

# RECOMENDACIÓN OIML R – 126: ALCOHOLÍMETROS PROBATORIOS. Edición 2012 (E)

ENTIDAD RESPONSABLE DE LA TRADUCCIÓN: SUPERINTENDENCIA  
DE INDUSTRIA Y COMERCIO – DELEGATURA PARA EL CONTROL Y  
VERIFICACIÓN DE REGLAMENTOS TÉCNICOS Y METROLOGÍA  
LEGAL.

Recomendación

**OIML R 126**

Internacional

Edición 2012 (E)

---

**Alcoholímetros probatorios**

---

---

Ethylomètres

---

ORGANISATION INTERNATIONALE  
DE MÉTROLOGIE LÉGALE  

---

Organización Internacional  
de Metrología Legal

## Contenidos

Prólogo.....	5
1 Alcance .....	7
2 Terminología.....	7
2.1 Alcoholímetro .....	7
2.2 Alcoholímetro estacionario.....	8
2.3 Alcoholímetro móvil .....	8
2.4 Alcoholímetro portátil.....	8
2.5 Aire alveolar .....	8
2.6 Aliento espiratorio final.....	8
2.7 Volumen anatómico muerto) .....	8
2.8 Modo de medición .....	8
2.9 Modo de mantenimiento .....	8
2.10 Modo de espera.....	8
2.11 Dispositivo de ajuste .....	8
2.12 Error de Medición (VIM 2.16 [1]) .....	8
2.13 Perturbación (OIML D 11, 3.13.2 [6]) .....	9
2.14 Dispositivo de verificación automática.....	9
2.15 Desvío.....	9
2.16 Efecto residual en la memoria .....	9
2.17 Abreviaturas .....	9
2.18 Fallo significativo (OIML D 11, 3.10 [6]) .....	9
2.19 Estabilización de alcohol.....	9
2.20 Error intrínseco (OIML D 11, 3.7 [6]).....	9
Parte 1.....	10
3 Descripción del instrumento .....	10
3.1 Muestreo .....	10
3.2 Análisis. ....	10
3.3 Determinación, presentación y almacenamiento del resultado.....	10
4 Unidades de medición y signo decimal .....	10
5 Requisitos metrológicos.....	11
5.1 Rango de medición.....	11
5.2 Errores máximos permitidos (MPE).....	11

5.3	Intervalo de escala .....	11
5.4	Repetitividad .....	11
5.5	Desvío.....	12
5.6	Efectos de memoria .....	12
5.8	Requisitos mínimos para condiciones nominales de operación .....	13
5.10	Perturbaciones y otras cantidades de influencia .....	14
5.11	Durabilidad.....	16
5.12	Presunción de cumplimiento .....	16
6	Requisitos técnicos.....	17
7	Inscripciones.....	22
8	Instrucciones de uso .....	22
9	Sellamiento .....	23
Parte 2.....		24
10	Controles metrológicos .....	24
11	Evaluación y aprobación de tipo.....	24
11.1	Unidades presentadas a la prueba de tipo .....	24
11.2	Documentación.....	24
11.3	Inspección y pruebas .....	25
11.4	Pruebas de desempeño .....	27
Anexo A	Ejemplos de detección de alcohol en el tracto respiratorio superior (Informativo).....	62
A.1	Método de Picos.....	62
A.2	Ciclo de dos mediciones .....	63
A.3	Demora antes de la medición .....	68
Anexo B	Información general y perfil de espiración (Informativo).....	69
B.1	Medición del caudal durante la espiración .....	69
B.2	Medición de la concentración de alcohol durante la espiración/determinación de la planicie en la curva de alcohol .....	70
Anexo C	Principio de referencia para la implementación de las pruebas (Informativo) .....	73
Anexo D	Bibliografía.....	74

## Prólogo

La Organización Internacional de Metrología Legal (OIML) es una organización intergubernamental a nivel mundial cuyo principal propósito es armonizar las regulaciones y controles metrológicos aplicados por los servicios metrológicos nacionales, u organizaciones relacionadas de los Estados Miembro. Las principales categorías de las publicaciones de la OIML son:

- **Recomendaciones Internacionales (OIML R)**, las cuales son regulaciones modelo que establecen las características metrológicas requeridas de ciertos instrumentos de medición y especifican métodos y equipos para verificar su conformidad. Los Países Miembro de la OIML deben implementar estas Recomendaciones en la máxima medida posible;
- **Documentos Internacionales (OIML D)**, los cuales son informativos por naturaleza y tienen la intención de armonizar y mejorar el trabajo en el campo de la metrología legal;
- **Guías Internacionales (OIML G)**, los cuales son informativos por naturaleza y tienen la intención de brindar directrices para la aplicación de ciertos requisitos a la metrología legal;
- **Publicaciones Básicas Internacionales (OIML B)**, las cuales definen las reglas operativas para los diferentes estructuras y sistemas; y

Borradores de las Recomendaciones, Documentos y Guías de la OIML, los cuales se desarrollan por Grupos de Proyecto vinculados con los Comités o Subcomités Técnicos, los cuales están conformados por representantes de los Estados Miembro de la OIML. Ciertas instituciones internacionales y regionales también participan sobre una base de consulta. La OIML ha establecido acuerdos de cooperación con ciertas instituciones, tales como ISO y IEC, con el objetivo de evitar requisitos contradictorios. Por consiguiente, los fabricantes y usuarios de instrumentos de medición, laboratorios de prueba, etc. pueden aplicar simultáneamente las publicaciones de la OIML y aquellas de otras instituciones.

Las Recomendaciones Internacionales, Documentos, Guías y Publicaciones Básicas se publican en idioma inglés (E) y se traducen al idioma francés (F) y están sujetas a revisión periódica.

Adicionalmente, la OIML publica o participa en la publicación de **Vocabularios (OIML V)** y, periódicamente, contrata a peritos en metrología legal para la escritura de **Informes de Peritos (OIML E)**. Los Informes de Peritos no tienen la intención de suministrar información o consejo, y se escriben únicamente desde la opinión de su autor, sin la participación de un Comité o Subcomité Técnico, ni la de la CIML. Por lo tanto, no representan necesariamente las opiniones de la OIML.

Esta publicación - referencia OIML R 126 edición 2012 (#) - fue desarrollada por el Subcomité Técnico de la OIML TC 17/SC 7 *alcoholímetros*. Fue aprobada para su publicación definitiva por el Comité Internacional de Metrología Legal durante su reunión 47 en Bucarest, Rumania, en octubre de 2012 y reemplaza la edición anterior de 1998. Fue promulgada por la Decimocuarta Conferencia Internacional de Metrología Legal en 2012.

Las publicaciones de la OIML pueden descargarse en la página web de la OIML en formato de archivos PDF. Se puede obtener información adicional sobre las Publicaciones de la OIML en las oficinas de la Organización:

Bureau International de Métrologie Légale  
11, rue Turgot - 75009 París - Francia

Teléfono: 33 (0)1 48 78 12 82 Fax:  
33 (0)1 42 82 17 27 E-mail:  
[biml@oiml.org](mailto:biml@oiml.org)  
Internet: [www.oiml.org](http://www.oiml.org)

## **1 Alcance**

Esta Recomendación aplica a los alcoholímetros cuantitativos que muestran el resultado de la medición de la concentración de alcohol en el aire espirado con el propósito de establecer el cumplimiento con las políticas nacionales de lucha contra el abuso del alcohol.

Estos tipos de alcoholímetros cuantitativos son llamados por algunas autoridades nacionales como alcoholímetros “probatorios” y sirven para ofrecer el medio principal por el cual se obtiene una medición de alcohol definitiva.

Estos dispositivos no deben confundirse con los que muestran un resultado preliminar, o que no indican el resultado de una medición cuantitativamente (es decir, dispositivos de aprobado/reprobado) o que no suministran un resultado lo suficientemente preciso para establecer definitivamente la concentración de alcohol en el aire espirado (generalmente llamados dispositivo de “análisis” de alcohol en el aire espirado).

Para los efectos de esta Recomendación, se utilizará el término “alcohol” para referirse a alcohol etílico o etanol.

Adicionalmente, algunas autoridades nacionales pueden exigir que los alcoholímetros estén equipados con características especiales, como por ejemplo:

- detectar la presencia de alcohol en el tracto respiratorio superior;
- prohibir la muestra o informe de los resultados que no representen el resultado final de la medición;
- ordenar la inclusión de un dispositivo de impresión;
- prohibir la operación del alcoholímetro en caso de que no se detecte papel en el dispositivo de impresión;
- Exigir información impresa adicional además del resultado final de la medición;
- Exigir que los resultados finales de la medición se muestren e informen en términos diferentes al contenido de alcohol en el aire humano espirado (por ejemplo, condiciones fisiológicas o en términos de otras cantidades).

El objetivo de esta Recomendación es enumerar las especificaciones y pruebas metrológicas mínimas aplicables a la aprobación de tipo de alcoholímetros cuantitativos, reconociendo las diferencias en los sistemas legales de los diferentes países. También ofrece guías para establecer las especificaciones metrológicas de las verificaciones iniciales y durante la operación.

## **2 Terminología**

### **2.1 Alcoholímetro**

Instrumento que mide y muestra la concentración de masa de alcohol en el aliento en el aire espirado dentro de límites de error específicos.

## **2.2 Alcoholímetro estacionario**

Alcoholímetro diseñado únicamente para su uso en ubicaciones fijas al interior de edificios o lugares, ofreciendo condiciones ambientales de operación estables.

## **2.3 Alcoholímetro móvil**

Alcoholímetro diseñado para su uso en aplicaciones móviles (por ejemplo, en vehículos)

## **2.4 Alcoholímetro portátil**

Alcoholímetro diseñado para su uso dentro o fuera de edificios y en aplicaciones móviles (por ejemplo, dispositivos manuales, generalmente alimentados con una batería autónoma).

## **2.5 Aire alveolar**

Aire contenido en los alvéolos pulmonares, donde el intercambio de gases entre la sangre y los gases contenidos dentro de los alveolos tiene lugar.

## **2.6 Aliento espiratorio final**

Aire considerado lo suficientemente representativo del aire alveolar (en oposición al volumen anatómico muerto).

## **2.7 Volumen anatómico muerto)**

Área de conducción de flujo de gas conocida como el área de conducción sin intercambio significativo de un volumen definido. Este volumen varía según el individuo.

## **2.8 Modo de medición**

Modo claramente indicado en el que el alcoholímetro puede hacer mediciones a la tasa que normalmente se esperaría durante la operación y en el cual debe cumplir con los requisitos de desempeño de esta Recomendación.

## **2.9 Modo de mantenimiento**

Modo en el cual el alcoholímetro se puede ajustar y está sujeto a control metrológico.

## **2.10 Modo de espera**

Modo del alcoholímetros en el que únicamente ciertos circuitos están activados con el fin de conservar energía y/o prolongar la vida del componente, y de lograr el modo de medición más rápidamente de lo que sería posible si se inicia desde el estado sin energía.

## **2.11 Dispositivo de ajuste**

Dispositivo para ajustar el alcoholímetro cuando está en modo de mantenimiento

## **2.12 Error de Medición (VIM 2.16 [1]<sup>1</sup>)**

Valor de la cantidad medida menos un valor de cantidad de referencia

---

<sup>1</sup> Ver bibliografía en el Anexo D

### **2.13 Perturbación (OIMLD 11, 3.13.2 [6])**

Cantidad de influencia que tiene un valor dentro de los límites especificados en esta Recomendación, pero por fuera de las condiciones nominales de operación especificadas para el instrumento de medición.

*Nota:* Una cantidad de influencia es una perturbación si no se especifican las condiciones nominales de operación para dicha cantidad de influencia.

### **2.14 Dispositivo de verificación automática**

Dispositivo o proceso interno que verifica si el alcoholímetro está ajustado adecuadamente. Dicho dispositivo puede incluir elementos internos de verificación (por ejemplo, de estabilidad de la señal o estabilidad de la temperatura) o elementos externos adicionales que se conectan al instrumento, tales como filtros ópticos o eléctricos o un cilindro con un gas de prueba con concentración conocida.

### **2.15 Desvío**

Cambio en las indicaciones del instrumento para la misma concentración de alcohol que ocurre durante un periodo de tiempo determinado a una concentración de masa de alcohol en el aire específica.

### **2.16 Efecto residual en la memoria**

Diferencia entre los resultados de la medición para la misma concentración de alcohol cuando las muestras entregadas se intercalan con una muestra que contiene una concentración de alcohol más alta específica.

### **2.17 Abreviaturas**

MPE	Error Máximo Permitido
EUT	Equipos Bajo Prueba

### **2.18 Fallo significativo (OIMLD 11, 3.10 [6])**

Diferencia entre el error (en la indicación) y el error intrínseco que sea mayor que el valor especificado en esta Recomendación. Los fallos significativos solo son relevantes para los sistemas de medición electrónicos.

### **2.19 Estabilización de alcohol**

La estabilización comienza cuando la concentración de alcohol (representativa del aire alveolar) alcanza el 99% del valor de referencia del gas utilizado para la prueba y permanece estable (ver Anexo B.2)

### **2.20 Error intrínseco (OIMLD 11, 3.7 [6])**

Error de un instrumento de medición, determinado bajo las condiciones de referencia.

## Parte 1

### Requisitos técnicos y metrológicos

#### 3 Descripción del instrumento

En general, un análisis de alcohol en el aire espirado consiste en tres etapas:

- muestreo;
- análisis de la muestra;
- presentación y almacenamiento del resultado.

Cada una de estas tres etapas representa un paso de medición. Durante cada paso de medición hay varias cantidades que pueden afectar el resultado.

##### 3.1 Muestreo

Siempre se debe utilizar una boquilla desechable para el muestreo siempre que los labios/boca del individuo deban entraren contacto con una parte del dispositivo con el fin de suministrar una prueba. Esto permite el manejo higiénico del instrumento y ayuda a protegerlo de partículas. Para evitar la dilución de la muestra, se debe prevenir la condensación durante el muestreo y análisis.

##### 3.2 Análisis.

La concentración de etanol en una muestra de aire espirado de alvéolos pulmonares tiene que ser determinada. Se deben evitar las influencias causadas por el muestreo y/o condiciones ambiente durante el análisis.

##### 3.3 Determinación, presentación y almacenamiento del resultado.

Se debe mostrar la concentración de etanol determinada. Adicionalmente, esta podrá imprimirse y/o almacenarse en la memoria del instrumento.

#### 4 Unidades de medición y signo decimal

El alcoholímetro debe mostrar y/o imprimir los resultados en términos de concentración de masa de alcohol en un volumen específico de aire espirado.

La concentración de masa debe indicarse en miligramos por litro de aire espirado (mg/L).

El uso de una unidad de medida equivalente es posible si la indicación cumple con las unidades internacionales legales.

El marcador decimal en la pantalla o en el impreso será una coma sobre el renglón o un punto sobre el renglón. La admisibilidad de la coma y/o el punto se deja a criterio de la legislación nacional.

*Nota:* De conformidad con las políticas de la OIML e ISO, el punto se utiliza en la versión en idioma inglés de esta Recomendación y la coma en la versión en idioma francés.

## 5 Requisitos metrológicos

### 5.1 Rango de medición

El alcoholímetro debe tener la capacidad de medir todas las concentraciones de masa en el rango de 0,00 mg/L a al menos 2,00 mg/L. Sin embargo, en el modo de medición, el alcoholímetro podrá indicar 0,00 mg/L para concentraciones de masa iguales o menores que un valor específico determinado bajo responsabilidad de las autoridades nacionales. Dicha función de ocultamiento se debe poder cancelar en el modo de mantenimiento.

El instrumento debe cumplir con los requisitos de esta Recomendación para la totalidad del rango de medición especificado.

El fabricante podrá definir un límite superior más alto para el rango de medición.

El alcoholímetro debe indicar cuando se exceda su límite superior de medición.

### 5.2 Errores máximos permitidos (MPE)

Los siguientes MPE aplicarán dentro de las condiciones nominales de operación (especificadas en el numeral 5.8).

**5.2.1** Errores máximos permitidos para la aprobación de tipo y verificación inicial y verificación después de reparación.

El error máximo permitido, positivo o negativo, es 0,020 mg/L o 5% del valor de referencia de la concentración de masa, cualquiera que sea mayor.

Si el límite superior del rango de medición es mayor a 2,00 mg/L, el error máximo permitido será:

$\frac{\text{valor de referencia}}{2} - 0,9 \text{ mg/L}$  para todas las concentraciones de masa mayores de 2 mg/L.

**5.2.2** Errores máximos permitidos para alcoholímetros en operación.

El error máximo permitido, positivo o negativo, es 0,030 mg/L o 7,5% del valor de referencia de la concentración de masa, cualquiera que sea mayor.

Si el límite superior del rango de medición es mayor a 2,00 mg/L, el error máximo permitido será:

$\text{valor de referencia} \times \left(\frac{3}{4}\right) - 1,35 \text{ mg/L}$  para las concentraciones de masa mayores de 2 mg/L.

### 5.3 Intervalo de escala

El intervalo de escala es al menos 0,01 mg/L en el modo de medición. Sin embargo, en el modo de mantenimiento, debe ser posible mostrar un intervalo de escala igual a 0,001 mg/L. Este intervalo de escala es utilizado para la prueba metrológica.

Un valor medido a tres decimales será redondeado hacia abajo a dos decimales (es decir, un valor medido de 0,427 mg/L se redondea hacia abajo a 0,42 mg/L).

### 5.4 Repetitividad

La repetitividad del instrumento se expresa como la desviación estándar experimental de un número determinado de resultados de medición.

La desviación estándar experimental se da según la siguiente fórmula:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}{n - 1}}$$

donde:

n = el número de mediciones realizadas a cualquier concentración de masa específica,

$Y_i$  = la medición  $x$  (de  $n$ ) para la concentración de masa específica,

-

$\bar{Y}$  = La media aritmética de los valores de  $n$ .

La desviación estándar experimental para todas las concentraciones de masa será menor o igual a un tercio del error máximo permitido.

## 5.5 Desvío

### 5.5.1 Cero desvío

El desvío medido bajo condiciones de referencia según se define en 11.4.1 a 0,00 mg/L será menor que 0,010 mg/L en 4 horas.

### 5.5.2 Desvío a 0,40 mg/L

#### 5.5.2.1 Desvío a corto plazo

El desvío medido bajo condiciones de referencia según se define en 11.4.1 a 0,40 mg/L será menor que 0,010 mg/L en 4 horas.

#### 5.5.2.2 Desvío a largo plazo

El desvío medido bajo condiciones de referencia según se define en 11.4.1 a 0,40 mg/L será menor que 0,020 mg/L en dos meses.

## 5.6 Efectos de memoria

### 5.6.1 Efecto de memoria con grandes diferencias en la concentración de masa.

El efecto de memoria será menor que 0,010 mg/L cuando la prueba se realice de conformidad con 11.4.4.1 c).

### 5.6.2 Efecto de memoria con pequeñas diferencias en la concentración de masa.

El efecto de memoria será menor que 0,010 mg/L cuando la prueba se realice de conformidad con 11.4.4.1 c).

## 5.7 Múltiples dispositivos indicadores

Todas las indicaciones (pantallas, impresos, etc.) del instrumento de medición deben mostrar el mismo resultado.

## 5.8 Requisitos mínimos para condiciones nominales de operación

### 5.8.1 Factores de influencia física

Los alcoholímetros estarán diseñados y fabricados de tal manera que sus errores no superen los MPE indicados en 5.2 bajo las siguientes condiciones nominales de operación:

a	Temperatura ambiente	Baja	+5 °C para alcoholímetros estacionarios, -10 °C para alcoholímetros móviles -10 °C para alcoholímetros portátiles
		Alta	+30 °C para alcoholímetros estacionarios +40 °C para alcoholímetros móviles +40 °C para alcoholímetros portátiles
b	Humedad relativa	Hasta 85% durante 2 días para alcoholímetros móviles y portátiles	
c	Presión atmosférica	860 hPa – 1 060 hPa	
d	Vibración aleatoria	Despreciable para alcoholímetro estacionario 10 Hz – 150 Hz, 7 m.s <sup>-2</sup> , 1 m <sup>2</sup> .s <sup>-3</sup> , -3 dB/octava únicamente para alcoholímetros móviles y portátiles	
e	Voltaje de CC	Según lo indicado por el fabricante	
f	Voltaje de CA.	$U_{nom} - 15\%$ a $U_{nom} + 10\%$	
g	Frecuencia de la red de CA	$f_{nom} - 2\%$ a $f_{nom} + 2\%$	
h	Voltaje de la batería interna	Todos los voltajes entre una batería nueva o recientemente cargada, hasta el voltaje más bajo al que el instrumento funcione correctamente dentro de los MPE de conformidad con las especificaciones dadas por el fabricante.	
i	Voltaje de la batería de un vehículo terrestre.	Batería de 12 V	9 V – 16 V
		Batería de 24 V	16 V – 32 V

j	Fracción total por volumen de hidrocarburos (como equivalente de metano) en el ambiente	5 ppm
k	Concentración de masa de dióxido de carbono	10 %

Estas disposiciones aplican por separado a cada factor de influencia y a cada determinación de error.

### 5.8.2 Condiciones de espiración

El alcoholímetro dará un mensaje de error si las condiciones de espiración indicadas por el fabricante (por ejemplo, la continuidad y el flujo) con el fin de garantizar un instrumento representativo no se cumplen.

Estas condiciones, especificadas por el fabricante, deben cumplir con los siguientes valores:

- volumen espirado: igual o mayor a 1,2 L;
- contrapresión: no excede 25 hPa (a un caudal de 12 L/min);
- caudal: igual o mayor a 6 L/min;
- tiempo de espiración: igual o mayor a 5 s.

## 5.9 Fallo significativo

Fallo mayor a la magnitud del MPE definido en 5.2.1.

## 5.10 Perturbaciones y otras cantidades de influencia

### 5.10.1 Perturbaciones

Los alcoholímetros estarán diseñados y se fabricarán de tal manera que cuando se expongan a las perturbaciones indicadas a continuación

- (a) no ocurran fallos significativos,  
 (b) o se detecten los errores significativos y se actúe por medio de un dispositivo de verificación.

#### 5.10.1.1 Durante las siguientes perturbaciones

a	Radiofrecuencia radiada, campos electromagnéticos	De 80 MHz a 3.000 MHz, 10 V/m En caso de que el alcoholímetro no cuente con entrada de conexión a la red eléctrica o puertos de entrada, el rango de frecuencia aplicable es de 26 MHz a 3.000 MHz.						
b	Campos de radiofrecuencia conducidos	De 0,15 MHz a 80 MHz, 10 V/m						
c	Descargas electrostáticas	6 kV descarga de contacto 8 kV descarga de aire						
d	Picos en líneas de suministro	Amplitud 1 kV Tasa de repetición 5 kHz						
e	Picos en señales, datos y líneas de control	Amplitud 1 kV Tasa de repetición 5 kHz						
f	Picos en señales, datos y líneas de control	Líneas no equilibradas	Línea a línea		1 kV			
			Línea a tierra		2 kV			
		Líneas equilibradas	Línea a tierra		2 kV			
g	Caídas en el voltaje de CA, cortas interrupciones y variación de voltaje.	Reducción	100 %	100 %	30 %	> 95 %		
		Duración	0,5 ciclo	1 ciclo	25 ciclos	250 ciclos		
h	Conducción eléctrica transitoria para las baterías externas de un vehículo		Pulso 1	Pulso 2	Pulso 3		Pulso 4	
		Nivel	-100 V	2 <sup>a</sup>	2b	3 <sup>a</sup>	3b	-7 V
				+50 V	+10 V	-150 V	+100 V	
		Número mínimo de pulsos o tiempo de prueba	5.000 pulsos	5.000 pulsos	10 pulsos	1 hora		1 pulso

5.10.1.2 y después de las siguientes perturbaciones

a	Choques mecánico		estacionario	móvil	portátil
		Altura de la caída	25 mm	50 mm	1 m
		Número de caídas	1	1	3
b	Sacudidas	10 g, 6 ms, 2 Hz, en 3 ejes, 1.000 sacudidas para cada eje			
c	Calor húmedo, cíclico (con condensación)		Móvil		Portátil
		Temperatura	55 °C		55 °C
		Duración	2 ciclos		4 ciclos
d	Prueba de almacenamiento	-25 °C, 6 horas +70 °C, 6 horas			

5.10.1.3 Aplicación

Las disposiciones de 5.10.1 (a) y 5.10.1 (b) se aplicarán por separado a

- cada causa individual de una perturbación, y/o
- cada parte del instrumento de medición.
- 

La elección de aplicar 5.10.1 (a) o 5.10.1 (b) es responsabilidad del fabricante.

#### **5.10.2** Cantidades fisiológicas de influencia

Los alcoholímetros estarán diseñados y fabricados de manera que cuando se expongan a las cantidades fisiológicas de influencia indicadas a continuación, la variación en la indicación no supere 0,1 mg/L.

<b>Sustancia de Interferencia</b>	<b>Valor nominal para masa de vapor Concentración mg/L (<math>\pm</math> 5 %)</b>
Acetona	0,5
Metanol	0,1
Isopropanol	0,1
Monóxido de carbono	0,2

*Las regulaciones nacionales pueden exigir pruebas con sustancias adicionales.*

#### **5.11 Durabilidad**

Las disposiciones de 5.2, 5.4, 5.5, 5.6, 5.8 y 5.10 deben cumplirse duraderamente.

El alcoholímetro estará diseñado para mantener la estabilidad de sus características metrológicas durante un periodo de tiempo (a ser especificado por el fabricante) el cual será al menos tan largo como el periodo de verificación.

Las Autoridades Nacionales son responsables de definir el periodo de verificación (verificaciones subsiguientes).

#### **5.12 Presunción de cumplimiento**

Se presume que el tipo de un instrumento de medición acorde con esta Recomendación cumple con las disposiciones de 5.1 a 5.11 si aprueba la inspección y las pruebas indicadas en la Parte 2 de esta Recomendación.

## **6 Requisitos técnicos**

### **6.1 Presentación del resultado de la medición**

#### **6.1.1 Visualización**

La lectura de los resultados (en la pantalla y en un impreso) debe ser confiable fácil e inequívoca bajo condiciones normales de uso.

El resultado de la medición se mostrará digitalmente mediante cifras alineadas.

En el modo de medición, lo mínimo que la pantalla del alcoholímetro debe mostrar es dos cifras decimales (por ejemplo, un valor medido de 0,427 mg/L será mostrado como 0,42 mg/L en modo de medición), es decir, redondeado hacia abajo.

En modo de mantenimiento debe ser posible mostrar al menos tres cifras decimales (por ejemplo, un valor medido de 0,427 mg/L será mostrado como 0,427 mg/L en el modo de mantenimiento).

La altura de las cifras en la pantalla debe ser igual a, al menos

- 5 mm para pantallas iluminadas, y
- 10 mm en todos los demás casos.

•

El nombre de la unidad de medida o su símbolo deben aparecer cerca de la indicación de la medición. El carácter utilizado debe tener una altura de al menos 3 mm.

Si los caracteres no están iluminados, la pantalla debe tener un dispositivo de iluminación.

Cuando el resultado de una medición es cero, no debe ser posible confundir dicho resultado con la indicación de cero antes de una medición.

#### **6.1.2 Disponibilidad de los resultados de la medición.**

Debe ser posible conservar los resultados en una forma legible o accesible durante al menos 15 minutos. Si se pueden realizar otras mediciones durante este periodo, el resultado anterior debe ser accesible sin ambigüedades.

Si este requisito solo se puede cumplir mediante la impresión de los resultados, la ausencia de papel en la impresora evitará que se realicen mediciones adicionales.

### **6.2 Protección contra fraude**

Un alcoholímetro no tendrá características que puedan facilitar su uso fraudulento, ya sea por medios accidentales o deliberados, al utilizar el instrumento de manera normal, y las posibilidades de mal uso intencional deben ser mínimas. El requisito general esencial de abordar el uso fraudulento se cumplirá de manera tal que se protejan los intereses de todas las partes involucradas en la operación.

Específicamente, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- excepto en el modo de mantenimiento (con acceso restringido), debe ser imposible realizar ajustes sin romper los sellos;

- la posibilidad de cambiar el software debe cumplir con el requisito de 6.4;
- el riesgo de la influencia (deliberada) calculada con teléfonos digitales o imanes estáticos debe minimizarse. (para perturbaciones por campos electromagnéticos radiados de radiofrecuencia, ver también 5.10.1.1);
- la transmisión de datos debe cumplir con 6.5;
- el acceso al modo de mantenimiento debe ser restringido.

### **6.3 Verificación de operaciones**

Al encenderse, el alcoholímetro debe verificar su correcto funcionamiento de manera automática (por ejemplo, mediante sumas de verificación, perro guardián, etc.). Cuando se detecte cualquier defecto o señal de error, el instrumento debe generar un mensaje de error y no debe permitir mediciones adicionales.

El alcoholímetro debe verificar su correcta operación de manera automática tanto antes de cada medición como después de cualquier medición que de un resultado mayor que un valor predeterminado de concentración de masa (este valor puede ser cero).

#### **6.3.1 Tiempo de calentamiento**

Bajo condiciones de referencia (11.4.1), el alcoholímetro debe tener la capacidad de lograr el modo de medición.

- después de un periodo de calentamiento indicado por el fabricante (sin que sea mayor a 15 minutos) después de encenderse, o
- en menos de 5 minutos después de pasar de modo en espera a modo de medición.

#### **6.3.2 Disponibilidad para medición.**

Después de una operación de verificación exitosa (incluyendo la verificación automática del ajuste) utilizando el dispositivo de verificación automática incorporado, desde el momento en el que el alcoholímetro indique que está listo para recibir la espiración, el alcoholímetro debe estar disponible durante al menos un minuto.

El alcoholímetro debe indicar su disposición para iniciar una medición y o debe realizar mediciones hasta que esté listo para hacerlo. Cuando, después de un periodo de tiempo específico, el instrumento ya no esté listo para realizar mediciones, debe indicar su estado.

#### **6.3.3 Continuidad de la espiración**

El alcoholímetro debe monitorear la continuidad de la espiración en las condiciones nominales de operación y debe indicar si el flujo de aire espirado se interrumpe entre el comienzo y el final de la toma de la muestra. Una señal (preferiblemente audible) debe indicar la continuidad de la espiración. La espiración se considerará como interrumpida si el flujo se encuentra por debajo del declarado en 5.8.2.

#### **6.3.4 Alcohol en el tracto respiratorio superior**

El alcoholímetro podrá estar equipado con una función para detectar automáticamente si el resultado de una medición es afectado por la presencia de alcohol en el tracto respiratorio superior. El anexo A contiene ejemplos de cumplimiento.

## **6.4 Software**

La totalidad del software del alcoholímetro debe considerarse como legalmente relevante. En caso de una separación de software según se describe en 5.2.1.2 de OIML D 31:2008 [7], todo el software es considerado legalmente relevante.

### **6.4.1 Identificación de software (D 31:2008; 5.1.1 [7])**

El software del alcoholímetro debe estar claramente identificado con al menos una suma de verificación. La identificación debe estar inextricablemente relacionada con el software mismo y se debe calcular, presentar o imprimir a solicitud o mostrarse durante la operación o durante el encendido.

El algoritmo de suma de verificación será un algoritmo normalizado. Los algoritmos CRC16, MD5, SHA-1 y SHA-2 son soluciones aceptables para este cálculo.

El certificado de aprobación de tipo debe mencionar la identificación de software y los medios de identificación.

### **6.4.2 Protección contra fraude (D 31:2008; 5.1.3.2 [7])**

6.4.2.1 El software estará asegurado contra modificación, carga o cambios no autorizados mediante el intercambio del dispositivo de memoria. Además del sello mecánico, pueden ser necesarios medios mecánicos para asegurar los instrumentos de medición que tienen un sistema operativo o la opción de cargar software.

La protección de software incluye el sellamiento por medios mecánicos, electrónicos y/o criptográficos, haciendo que cualquier intervención no autorizada sea imposible o evidente.

6.4.2.2 Solo se permite activar las funciones claramente documentadas a través de la interfaz del usuario, el cual se hará de tal manera que no facilite su uso fraudulento.

Para el procedimiento de aprobación de tipo, el fabricante del instrumento de medición debe declarar y documentar todas las funciones del programa que pueden activarse a través de la interfaz del usuario. No deben existir funciones escondidas. El fabricante debe declarar la exhaustividad de la documentación de estas funciones.

6.4.2.3 Los parámetros que fijan las características legalmente relevantes de un alcoholímetro estarán protegidas contra modificación no autorizada. Para los efectos de la verificación, se debe poder mostrar o imprimir la configuración actual de los parámetros.

## 6.5 Registro duradero de los resultados de la medición

### 6.5.1 Dispositivo de impresión

El alcoholímetro podrá contar con un dispositivo de impresión bajo control metrológico legal. En dicho caso aplicarán los requisitos establecidos a continuación.

Los dispositivos de impresión que no estén bajo control metrológico legal deben llevar una inscripción claramente visible indicando que no son controlados. Dicha inscripción solo debe ser presentada en los impresos.

6.5.1.1 La información impresa debe incluir, al menos

- los resultados de la medición y sus unidades,
- las cifras de los resultados de la medición al utilizar papel pre impreso, y
- la hora y fecha de la medición.
- 

Cuando el símbolo de la unidad de medida esté pre impreso, se utilizará un papel específico para el dispositivo de impresión.

6.5.1.2 La altura mínima de las cifras del dispositivo de impresión es de 2 mm.

6.5.1.3 El intervalo de escala impreso será de al menos 0,01 mg/L en el modo de medición. Debe ser posible imprimir a un intervalo de escala igual a 0,001 mg/L en el modo de mantenimiento.

6.5.1.4 Los resultados de la medición impresos no serán diferentes a los resultados de la medición suministrados por el dispositivo indicador.

6.5.1.5 El dispositivo de impresión contará con dispositivos de verificación y cumplirá con los requisitos definidos en 5.10. "Tomar acción" significa que se debe dar una advertencia o el instrumento no suministrará ninguna impresión o resultado de medición.

En particular, la verificación de un dispositivo de impresión busca garantizar que los datos recibidos por el dispositivo de impresión correspondan con los mostrados. Se debe verificar, al menos, lo siguiente:

- La presencia de papel y tinta (si aplica); y
- los circuitos electrónicos de control (excepto por los circuitos principales del mecanismo de impresión).

## 6.5.2 Almacenamiento de datos

6.5.2.1 El alcoholímetro podrá almacenar datos de medición para su uso posterior, bajo control metrológico legal. En dicho caso, aplicarán los requisitos definidos a continuación (6.5.2.2 a 6.5.3.4).

El valor de la medición almacenados o debe estar acompañado por toda la información relevante necesaria para su futuro uso legalmente relevante.

6.5.2.2 Los datos se protegerán con medios de software que garanticen la autenticidad, integridad y, si es necesario, la exhaustividad de la información relacionada con el momento de la medición.

6.5.2.3 El software debe verificar la hora de la medición, la autenticidad y la integridad de los datos. Si se detecta alguna irregularidad, la información debe descartarse o marcarse como no útil.

Las claves confidenciales para proteger la información se mantendrán en secreto y aseguradas en el alcoholímetro. Debe haber medios para que estas claves solo puedan ser digitadas o leídas si se rompe un sello.

## 6.5.3 Almacenamiento Automático

6.5.3.1 Cuando se requiera almacenar los datos, los datos de la medición deben ser almacenados de forma automática una vez se complete la medición. Cuando los resultados finales provengan de un cálculo, toda la información que sea necesaria para el cálculo debe almacenarse automáticamente con el resultado final.

6.5.3.2 El dispositivo de almacenamiento debe tener suficiente permanencia para garantizar que los datos no se dañen bajo condiciones normales de almacenamiento. Habrá suficiente memoria de almacenamiento para cualquier aplicación particular.

6.5.3.3 Los datos almacenados podrán ser eliminados una vez no se requieran legalmente.

6.5.3.4 Si los datos ya no son legalmente requeridos (6.5.3.3) y cuando el almacenamiento esté lleno, se permitirá eliminar datos memorizados cuando se cumplan las siguientes dos condiciones:

- La información se borra en el mismo orden en el que se registró, respetando las reglas establecidas para la aplicación particular;
- la eliminación se lleva a cabo automáticamente o después de una operación manual especial que puede requerir derechos de acceso específicos.

## **7 Inscripciones**

El alcoholímetro debe estar marcado con una etiqueta que demuestre manipulación en una parte visible del instrumento y que contenga la siguiente información:

- a) marca comercial/ razón social del fabricante;
- b) año de fabricación;
- c) designación de tipo/número de modelo;
- d) Marca de aprobación de tipo según las regulaciones nacionales.
- e) número de serie del instrumento;
- f) rango de medición;
- g) detalles de la energía eléctrica;
  - en el caso de conexión a la red eléctrica: el voltaje nominal, frecuencia y energía requerida;
  - en el caso de alimentación mediante una batería de vehículos terrestres: el voltaje nominal de la batería y la energía requerida; y
  - en el caso de una batería interna removible: el tipo y voltaje nominal de la batería.
- h) Rango de temperatura ambiente.

La identificación del software debe aparecer a solicitud en el dispositivo indicador. Si el tamaño del instrumento no es suficiente, los literales (f) y (h) podrán ser movidos al manual de instrucciones.

## **8 Instrucciones de uso**

### **8.1 Manual de instrucciones**

Un manual de instrucciones para todos los usuarios será suministrado para cada instrumento individual.

El manual de instrucciones debe estar en el idioma oficial del país (u otro idioma aceptado según la legislación nacional) y debe ser entendible con facilidad.

Debe incluir

- a) Instrucciones de uso,
- b) Temperaturas de almacenamiento máximas y mínimas,
- c) Condiciones nominales de operación,
- d) Tiempo de calentamiento después de encender la energía eléctrica,
- e) todas las otras condiciones mecánicas, electromagnéticas y ambientales relevantes,
- f) clases de ambientes mecánicos y electromecánicos, y
- g) condiciones de seguridad
- h)

### **8.2 Instrucciones adicionales**

El alcoholímetro debe tener la capacidad de ser utilizado bajo condiciones higiénicas satisfactorias. Debe estar equipado para utilizar una boquilla desechable para cada medición y las boquillas deben estar empaquetadas individualmente.

El alcoholímetro debe cumplir con las regulaciones nacionales relevantes y las normas para seguridad eléctrica y, cuando sea apropiado, para gases comprimidos. La verificación del cumplimiento de estas regulaciones y normas no está dentro del alcance de esta Recomendación. El sistema de muestreo del alcoholímetro, incluyendo la boquilla, debe estar diseñado de tal manera que el sujeto de la medición no pueda inhalar aire contaminado de usos previos y evitará la entrada de gotas al alcoholímetro.

Independientemente de si el alcoholímetro tiene una función automática que detecta si el resultado de una medición fue afectado por la presencia de alcohol en el tracto respiratorio superior o no, los fabricantes podrán estipular en sus procedimientos operativos que el sujeto no debe introducir nada en su boca durante al menos 15 minutos antes de la recolección de la muestra de aire espirado.

## **9 Sellamiento**

El fabricante suministrará dispositivos de sellamiento efectivo para todas las partes del alcoholímetro que no estén protegidas materialmente en contra de operaciones que puedan afectar su precisión o integridad de otra manera.

Esto aplica en particular a

- a) medios de ajuste,
- b) el remplazo de partes específicas si se espera que dicho remplazo cambie las características metrológicas, y
- c) la integridad del software

Si el alcoholímetro cuenta con filtros de aire, el fabricante debe diseñar el dispositivo de manera tal que sea posible cambiar los filtros sin romper un sello de seguridad.

Cuando no haya filtros de aire instalados, el alcoholímetro debe mostrar un mensaje de error y la medición no debe ser posible.

Todos los demás tipos o filtros deben estar en una parte sellada del alcoholímetro.

## Parte 2

### Controles metrológicos y pruebas de desempeño

#### 10 Controles metrológicos

En general, el control metrológico legal puede consistir en la aprobación del tipo, verificaciones iniciales y subsiguientes y supervisión metrológica.

La Parte 2 de esta Recomendación da directrices generales para la aprobación de tipo.

#### 11 Evaluación y aprobación de tipo

##### 11.1 Unidades presentadas a la prueba de tipo

La evaluación de tipo se llevará a cabo en al menos una unidad que represente el tipo definitivo. La evaluación consistirá de la inspección y las pruebas indicadas en 11.3 y 11.4.

El solicitante debe suministrar al menos una muestra de producción del instrumento para la prueba de tipo.

Con el fin de acelerar el procedimiento de pruebas, el laboratorio de pruebas podrá llevar a cabo diferentes pruebas simultáneamente en dos unidades. En este caso, el laboratorio de pruebas debe garantizar que todos los instrumentos presentados cumplan con el tipo.

Todas las pruebas de precisión e influencia se realizarán en la misma unidad, pero las pruebas de perturbación se podrán realizar en uno o más instrumentos adicionales. Este instrumento adicional debe ser presentado con anterioridad a las pruebas.

Si un espécimen no aprueba una prueba específica y, como resultado, tiene que modificarse o repararse, el solicitante tiene que realizar esta modificación a todos los instrumentos enviados para ser probados. Si el laboratorio de pruebas tiene motivos razonables para concluir que la modificación tiene una influencia negativa sobre las pruebas que ya han tenido un resultado positivo, se repetirán estas pruebas.

Con el fin de minimizar los errores de medición, puede ser necesario ajustar el alcoholímetro antes de que comiencen las pruebas de aprobación de tipo. Posteriormente, no se realizará ningún ajuste hasta que se completen las pruebas de aprobación de tipo.

##### 11.2 Documentación

La documentación presentada con la solicitud de aprobación de tipo debe incluir a) una descripción de su principio general de medición,

- b) una lista de los subconjuntos y componentes esenciales, junto con sus características esenciales,
- c) planos mecánicos,
- d) diagramas eléctricos/electrónicos,

- e) requisitos de instalación,
- f) plan de sellos de seguridad,
- g) disposición del panel,
- h) información general sobre el software (en particular, cubriendo los requisitos de 6.5),
- i) salidas de prueba, su uso y su relación con los parámetros siendo medidos,
- j) el usuario debe recibir instrucciones de operaciones,
- k) documentos u otra evidencia que apoye la suposición de que el diseño y características del instrumento de medición cumplen con los requisitos de esta Recomendación,
- l) la documentación solicitada en OIML D 31:2008 [7]; 6.1.1, y
- m) una muestra de impresión.

Si el alcoholímetro cuenta con un dispositivo de impresión, el fabricante debe presentar información sobre la calidad del papel de impresión para cumplir con los requisitos de legibilidad definidos en 6.5.1.

Si el laboratorio de prueba lo considera necesario, puede exigir documentación más detallada, ya sea para poder estudiar la calidad del instrumento, o para fijar el tipo aprobado, o ambos.

### **11.3 Inspección y pruebas**

La inspección y prueba de instrumentos tiene el propósito de verificar su cumplimiento con los requisitos de la Parte 1 de esta Recomendación.

#### **11.3.1 Inspección visual**

El instrumento y la documentación serán sometidos a una inspección visual para obtener una valoración general de su diseño y construcción y la documentación será estudiada. En particular, se examinarán los siguientes aspectos:

- a) unidades y signo decimal (4);
- b) rangos de medición (5.1);
- c) intervalos de escala (5.3);
- d) presentación del resultado (6.1);
- e) dispositivos de ajuste (6.2);
- f) protección contra fraude (6.2);
- g) dispositivos de verificación (6.3);
- h) protección de durabilidad (6.2);
- i) software (6.4);
- j) dispositivo de impresión (6.5.1);
- k) almacenamiento de resultados de medición (6.5.2 y 6.5.3);
- l) transmisión de datos (5.7 y 6.5);
- m) inscripciones (7);
- n) instrucciones de uso (8);
- o) sellamiento (9); y
- p) aptitud para pruebas (11.1 y 11.2).

### 11.3.2 Pruebas de los instrumentos

El instrumento será presentado para la realización de las pruebas mencionadas en 11.4 para determinar su correcto funcionamiento bajo diferentes condiciones.

Estas pruebas especificadas en esta Recomendación constituyen los procedimientos mínimos de prueba. En caso de ser necesario, se pueden realizar pruebas adicionales con el fin de clarificar problemas de cumplimiento del alcoholímetro con los requisitos de esta Recomendación.

### 11.3.3 Procedimiento de validación de software (6.4 y D 31:2008 6.3 & 8 [7])

El procedimiento de validación para las funcionalidades relacionadas con software del alcoholímetro se establece en la siguiente tabla:

Requisito de OIML R 126		Procedimiento de validación	Inspección Nivel
Identificación de software	6.4.1	AD + VFTSw	A
Protección contra fraude	6.4.2.1; 6.4.2.2; 6.4.2.3	AD+VTFM	A
Almacenamiento de datos	6.5.2.1; 6.5.2.2; 6.5.2.3	AD + VFTSw	A
Almacenamiento automático	6.5.3.1; 6.5.3.2; 6.5.3.3; 6.5.3.4	AD + VFTSw	A

Donde:

AD: Análisis de la documentación y validación del diseño.  
(ver D 31:2008; 6.3.2.1)

VFTM: Validación mediante prueba funcional de las funciones de software.  
(ver D 31:2008; 6.3.2.2)

VFTSw: Validación mediante prueba funcional de las funciones de software.  
(ver D 31:2008; 6.3.2.3)

Las regulaciones nacionales pueden exigir mayores niveles para los pasos de validación e inspección.

## 11.4 Pruebas de desempeño

### 11.4.1 Condición de referencia

- Temperatura ambiente :  $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$
- Humedad relativa :  $50\% \pm 30\%$
- Presión atmosférica : presión ambiente dentro de las condiciones nominales de operación
- Fracción total por volumen de hidrocarburos (como metano equivalente) en el ambiente :  $\leq 2\text{ ppm}$

Durante cada prueba a condición de referencia la temperatura, la humedad relativa y la presión atmosférica no debe cambiar en más de 5 °C, 10% y 20 hPa, respectivamente, dentro del rango de referencia. el voltaje de CA y la frecuencia (si aplica) se mantendrán en sus valores nominales.

### 11.4.2 Perfil del aire espirado

El aire espirado por el hombre con contenido de alcohol será considerado según corresponde con las siguientes características:

- *Evolución de la curva de flujo de la exhalación de aliento*

El Anexo B.1 contiene información explicativa y curvas de flujo generalmente aceptadas para ser utilizadas al establecer el desempeño del aparato de prueba.

- *Evolución de la concentración de alcohol durante la exhalación de aliento*

La evolución del aire espirado por un ser humano se caracteriza por una planicie en la curva de concentración de masa en contra del tiempo durante la última parte de la espiración. La concentración de masa de esta planicie representa la concentración de masa en el final de la espiración de aliento.

El Anexo B.2 contiene información explicativa y perfiles de aliento generalmente aceptados para ser utilizados al establecer el desempeño del aparato de prueba.

El Anexo C contiene información explicativa y principios de referencia a ser utilizados para implementar las pruebas y establecer el desempeño del aparato siendo probado.

### 11.4.3 Aparato de entrega de muestras de prueba

El aparato debe tener la capacidad de entregar un valor objetivo para la concentración de masa con una incertidumbre menor o igual que un tercio del error máximo permitido (por ejemplo, expresado con un nivel de confianza de cerca del 95%, calculado con  $k = 2$ ).

Teniendo en cuenta el ciclo de trabajo del aparato de prueba, las pruebas se realizarán con la máxima frecuencia permitida por el alcoholímetro.

#### 11.4.3.1 Valores de referencia característicos del gas de prueba

A menos que se indique lo contrario, el gas de prueba inyectado continuamente al alcoholímetro se caracterizará por los siguientes valores paramétricos:

- volumen entregado:  $2 \text{ L} \pm 0,3 \text{ L}$ ;
- duración total de la inyección (al alcoholímetro):  $5 \text{ s} \pm 0,5 \text{ s}$ ;
- tipo de perfil: caudal constante;
- humedad relativa del gas:  $95 \% \pm 5 \% \text{ RH}$  (sin condensación);
- temperatura del gas  $34 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- gas portador: aire que contiene concentraciones insignificantes de impurezas relevantes con una fracción de volumen de  $\text{CO}_2$ :  $5 \% \pm 0,5 \% \text{ vol.}$

•

Los informes de prueba completos deben indicar qué clase de medios de prueba han sido utilizados para cada prueba.

Los informes de prueba deben indicar cuándo se utilizaron otros gases y cómo se estableció su equivalencia con los gases de referencia.

Esta Recomendación permite el uso de gases de calibración producidos por medios simplificados para algunas pruebas. Dichos medios pueden consistir en el uso de gases secos o húmedos generados mediante métodos simples de prueba (por ejemplo, la ausencia de  $\text{CO}_2$  en gases de prueba, la concentración de masa constante durante la inyección). Los informes de pruebas completas deben indicar si se implementaron pruebas alternativas.

Los medios simplificados (un gas o gases sin  $\text{CO}_2$ ) pueden ser utilizados después de las pruebas y para demostrar la capacidad del alcoholímetro de realizar mediciones sobre el aire espirado final:

- gases secos para las pruebas definidas en 11.4.4.2, 11.4.4.6 a 11.4.4.14, 11.4.5 (excepto 11.4.5.11 y 11.5.5.12) y 11.4.6 con la prueba de repetitividad preliminar realizada con gases húmedos;

*Nota:* Esta prueba preliminar de repetitividad puede consistir en la prueba de repetitividad definida en 11.4.4.4.

- gases sin  $\text{CO}_2$  que se puedan utilizar para las pruebas definidas en 11.4.4.2 a 11.4.4.13 y 11.4.5. En todos los casos (excepto en 11.4.4.2), a evolución de la concentración y el caudal durante la inyección puede ser constante.

•

Para casos que involucran gases secos en cilindros;

- se deben tener en cuenta las variaciones en la presión atmosférica y en el factor de compresibilidad entre las condiciones de uso y llenado,
- se debe tener en cuenta la calidad de los reguladores de gas y la manera en la que el gas es enviado al alcoholímetro para minimizar la contaminación y el cambio en la composición de etanol durante su ciclo, y
- se deben tener en cuenta las incertidumbres de medición del aparato de pruebas en los cálculos de incertidumbres en la medición.

#### 11.4.3.2 Competencia de los aparatos de prueba

Con el fin de demostrar la competencia del alcoholímetro para hacer mediciones sobre el aliento espiratorio final, el aparato utilizado por el laboratorio debe tener la capacidad de proporcionar una muestra de prueba según 11.4.3 y un perfil de aire espirado descrito en 11.4.2.

#### 11.4.3.3 Tipo de aparato de prueba

El aparato debe ser de alguno de los siguientes tipos:

- tipo 1: el aparato entrega gases de prueba constantes con concentraciones de masa de alcohol constantes;
- tipo 2: el aparato entrega un gas de prueba que es capaz de cumplir con el perfil de aire espirado definido en 11.4.2. Ambos tipos son necesarios para un programa de prueba completo.

*Nota:* Para ciertas pruebas, los procedimientos de prueba pueden especificar el uso de uno de los tipos específicos arriba mencionados.

#### 11.4.4 Errores bajo condiciones nominales de operación

Se presume que el tipo de instrumento de medición cumple con las disposiciones establecidas en 5.2 a 5.10 de esta Recomendación si aprueba las pruebas (11.4.4.1 - 11.4.4.13), confirmando que el error del instrumento de medición no supere los MPE tras la verificación inicial indicada en 5.2 bajo las condiciones de referencia mencionadas en 11.4.1.

Condición previa: energía eléctrica normal suministrada y “encendido” durante un periodo de tiempo igual o mayor que el tiempo de calentamiento indicado por el fabricante.

Para los alcoholímetros que tienen más de una opción de suministro de energía, las pruebas indicadas en 11.4.4.1 a 11.4.4.14 se realizarán con cada una de las opciones.

Condición del EUT: El suministro de energía debe estar “encendido” durante toda la prueba.

El EUT no debe ser reajustado en ningún momento durante la prueba. La siguiente información debe ser registrada durante la prueba: a) fecha y hora;

- b) temperatura
- c) humedad relativa;
- d) los valores del mensurando;
- e) indicaciones;
- f) errores;
- g) desempeño funcional.

#### 11.4.4.1 Pruebas de precisión

##### a) Errores máximos permitidos y repetitividad

El cumplimiento con los requisitos de 5.2 y 5.4 para los errores máximos permitidos y repetitividad se verificará, al menos, con los siguientes valores nominales:

<b>Gas de prueba No.</b>	<b>Concentración de masa (mg/L)</b>
1	0 a 0,05
2	0,10
3	0,25
4	0,40
5	0,70
6	0,95
7	1,50
8	1,95
9	Si el valor superior especificado por el fabricante es mayor que 2 mg/L, La concentración de masa del gas de prueba debe ser igual a 90% del límite superior.

Se deben realizar al menos 20 mediciones consecutivas para cada concentración de gas.

Para cada gas de prueba, cada uno de los 20 resultados de la medición debe cumplir con los MPE definidos en 5.2.1.

##### b) Desvío

El cumplimiento con los requisitos de desvío debe ser probado a las siguientes concentraciones de gas:

- Cero desvío: gas de prueba No. 1:
- desvío a 0,4 mg/L: gas de prueba No. 4.

Procedimientos de prueba para cada gas de prueba:

- 10 mediciones subsiguientes;
- después de los intervalos de tiempo indicados en 5.5, otras 10 mediciones subsiguientes.

Para cada prueba de desvío, la diferencia entre la media de los errores de medición de dos series de mediciones debe cumplir con los requisitos de desvíos (5.5).

Durante las pruebas de desvíos se podrán realizar otras pruebas para la aprobación de tipo.

c) Efectos de memoria

- Efecto de memoria con grandes diferencias en la concentración de masa.

El alcoholímetro estará sujeto a una prueba inicial que incluye 10 mediciones utilizando el gas de prueba No. 2. Se calcula el valor medio de estas 10 mediciones.

Luego, el alcoholímetro será sometido 10 veces al siguiente ciclo:

- Una medición utilizando el gas de prueba No. 7 o No. 8;
- Una medición utilizando el gas de prueba No. 2.

Cada medición individual debe cumplir con los MPE definidos en 5.2.1.

Se calcula el valor medio de las 10 mediciones con el gas de prueba No. 2 durante el ciclo.

Para el gas No. 2 la diferencia entre dos valores medios calculados debe ser menor que el límite indicado en 5.6.1.

*Nota:* El gas de prueba No. 7 se usa en caso de que la concentración máxima del rango de medición del alcoholímetro sea 2 mg/L. El gas No. 8 se utiliza cuando es mayor que 2 mg/L.

- Efecto de memoria con pequeños cambios en la concentración de masa.

El alcoholímetro estará sujeto a una prueba inicial que incluye 10 mediciones utilizando el gas de prueba No. 3. Se calcula el valor medio de estas 10 mediciones.

Luego, el alcoholímetro será sometido 10 veces al siguiente ciclo:

- una medición utilizando el gas de prueba No. 4;
- una medición utilizando el gas de prueba No. 3.

Cada medición individual debe cumplir con los MPE definidos en 5.2.1.

Se calcula el valor medio de estas 10 mediciones con el gas de prueba No. 3 durante el ciclo.

Para el gas de prueba No. 3 la diferencia entre dos valores medios calculados debe ser menor que el límite indicado en 5.6.2.

#### 11.4.4.2 Factores de influencia de las condiciones de inyección

Para cada prueba se realizarán 10 mediciones utilizando el gas de prueba No. 4. Cada una de estas 10 mediciones debe cumplir con el requisito del error máximo permitido definido en 5.2.1. Cada prueba se caracteriza por 4 parámetros:

- volumen entregado;
- duración de la inyección;
- variación de la presión como una función de tiempo:

- variación de la concentración de alcohol como una función de tiempo.

a) Influencia del volumen entregado y duración de la espiración

- Primera prueba:

- volumen entregado:  $1,5 \text{ L} \pm 0,1 \text{ L}$ ;
- duración de la inyección:  $5 \text{ s} \pm 0,5 \text{ s}$ ;
- variación de la presión como función de tiempo: sin variación;
- variación de la concentración de alcohol como función de tiempo: sin variación (aparato de prueba tipo 1) o planicie en la curva de duración igual a 3 s (aparato de prueba tipo 2).

- Segunda prueba:

- volumen entregado:  $4,5 \text{ L} \pm 0,3 \text{ L}$ ;
- duración de la inyección:  $15 \text{ s} \pm 0,5 \text{ s}$ ;
- variación de la presión como función de tiempo: sin variación;
- variación de la concentración de alcohol como función de tiempo: sin variación (aparato de prueba tipo 1) o planicie en la curva de duración igual a 3 s (aparato de prueba tipo 2).

b) Influencia del caudal y la duración de la inyección

- Primera prueba:

- volumen entregado:  $1,5 \text{ L} \pm 0,1 \text{ L}$ ;
- duración de la inyección:  $10 \text{ s} \pm 0,5 \text{ s}$ ;
- variación de la presión como función de tiempo: sin variación;
- variación de la concentración de alcohol como función de tiempo: sin variación (aparato de prueba tipo 1) o planicie en la curva de duración igual a 4,5 s (aparato de prueba tipo 2).

- Segunda prueba:

- volumen entregado:  $3 \text{ L} \pm 0,2 \text{ L}$ ;
- duración de la inyección:  $15 \text{ s} \pm 0,5 \text{ s}$ ;
- variación de la presión como función de tiempo: sin variación;
- variación de la concentración de alcohol como función de tiempo: sin variación (aparato de prueba tipo 1) o planicie en la curva de duración igual a 6 s (aparato de prueba tipo 2).

- Tercera prueba:

- volumen entregado:  $4,5 \text{ L} \pm 0,3 \text{ L}$ ;
- duración de la inyección:  $7,5 \text{ s} \pm 0,5 \text{ s}$ ;
- variación de la presión como función de tiempo: sin variación;
- variación de la concentración de alcohol como función de tiempo: sin variación (aparato de prueba tipo 1) o planicie en la curva de duración igual a 3,5 s (aparato de prueba tipo 2).

c) Influencia de las variaciones en el caudal durante la espiración

- Primera prueba:

- volumen entregado:  $3 \text{ L} \pm 0,2 \text{ L}$ ;
- caudal  $0,6 \text{ L/s}$ ;
- variación del caudal como función del tiempo: sin variación;

- variación de la concentración de alcohol como función de tiempo: sin variación (aparato de prueba tipo 1) o la misma duración de la planicie en la curva en la primera y segunda pruebas (aparato de prueba tipo 2).
- Segunda prueba:
  - volumen entregado:  $3 \text{ L} \pm 0,2 \text{ L}$ ;
  - variación en el caudal como función del tiempo: Caudal inicial:  $0,6 \text{ L/s}$  durante  $1,5 \text{ s}$ , entre  $1,5 \text{ s}$  y  $5 \text{ s}$  de inyección el caudal se reduce hasta  $0,2 \text{ L/s}$ . Después de  $5 \text{ s}$ , el caudal permanece igual a  $0,2 \text{ L/s}$  hasta el final de la inyección;
  - variación de la concentración de alcohol como función de tiempo: sin variación (aparato de prueba tipo 1) o la misma duración de la planicie en la curva en la primera y segunda pruebas (aparato de prueba tipo 2).

#### d) Influencia de la duración de la planicie en la curva durante la inyección

- Primera prueba:
  - volumen entregado:  $3 \text{ L} \pm 0,2 \text{ L}$ ;
  - duración de la inyección:  $5 \text{ s} \pm 0,5 \text{ s}$ ;
  - variación en la presión como función del tiempo: sin variación; - duración de la planicie en la curva:  $3 \text{ s}$  (aparato de prueba tipo 1)
- Segunda prueba:
  - volumen entregado:  $3 \text{ L} \pm 0,2 \text{ L}$ ;
  - duración de la inyección:  $5 \text{ s} \pm 0,5 \text{ s}$ ;
  - variación en la presión como función del tiempo: sin variación; - duración de la planicie en la curva:  $1,5 \text{ s}$  (aparato de prueba tipo 1)

#### e) Influencia de una interrupción en el flujo de aire espirado

- Primera prueba:

La inyección de gas usualmente requerida para las condiciones de referencia indicadas en 11.4.3.1 se detendrá  $1 \text{ s} \pm 0,5 \text{ s}$  después del comienzo de la inyección. El caudal es  $0,4 \text{ L/s}$ .

- Segunda prueba:

La inyección de gas usualmente requerida durante al menos  $15 \text{ s}$  se detendrá  $6 \text{ s} \pm 1 \text{ s}$  después del comienzo de la inyección. El caudal es  $0,2 \text{ L/s}$ .

- Tercera prueba:

Verificación del final de la detección de una espiración. La inyección de un gas suministrado a un caudal igual a  $0,15 \text{ L/s}$  se reduce a un caudal igual a  $0,03 \text{ L/s}$ .

- Cuarta prueba:

Interrupción de flujo corto. La inyección del caudal de gas a las condiciones de flujo mencionadas en 11.4.3.1 se interrumpirá durante un corto periodo (por ejemplo,  $0,5 \text{ s}$ ) y luego continuará.

Para estas cuatro pruebas, el alcoholímetro no debe entregar ningún valor.

#### 11.4.4.3 Calor seco

Esta prueba se aplica para verificar el cumplimiento con las disposiciones de 5.8.1 a) bajo condiciones de calor seco (alta temperatura ambiente).

La prueba se realiza de conformidad con IEC 60068-2-2 [9] e IEC 60068-3-1 [23].

Además de la información en los procedimientos de prueba IEC se debe aplicar el siguiente procedimiento de prueba abreviado:

Condición previa	Energía eléctrica normal suministrada y “encendido” durante un periodo de tiempo igual o mayor que el tiempo de calentamiento indicado por el fabricante.
Condición del EUT	El suministro de energía debe estar “encendido” durante toda la prueba.
Estabilización	2 horas a cada temperatura bajo condiciones al “aire libre”.
Temperatura	Alta temperatura, según se indica en 5.8.1 a).
Secuencia de temperatura	Temperatura de referencia, Temperatura especificada.
Prueba	El EUT no debe ser reajustado en ningún momento durante la prueba. Después de la estabilización a la temperatura relevante, realizar 5 mediciones con el gas de prueba No. 4 definido en 11.4.4.1 a) y bajo las condiciones definidas en 11.4.4.2 a) primera prueba y registrar: a) fecha y hora, b) temperatura, c) humedad relativa, d) mensurandos, e) indicaciones, f) errores, g) desempeño funcional.
Variaciones máximas permitidas	Todas las funciones deben operar según su diseño. Todos los errores deben estar dentro de los MPE especificados en 5.2.

#### 11.4.4.4 Frío

Esta prueba se aplica para verificar el cumplimiento con las disposiciones de 5.8.1 a) bajo condiciones de frío (baja temperatura ambiente).

La prueba se realiza de conformidad con IEC 60068-2-1 [8] e IEC 60068-3-1 [23].

Además de la información en los procedimientos de prueba IEC se debe aplicar el siguiente procedimiento de prueba abreviado:

Condición previa	Energía eléctrica normal suministrada y “encendido” durante un periodo de tiempo igual o mayor que el tiempo de calentamiento indicado por el fabricante.
Condición del EUT	El suministro de energía debe estar “encendido” durante toda la prueba.
Estabilización	2 horas a cada temperatura bajo condiciones al “aire libre”.
Temperatura	Baja temperatura, según se indica en 5.8.1 a).
Secuencia de temperatura	Temperatura de referencia, Temperatura especificada.
Prueba	El EUT no debe ser reajustado en ningún momento durante la prueba. Después de la estabilización a la temperatura relevante, realizar 5 mediciones con el gas de prueba No. 4 definido en 11.4.4.1 a) y bajo las condiciones definidas en 11.4.4.2 a) primera prueba y registrar: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) fecha y hora,</li> <li>b) temperatura,</li> <li>c) humedad relativa,</li> <li>d) mensurandos,</li> <li>e) indicaciones,</li> <li>f) errores,</li> <li>g) desempeño funcional.</li> </ul>
Variaciones máximas permitidas	Todas las funciones deben operar según su diseño. Todos los errores deben estar dentro de los MPE especificados en 5.2.

11.4.4.5 Calor húmedo, estado continuo (sin condensación)

Esta prueba se aplica para verificar el cumplimiento con las disposiciones de 5.8.1 b) bajo condiciones de humedad en el ambiente sin condensación.

La prueba se realiza de conformidad con IEC 60068-2-78 [13].

Además de la información en los procedimientos de prueba IEC se debe aplicar el siguiente procedimiento de prueba abreviado:

Condición previa	Energía eléctrica normal suministrado y “encendido” durante un periodo de tiempo igual o mayor que el tiempo de calentamiento indicado por el fabricante.
Condición del EUT	El suministro de energía debe estar “encendido” durante toda la prueba. El EUT se debe manejar de tal manera que no ocurra condensación de agua en su interior.
Prueba	El EUT no debe ser reajustado en ningún momento durante la prueba. El EUT se mantiene bajo las condiciones definidas en 5.8.1 b). Al final de este periodo, y continuando bajo esta condición, realizar 5 mediciones utilizando el gas de prueba No. 4 definido en 11.4.4.1 a) y registrar: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) fecha y hora,</li> <li>b) temperatura,</li> <li>c) humedad relativa,</li> <li>d) mensurandos,</li> <li>e) indicaciones,</li> <li>f) errores,</li> <li>g) desempeño funcional.</li> </ul>
Variaciones máximas permitidas	El error del alcoholímetro se determina una vez al día bajo condiciones de prueba y al final de una prueba después de un periodo de recuperación de una hora. Todas las funciones deben operar según su diseño. Todos los errores deben estar dentro de los MPE especificados en 5.2.

#### 11.4.4.6 Presión atmosférica

Esta prueba se aplica para verificar el cumplimiento con las disposiciones de 5.8.1 c) bajo condiciones de cambio en la presión atmosférica.

Se aplicará el siguiente procedimiento de prueba abreviado:

Condición previa	Energía eléctrica normal suministrada y “encendido” durante un periodo de tiempo igual o mayor que el tiempo de calentamiento indicado por el fabricante.
Condición del EUT	El suministro de energía debe estar “encendido” durante toda la prueba.
Estabilización	10 minutos a cada presión.
Secuencia de presión	Presión de referencia (presión del ambiente, ver 11.4.1), 860 hPa ± 10 hPa, 1.060 hPa ± 10 hPa, Presión de referencia (presión del ambiente, ver 11.4.1).
Prueba	El EUT no debe ser reajustado en ningún momento durante la prueba. Después de estabilizar a la presión relevante, realizar 5 mediciones utilizando el gas de prueba No. 4 definido en 11.4.4.1 a) y registrar: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) fecha y hora,</li> <li>b) temperatura,</li> <li>c) humedad relativa,</li> <li>d) mensurandos,</li> <li>e) indicaciones,</li> <li>f) errores,</li> <li>g) desempeño funcional.</li> </ul>
Variaciones máximas permitidas	Todas las funciones deben operar según su diseño. Todos los errores deben estar dentro de los MPE especificados en 5.2.

#### 11.4.4.7 Vibración aleatoria

Esta prueba se aplica para verificar el cumplimiento con las disposiciones de 5.8.1 d) bajo condiciones de vibraciones moderadas.

La prueba se realiza de conformidad con IEC 60068-2-1 [8], IEC 60068-2-64 [12] e IEC 60068-3-8 [14].

Además de la información en los procedimientos de prueba IEC se debe aplicar el siguiente procedimiento de prueba abreviado:

Prueba preliminar	Se deben determinar los MPE antes de las vibraciones.
Condición del EUT	El suministro de energía debe estar “encendido” durante toda la prueba.
Prueba	<p>El EUT no debe ser reajustado en ningún momento durante la prueba. Después de apagarlo, se debe aplicar el siguiente nivel de vibración en 3 ejes mutuamente perpendiculares durante al menos 2 minutos por eje, con el EUT montado en una estructura rígida mediante sus medios normales de montaje, de manera que la fuerza gravitacional actúe en la misma dirección en la que lo haría en condiciones normales de uso.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rango total de frecuencia 10 Hz – 150 Hz</li> <li>- Nivel RMS total: <math>7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}</math></li> <li>- Nivel ASD 10 Hz – 20 Hz: <math>1 \text{ m}^2\cdot\text{s}^{-3}</math></li> <li>- Nivel ASD 20 Hz – 150 Hz: - 3 dB/octava</li> </ul> <p>Después de las vibraciones, el EUT debe encenderse y, después de un tiempo de estabilización, se deben realizar 5 mediciones utilizando el gas de prueba No. 4 definido en 11.4.4.1 a).</p> <p>Registrar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) fecha y hora,</li> <li>b) temperatura,</li> <li>c) humedad relativa,</li> <li>d) mensurandos,</li> <li>e) indicaciones,</li> <li>f) errores,</li> <li>g) desempeño funcional.</li> </ul>
Variaciones máximas permitidas	El error del alcoholímetro se determina después de haber realizado la prueba completa. Todas las funciones deben operar según su diseño. Todos los errores deben estar dentro de los MPE especificados en 5.2.

#### 11.4.4.8 Variación en el voltaje de la red central de CD

Esta prueba aplica únicamente a EUT que pueden alimentarse con CD.

Esta prueba se aplica para verificar el cumplimiento con las disposiciones de 5.8.1 e) bajo condiciones de variaciones en el voltaje de la red central de CD.

La prueba se realiza de conformidad con IEC 60654-2 [29].

Además de la información en los procedimientos de prueba IEC se debe aplicar el siguiente procedimiento de prueba abreviado:

Condición previa	Energía eléctrica normal suministrada y “encendido” durante un periodo de tiempo igual o mayor que el tiempo de calentamiento indicado por el fabricante.
Condición del EUT	El suministro de energía debe estar “encendido” durante toda la prueba.
Secuencia de voltaje	Voltaje de referencia (voltaje nominal especificado por el fabricante). Alto voltaje: el límite inferior es el nivel de CD al cual se ha fabricado el EUT para detectar automáticamente condiciones de niveles altos. Bajo voltaje: el nivel de CD al cual se ha fabricado el EUT para detectar automáticamente condiciones de niveles bajos. Voltaje de referencia (voltaje nominal especificado por el fabricante).
Prueba	El EUT no debe ser reajustado en ningún momento durante la prueba. Después de estabilizar al voltaje relevante, realizar 5 mediciones utilizando el gas de prueba No. 4 definido en 11.4.4.1 a) y registrar: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) fecha y hora,</li> <li>b) temperatura,</li> <li>c) voltaje de referencia al comienzo y al final, alto voltaje y bajo voltaje,</li> <li>d) mensurandos,</li> <li>e) indicaciones,</li> <li>f) errores,</li> <li>g) desempeño funcional.</li> </ul>
Variaciones máximas permitidas	Los errores se determinarán al encender el alcoholímetro al nivel superior de voltaje y al encenderlo al nivel inferior de voltaje. Todas las funciones deben operar según su diseño. Todos los errores deben estar dentro de los MPE especificados en 5.2.

#### 11.4.4.9 Variación en el voltaje de la red central de CA

Esta prueba aplica únicamente a EUT que pueden alimentarse con CA.

Esta prueba se aplica para verificar el cumplimiento con las disposiciones de 5.8.1 f) bajo condiciones de variaciones en el voltaje de la red central de energía.

La prueba se realiza de conformidad con IEC/TR 61000-2-1 [26] e IEC 61000-4-1 [28].

Además de la información en los procedimientos de prueba IEC se debe aplicar el siguiente procedimiento de prueba abreviado:

Condición previa	Energía eléctrica normal suministrada y “encendido” durante un periodo de tiempo igual o mayor que el tiempo de calentamiento indicado por el fabricante.
Condición del EUT	El suministro de energía debe estar “encendido” durante toda la prueba.
Secuencia de voltaje	Voltaje nominal (de referencia), Voltaje alto: $U_{nom} + 10\%$ , Bajo voltaje: $U_{nom} - 15\%$ , Voltaje nominal (de referencia),
Prueba	El EUT no debe ser reajustado en ningún momento durante la prueba. Después de estabilizar al voltaje relevante, realizar 5 mediciones utilizando el gas de prueba No. 4 definido en 11.4.4.1 a) y registrar: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) fecha y hora,</li> <li>b) temperatura,</li> <li>c) voltaje de referencia al comienzo y al final, alto voltaje y bajo voltaje,</li> <li>d) mensurandos,</li> <li>e) indicaciones,</li> <li>f) errores,</li> <li>g) desempeño funcional.</li> </ul>
Variaciones máximas permitidas	Los errores se determinarán al encender el alcoholímetro al nivel superior de voltaje y al encenderlo al nivel inferior de voltaje. Todas las funciones deben operar según su diseño. Todos los errores deben estar dentro de los MPE especificados en 5.2.
Notas	Los valores de $U_{nom}$ son aquellos marcados en el instrumento de medición En caso de que se especifique un rango, el “-” se relaciona con el valor más bajo y el “+” con el valor más alto del rango.

#### 11.4.4.10 Variaciones en la frecuencia de la red central de CA

Esta prueba aplica únicamente a EUT que pueden alimentarse con CA (directamente o mediante un generador). Esta prueba se aplica para verificar el cumplimiento con las disposiciones de 5.8.1 g) bajo condiciones de variaciones la frecuencia de energía de CA.

La prueba se realiza de conformidad con IEC/TR 61000-2-1 [26], IEC 61000-2+-2 [27] e IEC 61000-4-1 [28].

Además de la información en los procedimientos de prueba IEC se debe aplicar el siguiente procedimiento de prueba abreviado:

Condición previa	Energía eléctrica normal de voltaje y frecuencia nominal suministrada y “encendido” durante un periodo de tiempo igual o mayor que el tiempo de calentamiento indicado por el fabricante.
Condición del EUT	La alimentación de energía debe estar “encendida” durante la prueba, y el voltaje se debe mantener al voltaje nominal.
Secuencia de voltaje	Frecuencia nominal (de referencia), Voltaje alto: $f_{nom} + 2\%$ Voltaje bajo: $f_{nom} - 2\%$ Frecuencia nominal (de referencia).
Prueba	El EUT no debe ser reajustado en ningún momento durante la prueba. Después de estabilizar a la frecuencia relevante, realizar 5 mediciones utilizando el gas de prueba No. 4 definido en 11.4.4.1 a) y registrar: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) fecha y hora,</li> <li>b) temperatura,</li> <li>c) voltaje,</li> <li>d) frecuencia de referencia al comienzo y al final, frecuencia alta y frecuencia baja,</li> <li>e) mensurandos,</li> <li>f) indicaciones,</li> <li>g) errores,</li> <li>h) desempeño funcional.</li> </ul>
Variaciones máximas permitidas	Todas las funciones deben operar según su diseño. Todos los errores deben estar dentro de los MPE especificados en 5.2.
Notas	Los valores de $f_{nom}$ son aquellos marcados en el instrumento de medición. En caso de que se especifique un rango, el “-” se relaciona con el valor más bajo y el “+” con el valor más alto del rango.

#### 11.4.4.11 Bajo voltaje de la batería interna

Esta prueba se aplica para verificar el cumplimiento con las disposiciones de 5.8.1 h) cuando el alcoholímetro se alimenta con una batería interna.

No hay referencias o normas para esta prueba.

Condición previa	Antes de la prueba, se debe encender el alcoholímetro durante un periodo de tiempo igual o mayor que el tiempo de calentamiento indicado por el fabricante.
Condición del EUT	El suministro de energía debe estar “encendido” durante toda la prueba.
Límite inferior del voltaje de prueba	El voltaje más bajo al cual el EUT funciona correctamente según las indicaciones dadas por el fabricante.
Procedimiento de prueba	<p>La prueba consiste en la exposición a la condición especificada de la batería durante un periodo suficiente para lograr estabilidad en la temperatura y para realizar las mediciones requeridas.</p> <p>Secuencia de prueba:  Estabilizar la fuente de energía a un voltaje dentro de los límites definidos y aplicar la medición y/o condición de carga. Después de estabilizar al voltaje relevante, realizar 5 mediciones utilizando el gas de prueba No. 4 definido en 11.4.4.1 a) y registrar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) fecha y hora,</li> <li>b) temperatura,</li> <li>c) voltaje de suministro de energía,</li> <li>d) modo funcional,</li> <li>e) mediciones y/o condición de carga,</li> <li>f) indicaciones,</li> <li>g) errores,</li> <li>h) desempeño funcional.</li> </ol> <p>Reducir el voltaje de energía al EUT hasta que el equipo claramente deje de funcionar correctamente de conformidad con las especificaciones y requisitos metrológicos, y anotar la siguiente información:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) voltaje de suministro de energía,</li> <li>b) indicaciones,</li> <li>c) errores,</li> <li>d) otras respuestas relevantes del instrumento.</li> </ol>
Variaciones máximas permitidas	Todas las funciones deben operar según su diseño. Todos los errores deben estar dentro de los MPE especificados en 5.2.
Notas	Si una fuente de energía alterna (suministro de energía estándar con suficiente capacidad de corriente) es utilizada en las pruebas de referencia para simular una batería, es importante que la impedancia interna del tipo de batería especificado también se simule.

#### 11.4.4.12 Variaciones en el voltaje de la batería de un vehículo terrestre

Esta prueba se aplica para verificar el cumplimiento con las disposiciones de 5.8.1 i) bajo condiciones de voltaje alto y bajo en la batería (durante la carga).

La prueba se realiza de conformidad con ISO 16750-2 [30].

Además de la información en los procedimientos de prueba ISO, se debe aplicar el siguiente procedimiento de prueba abreviado:

La prueba consiste de dos pruebas separadas. Entre estas, el suministro de energía debe estar apagado.

Condición previa	Antes de cada prueba, el EUT se apaga durante un periodo de tiempo lo suficientemente largo para estar térmicamente estable a la temperatura ambiente. Para cada prueba (bajo voltaje y alto voltaje, respectivamente) el suministro de energía se enciende a dicho voltaje de prueba.
Condición del EUT	El EUT se enciende al voltaje de prueba durante un periodo de tiempo igual o mayor que el tiempo de calentamiento indicado por el fabricante.
Voltajes de prueba	Voltajes según se indica en 5.8.1 i).
Prueba	El EUT no debe ser reajustado en ningún momento durante la prueba. Después de estabilizar al voltaje relevante, realizar 5 mediciones utilizando el gas de prueba No. 4 definido en 11.4.4.1 a) y registrar: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) fecha y hora,</li> <li>b) temperatura,</li> <li>c) voltaje,</li> <li>d) mensurandos,</li> <li>e) indicaciones,</li> <li>f) errores,</li> <li>g) desempeño funcional.</li> </ul>
Variaciones máximas permitidas	Los errores se determinarán al encender el alcoholímetro al nivel superior de voltaje y al encenderlo al nivel inferior de voltaje. Todas las funciones deben operar según su diseño. Todos los errores deben estar dentro de los MPE especificados en 5.2.

11.4.4.13 Fracción total por volumen de hidrocarburos (como equivalente de metano) en el ambiente

Esta prueba se aplica para verificar el cumplimiento con las disposiciones de 5.8.1 c) bajo condiciones de hidrocarburos en el ambiente.

Se aplicará el siguiente procedimiento de prueba abreviado:

Condición previa	Energía eléctrica normal suministrada y “encendido” durante un periodo de tiempo igual o mayor que el tiempo de calentamiento indicado por el fabricante.
Condición del EUT	El suministro de energía debe estar “encendido” durante toda la prueba.
Prueba	El EUT no debe ser reajustado en ningún momento durante la prueba. Después de estabilizar a 5 ppm de hidrocarburos, realizar 5 mediciones utilizando el gas de prueba No. 4 definido en 11.4.4.1 a) y registrar: a) fecha y hora, b) temperatura, c) humedad relativa, d) mensurandos, e) indicaciones, f) errores, g) desempeño funcional.
Variaciones máximas permitidas	Todas las funciones deben operar según su diseño. Todos los errores deben estar dentro de los MPE especificados en 5.2.

11.4.4.14 Influencia de la fracción de volumen de CO<sub>2</sub>

Esta prueba se aplica para verificar el cumplimiento con las disposiciones de 5.8.1 k) bajo condiciones de CO<sub>2</sub> en el ambiente.

Se aplicará el siguiente procedimiento de prueba abreviado:

Condición previa	Energía eléctrica normal suministrada y “encendido” durante un periodo de tiempo igual o mayor que el tiempo de calentamiento indicado por el fabricante.
Condición del EUT:	El suministro de energía debe estar “encendido” durante toda la prueba.
Prueba	El EUT no debe ser reajustado en ningún momento durante la prueba. Después de estabilizar a 10% del CO <sub>2</sub> , realizar 5 mediciones utilizando el gas de prueba No. 4 definido en 11.4.4.1 a) y registrar: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) fecha y hora,</li> <li>b) temperatura,</li> <li>c) humedad relativa,</li> <li>d) mensurandos,</li> <li>e) indicaciones,</li> <li>f) errores,</li> <li>g) desempeño funcional.</li> </ul>
Variaciones máximas permitidas	Todas las funciones deben operar según su diseño. Todos los errores deben estar dentro de los MPE especificados en 5.2.

### 11.4.5 Pruebas de perturbación

Las pruebas se realizarán utilizando el gas de prueba No. 4 definido en 11.4.4.1.

Para cada prueba de perturbación, el error intrínseco (ver 2.20) se determina como la media de los errores de cinco mediciones.

La aplicación de cada prueba será lo suficientemente larga para aplicar un ciclo completo de medición del alcoholímetro.

Se asume que el tipo de instrumento de medición cumple con las disposiciones especificadas en 5.10 si aprueba las siguientes pruebas.

#### 11.4.5.1 Campos electromagnéticos radiados de radiofrecuencia (Ver OIML D 11; 12.1.1 [6]).

Esta prueba se aplica para verificar el cumplimiento con las disposiciones de 5.10.1.1 a) bajo condiciones de campos electromagnéticos radiados.

Esta prueba se realiza de conformidad con IEC 61000-4-3 [16]. El procedimiento de prueba aplicado por el laboratorio de pruebas será informado detalladamente en el Informe de Evaluación, incluyendo la definición del ciclo de medición y el método utilizado para cubrir el rango de frecuencia.

Además de la información en los procedimientos de prueba de IEC, se deben aplicar los siguientes procedimientos de prueba abreviados:

Condición previa	Antes de la prueba, se debe encender el alcoholímetro durante un periodo de tiempo igual o mayor que el tiempo de calentamiento indicado por el fabricante.
Condición del EUT:	El EUT no podrá ser reajustado en ningún momento durante la prueba, excepto para reiniciarla si se ha encontrado un fallo significativo.
Campo Electromagnético	Radiado 10 V/m, modulado 80% AM, onda sinusoidal.
Rango de frecuencia	De 80 MHz a 3.000 MHz
Prueba de Desempeño	Los factores de influencia se fijarán a las condiciones de referencia definidas en 11.4.1. Registrar lo siguiente con y sin los campos electromagnéticos radiados: a) fecha y hora, b) temperatura, c) humedad relativa, d) valor del mensurando; e) indicaciones y errores, f) desempeño funcional.
Desempeño del instrumento	Que cada uno de los fallos significativos definidos en 5.9 no ocurra, o que se detecten y se tomen acciones mediante un dispositivo de verificación. Es aceptable que el alcoholímetro no de ningún resultado durante la prueba de perturbación.

#### 11.4.5.2 Campos de radiofrecuencia conducidos (Ver OIML D 11; 12.1.2 [6]).

Esta prueba no aplica si el alcoholímetro no tiene puertos de conexión a la red central u otros puertos de entrada. En caso contrario, se realizará sobre las líneas de suministro y sobre todos los cables de conexión si el instrumento está compuesto por varios elementos conectados entre sí. Para los cables de conexión, la prueba se realizará en cada extremo de los cables si ambos elementos son parte del instrumento.

Esta prueba se aplica para verificar el cumplimiento con las disposiciones de 5.10.1.1 b) bajo condiciones de campos electromagnéticos conducidos.

Esta prueba se realiza de conformidad con IEC 61000-4-6 [19].

Además de la información en los procedimientos de prueba de IEC, se deben aplicar los siguientes procedimientos de prueba abreviados:

Condición previa	Antes de la prueba, se debe encender el alcoholímetro durante un periodo de tiempo igual o mayor que el tiempo de calentamiento indicado por el fabricante.
Condición del EUT:	El EUT no podrá ser reajustado en ningún momento durante la prueba, excepto para reiniciarla si se ha encontrado un fallo significativo.
Campo Electromagnético	Radiado 10 V/m, modulado 80% AM, onda sinusoidal.
Rango de frecuencia	De 0,15 MHz a 80 MHz
Prueba de Desempeño	<p>Los factores de influencia se fijarán a las condiciones de referencia definidas en 11.4.1.  Registrar lo siguiente con y sin los campos electromagnéticos radiados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) fecha y hora,</li> <li>b) temperatura,</li> <li>c) humedad relativa,</li> <li>d) valor del mensurando;</li> <li>e) fuerza del campo,</li> <li>f) indicaciones y errores,</li> <li>g) desempeño funcional.</li> </ul> <p>Por convención se realizan 3 ciclos de prueba, comenzando cada prueba en un punto diferente del ciclo de medición.</p>
Desempeño del instrumento	<p>Que cada uno de los fallos significativos definidos en 5.9 no ocurra, o que se detecten y se tomen acciones mediante un dispositivo de verificación.  Es aceptable que el alcoholímetro no de ningún resultado durante la prueba de perturbación.</p>

### 11.4.5.3 Descargas electrostáticas (Ver OIML D 11; 12.2 [6])

Esta prueba se aplica para verificar el cumplimiento con las disposiciones de 5.10.1.1 c) bajo condiciones de descargas electrostáticas.

Esta prueba se realiza de conformidad con IEC 61000-4-2 [15].

Además de la información en los procedimientos de prueba de IEC, se debe aplicar los siguientes procedimientos de prueba abreviados.

Condición previa	Antes de la prueba, se debe encender el alcoholímetro durante un periodo de tiempo igual o mayor que el tiempo de calentamiento indicado por el fabricante.
Condición del EUT	El EUT no podrá ser reajustado en ningún momento durante la prueba, excepto para reiniciarla si se ha encontrado un fallo significativo.
Descargas	Modo de contacto: 6 kV, modo de aire: 8 kV.
Prueba de Desempeño	<p>Los factores de influencia se fijarán a las condiciones de referencia definidas en 11.4.1.</p> <p>La prueba consiste en exponer el EUT a descargas electrostáticas directas e indirectas.</p> <p>Las descargas de contacto son el método de prueba preferido. No obstante, se utilizarán descargas de aire cuando no se pueda aplicar la descarga de contacto (por ejemplo, en superficies no conductoras).</p> <p>Se aplicarán al menos diez descargas sucesivas con un intervalo de tiempo entre descargas de al menos diez segundos en cada punto de aplicación. El número de puntos de aplicación en cada superficie depende del tamaño del instrumento y se definirá de conformidad con IEC 61000-4-2. Los puntos probados se describirán en el informe de prueba.</p> <p>Las descargas se aplicarán sobre cada superficie accesible durante la operación normal. Se realizarán 5 mediciones en cada superficie.</p> <p>Registrar lo siguiente con y sin descargas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) fecha y hora,</li> <li>b) temperatura,</li> <li>c) humedad relativa,</li> <li>d) valor del mensurando,</li> <li>e) descargas,</li> <li>f) indicaciones y errores,</li> <li>g) desempeño funcional.</li> </ul> <p>Por convención se realizan 3 ciclos de prueba, comenzando</p>

	cada prueba en un punto diferente del ciclo de medición.
Desempeño del instrumento	Que cada uno de los fallos significativos definidos en 5.9 no ocurra, o que se detecten y se tomen acciones mediante un dispositivo de verificación. Es aceptable que el alcoholímetro no de ningún resultado durante la prueba de perturbación.

#### 11.4.5.4 Picos de energía en las líneas de suministro (Ver OIML D 11: 13.5 [6])

Esta prueba solo aplica a alcoholímetros alimentados por conexión a la red de CA o CD.  
 Esta prueba se aplica para verificar el cumplimiento con las disposiciones de 5.10.1.1 d) bajo condiciones de picos en las líneas de suministro.  
 Esta prueba se realiza de conformidad con IEC 61000-4-1 [28] e IEC 61000-4-4 [17].  
 Además de la información en los procedimientos de prueba de IEC, se deben aplicar los siguientes procedimientos de prueba abreviados:

Condición previa	Antes de la prueba, se debe encender el alcoholímetro durante un periodo de tiempo igual o mayor que el tiempo de calentamiento indicado por el fabricante.
Condición del EUT	El EUT no podrá ser reajustado en ningún momento durante la prueba, excepto para reiniciarla si se ha encontrado un fallo significativo.
Prueba de Desempeño	<p>Los factores de influencia se fijarán a las condiciones de referencia definidas en 11.4.1.                      La prueba consiste en exponer el EUT a picos de voltaje de 1 kV con una tasa de repetición de 5 kHz.                      Se aplicarán por lo menos 10 picos positivos y negativos con fases aleatorias.</p> <p>Registrar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) fecha y hora,</li> <li>b) temperatura,</li> <li>c) humedad relativa,</li> <li>d) valor del mensurando,</li> <li>e) indicaciones y errores,</li> <li>f) desempeño funcional.</li> </ul>
Desempeño del instrumento	Que cada uno de los fallos significativos definidos en 5.9 no ocurra, o que se detecten y se tomen acciones mediante un dispositivo de verificación. Es aceptable que el alcoholímetro no de ningún resultado durante la prueba de perturbación.

#### 11.4.5.5 Picos en las líneas de señal, datos y control (Ver OIML D 11; 12.4 [6])

Esta prueba se aplica para verificar el cumplimiento con las disposiciones de 5.10.1.1 e) bajo condiciones de picos en las líneas de señal, datos y control.

Esta prueba se realiza de conformidad con IEC 61000-4-1 [28] e IEC 61000-4-4 [17].

Además de la información en los procedimientos de prueba de IEC, se deben aplicar los siguientes procedimientos de prueba abreviados:

Condición previa	Antes de la prueba, se debe encender el alcoholímetro durante un periodo de tiempo igual o mayor que el tiempo de calentamiento indicado por el fabricante.
Condición del EUT	El EUT no podrá ser reajustado en ningún momento durante la prueba, excepto para reiniciarla si se ha encontrado un fallo significativo.
Prueba de Desempeño	Los factores de influencia se fijarán a las condiciones de referencia definidas en 11.4.1. La prueba consiste en exponer el EUT a picos de voltaje de 1 kV con una tasa de repetición de 5 kHz. Se aplicarán por lo menos 10 picos positivos y negativos con fases aleatorias.  Registrar lo siguiente: a) fecha y hora, b) temperatura, c) humedad relativa, d) valor del mensurando, e) indicaciones y errores, f) desempeño funcional.
Desempeño del instrumento	Que cada uno de los fallos significativos definidos en 5.9 no ocurra, o que se detecten y se tomen acciones mediante un dispositivo de verificación. Es aceptable que el alcoholímetro no de ningún resultado durante la prueba de perturbación.

11.4.5.6 Subidas de tensión en las líneas de señal, datos y control (Ver OIML D 11; 12.5 [6])

Esta prueba se aplica para verificar el cumplimiento con las disposiciones de 5.10.1.1 f) bajo condiciones de subidas de tensión en las líneas de señal, datos y control.

Esta prueba se realiza de conformidad con IEC 61000-4-5 [18].

Además de la información en los procedimientos de prueba de IEC, se debe aplicar los siguientes procedimientos de prueba abreviados.

Condición previa	Antes de la prueba, se debe encender el alcoholímetro durante un periodo de tiempo igual o mayor que el tiempo de calentamiento indicado por el fabricante.									
Condición del EUT	El EUT no podrá ser reajustado en ningún momento durante la prueba, excepto para reiniciarla si se ha encontrado un fallo significativo.									
Prueba de Desempeño	<p>Los factores de influencia se fijarán a las condiciones de referencia definidas en 11.4.1.</p> <p>La prueba consiste en exponer el EUT a subidas de tensión de la siguiente manera:</p> <table border="1" data-bbox="500 884 980 1108"> <tr> <td>Líneas Desequilibradas</td> <td>Línea a línea</td> <td>1 kV</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Línea a tierra</td> <td>2 kV</td> </tr> <tr> <td>Líneas equilibradas</td> <td>Línea a tierra</td> <td>2 kV</td> </tr> </table> <p>Se aplicarán por lo menos 3 subidas de tensiones positivas y negativas.</p> <p>Registrar lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>fecha y hora,</li> <li>temperatura,</li> <li>humedad relativa,</li> <li>valor del mensurando,</li> <li>línea,</li> <li>indicaciones y errores,</li> <li>desempeño funcional.</li> </ol>	Líneas Desequilibradas	Línea a línea	1 kV		Línea a tierra	2 kV	Líneas equilibradas	Línea a tierra	2 kV
Líneas Desequilibradas	Línea a línea	1 kV								
	Línea a tierra	2 kV								
Líneas equilibradas	Línea a tierra	2 kV								
Desempeño del instrumento	Que cada uno de los fallos significativos definidos en 5.9 no ocurra, o que se detecten y se tomen acciones mediante un dispositivo de verificación. Es aceptable que el alcoholímetro no de ningún resultado durante la prueba de perturbación.									

11.4.5.7 Caídas de voltaje de CA, cortas interrupciones y variaciones en el voltaje (Ver OIML D 11; 13.14 [6])

Esta prueba se aplica para verificar el cumplimiento con las disposiciones de 5.10.1.1 g) bajo condiciones de caídas en el voltaje de CA, interrupciones cortas y variaciones de voltaje. La prueba se realiza de conformidad con IEC 61000-4-11 [20], IEC 61000-6-1 [21] e IEC 61000-6-2 [22].

Además de la información en los procedimientos de prueba de IEC, se debe aplicar los siguientes procedimientos de prueba abreviados.

Condición previa	Antes de la prueba, se debe encender el alcoholímetro durante un periodo de tiempo igual o mayor que el tiempo de calentamiento indicado por el fabricante.										
Condición del EUT	El EUT no podrá ser reajustado en ningún momento durante la prueba, excepto para reiniciarla si se ha encontrado un fallo significativo.										
Prueba de Desempeño	<p>Los factores de influencia se fijarán a las condiciones de referencia definidas en 11.4.1.</p> <p>La prueba consiste en exponer el EUT reducciones en el voltaje principal de la siguiente manera:</p> <table border="1" data-bbox="464 835 1175 909"> <tr> <td>Reducción</td> <td>100 %</td> <td>100 %</td> <td>30 %</td> <td>&gt; 95 %</td> </tr> <tr> <td>Duración</td> <td>0,5 ciclo</td> <td>1 ciclo</td> <td>25 ciclos</td> <td>250 ciclos</td> </tr> </table> <p>Las reducciones del voltaje de la red central se repetirán 10 veces, con un intervalo de al menos 10 segundos.</p> <p>El error del alcoholímetro se determina para cada configuración de la prueba.</p> <p>Registrar lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>fecha y hora,</li> <li>temperatura,</li> <li>humedad relativa,</li> <li>valor del mensurando,</li> <li>reducción del voltaje,</li> <li>indicaciones y errores,</li> <li>desempeño funcional.</li> </ol>	Reducción	100 %	100 %	30 %	> 95 %	Duración	0,5 ciclo	1 ciclo	25 ciclos	250 ciclos
Reducción	100 %	100 %	30 %	> 95 %							
Duración	0,5 ciclo	1 ciclo	25 ciclos	250 ciclos							
Desempeño del instrumento	Que cada uno de los fallos significativos definidos en 5.9 no ocurra, o que se detecten y se tomen acciones mediante un dispositivo de verificación. Es aceptable que el alcoholímetro no de ningún resultado durante la prueba de perturbación.										

11.4.5.8 Conducción de transitorios eléctricos para baterías externas de vehículos (Ver OIML D 11; 14.2.2 [6])

Esta prueba se aplicará a los alcoholímetros alimentados por baterías externas de vehículos terrestres de 12 V o de 24 V.

Esta prueba se aplica para verificar el cumplimiento con las disposiciones de 5.10.1.1 h) bajo condiciones de conducción de transitorios eléctricos para las baterías externas de un vehículo.

La prueba se realiza de conformidad con ISO 7637-2 [31].

Además de la información en los procedimientos de prueba ISO, se debe aplicar el siguiente procedimiento de prueba abreviado:

Condición previa	Antes de la prueba, se debe encender el alcoholímetro durante un periodo de tiempo igual o mayor que el tiempo de calentamiento indicado por el fabricante.						
Condición del EUT:	El EUT no podrá ser reajustado en ningún momento durante la prueba, excepto para reiniciarla si se ha encontrado un fallo significativo.						
Prueba de Desempeño	Los factores de influencia se fijarán a las condiciones de referencia definidas en 11.4.1. Esta prueba consiste en exponer el EUT a perturbaciones en el voltaje de energía mediante el acoplamiento directo a las líneas de suministro de la siguiente manera: $U_{nom} = 12 V$						
		Pulso 1	Pulso 2		Pulso 3		Pulso 4
	Nivel	-100 V	2 <sup>a</sup>	2b	3 <sup>a</sup>	3b	-7 V
			+50 V	+10 V	-150 V	+100 V	
	Número mínimo de pulsos o tiempo de prueba	5.000 pulsos	5.000 pulsos	10 pulsos	1 hora		1 pulso
	$U_{nom} = 24 V$						
	Pulso 1	Pulso 2		Pulso 3		Pulso 4	
Nivel	-600 V	2 <sup>a</sup>	2b	3 <sup>a</sup>	3b	-16 V	
		+50 V	+20 V	-200 V	+200 V		
Número mínimo de pulsos o tiempo de prueba	5.000 pulsos	5.000 pulsos	10 pulsos	1 hora		1 pulso	
Registrar lo siguiente: a) fecha y hora, b) temperatura, c) humedad relativa, d) valor del mensurando, e) voltaje, f) indicaciones y errores, g) desempeño funcional.							
Desempeño del instrumento	Que cada uno de los fallos significativos definidos en 5.9 no ocurra, o que se detecten y se tomen acciones mediante un dispositivo de verificación. Es aceptable que el alcoholímetro no de ningún resultado durante la prueba de perturbación.						

11.4.5.9 Choques mecánicos (Ver OIML D 11; 11.2 [6]).

Esta prueba se aplica para verificar el cumplimiento con las disposiciones de 5.10.1.2 a) bajo condiciones de choques mecánicos.

Esta prueba se realiza de conformidad con IEC 60068-2-31 [10].

Además de la información en los procedimientos de prueba de IEC, se deben aplicar los siguientes procedimientos de prueba abreviados:

Condición previa	Antes de la prueba, se debe encender el alcoholímetro durante un periodo de tiempo igual o mayor que el tiempo de calentamiento indicado por el fabricante.														
Condición del EUT:	El EUT no podrá ser reajustado en ningún momento durante la prueba, excepto para reiniciarla si se ha encontrado un fallo significativo. Si el instrumento se opera desde un estuche portátil entonces esta prueba se debe realizar con el instrumento en su interior.														
Prueba de Desempeño	<p>Los factores de influencia se fijarán a las condiciones de referencia definidas en 11.4.1. La prueba consiste en exponer el EUT a choques mecánicos de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Para alcoholímetros estacionarios y/o móviles: El alcoholímetro se coloca en una superficie rígida en la posición en la que se utiliza normalmente, inclinado sobre una esquina inferior y luego se deja caer libremente sobre la superficie de prueba. Esta prueba se repetirá para cada esquina sucesivamente (sujeto a una inclinación máxima de 30°).</li> <li>- Para alcoholímetros portátiles: Se eligen 3 posiciones arbitrarias.</li> </ul> <p>La altura de la caída mencionada a continuación es la de la esquina opuesta</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>estacionario</th> <th>Móvil</th> <th>Portátil</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Altura de la caída</td> <td>25 mm</td> <td>50 mm</td> <td>1 m</td> </tr> <tr> <td>Número de caídas</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table> <p>Registrar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) fecha y hora,</li> <li>b) temperatura,</li> </ul>				estacionario	Móvil	Portátil	Altura de la caída	25 mm	50 mm	1 m	Número de caídas	1	1	3
	estacionario	Móvil	Portátil												
Altura de la caída	25 mm	50 mm	1 m												
Número de caídas	1	1	3												

	<ul style="list-style-type: none"> <li>c) humedad relativa,</li> <li>d) valor del mensurando,</li> <li>e) altura de la caída,</li> <li>f) indicaciones y errores,</li> <li>g) desempeño funcional.</li> </ul>
Desempeño del instrumento	Que cada uno de los fallos significativos definidos en 5.9 no ocurra, o que se detecten y se tomen acciones mediante un dispositivo de verificación.

#### 11.4.5.10 Agitaciones

Esta prueba se aplica para verificar el cumplimiento con las disposiciones de 5.10.1.2 b) bajo condiciones de agitaciones. Esta prueba simula los golpes en la cajuela de un automóvil. Se aplicará el siguiente procedimiento de prueba abreviado:

Condición previa	El suministro de energía debe estar “encendido” durante toda la prueba.
Prueba	<p>Los factores de influencia se fijarán a las condiciones de referencia definidas en 11.4.1.</p> <p>Después de apagarlo, el EUT se coloca en la posición de referencia sobre una mesa que puede generar agitaciones en las siguientes condiciones:</p> <p>forma de onda: semi-sinusoidal  amplitud: 10 g (<math>g = 9.81 \text{ m/s}^2</math>)  pulso: 6 ms frecuencia: 2 Hz  número de ejes: 3 ejes perpendiculares número  de agitaciones: 1.000 por cada eje</p> <p>Después de las agitaciones, se enciende el EUT y se realizan 5 mediciones utilizando el gas de prueba No. 4 definido en 11.4.4.1 a). Registrar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>fecha y hora,</li> <li>temperatura,</li> <li>humedad relativa,</li> <li>valor del mensurando,</li> <li>indicaciones,</li> <li>errores,</li> <li>desempeño funcional.</li> </ol>
Variaciones máximas permitidas	Que cada uno de los fallos significativos definidos en 5.9 no ocurra, o que se detecten y se tomen acciones mediante un dispositivo de verificación.

11.4.5.11 Calor húmedo cíclico (con condensación) (OIML D 11; 10.2.2 [6])

Esta prueba se aplica para verificar el cumplimiento con las disposiciones de 5.10.1.2 c) bajo condiciones de calor húmedo cíclico (con condensación).

Esta prueba se realiza de conformidad con IEC 60068-2-30 [25] e IEC 60068-3-4 [24].

Además de la información en los procedimientos de prueba de IEC, se debe aplicar los siguientes procedimientos de prueba abreviados.

Condición previa	Antes de la prueba, se debe encender el alcoholímetro durante un periodo de tiempo igual o mayor que el tiempo de calentamiento indicado por el fabricante.										
Condición del EUT	El EUT no podrá ser reajustado en ningún momento durante la prueba, excepto para reiniciarla si se ha encontrado un fallo significativo.										
Prueba de Desempeño	<p>El alcoholímetro se debe exponer a una variación cíclica de entre 25 °C y la temperatura indicada a continuación. La humedad relativa debe estar por encima del 95% durante el cambio en la temperatura y las fases de baja temperatura y en 93% en las fases de temperatura superior. Debe haber condensación sobre el alcoholímetro durante el aumento de temperatura. El ciclo de 24 horas consiste de:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) aumento de temperatura durante 3 h,</li> <li>2) la temperatura se mantiene en el valor superior durante 9 h.</li> <li>3) la tempera se reduce al valor inferior durante 3 h.</li> <li>4) la temperatura se mantiene en el valor inferior durante 9 h.</li> </ol> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Móvil</th> <th>Portátil</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Temperatura</td> <td>55 °C</td> <td>55 °C</td> </tr> <tr> <td>Duración</td> <td>2 ciclos</td> <td>4 ciclos</td> </tr> </tbody> </table> <p>Registrar lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) fecha y hora,</li> <li>b) temperatura,</li> <li>c) humedad relativa,</li> <li>d) valor del mensurando,</li> <li>e) indicaciones y errores,</li> <li>f) desempeño funcional.</li> </ol>			Móvil	Portátil	Temperatura	55 °C	55 °C	Duración	2 ciclos	4 ciclos
	Móvil	Portátil									
Temperatura	55 °C	55 °C									
Duración	2 ciclos	4 ciclos									
Desempeño del instrumento	Que cada uno de los fallos significativos definidos en 5.9 no ocurra, o que se detecten y se tomen acciones mediante un dispositivo de verificación.										

11.4.5.12 Prueba de almacenamiento

Esta prueba se aplica para verificar el cumplimiento con las disposiciones de 5.10.1.2 d) bajo condiciones de almacenamiento. Se aplicará el siguiente procedimiento de prueba abreviado:

Condición previa	El suministro de energía debe estar “encendido” durante toda la prueba.
Condición del EUT	El EUT no debe ser reajustado en ningún momento durante la prueba.
Prueba de Desempeño	Después de haberlo apagado, el EUT se expone a una temperatura baja de -25 °C durante 6 horas y a una temperatura alta de 70 °C durante 6 horas. El cambio en la temperatura no debe superar 1 °C/min durante el calentamiento y el enfriamiento. Después, se enciende el EUT. Después de un periodo de estabilización de una hora bajo condiciones de referencia, realizar 5 mediciones utilizando el gas de prueba No. 4 definido en 11.4.4.1 a) y registrar: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) fecha y hora,</li> <li>b) temperatura,</li> <li>c) humedad relativa,</li> <li>d) valor del mensurando,</li> <li>e) indicaciones y errores,</li> <li>f) desempeño funcional.</li> </ul>
Desempeño del instrumento	Que cada uno de los fallos significativos definidos en 5.9 no ocurra, o que se detecten y se tomen acciones mediante un dispositivo de verificación.

#### 11.4.5.13 Durabilidad

El requisito definido en 5.11 se cumple si el instrumento sometido a las pruebas de precisión y perturbaciones aprueba cada una de dichas pruebas.

#### 11.4.6 Cantidades fisiológicas de influencia

El alcoholímetro será probado según el siguiente procedimiento:

- determinación de la indicación de un gas seco y un gas húmedo con un contenido de etanol de 0,4 mg/L  $\pm$  5 % sin ninguna sustancia de interferencia;
- determinar la indicación para el mismo gas de prueba con una y solo con una de las sustancias de interferencia relacionadas en la tabla en 5.10.2 a la concentración de masa indicada.

Si la variación en la indicación no es mayor que el valor máximo definido en 5.10.2 (0,1 mg/L para las sustancias de interferencia actuales de la tabla anterior), el alcoholímetro ha aprobado la prueba para la respectiva sustancia de interferencia.

Si la variación es mayor que el valor definido en 5.10.2 y no se da ningún mensaje de error, el alcoholímetro no ha pasado la prueba. Si se muestra un mensaje de error, se debe realizar otra prueba con la misma sustancia de interferencia a una concentración de masa 5 veces menor. En dicho caso, la variación no debe ser mayor que un quinto del valor máximo definido en 5.10.2.

Esta prueba se debe realizar al menos 5 veces para cada sustancia de interferencia. El requisito debe cumplirse cada una de estas veces.

## Anexo A Ejemplos de detección de alcohol en el tracto respiratorio superior (Informativo)

Las Autoridades Nacionales pueden elegir una, dos o todas las siguientes soluciones para detectar alcohol en el tracto respiratorio superior (A.1, A.2, A.3).

### A.1 Método de Picos

En caso de que la detección se logre mediante una detección de un pico en la señal IR, la siguiente prueba demuestra que el instrumento está en capacidad de detectar alcohol en el tracto respiratorio superior.

La prueba consiste en inyectar un gas de prueba que proporcione la evolución en la concentración de masa que se indica a continuación:

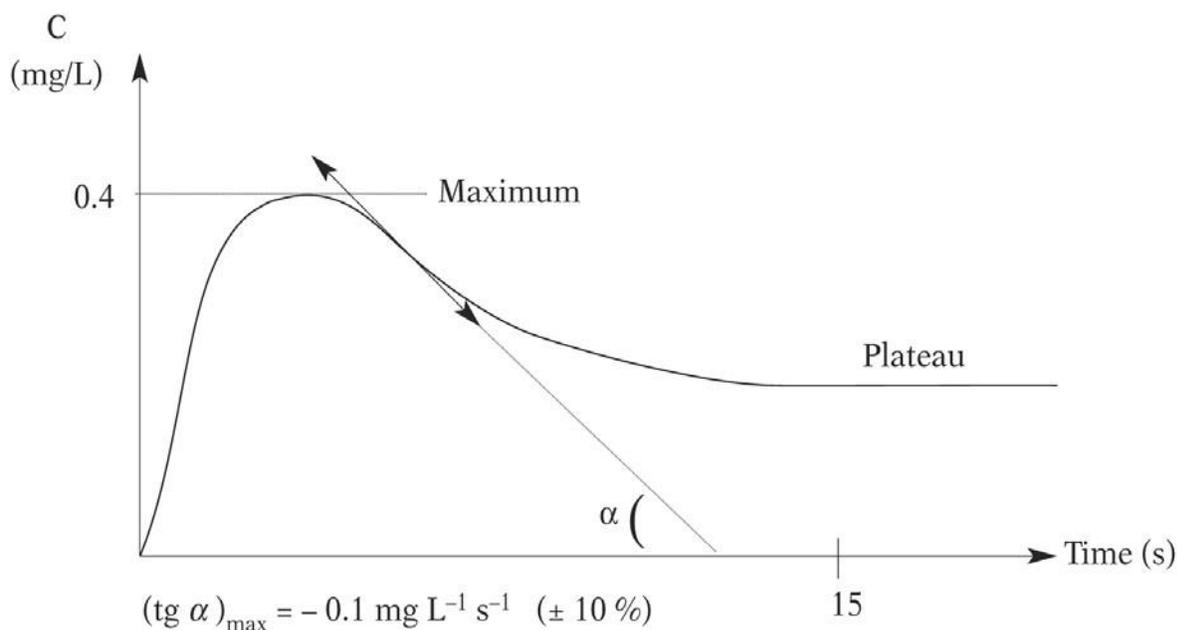


Figura A.1-1

El gas inyectado tiene las siguientes características:

- volumen entregado:  $3 \text{ L} \pm 0,2 \text{ L}$ ;
- Duración:  $15 \text{ s} \pm 0,5 \text{ s}$ ;
- Concentración de masa en el punto máximo de la curva:  $0,4 \text{ mg/L} \pm 0,020 \text{ mg/L}$ .

Se realizarán diez mediciones y el instrumento debe detectar la presencia de alcohol en el tracto respiratorio superior y no debe entregar el resultado de la medición.

Ejemplo con un globo

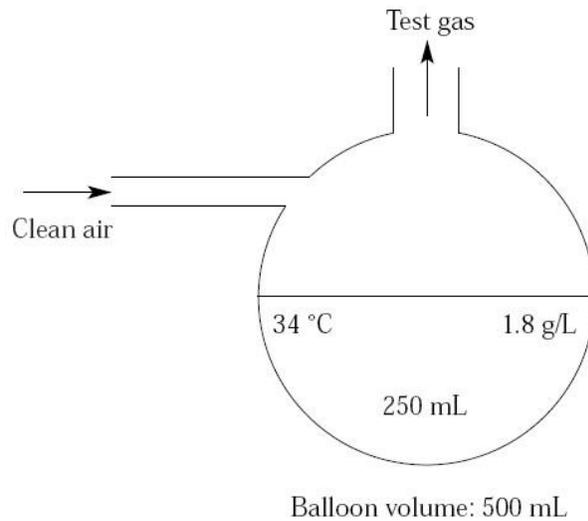


Figura A.1.-2

## A.2 Ciclo de dos mediciones

### A.2.1 Primer método

#### A.2.1.1 Principio del método

El ciclo de medición debe incluir dos mediciones. Estas dos mediciones se deben realizar con una demora no menor a 2 minutos.

El alcoholímetro debe tener la capacidad de memorizar qué valor constituye a una violación a conducir o trabajar bajo los efectos del alcohol, en adelante referido como “el valor legal”.

#### a) Valor de la primera medición menor que el valor legal

El ciclo de medición se puede detener después de la primera medición si el valor de concentración es menor que el valor legal. En este caso, se muestra e imprime (si aplica) el resultado de la medición.

#### b) Valor de la segunda medición menor que el valor legal

Si una de las dos mediciones es menor que el valor legal y la otra es igual o mayor que el valor legal, se mostrará e imprimirá (si aplica) el menor valor. No hay necesidad de una comparación entre los dos resultados.

#### c) Valores de la primera y segunda medición iguales o mayores que el valor legal

Si ambas mediciones son iguales o mayores que el valor legal, entonces es necesario calcular la relación:

$$R = \left| 1 - \frac{Cm_2}{Cm_1} \right| / t$$

donde:  $t$  es la diferencia entre el final de la primera espiración y el final de la segunda espiración,  $Cm_1$  es el valor de la medición de la primera prueba,  $Cm_2$  es el valor de la medición de la segunda prueba.

Si  $R$  es menor que  $0,03 \text{ min}^{-1}$ , las Autoridades Nacionales podrán elegir cualquiera o ambas de las siguientes soluciones:

- Se muestra y se imprime (si aplica) el valor más pequeño de  $Cm_1$  y  $Cm_2$ ;
- Se muestran y se imprimen (si aplica) ambos valores,  $Cm_1$  y  $Cm_2$ .

En cualquier caso, al realizar la segunda medición, es posible indicar el único resultado disponible como un resultado indicativo, por ejemplo indicando que “no se completó el ciclo de medición”.

Si  $R$  es mayor que  $0,03 \text{ min}^{-1}$ , el ciclo de medición debe ser cancelado y el alcoholímetro debe mostrar un mensaje de advertencia para especificar que el ciclo no es válido y que debe iniciarse uno nuevo.

#### A.2.1.2 Procedimiento de prueba

*Nota:* Los gases de prueba descritos en este procedimiento se eligen para un valor legal de  $0,25 \text{ mg/L}$ . Para otros valores legales, se deben modificar las Tablas 1, 2 y 3 según A.2.1.1:

- Parte a)
  - La concentración de masa del primer gas de prueba es igual a la concentración de masa para el valor legal menos  $0,3 \text{ mg/L}$ .
- Parte b)
  - La concentración de masa del primer gas de prueba es igual a la concentración de masa para el valor legal más  $0,3 \text{ mg/L}$ .
  - La concentración de masa del segundo gas de prueba es igual a la concentración de masa para el valor legal menos  $0,3 \text{ mg/L}$ .
- Parte c)
  - las concentraciones de masa para el primer y segundo gas de prueba son iguales al mínimo del valor legal más  $0,3 \text{ mg/L}$ .
  - la relación  $R$  debe ser menor que  $0,03 \text{ min}^{-1}$  de la Tabla 2 y mayor o igual que  $0,03 \text{ min}^{-1}$  de la Tabla 3.

Los gases de prueba descritos en este párrafo son diferentes de los definidos en 11.4.4.1.

Tabla 1

Gas de prueba No.	Concentración de masa (mg/L)
10	0,22
11	0,28
12	0,29

13	0,30
14	0,31
15	0,32

a) El valor de la primera medición es menor que el valor legal

Las características del gas de prueba son:

- primer gas de prueba: gas de prueba No. 10;
- duración de la inyección: 5 s;
- duración de la planicie en la curva: 3 s;
- volumen: 3 L.

Después de verificar que el valor  $Cm_1 < 0.25$  mg/L, se debe mostrar e imprimir (si aplica) el resultado de la medición.

b) El valor de la segunda medición es menor que el valor legal

Las características del gas de prueba son:

- primer gas de prueba: gas de prueba No. 11;
- segundo gas de prueba: gas de prueba No. 10;
- duración de la inyección: 5 s;
- duración de la planicie en la curva: 3 s;
- volumen: 3 L.

Después de verificar que el valor  $Cm_2 < 0.25$  mg/L, se debe mostrar e imprimir (si aplica) el resultado más pequeño de la medición.

c) Valores de la primera y segunda medición iguales o mayores que el valor legal

Caso 1: R es menor que  $0,03 \text{ min}^{-1}$

Las características de los gases de prueba son:

- primer gas de prueba: gas de prueba No. 11;
- segundo gas de prueba: gas de prueba seleccionado de la Tabla 1, según el tiempo transcurrido entre el final de la primera inyección y el final de la segunda inyección del dispositivo (ver Tabla 2);
- duración de la inyección: 5 s;
- duración de la planicie en la curva: 3 s;
- volumen: 3 L.

Tabla 2

Primer gas de prueba (mg/L)	Segundo gas de prueba (mg/L)	a (min)	R = Relación teórica
-----------------------------	------------------------------	---------	----------------------

0,28	0,29	2	0,018
0,28	0,29	2,5	0,014
0,28	0,30	3	0,024
0,28	0,30	3,5	0,020
0,28	0,30	4	0,018
0,28	0,31	4,5	0,024
0,28	0,31	5	0,021

Después de verificar que la relación R obtenida de  $Cm_1$  y  $Cm_2 < 0,03 \text{ min}^{-1}$ , las Autoridades Nacionales pueden elegir cualquiera o ambas de las siguientes soluciones:

- Se muestra y se imprime (si aplica) el valor más pequeño de  $Cm_1$  y  $Cm_2$ ;
- Se muestran y se imprimen (si aplica) ambos valores,  $Cm_1$  y  $Cm_2$ .

Caso 2: R es mayor o igual que  $0.03 \text{ min}^{-1}$  Las características de los gases de prueba son:

- primer gas de prueba: gas de prueba No. 11;
- segundo gas de prueba: gas de prueba seleccionado de la Tabla 1, según el tiempo transcurrido entre el final de la primera espiración y el final de la segunda espiración del dispositivo (ver Tabla 3);
- duración de la inyección: 5 s;
- duración de la planicie en la curva: 3 s;
- volumen: 3 L.

Tabla 3

Primer gas de prueba (mg/L)	Segundo gas de prueba (mg/L)	a (min)	R = Relación teórica
0,28	0,30	2	0,036
0,28	0,31	2,5	0,043
0,28	0,31	3	0,036
0,28	0,32	3,5	0,041
0,28	0,32	4	0,036
0,28	0,33	4,5	0,040
0,28	0,33	5	0,036

Después de verificar que la relación R obtenida de  $Cm_1$  y  $Cm_2 \geq 0,03 \text{ min}^{-1}$ , el ciclo de medición debe cancelarse y el alcoholímetro debe mostrar un mensaje de advertencia para especificar que el ciclo no es válido y que debe iniciarse uno nuevo.

#### A.2.2 Segundo método

El alcoholímetro debe utilizar un ciclo de medición que involucre dos mediciones de muestra, cada una correspondiente a una espiración. Las dos mediciones a los sujetos de muestra se separan por al menos 2 minutos. La Autoridad Nacional debe especificar la medición resultante mostrada o registrada en un sujeto de prueba (por ejemplo, el menor valor, la media de los dos valores, ambos valores).

Si la diferencia entre las dos mediciones de sujetos de prueba supera el mayor de los siguientes valores

- 0,10 mg/L, o
- 20 % relativo a la menor de las dos mediciones,

Entonces el alcoholímetro debe invalidar el ciclo de medición de manera automática debido a la diferencia en las espiraciones, con base en los requisitos nacionales.

*Nota:* La Autoridad Nacional podrá utilizar diferencias en la espiración más estrictas que las mencionadas anteriormente. También puede elegir no realizar una comparación de las muestras en caso de que cualquiera de las mediciones de muestra se encuentre por debajo del nivel de alcohol que constituye una violación a conducir o trabajar bajo los efectos del alcohol.

El procedimiento de prueba para esta función consiste en medir dos muestras de gases de prueba con una diferencia de 12,5% en el ciclo de medición y que consiste en dos mediciones separadas por al menos 2 minutos pero no por más de 5 minutos.

Las características de los gases de prueba son:

- primer gas de prueba: gas de prueba No. 4;
- segundo gas de prueba: gas de prueba No. 3;
- duración de la inyección: 5 s; • duración de la planicie en la curva: 3 s;
- volumen: 3 L.

La concentración de masa al punto máximo de la curva de inyección es 0,40 mg/L y 0,25 mg/L, respectivamente, con el segundo gas de prueba siendo inferior al primero. Los resultados de la prueba secuencial serán tales que el instrumento invalidará el ciclo de medición y/o mostrará una advertencia según lo requiera la Autoridad Nacional.

### **A.3 Demora antes de la medición**

Las buenas prácticas de medición, independientemente de las soluciones técnicas (A.1, A.2), involucra permitir un periodo de observación antes de las pruebas de al menos 15 minutos para garantizar que el alcohol ha desaparecido del tracto respiratorio superior.

## Anexo B

### Información general y perfil de espiración (Informativo)

Según se define en el alcance, el propósito de esta Recomendación es evaluar la capacidad de los alcoholímetros para medir la concentración de masa de alcohol en el aliento humano espirado. Sin embargo, la reproducibilidad está afectada por una amplia variedad de muestras de aliento humano espirado.

Las características de una muestra dependerán de la disposición o aptitud física del sujeto de entregar una muestra óptima. Un sujeto podrá entregar una muestra con una espiración larga y constante o con una espiración corta y potente.

El propósito de este Anexo es caracterizar los perfiles de espiración y definir criterios de aceptación.

#### B.1 Medición del caudal durante la espiración

El propósito de esta sección es definir un método para caracterizar la variación en el flujo de aire como función del tiempo durante una espiración.

**B.1.1** Curva convencional de espiración forzada. La curva se divide en dos áreas diferentes:

- La primera parte de la curva (ubicada en el primer  $\frac{1}{4}$  del tiempo de espiración) representa el pico del flujo al momento de la espiración;
- la segunda parte representa una reducción regular en el flujo de aire.

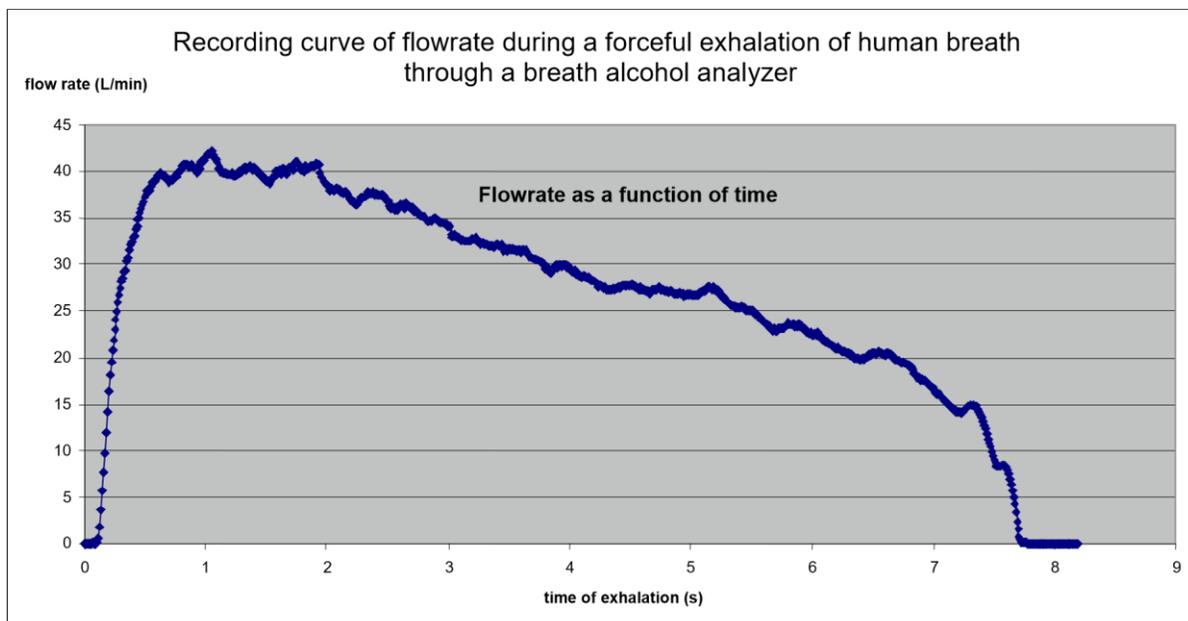


Figure B.1.1

#### B.1.2 Curva simulada de una espiración forzada

(Descripción de la prueba en 11.4.4.2 c) - Factores de influencia en las condiciones de espiración).

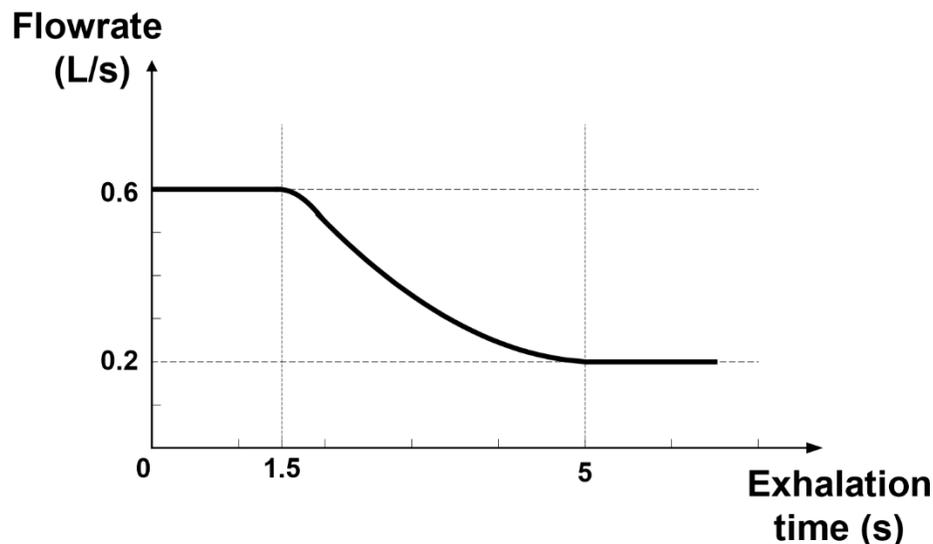


Figura B.1.2

- condición inicial: 3 L; tiempo de espiración: 5 s; caudal: 0,6 L/s,
- después de 1,5 s, el caudal disminuye a 0,2 L/s,
- después de 5 s, el caudal permanece igual a 0,2 L/s hasta el final de la espiración.

## B.2 Medición de la concentración de alcohol durante la espiración/determinación de la planicie en la curva de alcohol

La duración de la planicie en la curva de la concentración de alcohol en aliento humano muestra características muy variables según la morfología de los sujetos.

Es un factor de influencia importante para determinar la concentración de alcohol.

El propósito de esta sección es definir un método para determinar la duración de la planicie en la curva de alcohol al momento de una espiración, teniendo en cuenta la diversidad de los sujetos.

### B.2.1 Curvas teóricas de concentración de alcohol como una función de tiempo, obtenida de una espiración humana.

El volumen muerto automático es aproximadamente igual a 2,2 mL veces la masa corporal en kilogramos y, por lo tanto, se puede elegir un volumen promedio de 150 mL.

Al considerar un volumen anatómico muerto promedio de 150 mL, se puede calcular una curva teórica de la concentración de alcohol (expresada en %) según el tiempo y volumen de la espiración con la siguiente fórmula:

$$C_i = C_{(i-1)} + \left[ \frac{D \times (100 - C_{(i-1)}) \times (t_i - t_{(i-1)})}{V_m} \right]$$

$(C_0 = 0)$ ;  $i = \text{índice incremental}$

donde C = concentración de alcohol (expresada en %),

D = caudal (L/s),

t = tiempo de espiración (s),

V<sub>m</sub> = volumen anatómico muerto (L).

*Nota:* Esta es una referencia al volumen de aire del tracto respiratorio superior.

En teoría, la concentración de alcohol representativa del aire alveolar se obtiene en el último tercio del tiempo de espiración (concentración superior a 99% del valor máximo).

Este valor (99% de la concentración esperada) es una proposición basada en las reglas estadísticas de tiempo de respuesta.

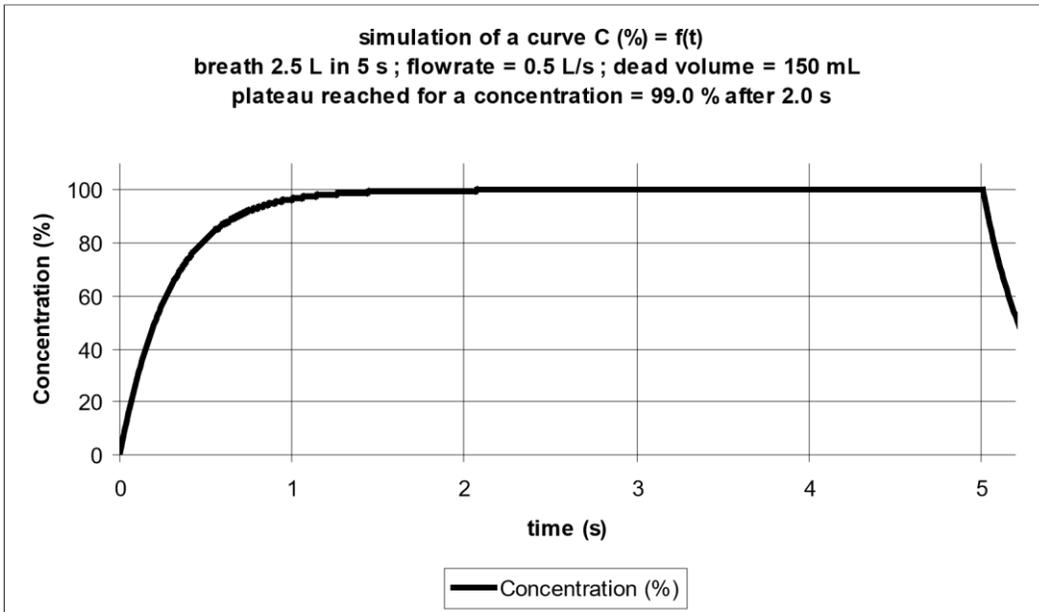


Figura B.2.1

**B.2.2** Curvas de simulación de la concentración de alcohol como una función de tiempo.

Método para determinar la duración de la planicie en la curva de alcohol al momento de una espiración: La planicie en la curva es el momento en el que la concentración de alcohol se estabiliza a al menos 99% del valor de referencia.

Ejemplo de una curva de concentración de alcohol como función de tiempo, obtenida en una simulación de prueba de referencia (descripción de la prueba en 11.4.4.2 d) - Factores de influencia de condiciones de espiración:

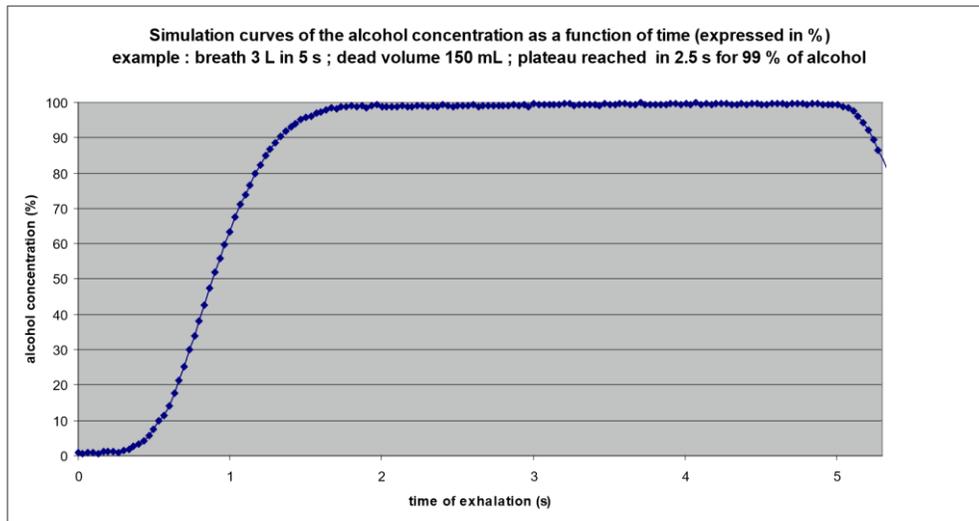


Figura B.2.2

**Anexo C**  
**Principio de referencia para la implementación de las pruebas**  
**(Informativo)**

**Fórmula de Dubowski**

Con  $C_{H_2O}$  siendo la concentración de masa de etanol de una solución acuosa de etanol. Cuando se pasa aire por dicha solución, la concentración de masa  $C_{aire}$  de etanol en el aire se da por la siguiente fórmula:

$$C_{aire} = 0,04145 \times 10^{-3} C_{H_2O} \times \text{Exp}(0,06583t)$$

Donde t es la temperatura en °C

$$\text{Para } t = 34 \text{ °C, } C_{aire} = 0,38866 \times 10^{-3} C_{H_2O}$$

Según lo exigido por las Autoridades Nacionales, se puede utilizar otras fórmulas como:

**Fórmula de Harger**

La relación de partición para la concentración de etanol en el espacio superior y la concentración en la solución se da por:

$$K_{a/w} = 0,000393$$

$$\text{Para } t = 34 \text{ °C, } C_{aire} = 0,393 \times 10^{-3} C_{H_2O}$$

## Anexo D Bibliografía

- [1] OIML V 2-200:2012, Vocabulario Internacional de metrología - conceptos básicos y generales y términos asociados (VIM)
- [2] VIML: 2000 Vocabulario internacional de términos de metrología legal.
- [3] OIML G 1-100:2008 Evaluación de los datos de medición - Guía para la expresión de incertidumbre en mediciones (GUM). BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP y OIML.
- [4] Sistema Internacional de Unidades (SI), 8 edición, BIPM, Paris, 2006.
- [5] OIML D 2:2007 (Edición consolidada) Unidades legales de medición
- [6] OIML D 11:2004 Requisitos generales para instrumentos electrónicos de medición
- [7] OIML D 31:2008 Requisitos generales para instrumentos de medición controlados por software
- [8] IEC 60068-2-1 (2007-03) Pruebas ambientales Parte 2-1:: Pruebas - Prueba A: Frío
- [9] IEC 60068-2-2 (2007-07) Pruebas ambientales Parte 2-2:: Pruebas - Prueba b: Calor seco
- [10] IEC 60068-2-31 (2008-05) Pruebas ambientales Parte 2-31:: Pruebas - Prueba Ec: Choques por manejo fuerte, principalmente para especímenes de tipo de equipos
- [11] IEC 60068-2-47 (2005-04) Pruebas ambientales Parte 2-47: Métodos de prueba - Montaje de componentes, equipos y otros artículos para pruebas de vibración, impacto y dinámicas similares.
- [12] IEC 60068-2-64 (2008-04) Pruebas ambientales Parte 2-64: Métodos de prueba - Prueba Fh: Vibración, ancho de banda aleatorio (control digital) y directriz.
- [13] IEC 60068-2-78 (2001-08) Pruebas ambientales Parte 2-78:: Pruebas - Prueba Cab: Calor húmedo, estado continuo
- [14] IEC 60068-3-8 (2003-08) Pruebas ambientales Parte 3-8: Documentación de soporte y guía - Selección de las pruebas de vibración.
- [15] IEC 61000-4-2 (2008-12) Compatibilidad electromagnética (EMC), Parte 4-2: Técnicas de prueba y medición - Prueba de inmunidad electroestática.
- [16] IEC 61000-4-3 (2006-02), con modificación 1(2007-11) Compatibilidad electromagnética (EMC) - Parte 4-3: Técnicas de prueba y medición - Prueba de inmunidad radiada de radiofrecuencia en campo electromagnético. Edición consolidada: IEC 61000-4-3 (2010-04) ed.3.2
- [17] IEC 61000-4-4 (2004-07), con modificación 1(2010-01) Compatibilidad electromagnética (EMC) - Parte 4-4: Técnicas de prueba y medición - Pruebas de inmunidad eléctrica a transitorios rápidos/picos.
- [18] IEC 61000-4-5 (2005-11) Compatibilidad electromagnética (EMC), Parte 4-5: Técnicas de prueba y medición - Prueba de inmunidad contra picos.
- [19] IEC 61000-4-6 (2008-10) Compatibilidad electromagnética (EMC), Parte 4-6: Técnicas de prueba y medición - Inmunidad contra perturbaciones conducidas, inducidas por campos de radiofrecuencia.
- [20] IEC 61000-4-11 (2004-03) - Parte 4-11: Técnicas de prueba y medición - Pruebas de inmunidad contra caídas de voltaje, interrupciones cortas y variaciones en voltaje.

- [21] IEC 61000-6-1 (2005-03) Compatibilidad electromagnética (EMC), Parte 6-1: Normas genéricas - Sección 1: Inmunidad para entornos residenciales, comerciales y de pequeña industria.
- [22] IEC 61000-6-2 (2005-01) Compatibilidad electromagnética (EMC), Parte 6-2: Normas genéricas - Inmunidad para entornos industriales
- [23] IEC 60068-3-1 (2011-08), con modificación 1(1978-01) Pruebas ambientales Parte 3: Información general - Sección Uno: Pruebas de frío y calor seco.
- [24] IEC 60068-3-4 (2001-08) Pruebas ambientales Parte 3-4:: Documentación de soporte y guía - pruebas de calor húmedo
- [25] IEC 60068-2-30 (2005-08) Pruebas ambientales Parte 2-30: Pruebas - Prueba Db: Calor húmedo, cíclico (ciclo de 12 +12 horas).
- [26] IEC/TR 61000-2-1 (1990-05) Compatibilidad electromagnética (EMC) - Parte 2: Ambiente - Sección 1: Descripción del ambiente - Ambiente electromagnético para perturbaciones conducidas de baja frecuencia y señalización en sistemas públicos de suministro de energía
- [27] IEC 61000-2-2 (2002-03) Compatibilidad electromagnética (EMC), Parte 2-2: Ambiente - Niveles de compatibilidad para perturbaciones conducidas de baja frecuencia y señalización en sistemas públicos de suministro de energía de bajo voltaje.
- [28] IEC 61000-4-1 (2006-10) Compatibilidad electromagnética (EMC), Parte 4-1: Técnicas de prueba y medición - Resumen de IEC 61000-4.
- [29] IEC 60654-2 (1979-01) con enmienda (1992-09) Condiciones operativas para equipos de control y medición de procesos industriales. Parte 2: Energía
- [30] ISO 16750-2 (2010) Vehículos Terrestres - Condiciones ambientales para la prueba de equipos eléctricos y electrónicos - Parte 2: Cargas eléctricas.
- [31] ISO 7637-2 (2004) con modificación (2008) vehículos terrestres - Perturbaciones eléctricas por conducción y acoplamiento - Parte 2: Conducción eléctrica transitoria únicamente por líneas de suministro

ESTA ES UNA TRADUCCIÓN FIEL Y VERAZ AL IDIOMA ESPAÑOL DE UN DOCUMENTO ESCRITO EN EL IDIOMA INGLÉS REALIZADA EL 27 DE MARZO DE 2016.

CARLOS ALBERTO ARENAS PARÍS

TRADUCTOR E INTÉRPRETE OFICIAL INGLÉS-ESPAÑOL-INGLÉS

CERTIFICADO DE IDONEIDAD PROFESIONAL No. 0414  
UNIVERSIDAD NACIONAL - 04 de agosto de 2015  
Cédula No. 1.018.419.757 de Bogotá  
Email: carenas88@gmail.com