL - 2,5 µL Incremento: 0,002 µL	gris oscuro 0,1 µL - 10 µL 34 mm	0,1 µL	±48	±0,048	±12	±0,012
		0,25 µL	±12	±0,03	±6,0	±0,015
		1,25 µL	±2,5	±0,031	±1,5	±0,019
		2,5 µL	±1,4	±0,035	±0,7	±0,018
0,5 µL - 10 µL Incremento: 0,01 µL	gris 0,1 µL - 20 µL 40 mm	0,5 µL	±8,0	±0,04	±5,0	±0,025
		1 µL	±2,5	±0,025	±1,8	±0,018
		5 µL	±1,5	±0,075	±0,8	±0,04
		10 µL	±1,0	±0,1	±0,4	±0,04
2 µL - 20 µL Incremento: 0,02 µL	gris claro 0,5 µL - 20 µL L 46 mm	2 µL	±5,0	±0,1	±1,5	±0,03
		10 µL	±1,2	±0,12	±0,6	±0,06
		20 µL	±1,0	±0,2	±0,3	±0,06
2 µL - 20 µL Incremento: 0,02 µL	amarillo 2 µL - 200 µL 53 mm	2 µL	±5,0	±0,1	±1,5	±0,03
		10 µL	±1,2	±0,12	±0,6	±0,06
		20 µL	±1,0	±0,2	±0,3	±0,06
10 µL - 100 µL Incremento: 0,1 µL	amarillo 2 µL - 200 µL 53 mm	10 µL	±3,0	±0,3	±1,0	±0,1
		50 µL	±1,0	±0,5	±0,3	±0,15
		100 µL	±0,8	±0,8	±0,2	±0,2
20 µL - 200 µL Incremento: 0,2 µL	amarillo 2 µL - 200 µL 53 mm	20 µL	±2,5	±0,5	±0,7	±0,14
		100 µL	±1,0	±1,0	±0,3	±0,3
		200 µL	±0,6	±1,2	±0,2	±0,4
30 µL - 300 µL Incremento: 0,2 µL	naranja 20 µL - 300 µL 55 mm	30 µL	±2,5	±0,75	±0,7	±0,21
		150 µL	±1,0	±1,5	±0,3	±0,45
		300 µL	±0,6	±1,8	±0,2	±0,6
100 µL - 1 000 µL Incremento: 1 µL	azul 50 µL - 1 000 µL 71 mm	100 µL	±3,0	±3,0	±0,6	±0,6
		500 µL	±1,0	±5,0	±0,2	±1,0
		1 000 µL	±0,6	±6,0	±0,2	±2,0

Research plus monocanal de volumen variable

Modelo	Punta de prueba epT.I.P.S. Código de colores Rango volumétrico Longitud	Volumen de prueba	Márgenes de error Eppendorf AG			
			Error de medición			
			sistemático		aleatorio	
			± %	± µL	± %	± µL
0,5 µL – 5 mL Incremento: 0,005 mL	lila 0,1 µL – 5 mL 120 mm	0,5 mL	±2,4	±12	±0,6	±3,0
		2,5 mL	±1,2	±30	±0,25	±6,0
		5,0 mL	±0,6	±30	±0,15	±8,0
1 µL – 10 mL Incremento: 0,01 mL	turquesa 1 µL – 10 mL 165 mm	1,0 mL	±3,0	±30	±0,6	±6,0
		5,0 mL	±0,8	±40	±0,2	±10
		10,0 mL	±0,6	±60	±0,15	±15

9.2.6 Biomaster

Modelo	Punta de pipeta	Volumen de prueba	Márgenes de error			
			Error de medición			
			sistemático		aleatorio	
			± %	± µL	± %	± µL
Biomaster 4830	Mastertip	2 µL	±6,0	±0,12	±4,0	±0,08
		3 µL	±5,0	±0,15	±3,0	±0,09
		5 µL	±4,0	±0,2	±2,0	±0,1
		10 µL	±3,0	±0,3	±1,5	±0,15
		20 µL	±2,5	±0,5	±0,8	±0,16

9.2.7 Varipette

Modelo	Punta de pipeta	Volumen de prueba	Márgenes de error			
			Error de medición			
			sistemático		aleatorio	
			± %	± mL	± %	± mL
Varipette 4720	Varitip S	2,5 mL	±1,0	±0,025	±0,2	±0,005
		5 mL	±0,4	±0,02	±0,2	±0,01
		10 mL	±0,3	±0,03	±0,2	±0,02
Varipette 4720	Varitip P	1 mL	±0,6	±0,006	±0,2	±0,002
		5 mL	±0,5	±0,025	±0,1	±0,005
		10 mL	±0,3	±0,03	±0,1	±0,01

9.2.8 Xplorer y Xplorer plus

Pipeta Incremento	Punta de pipeta Código de colores Rango volumétrico Longitud	Volumen de prueba	Márgenes de error			
			Error de medición			
			sistemático		aleatorio	
μL		μL	$\pm\%$	$\pm \mu\text{L}$	$\pm\%$	$\pm \mu\text{L}$
0,5 μL - 10 μL Incremento: 0,01 μL	gris 0,1 μL - 20 μL 40 mm	1 μL	$\pm 2,5$	$\pm 0,025$	$\pm 1,8$	$\pm 0,018$
		5 μL	$\pm 1,5$	$\pm 0,075$	$\pm 0,8$	$\pm 0,04$
		10 μL	$\pm 1,0$	$\pm 0,1$	$\pm 0,4$	$\pm 0,04$
5 μL - 100 μL Incremento: 0,1 μL	amarillo 2 μL - 200 μL 53 mm	10 μL	$\pm 2,0$	$\pm 0,2$	$\pm 1,0$	$\pm 0,1$
		50 μL	$\pm 1,0$	$\pm 0,5$	$\pm 0,3$	$\pm 0,15$
		100 μL	$\pm 0,8$	$\pm 0,8$	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$
15 μL - 300 μL Incremento: 0,2 μL	naranja 15 μL - 300 μL 55 mm	30 μL	$\pm 2,5$	$\pm 0,75$	$\pm 0,7$	$\pm 0,21$
		150 μL	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 0,3$	$\pm 0,45$
		300 μL	$\pm 0,6$	$\pm 1,8$	$\pm 0,2$	$\pm 0,6$
50 μL - 1 000 μL Incremento: 1 μL	azul 50 μL - 1000 μL 71 mm	100 μL	$\pm 3,0$	$\pm 3,0$	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$
		500 μL	$\pm 1,0$	$\pm 5,0$	$\pm 0,2$	$\pm 1,0$
		1000 μL	$\pm 0,6$	$\pm 6,0$	$\pm 0,2$	$\pm 2,0$
mL	mL	mL	$\pm\%$	$\pm \text{mL}$	$\pm\%$	$\pm \text{mL}$
0,25 mL - 5 mL Incremento: 0,005 mL	lila 0,1 mL - 5 mL 120 mm	0,5 mL	$\pm 3,0$	$\pm 15,0$	$\pm 0,6$	$\pm 3,0$
		2,5 mL	$\pm 1,2$	$\pm 30,0$	$\pm 0,25$	$\pm 6,25$
		5 mL	$\pm 0,6$	$\pm 30,0$	$\pm 0,15$	$\pm 7,5$
0,5 mL - 10 mL Incremento: 0,01 mL	turquesa 1 mL - 10 mL 165 mm	1 mL	$\pm 3,0$	$\pm 30,0$	$\pm 0,60$	$\pm 6,0$
		5 mL	$\pm 0,8$	$\pm 40,0$	$\pm 0,20$	$\pm 10,0$
		10 mL	$\pm 0,6$	$\pm 60,0$	$\pm 0,15$	$\pm 15,0$

9.3 Pipetas multicanal
9.3.1 Research

Modelo	Punta de prueba epT.I.P.S. Código de colores Rango volumétrico Longitud	Volumen en µL	Márgenes de error			
			Error de medición			
			sistemático		aleatorio	
			± %	± µL	± %	± µL
Research 8 canales 0,5 – 10 µL	gris claro 0,5 - 20 µL L 46 mm	1	±8,0	±0,08	±5,0	±0,05
		5	±4,0	±0,2	±2,0	±0,1
		10	±2,0	±0,2	±1,0	±0,1
Research 12 canales 0,5 – 10 µL		véase 8 canales				
Research 8 canales 10 – 100 µL	amarillo 2 - 200 µL 53 mm	10	±3,0	±0,3	±2,0	±0,2
		50	±1,0	±0,5	±0,8	±0,4
		100	±0,8	±0,8	±0,3	±0,3
Research 12 canales 10 – 100 µL		véase 8 canales				
Research 8 canales 30 – 300 µL	naranja 20 - 300 µL 55 mm	30	±3,0	±0,9	±1,0	±0,3
		150	±1,0	±1,5	±0,5	±0,75
		300	±0,6	±1,8	±0,3	±0,9
Research 12 canales 30 – 300 µL		véase 8 canales				

9.3.2 Research Pro

Modelo	Punta de prueba epT.I.P.S. Código de colores Rango volumétrico Longitud	Volumen de prueba	Márgenes de error			
			Error de medición			
			sistemático		aleatorio	
			± %	± µL	± %	± µL
Research Pro 8 canales / 12 canales 0,5 – 10 µL	gris claro 0,5 - 20 µL L 46 mm	1 µL	±5,0	±0,05	±3,0	±0,03
		5 µL	±3,0	±0,15	±1,5	±0,075
		10 µL	±2,0	±0,2	±0,8	±0,08
Research Pro 8 canales / 12 canales 5 – 100 µL	amarillo 2 - 200 µL 53 mm	10 µL	±2,0	±0,2	±2,0	±0,2
		50 µL	±1,0	±0,5	±0,8	±0,4
		100 µL	±0,8	±0,8	±0,25	±0,25
Research Pro 8 canales / 12 canales 20 - 300 µL	naranja 20 - 300 µL 55 mm	30 µL	±2,5	±0,75	±1,0	±0,3
		150 µL	±1,0	±1,5	±0,5	±0,75
		300 µL	±0,6	±1,8	±0,25	±0,75
Research Pro 8 canales / 12 canales 50 - 1 250 µL	verde 50 - 1 250 µL 76 mm	120 µL	±6,0	±7,2	±0,9	±1,08
		600 µL	±2,7	±16,2	±0,4	±2,4
		1 200 µL	±1,2	±14,4	±0,3	±3,6

9.3.3 Research plus

Research plus multicanal de volumen variable						
Modelo	Punta de prueba epT.I.P.S. Código de colores Rango volumétrico Longitud	Volumen de prueba	Márgenes de error Eppendorf AG			
			Error de medición			
			sistemático		aleatorio	
			± %	± µL	± %	± µL
0,5 µL - 10 µL Incremento: 0,01 µL	gris 0,1 µL - 20 µL 40 mm	0,5 µL	±12	±0,06	±8,0	±0,04
		1 µL	±8,0	±0,08	±5,0	±0,05
		5 µL	±4,0	±0,2	±2,0	±0,1
		10 µL	±2,0	±0,2	±1,0	±0,1
10 µL - 100 µL Incremento: 0,1 µL	amarillo 2 µL - 200 µL 53 mm	10 µL	±3,0	±0,3	±2,0	±0,2
		50 µL	±1,0	±0,5	±0,8	±0,4
		100 µL	±0,8	±0,8	±0,3	±0,3
30 µL - 300 µL Incremento: 0,2 µL	naranja 20 µL - 300 µL 55 mm	30 µL	±3,0	±0,9	±1,0	±0,3
		150 µL	±1,0	±1,5	±0,5	±0,75
		300 µL	±0,6	±1,8	±0,3	±0,9

9.3.4 Reference 2

Reference 2 multicanal (8 canales / 12 canales) variable						
Modelo	Punta de prueba epT.I.P.S. Código de colores Rango volumétrico Longitud	Volumen de prueba	Márgenes de error Eppendorf AG			
			Error de medición			
			sistemático		aleatorio	
			± %	± µL	± %	± µL
0,5 µL - 10 µL	gris 0,1 µL - 20 µL 40 mm	0,5 µL	±12,0	±0,06	±8,0	±0,04
		1 µL	±8,0	±0,08	±5,0	±0,05
		5 µL	±4,0	±0,2	±2,0	±0,1
		10 µL	±2,0	±0,2	±1,0	±0,1
10 µL - 100 µL	amarillo 2 µL - 200 µL 53 mm	10 µL	±3,0	±0,3	±2,0	±0,2
		50 µL	±1,0	±0,5	±0,8	±0,4
		100 µL	±0,8	±0,8	±0,3	±0,3
30 µL - 300 µL	naranja 20 µL - 300 µL 55 mm	30 µL	±3,0	±0,9	±1,0	±0,3
		150 µL	±1,0	±1,5	±0,5	±0,75
		300 µL	±0,6	±1,8	±0,3	±0,9

9.3.5 Xplorer y Xplorer plus

Pipeta Incremento μL	Punta de pipeta Código de colores Rango volumétrico Longitud	Volumen de prueba μL	Márgenes de error			
			Error de medición			
			sistemático		aleatorio	
			%	μL	%	μL
0,5 μL - 10 μL Incremento: 0,01 μL	gris 0,1 μL - 20 μL 40 mm	1 μL	±5,0	±0,05	±3,0	±0,03
		5 μL	±3,0	±0,15	±1,5	±0,075
		10 μL	±2,0	±0,2	±0,8	±0,08
5 μL - 100 μL Incremento: 0,1 μL	amarillo 2 μL -200 μL 53 mm	10 μL	±2,0	±0,2	±2,0	±0,2
		50 μL	±1,0	±0,5	±0,8	±0,4
		100 μL	±0,8	±0,8	±0,25	±0,25
15 μL - 300 μL Incremento: 0,2 μL	naranja 15 μL -300 μL 55 mm	30 μL	±2,5	±0,75	±1,0	±0,3
		150 μL	±1,0	±1,5	±0,5	±0,75
		300 μL	±0,6	±1,8	±0,25	±0,75
50 μL - 1200 μL Incremento: 1 μL	verde 50 μL -1250 μL 76 mm	120 μL	±6,0	±7,2	±0,9	±1,08
		600 μL	±2,7	±16,2	±0,4	±2,4
		1200 μL	±1,2	±14,2	±0,3	±3,6

9.4 Multipette

Las siguientes especificaciones para las Multipette plus, Multipette stream / Multipette Xstream, Multipette M4 son válidas bajo las siguientes condiciones:

- Uso de los Combipips advanced
- Líquido: agua destilada o desionizada
- Temperatura de referencia: 20 hasta 25 °C, $\pm 0,5$ °C
- Número de determinaciones: 10 de acuerdo con la norma EN ISO 8655, con Eppendorf Combipip advanced original

Multipette stream / Multipette Xstream:

- Comprobación de los volúmenes en el modo "DIS"
- Nivel de velocidad ajustado: 7

9.4.1 Multipette plus

Combipip advanced	Volumen de prueba	Márgenes de error			
		Error de medición			
		sistemático		aleatorio	
		\pm %	\pm μ L	\pm %	\pm μ L
0,1 mL (pistón beige)	2 μ L	$\pm 1,6$	$\pm 0,032$	$\pm 3,0$	$\pm 0,06$
	20 μ L	$\pm 1,0$	$\pm 0,2$	$\pm 2,0$	$\pm 0,4$
0,2 mL (pistón azul)	4 μ L	$\pm 1,3$	$\pm 0,052$	$\pm 2,0$	$\pm 0,08$
	40 μ L	$\pm 0,8$	$\pm 0,32$	$\pm 1,5$	$\pm 0,6$
0,5 mL	10 μ L	$\pm 0,9$	$\pm 0,09$	$\pm 1,5$	$\pm 0,15$
	100 μ L	$\pm 0,8$	$\pm 0,8$	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$
1 mL	20 μ L	$\pm 0,9$	$\pm 0,18$	$\pm 0,9$	$\pm 0,18$
	200 μ L	$\pm 0,6$	$\pm 1,2$	$\pm 0,4$	$\pm 0,8$
2,5 mL	50 μ L	$\pm 0,8$	$\pm 0,4$	$\pm 0,8$	$\pm 0,4$
	500 μ L	$\pm 0,5$	$\pm 2,5$	$\pm 0,3$	$\pm 1,5$
5 mL	100 μ L	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$
	1 000 μ L	$\pm 0,5$	$\pm 5,0$	$\pm 0,25$	$\pm 2,5$
10 mL	200 μ L	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	$\pm 0,6$	$\pm 1,2$
	2 000 μ L	$\pm 0,5$	± 10	$\pm 0,25$	$\pm 5,0$
25 mL (adaptador azul)	500 μ L	$\pm 0,4$	$\pm 2,0$	$\pm 0,6$	$\pm 3,0$
	5 000 μ L	$\pm 0,3$	± 15	$\pm 0,25$	$\pm 12,5$
50 mL (adaptador gris oscuro)	1 000 μ L	$\pm 0,3$	$\pm 3,0$	$\pm 0,5$	$\pm 5,0$
	10 000 μ L	$\pm 0,3$	± 30	$\pm 0,3$	± 30

9.4.2 Multipette M4

Combitip advanced	Volumen de prueba	Márgenes de error			
		Error de medición			
		sistemático		aleatorio	
		± %	± µL	± %	± µL
0,1 mL blanco Incremento: 1 µL	2 µL	±1,6	±0,032	±3,0	±0,06
	20 µL	±1,0	±0,2	±2,0	±0,4
0,2 mL celeste Incremento: 2 µL	4 µL	±1,3	±0,052	±2,0	±0,08
	40 µL	±0,8	±0,32	±1,5	±0,6
0,5 mL lila Incremento: 5 µL	10 µL	±0,9	±0,09	±1,5	±0,15
	100 µL	±0,8	±0,8	±0,6	±0,6
1 mL amarillo Incremento: 10 µL	20 µL	±0,9	±0,18	±0,9	±0,18
	200 µL	±0,6	±1,2	±0,4	±0,8
2,5 mL verde Incremento: 25 µL	50 µL	±0,8	±0,4	±0,8	±0,4
	500 µL	±0,5	±2,5	±0,3	±1,5
5 mL azul Incremento: 50 µL	100 µL	±0,6	±0,6	±0,6	±0,6
	1 000 µL	±0,5	±5,0	±0,25	±2,5
10 mL naranja Incremento: 0,1 mL	200 µL	±0,5	±1,0	±0,6	±1,2
	0,2 mL				
	2000 µL 2 mL	±0,5	±10	±0,25	±5,0
25 mL rojo Incremento: 0,25 mL	500 µL	±0,4	±2,0	±0,6	±3,0
	0,5 mL				
	5 000 µL 5 mL	±0,3	±15	±0,25	±12,5
50 mL celeste Incremento: 0,5 mL	1 000 µL	±0,3	±3,0	±0,5	±5,0
	1 mL				
	10 000 µL 10 mL	±0,3	±30	±0,3	±30

9.4.3 Multipette stream / Multipette Xstream

Combitip advanced	Rango volumétrico	Volumen de prueba	Márgenes de error			
			Error de medición			
			sistemático		aleatorio	
			± %	± µL	± %	± µL
0,1 mL (pistón blanco) Incremento: 0,1 µL	1 µL - 100 µL	10 µL	±1,6	±0,16	±2,5	±0,25
		50 µL	±1,0	±0,5	±1,5	±0,75
		100 µL	±1,0	±1,0	±0,5	±0,5
0,2 mL (pistón azul) Incremento: 0,2 µL	2 µL - 200 µL	20 µL	±1,3	±0,26	±1,5	±0,3
		100 µL	±1,0	±1,0	±1,0	±1,0
		200 µL	±1,0	±2,0	±0,5	±1,0
0,5 mL Incremento: 0,5 µL	5 µL - 500 µL	50 µL	±0,9	±0,45	±0,8	±0,4
		250 µL	±0,9	±2,25	±0,5	±1,25
		500 µL	±0,9	±4,5	±0,3	±1,5
1 mL Incremento: 1 µL	10 µL - 1 000 µL	100 µL	±0,9	±0,9	±0,55	±0,55
		500 µL	±0,6	±3,0	±0,3	±1,5
		1 000 µL	±0,6	±6,0	±0,2	±2,0
2,5 mL Incremento: 2,5 µL	25 µL - 2 500 µL	250 µL	±0,8	±2,0	±0,45	±1,125
		1 250 µL	±0,5	±6,25	±0,3	±3,75
		2 500 µL	±0,5	±12,5	±0,15	±3,75
5 mL Incremento: 5 µL	50 µL - 5 000 µL	500 µL	±0,8	±4,0	±0,35	±1,75
		2 500 µL	±0,5	±12,5	±0,25	±6,25
		5 000 µL	±0,5	±25	±0,15	±7,5
10 mL Incremento: 10 µL	0,1 mL - 10 mL	1 mL	±0,5	±0,005	±0,25	±0,0025
		5 mL	±0,4	±0,02	±0,25	±0,0125
		10 mL	±0,4	±0,04	±0,15	±0,015
25 mL (adaptador azul) Incremento: 25 µL	0,25 mL - 25 mL	2,5 mL	±0,3	±0,0075	±0,35	±0,0088
		12,5 mL	±0,3	±0,0375	±0,25	±0,0313
		25 mL	±0,3	±0,075	±0,15	±0,0375
50 mL (adaptador gris oscuro) Incremento: 50 µL	0,5 mL - 50 mL	5 mL	±0,3	±0,015	±0,50	±0,025
		25 mL	±0,3	±0,075	±0,20	±0,05
		50 mL	±0,3	±0,15	±0,15	±0,075

9.5 Varispenser / Top Buret

Las siguientes especificaciones del Varispenser y de la Top Buret son válidas para las siguientes condiciones:

Líquido:	agua destilada o desionizada
Temperatura de referencia:	20 a 25 °C, $\pm 0,5$ °C constante
Número de determinaciones:	10, según EN ISO 8655

9.5.1 Varispenser y Varispenser Plus

Campo de ajuste	volumen comprobado	Error de medición sistémico (inexactitud)	Error de medición aleatorio (imprecisión)
0,5 – 2,50 mL	2,5 mL	$\pm 0,6$ %	$\leq 0,1$ %
1,00 – 5,00 mL	5,0 mL	$\pm 0,5$ %	$\leq 0,1$ %
2,00 – 10,0 mL	10,0 mL	$\pm 0,5$ %	$\leq 0,1$ %
5,00 – 25,0 mL	25,0 mL	$\pm 0,5$ %	$\leq 0,1$ %
10,0 – 50,0 mL	50,0 mL	$\pm 0,5$ %	$\leq 0,1$ %
20,0 – 100,0 mL	100,0 mL	$\pm 0,5$ %	$\leq 0,1$ %

9.5.2 Top Buret

Tamaño	Campo de ajuste	Error de medición sistémico (inexactitud)	Error de medición aleatorio (imprecisión)
M	25 mL	$\pm 0,2$ %	$\leq 0,1$ %
H	50 mL	$\pm 0,2$ %	$\leq 0,1$ %


9.6 Márgenes de error según EN ISO 8655

Los márgenes de error se refieren siempre al conjunto del sistema de pipeta y punta. Si el volumen nominal de la pipeta se encuentra entre dos datos de la tabla, los márgenes de error absolutos son válidos para el volumen nominal siguiente de mayor tamaño.

Los márgenes de error absolutos en μL referentes al volumen nominal son válidos para todos los volúmenes ajustables en la pipeta de pistón. A continuación están especificados los márgenes de error absolutos y relativos en función del volumen.

9.6.1 Pipetas con cojín de aire de volumen fijo y variable

Volumen nominal	Márgenes de error			
	Errores de medición			
	Error sistemático		Error aleatorio	
	± %	± µL	± %	± µL
1 µL	±5,0 %	±0,05 µL	±5,0 %	±0,05 µL
2 µL	±4,0 %	±0,08 µL	±2,0 %	±0,04 µL
5 µL	±2,5 %	±0,125 µL	±1,5 %	±0,075 µL
10 µL	±1,2 %	±0,12 µL	± 0,8 %	±0,08 µL
20 µL	± 1,0 %	±0,2 µL	± 0,5 %	±0,1 µL
50 µL	± 1,0 %	±0,5 µL	± 0,4 %	±0,2 µL
100 µL	± 0,8 %	±0,8 µL	± 0,3 %	±0,3 µL
200 µL	± 0,8 %	±1,6 µL	± 0,3 %	±0,6 µL
500 µL	± 0,8 %	±4,0 µL	± 0,3 %	±1,5 µL
1 000 µL	± 0,8 %	±8,0 µL	± 0,3 %	±3,0 µL
2 000 µL	± 0,8 %	±16,0 µL	± 0,3 %	±6,0 µL
5 000 µL	± 0,8 %	±40,0 µL	± 0,3 %	±15,0 µL
10 000 µL	± 0,6 %	±60,0 µL	± 0,3 %	±30,0 µL

 Para Pipetas multicanal los límites de error ascienden al doble de los valores especificados para pipetas monocanal.

9.6.2 Pipetas de desplazamiento directo (Biomaster)

Volumen nominal	Márgenes de error			
	Errores de medición			
	Error sistemático		Error aleatorio	
	± %	± µL	± %	± µL
5 µL	±2,5 %	±0,13 µL	±1,5 %	±0,08 µL
10 µL	±2,0 %	±0,2 µL	± 1,0 %	±0,1 µL
20 µL	±2,0 %	±0,4 µL	± 0,8 %	±0,16 µL
50 µL	±1,4 %	±0,7 µL	± 0,6 %	±0,3 µL
100 µL	±1,5 %	±1,5 µL	± 0,6 %	±0,6 µL
200 µL	±1,5 %	±3,0 µL	± 0,4 %	±0,8 µL
500 µL	±1,2 %	±6,0 µL	± 0,4 %	±2,0 µL
1 000 µL	±1,2 %	±12,0 µL	± 0,4 %	±4,0 µL

9.6.3 Dispensador (Multipette)

Volumen nominal	Márgenes de error			
	Errores de medición			
	Error sistemático		Error aleatorio	
	± %	± µL	± %	± µL
0,001 mL	±5,0 %	±0,05 µL	±5,0 %	±0,05 µL
0,002 mL	±5,0 %	±0,1 µL	±5,0 %	±0,1 µL
0,003 mL	±2,5 %	±0,075 µL	±3,5 %	±0,11 µL
0,01 mL	±2,0 %	±0,2 µL	±2,5 %	±0,25 µL
0,02 mL	±1,5 %	±0,3 µL	±2,0 %	±0,4 µL
0,05 mL	± 1,0 %	±0,5 µL	±1,5 %	±0,75 µL
0,1 mL	± 1,0 %	±1,0 µL	± 1,0 %	±1,0 µL
0,2 mL	± 1,0 %	±2,0 µL	± 1,0 %	±2,0 µL
0,5 mL	± 1,0 %	±5,0 µL	± 0,6 %	±3,0 µL
1 mL	± 1,0 %	±10,0 µL	± 0,4 %	±4,0 µL
2 mL	± 0,8 %	±16,0 µL	± 0,4 %	±8,0 µL
5 mL	± 0,6 %	±30,0 µL	± 0,3 %	±15,0 µL
10 mL	± 0,5 %	±50,0 µL	± 0,3 %	±30,0 µL
25 mL	± 0,5 %	±125,0 µL	± 0,3 %	±75,0 µL
50 mL	± 0,5 %	±250 µL	±0,25 %	±125,0 µL
100 mL	± 0,5 %	±500 µL	±0,25 %	±250,0 µL
200 mL	± 0,5 %	±1 000 µL	±0,25 %	±500,0 µL

9.6.4 Dispensador de un solo movimiento (Varispenser)

Volumen nominal	Márgenes de error			
	Errores de medición			
	Error sistemático		Error aleatorio	
	± %	± µL	± %	± µL
0,01 mL	±2,0 %	±0,2 µL	± 1,0 %	±0,1 µL
0,02 mL	±2,0 %	±0,4 µL	± 0,5 %	±0,1 µL
0,05 mL	±1,5 %	±0,75 µL	± 0,4 %	±0,2 µL
0,1 mL	±1,5 %	±1,5 µL	± 0,3 %	±0,3 µL
0,2 mL	± 1,0 %	±2,0 µL	± 0,3 %	±0,6 µL
0,5 mL	± 1,0 %	±5,0 µL	±0,2 %	±1,0 µL
1 mL	± 0,6 %	±6,0 µL	±0,2 %	±2,0 µL
2 mL	± 0,6 %	±12,0 µL	±0,2 %	±4,0 µL
5 mL	± 0,6 %	±30,0 µL	±0,2 %	±10,0 µL
10 mL	± 0,6 %	±60,0 µL	±0,2 %	±20,0 µL
25 mL	± 0,6 %	±150,0 µL	±0,2 %	±50,0 µL
50 mL	± 0,6 %	±300,0 µL	±0,2 %	±100,0 µL
100 mL	± 0,6 %	±600,0 µL	±0,2 %	±200,0 µL
200 mL	± 0,6 %	±1 200 µL	±0,2 %	±400,0 µL

9.6.5 Buretas de émbolo

Volumen nominal	Márgenes de error			
	Errores de medición			
	Error sistemático		Error aleatorio	
	± %	± µL	± %	± µL
<1 mL	± 0,6 %	±6,0 µL	±0,1 %	±1,0 µL
2 mL	± 0,5 %	±10,0 µL	±0,1 %	±2,0 µL
5 mL	± 0,3 %	±15,0 µL	±0,1 %	±5,0 µL
10 mL	± 0,3 %	±30,0 µL	±0,1 %	±10,0 µL
20 mL	±0,2 %	±40,0 µL	±0,1 %	±20,0 µL
25 mL	±0,2 %	±50,0 µL	±0,1 %	±25,0 µL
50 mL	±0,2 %	±100,0 µL	±0,1 %	±50,0 µL
100 mL	±0,2 %	±200 µL	±0,1 %	±100,0 µL

Índice

A

Ajustar pipetas de volumen	
Especificaciones técnicas	37, 41
fijo	33
variable	18
Ajuste	17
Indicaciones	17
Pipetas de volumen fijo	33

B

Balanzas	6
Precisión	6
Requisitos mínimos	6
Tipo	6

C

Causas de error	15
Comprobación	
Ajustar pipetas de volumen	8
Dispensadores para frascos, Top	
Buret	9
Multipette	8
Pipetas multicanal	8
Comprobación de la hermeticidad ..	15
Condiciones climáticas	7
Condiciones de la prueba	6
Condiciones del pipeteo	6

D

Diferencias de temperatura	7
----------------------------------	---

E

Eliminación de fallos	15
Error de medición aleatorio	11
Error de medición sistemático	11
Error de volumen	17
Especificaciones técnicas	
Ajustar pipetas de volumen ..	37, 41
Condiciones	37
Multipette	54
Pipetas multicanal	49
Top Buret	57
Varispenser	57
Esterilización	12
Evaporación	7

F

Factor Z	
Tabla	36

I

Influencia física de líquidos	35
Instalación de pruebas	7

J

Justierung	
Ajustar pipetas de volumen	17

L

Limpieza	14
Líquido de prueba	7

M

Márgenes de error 57

Medición

 Técnica de trabajo..... 9

Multipette

 Especificaciones técnicas 54

P

Pipetas multicanal

 Especificaciones técnicas 49

Precisión 6

S

Sala de prueba 7

Software de calibración 7

T

Técnica de trabajo..... 9

Top Buret

 Especificaciones técnicas 57

V

Varispenser

 Especificaciones técnicas 57

Volumen de prueba

 dosificar 10

 obtener..... 9

Evaluate your manual

Give us your feedback.
www.eppendorf.com/manualfeedback

Your local distributor: www.eppendorf.com/contact
Eppendorf AG · 22331 Hamburg · Germany
eppendorf@eppendorf.com · www.eppendorf.com