

**Secretaría de Comercio Interior**

**METROLOGIA LEGAL**

**Resolución 85/2012**

**Apruébase el Reglamento de medidores de petróleo y sus derivados y otros líquidos distintos del agua.**

Bs. As., 6/9/2012

VISTO el Expediente N° S01:0088690/2009 del Registro del MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS PUBLICAS, y

**CONSIDERANDO:**

Que resulta conveniente la intervención del Estado Nacional en el control del parque de instrumentos de medición que intervienen en la cuantificación de los bienes que son objeto de transacciones comerciales, así como en la preservación de la salud, la seguridad y el medio ambiente.

Que el Artículo 7° de la Ley N° 19.511 faculta al Poder Ejecutivo Nacional para dictar la reglamentación de especificaciones y tolerancias para los instrumentos de medición alcanzados por la misma.

Que el Decreto N° 788 del 18 de septiembre de 2003, reglamentario de la Ley N° 19.511 de Metrología Legal, establece en su Artículo 2°, inciso a) que es función de la SECRETARIA DE COMERCIO INTERIOR del MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS PUBLICAS, establecer el reglamento de aprobación de modelos, verificación primitiva, verificación periódica y vigilancia de uso de instrumentos de medición.

Que asimismo, el INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA INDUSTRIAL (INTI), organismo descentralizado en la órbita del MINISTERIO DE INDUSTRIA, en ejercicio de las facultades conferidas por el Artículo 3°, incisos e) y f) del Decreto N° 788/03, ha propuesto un Reglamento de medidores de petróleo y sus derivados y otros líquidos distintos del agua.

Que para la propuesta se ha tenido en cuenta la Recomendación N° 117 de la Organización Internacional de Metrología Legal (OIML) relativa a los instrumentos de medición denominados "Sistemas de Medición Dinámicos de Líquidos distintos del Agua".

Que la Dirección del Area de Comercio Interior dependiente de la Dirección General de Asuntos Jurídicos del MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS PUBLICAS, ha tomado la intervención que le compete.

Que la presente medida se dicta en virtud de las facultades otorgadas por el Artículo 2°, incisos a), h) e i) del Decreto N° 788/03.

Por ello,

**EL SECRETARIO DE COMERCIO INTERIOR**

**RESUELVE:**

Artículo 1° — Apruébase el Reglamento de medidores de petróleo y sus derivados y otros líquidos distintos del agua que como Anexo I en SESENTA (60) fojas y Anexo II en TREINTA Y TRES (33) fojas, forman parte integrante de la presente resolución.

Art. 2° — Establécese que los Medidores de Petróleo y sus Derivados y otros Líquidos Distintos del Agua, que se fabriquen, comercialicen e importen en el país deberán cumplir con el Reglamento Metrológico y Técnico aprobado por el Artículo 1° de la presente resolución, a partir de los TRESCIENTOS SESENTA Y CINCO (365) días de su entrada en vigencia.

Art. 3° — Establécese que los instrumentos de medición alcanzados por la presente resolución deberán efectuar la verificación periódica establecida en el Artículo 9° de la Ley N° 19.511 con una periodicidad de SEIS (6) meses. El INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA INDUSTRIAL (INTI), organismo descentralizado en la órbita del MINISTERIO DE INDUSTRIA, podrá actuar concurrentemente con esta

Autoridad de Aplicación tanto en las verificaciones periódicas como en la vigilancia de uso de dichos instrumentos de medición.

Art. 4° — La tasa cuyo cobro se encuentra a cargo de la SECRETARIA DE COMERCIO INTERIOR del MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS PUBLICAS se fija en PESOS TRES MIL (\$ 3.000.-) para la Aprobación de Modelo y en PESOS QUINIENTOS (\$ 500.-) por unidad, para la Verificación Primitiva y la Declaración de Conformidad.

Art. 5° — Las infracciones a lo dispuesto por la presente resolución serán sancionadas de acuerdo a lo previsto por la Ley N° 19.511 de Metrología Legal.

Art. 6° — La presente resolución comenzará a regir a los SESENTA (60) días de la fecha de su publicación en el Boletín Oficial.

Art. 7° — Comuníquese, publíquese, dése a la Dirección Nacional del Registro Oficial y archívese. — Mario G. Moreno.

## ANEXO I

### Reglamento de medidores de petróleo y sus derivados y otros líquidos distintos del agua

#### 1.- Campo de aplicación.

##### 1.1- Alcance.

El presente reglamento especifica los requisitos metrológicos y técnicos aplicables a los sistemas de medición dinámicos para magnitudes (volumen o masa) de petróleo y productos de petróleo sujetos a control metrológico legal. También provee los requerimientos para la aprobación de las partes que componen el sistema de medición.

Este Reglamento es aplicable a sistemas de medición utilizados para la medición de otros líquidos distintos del agua.

Este reglamento es aplicable a todos los sistemas de medición dinámicos equipados con medidores como el definido en 2.1.1 (destinados a medir continuamente), independiente del principio de medición del contador o su aplicación excepto:

- Surtidores para combustibles líquidos.
- Sistemas y dispositivos de medición dinámica para líquidos criogénicos.
- Medidores de agua potable caliente y fría.
- Medidor de energía térmica.
- Medidores para gases licuados en general.

#### 2- Definiciones.

##### 2.0- Abreviaturas y acrónimos.

AM = modulación de amplitud

ASD = Densidad Espectral de Aceleración

CA = corriente alternada

CC = corriente continua

Emín = desviación mínima especificada para la magnitud (p. ej.; volumen)

EMC = compatibilidad electromagnética

ESD = descarga electrostática

EBE = equipo bajo ensayo

IEC = Comité Electrotécnico Internacional

I/O = entrada/salida (referente a los puertos)

INTI = Instituto Nacional de Tecnología Industrial

ISO = Organización Internacional para la Normalización

MMQ = magnitud mínima medible

## 2.1- Sistema de medición y sus componentes.

### 2.1.1- Medidor.

Instrumento destinado a medir continuamente e indicar la magnitud de líquido que pasa por el dispositivo de medición a las condiciones de medición. Un medidor debe estar compuesto por lo menos de un dispositivo de medición, un calculador (incluyendo dispositivos de ajuste o corrección, si es necesario) y un dispositivo de indicación.

### 2.1.2- Dispositivo de medición.

Una parte del medidor que transforma el flujo, el volumen o la masa de líquido a ser medido en señales, transferidas al calculador. Consta de un sensor de medición y un transductor.

### 2.1.3- Sensor o sensor del medidor.

Una parte del dispositivo de medición, directamente afectado por el flujo de líquido a ser medido y el cual convierte el flujo en una señal dirigida al transductor.

### 2.1.4- Transductor (ver también 2.1.14).

Una parte del dispositivo de medición, que provee una señal de salida representativa del volumen o masa, que tiene una relación determinada con la señal de entrada.

El transductor puede, en cualquier caso, estar incorporado al sensor del contador o conectado externamente al mismo. En el segundo caso, éste deberá ser aprobado con el sensor o con el calculador.

### 2.1.5- Calculador.

Una parte del medidor que recibe la señal de salida del dispositivo de medición y posiblemente de un dispositivo de medición asociado, procesando dicha señal en forma apropiada, para luego, almacenar los resultados en memoria antes de utilizarlos.

Además el dispositivo calculador puede ser capaz de comunicarse bidireccionalmente con equipos periféricos.

### 2.1.6- Dispositivo indicador.

Componente del medidor que indica continuamente los resultados de la medición.

Un dispositivo de impresión que provee la indicación al finalizar la medición no es considerado un dispositivo indicador.

### 2.1.7- Dispositivo auxiliar.

Dispositivo destinado a realizar una función particular, directamente involucrada en la elaboración, transmisión e indicación de los resultados de la medición.

Los principales dispositivos auxiliares son:

- Dispositivo de puesta a cero.
- Dispositivo para indicación repetitiva.
- Dispositivo para impresión.
- Dispositivo para memoria de datos.
- Dispositivo totalizador de indicación.
- Dispositivo para conversión.
- Dispositivo de predeterminación.

### 2.1.8- Dispositivo adicional.

Dispositivo no considerado como auxiliar, requerido para asegurar un correcto nivel de exactitud en la medición o destinado a facilitar las operaciones de medición, el cual puede de cualquier modo afectar la medición.

Los principales dispositivos adicionales son:

Dispositivo eliminador de gas.

Indicador de gas.

Visor.

Filtro, bomba.

Dispositivo usado como punto de transferencia.

Dispositivo anti-flujo turbulento.

Bifurcaciones y desvíos (bypass).

Válvulas, mangueras.

#### 2.1.9- Sistema de medición.

Un sistema compuesto por un medidor para magnitudes (volumen o masa) de líquido y sus dispositivos auxiliares y adicionales.

#### 2.1.10- Dispositivo de predeterminación.

Un dispositivo que permite seleccionar una magnitud a ser medida y que interrumpe automáticamente el flujo de líquido al finalizar la medición del valor de la magnitud seleccionado.

#### 2.1.11- Dispositivo de ajuste.

Un dispositivo incorporado al medidor que permite modificar la curva de error, generalmente paralela a sí misma, con el objetivo de llevar los errores dentro del error máximo permitido. Este dispositivo puede ser mecánico o electrónico.

#### 2.1.12- Dispositivo de medición asociado.

Dispositivo conectado al calculador, al dispositivo de corrección o al dispositivo de conversión, que convierte durante la medición, las magnitudes características (temperatura, presión, densidad, viscosidad, etc.) del líquido, en señales dirigidas para el calculador, con el objetivo de efectuar una corrección y/o conversión. Este incluye un sensor de medición asociado y un transductor de medición asociado.

#### 2.1.13- Sensor de medición asociado.

Una parte del dispositivo de medición asociado, directamente afectado a la medición, el cual convierte las magnitudes características (temperatura, presión, densidad, viscosidad, etc.) del líquido, en una señal de medida (resistencia, corriente eléctrica, frecuencia, etc.) destinado para el transductor de medición asociado.

#### 2.1.14- Transductor de medición asociado.

Una parte del dispositivo de medición asociado, que provee una señal de salida para el calculador, el dispositivo de corrección o el dispositivo de conversión, y tiene una determinada relación con la magnitud de entrada.

#### 2.1.15- Dispositivo de corrección.

Un dispositivo conectado o incorporado al medidor para corregir automáticamente el volumen a condiciones de medición, teniendo en cuenta el caudal y/o las características del fluido a medir (viscosidad, temperatura, presión) y las curvas de calibración preestablecidas.

Las características del líquido pueden ser medidas usando instrumentos de medición asociados o cargadas en una memoria del instrumento.

#### 2.1.16- Dispositivo de conversión.

Un dispositivo que convierte automáticamente:

El volumen medido a condiciones de medición a un volumen a condiciones de base, o

el volumen medido a condiciones de medición a masa, o

la masa medida a un volumen a condiciones de medición, o

la masa medida a un volumen a condiciones de base.

Se define como factor de conversión al cociente entre la magnitud convertida y la magnitud a condiciones de medición.

#### 2.1.17- Condiciones de medición.

Los valores de las condiciones que caracterizan al líquido durante la medición en el punto de medición.

#### 2.1.18- Condiciones de base.

Los valores específicos de las condiciones para las cuales la magnitud del líquido medido es convertida.

Condiciones de medición y condiciones de base (se refiere solamente al volumen de líquido a ser medido o indicado) no debe confundirse con las "condiciones nominales de funcionamiento" y "condiciones de referencia" aplicables a las magnitudes de influencia.

#### 2.1.19- Punto de transferencia.

Un punto en el cual el líquido es definido como siendo entregado o recibido.

#### 2.1.20- Dispositivo eliminador de gas.

Un dispositivo usado para remover aire, gas o vapor contenido en el líquido.

#### 2.1.21- Separador de gas.

Dispositivo eliminador de gas utilizado para separar continuamente y remover, cualquier mezcla de aire o gases contenidos en el líquido.

#### 2.1.22- Extractor de gas.

Un dispositivo usado para extraer aire o gases acumulados en una línea suplementaria del medidor en forma de bolsones, mezclado con el líquido.

#### 2.1.23- Extractor de gas especial.

Un dispositivo que como el separador de aire o gases, pero bajo condiciones más severas, separa continuamente cualquier contenido de aire o gases en el líquido y detiene automáticamente el flujo de líquido, si existe riesgo de que aire o gases acumulados en forma de bolsones mezclado con el líquido, ingresen al medidor.

#### 2.1.24- Indicador de gas.

Un dispositivo que permite detectar burbujas de aire o gas presentes en el flujo del líquido.

#### 2.1.25- Filtro.

Un dispositivo apropiado para la protección del medidor y de los dispositivos adicionales de posibles daños causados por partículas extrañas.

#### 2.1.26- Bomba.

Un dispositivo que origina que el líquido fluya a través de succión o de la presión.

#### 2.1.27- Visor.

Un dispositivo que permite verificar si todo o parte del sistema de medición está completamente lleno con líquido (sistemas de medición a conducción llena), o completamente vacío de líquido (sistemas de medición a conducción vacía), antes de arrancar y al finalizar la medición.

#### 2.1.28- Aprobación de la Verificación Primitiva de un sistema de medición.

Operación que logra que un sistema de medición opere bajo condiciones legales, adecuadas de entrega.

#### 2.1.29- Persona autorizada.

Persona que tiene permitido desempeñarse en actividades específicas sobre sistemas de medición o componentes controlados legalmente, bajo la aplicación de leyes nacionales.

#### 2.1.30- Sistema de medición sobre cañería.

Un sistema de medición instalado principalmente sobre cañería fija, conectada a dos o más tanques fijos.

La cañería es caracterizada por el caudal del líquido a medir, el cual, en general, no cambia o cambia muy poco durante períodos prolongados de tiempo.

### 2.2- Características metrológicas.

#### 2.2.1- Magnitud convencionalmente verdadera (referencia).

Volumen o masa total que ha pasado a través del medidor durante la medición. Con frecuencia referida como "magnitud conocida".

#### 2.2.2- Magnitud indicada.

Volumen o masa total indicada por el medidor.

#### 2.2.3- Indicación primaria.

Una o más indicaciones sujetas al control metrológico legal.

#### 2.2.4- Error de indicación.

Valor de la magnitud indicada menos el valor convencionalmente verdadero de la magnitud de referencia.

#### 2.2.5- Error relativo de indicación.

El error de indicación dividido por el valor convencionalmente verdadero de la magnitud de referencia.

#### 2.2.6- Errores máximos permitidos.

Los valores extremos de un error permitido por esta Reglamentación.

#### 2.2.7- Magnitud mínima medible (MMQ).

El volumen más pequeño de líquido para el cual la medición es metrológicamente aceptable para el sistema o componente.

En los sistemas de medición destinados a entregar producto, el volumen más pequeño se refiere a la entrega mínima, mientras que en los sistemas destinados a operaciones de recepción se refiere a la recepción mínima.

#### 2.2.8- Desvío mínimo especificado para la magnitud.

El valor absoluto del error máximo permitido para la magnitud mínima medible.

#### 2.2.9- Error de repetibilidad.

Para el propósito de este Reglamento, está dado por la diferencia entre el mayor y menor resultado obtenido en una serie de mediciones sucesivas, de una misma magnitud, realizadas bajo las mismas condiciones.

#### 2.2.10- Error intrínseco.

El error de indicación de un sistema de medición o sus componentes usado bajo condiciones de referencia.

#### 2.2.11- Error intrínseco inicial.

El error intrínseco es determinado antes de todos los ensayos de desempeño.

#### 2.2.12- Falla significativa.

Una diferencia entre el error de indicación y el error intrínseco mayor que el valor especificado en esta Reglamentación. Las fallas significativas son solamente relevantes en sistemas de medición electrónicos.

No deben ser consideradas como fallas significativas:

Mal funcionamiento transitorio resultante de variaciones momentáneas en la indicación, que no puedan ser interpretadas, memorizadas o transmitidas como un resultado de medición,

Para sistemas de medición interrumpibles solamente, mal funcionamiento que implique la imposibilidad de efectuar futuras mediciones.

#### 2.2.13- Durabilidad para dispositivos electrónicos.

La capacidad de los dispositivos electrónicos de un sistema de medición para mantener sus características de desempeño durante un período de uso.

#### 2.2.14- Sistema de medición interrumpible/no interrumpible.

Un sistema de medición es considerado como interrumpible/no interrumpible cuando el flujo de líquido puede/no puede ser interrumpido fácil y rápidamente (esto no incluye parada de emergencia).

#### 2.2.15- Primer elemento de un dispositivo indicador.

Elemento que en un dispositivo indicador, compuesto por diversos elementos, es portador de la escala graduada con la menor división de la escala.

### 2.3- Condiciones de ensayo.

#### 2.3.1- Magnitud de influencia.

Una magnitud que no está sujeta a la medición pero tiene influencia sobre el valor de la medición o la indicación del sistema de medición.

#### 2.3.2- Factor de influencia.

Una magnitud de influencia que posee un valor dentro de las condiciones de operación de un sistema de medición, como se especifica en este Reglamento.

#### 2.3.3- Perturbación.

Una magnitud de influencia que presenta un valor fuera de las condiciones nominales de funcionamiento especificadas del sistema de medición (solamente para sistemas de medición electrónicos).

Si las condiciones nominales de funcionamiento no están especificadas para una magnitud de influencia, esto es una perturbación.

#### 2.3.4- Condiciones nominales de funcionamiento.

Condiciones de funcionamiento, definidas para un determinado rango de las magnitudes de influencia, para las cuales las características metrológicas específicas del sistema de medición se suponen comprendidas dentro de los errores máximos tolerados.

#### 2.3.5- Condiciones de referencia.

Un conjunto de valores específicos de factores de influencia fijados para permitir una comparación válida entre los resultados de las mediciones.

#### 2.3.6- Ensayo de desempeño.

Un ensayo destinado a verificar si el sistema de medición bajo ensayo (EBE) es capaz de cumplir con las funciones para las cuales ha sido diseñado.

#### 2.3.7- Endurancia.

La capacidad de un sistema de medición para mantener sus características de fabricación durante un período de uso.

#### 2.3.8- Ensayo de endurancia.

Un ensayo destinado a verificar si el medidor o el sistema de medición es capaz de mantener sus características de desempeño durante un período de uso.

#### 2.3.9- Incertidumbre en la determinación del error.

Un estimador característico del rango de valores dentro de los cuales se encuentra el verdadero valor del error, incluyendo componentes debido al patrón de referencia y su uso, y componentes debido a la verificación o calibración del instrumento propiamente dicho.

### 2.4- Equipamiento eléctrico o electrónico.

#### 2.4.1- Sistema de monitoreo.

Sistema para operaciones de chequeo, incorporado al sistema de medición, el cual: controla la presencia de un dispositivo necesario, y que permita detectar una incorrección en la generación, transmisión, procesamiento y/o indicación de un dato de medición y actuar en consecuencia, y que permita detectar un error significativo y actuar en consecuencia.

El chequeo de un dispositivo de transmisión apunta a verificar que toda la información transmitida sea recibida por el equipo receptor.

#### 2.4.2- Sistema de monitoreo automático.

Sistema para operaciones de chequeo, sin intervención de un operador.

#### 2.4.3- Sistema de monitoreo permanente y automático (tipo P).

Sistema para operaciones de chequeo, que funciona durante toda la operación de medición.

#### 2.4.4- Sistema de monitoreo intermitente y automático (tipo I).

Sistema para operaciones de chequeo, que funciona por lo menos una vez, al comienzo o al finalizar cada medición.

#### 2.4.5- Sistema de monitoreo no automático (tipo N).

Sistema para operaciones de chequeo, que requiere la intervención de un operador.

#### 2.4.6- Dispositivo de alimentación de energía.

Un dispositivo que provee energía eléctrica a los dispositivos electrónicos, usando una o varias fuentes de CA o CC.

### 3.- Requerimientos Generales.

#### 3.1- Componentes de un sistema de medición.

Un sistema de medición incluye como mínimo: un medidor,

un punto de transferencia, y  
un circuito de conducción hidráulico con características particulares que se deben tener en cuenta.

Para una correcta operación, el sistema de medición necesita frecuentemente incorporar los siguientes elementos:

un dispositivo eliminador de aire-gases,  
un filtro,  
una bomba, y  
dispositivos de corrección por temperatura, presión, densidad, etc.

El sistema de medición puede estar provisto de otros dispositivos auxiliares o adicionales (ver 3.2).

Si varios medidores son destinados a efectuar una única operación de medición, estos medidores son considerados como un solo sistema de medición.

Si varios medidores, son destinados a efectuar operaciones de medición separadas y poseen elementos comunes (calculador, filtro, dispositivo eliminador de aire-gases, dispositivo de conversión, etc.) cada medidor es considerado conjuntamente con los elementos comunes como un sistema de medición separado.

### 3.2- Dispositivos auxiliares.

3.2.1- Los dispositivos auxiliares pueden ser parte del calculador o del medidor, o puede ser, por ejemplo, un dispositivo conectado a través de una interfase al calculador.

Como regla estos dispositivos auxiliares son opcionales.

3.2.2- Cuando el uso de dispositivos auxiliares es obligatorio para una aplicación definida en esta Reglamentación, estos dispositivos serán considerados una parte integrante del sistema de medición, sujetos a controles metrológicos y atendiendo los requerimientos de esta Reglamentación.

3.2.3- Cuando el uso de un dispositivo auxiliar no es obligatorio el cual indica visiblemente el resultado de la medición al usuario, y no está sujeto a controles metrológicos, deben llevar una leyenda claramente visible para el usuario que indique que ellos no son controlados. Los dispositivos de impresión, solamente pueden ser excluidos del control metrológico si tal leyenda se presenta en cada salida de impresión para el cliente.

Cuando un dispositivo auxiliar no está sujeto a control, se debe verificar que este dispositivo no afecte la correcta operación del sistema de medición. El sistema debe continuar operando correctamente y sus funciones metrológicas no deben ser afectadas cuando el dispositivo auxiliar es conectado o desconectado.

### 3.3- Condiciones nominales de funcionamiento.

3.3.1- Las condiciones nominales de funcionamiento de un sistema de medición están definidas por las siguientes características:

magnitud mínima medible, MMQ,  
rango de caudal, limitado por el caudal mínimo  $Q_{mín}$  y el caudal máximo  $Q_{máx}$ ,  
nombre o tipo de líquido o sus características relevantes, cuando la indicación del nombre o tipo de líquido no es suficiente para caracterizar el líquido, se deberá caracterizar mediante sus propiedades relevantes, por ejemplo:

1. rango de viscosidad, limitado por la viscosidad mínima del líquido  $\eta_{mín}$  y viscosidad máxima del líquido  $\eta_{máx}$ ,

2. el rango de densidad, limitado por la densidad mínima del líquido  $\rho_{mín}$  y densidad máxima del líquido  $\rho_{máx}$ ,

el rango de presión, limitado por la presión mínima del líquido  $P_{mín}$  y la presión máxima del líquido  $P_{máx}$ ,  
el rango de temperatura, limitado por la temperatura mínima del líquido  $T_{mín}$  y la temperatura máxima del líquido  $T_{máx}$ ,

rango del número de Reynolds (si es aplicable), (cuando el número de Reynolds es indicado, el rango de caudales no necesita ser especificado),

niveles de severidad que corresponden a las condiciones climáticas, eléctricas y mecánicas ambientales para las cuales el sistema de medición es diseñado para ser expuesto, (ver anexo II),

valor nominal de la tensión de alimentación de CA y/o límites de tensión de alimentación de CC.

Un sistema de medición debe ser utilizado exclusivamente para la medición de líquidos con características dentro de sus condiciones nominales de funcionamiento, de acuerdo a lo especificado en el certificado de aprobación de modelo. Las condiciones nominales de funcionamiento de un sistema de medición deben estar dentro de las condiciones nominales de funcionamiento de cada uno de los elementos que lo componen (medidor, dispositivo eliminador de aire, etc.).

3.3.2- La magnitud mínima medible de un sistema de medición debe tener el formato  $1 \times 10^n$ ,  $2 \times 10^n$  o  $5 \times 10^n$  unidades autorizadas de volumen o masa, donde n es un número entero positivo, negativo o cero.

La magnitud mínima medible debe satisfacer las condiciones de uso del sistema de medición.

La magnitud mínima medible de un sistema de medición no debe ser inferior a la mayor de las magnitudes mínimas medibles de cada uno de los elementos que lo componen (medidor/es, extractor de aire-gases, extractor especial de gases, etc.).

3.3.3- Rango de caudal de un sistema de medición.

3.3.3.1- El rango de caudal de un sistema de medición debe estar dentro del rango de caudal de cada uno de los elementos que lo componen.

3.3.3.2- El rango de caudal debe satisfacer las condiciones de uso del sistema de medición. Este sistema debe estar constituido de tal forma que el caudal de líquido a ser medido debe ubicarse entre el caudal máximo y el caudal mínimo, excepto en el inicio y en el final de la medición o durante las interrupciones.

3.3.3.3- La relación entre los caudales máximo y mínimo del sistema de medición debe ser como mínimo igual a 5.

La relación puede ser menor, en este caso, el sistema de medición deberá estar dotado de un dispositivo de chequeo automático, para detectar cuando el caudal de líquido a ser medido está fuera de los límites del rango de caudal. Este dispositivo de chequeo deberá ser del tipo P y consistir en una alarma visible o audible para el operador; esta alarma deberá continuar hasta que el caudal esté dentro de los límites del rango de caudal.

3.3.3.4- Cuando dos o más medidores son montados en paralelo en el mismo sistema de medición, se deben considerar los caudales límites ( $Q_{\text{máx}}$ ,  $Q_{\text{mín}}$ ) de los diferentes medidores, especialmente la suma de los caudales límites, para verificar si el sistema de medición satisface lo mencionado arriba.

3.4- Clases de exactitud.

Tomando en consideración su campo de aplicación, los sistemas de medición se clasifican en tres clases de exactitud de acuerdo a la Tabla 1.

**Tabla 1**

Clase	Tipo de sistema de medición
0,3	-Sistemas de medición sobre cañería (ver 6.3). (Excepto los que están indicados para la clase de exactitud 1,0)
0,5	Todos los sistemas de medición, no indicados en otro sitio de esta tabla, en particular:
	-Sistemas de medición para descarga de buques tanque, tanques ferroviarios y camiones cisternas (ver 6.1).
	-Sistemas de medición para leche, cerveza, y otros líquidos con generación de espuma (ver 6.2).
	-Sistemas de medición para carga de buques (ver 6.3).
1,0	-Sistemas de medición usados para líquidos cuya viscosidad dinámica es superior a 1000 mPa.s, o cuyo caudal máximo no supera los 20 L/h o 20 kg/h

3.5- Errores máximos permitidos y fallas significativas (Para indicaciones de masa y volumen de un sistema de medición).

3.5.1- Para magnitudes superiores o iguales a dos litros (2 L) o dos kilogramos (2 kg) y sin perjuicio de lo dispuesto en el punto 3.5.3, los errores máximos, sobre las magnitudes indicadas (volumen a condiciones de medición, volumen a condiciones de base y/o masa) se especifican en la Tabla 2.

**Tabla 2**

	Clase de exactitud		
	0,3	0,5	1,0
Línea	0,3	0,5	1,0
A(*)	0,3%	0,5%	1,0%
B(*)	0,2%	0,3%	0,6%
C (igual a Línea A - Línea B)	0,1%	0,2%	0,4%

(\*) ver 3.6 para la aplicación de línea A o línea B.

3.5.2- Para magnitudes inferiores a dos litros (2 L) o dos kilogramos (2 kg) y sin perjuicio de lo dispuesto en el punto 3.5.3, los errores máximos permitidos, sobre las magnitudes indicadas (volumen a condiciones de medición, volumen a condiciones de base y/o masa) se especifican en la Tabla 3.

**Tabla 3**

Magnitud medida Cm (L o kg)	Error máximo permitido
$1 < C_m < 2$	- Valor fijado en Tabla 2, aplicado a 2L o kg
$0,4 < C_m = 1$	- El doble del valor fijado en Tabla 2
$0,2 < C_m = 0,4$	- El doble del valor fijado en Tabla 2, aplicado a 0,4L o kg
$0,1 < C_m = 0,2$	- El cuádruple del valor fijado en Tabla 2
$C_m = 0,1$	- El cuádruple del valor fijado en Tabla 2, aplicado a 0,1L o kg

Los errores máximos permitidos de la Tabla 3 son relativos a la línea A o línea B de la Tabla 2, de acuerdo a los requerimientos del punto 3.6.

3.5.3- Para cualquier magnitud medida, el valor del error máximo permitido, está dado por el mayor de los dos valores siguientes:

valor absoluto del error máximo permitido dado en Tabla 2 o Tabla 3, o desvío para la magnitud mínima especificada, ( $E_{mín}$ ).

Para una magnitud mínima medible mayor o igual a dos litros (2 L) o dos kilogramos (2 kg), el desvío de la magnitud mínima especificada  $E_{mín}$  está dado por las fórmulas:

Fórmula para el sistema de medición:

$$E_{mín} = (2MMQ) \times (A/100)$$

Donde:

MMQ: es la magnitud mínima medible (volumen o masa).

A: Valor numérico especificado en línea A de la Tabla 2, para la clase de exactitud correspondiente.

Para una MMQ menor que dos litros o dos kilogramos  $E_{mín}$  es el doble del valor especificado en la Tabla 3 y relativo a la línea A de la Tabla 2.

Fórmula para el medidor o dispositivo de medición:

$$E_{mín} = (2MMQ) \times (B/100)$$

Donde:

MMQ: es la magnitud mínima medible (volumen o masa).

B: Valor numérico especificado en línea B de la Tabla 2, para la clase de exactitud correspondiente.

Para una MMQ menor que dos litros o dos kilogramos  $E_{mín}$  es el doble del valor especificado en la Tabla 3 y relativo a la línea B de la Tabla 2.

$E_{mín}$  es un error absoluto máximo permitido.

3.5.4- La falla significativa es una falla superior al mayor de los siguientes dos valores:

1/5 del valor absoluto del error máximo permitido para la magnitud medida, o el desvío de la magnitud mínima especificada  $E_{mín}$  para el sistema de medición.

3.5.5- Para sistemas de medición con clase de exactitud 0,3 ó 0,5 y midiendo líquidos con una temperatura menor que  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  o superior a  $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ , se deberá aplicar el error máximo permitido de la clase de exactitud 1,0.

3.6- Condiciones de aplicación de los errores máximos permitidos.

Las disposiciones de esta sección se aplican a magnitudes indicadas a condiciones de medición (ver 3.7 para valores convertidos).

3.6.1- Los errores máximos permitidos especificados en la línea A de la Tabla 2 deben ser aplicados a sistemas completos de medición, bajo las condiciones nominales de funcionamiento, sin ningún ajuste entre los diferentes ensayos, para:

Aprobación de modelo.

Verificación primitiva.

Verificación periódica.

Si el medidor dispone de un dispositivo de ajuste o corrección, para la aprobación de modelo, es suficiente verificar que las curvas de error estén contenidas dentro del rango establecido por el doble del valor especificado en la línea A de la Tabla 2.

3.6.2- El error máximo permitido especificado en la línea B de la Tabla 2 es aplicable a:

Aprobación de modelo de un medidor, bajo las condiciones nominales de funcionamiento, y

Verificación primitiva del medidor antes de la verificación primitiva del sistema de medición.

Si el medidor dispone de un dispositivo de ajuste o corrección, para la aprobación de modelo, es suficiente verificar que las curvas de error estén contenidas dentro del rango establecido por el doble del valor especificado en la línea B de la Tabla 2.

El medidor puede ser capaz de medir varios líquidos, ya sea, usando un ajuste particular para cada líquido o con el mismo ajuste para todos los líquidos. En este caso, el certificado de aprobación de modelo debe proveer información apropiada sobre la capacidad del medidor.

3.6.3- La verificación primitiva de un sistema de medición destinado a medir dos o más líquidos, tal como se declaró en el certificado de aprobación de modelo, puede ser realizada con un solo líquido o con un líquido diferente de aquellos para los que el medidor fue diseñado. En este caso y de ser necesario, el certificado de aprobación de modelo debe proveer información concerniente al error máximo permitido a ser aplicado, de

modo que el sistema de medición satisfaga el punto 3.6.1, para todos los líquidos para los cuales fue diseñado.

Si la verificación primitiva de un medidor se realiza en dos etapas (como se indica en el punto 7.2.1) tal como se declaró en el certificado de aprobación de modelo, la verificación primitiva del medidor destinado a medir dos o más líquidos, puede ser realizada con un solo líquido o con un líquido diferente de aquellos para los que el medidor fue diseñado. En este caso y de ser necesario, el certificado de aprobación de modelo debe proveer información concerniente al error máximo tolerado a ser aplicado, de modo que el sistema de medición satisfaga el punto 3.6.2, para todos los líquidos para los cuales fue diseñado.

Las consideraciones arriba mencionadas pueden ser extendidas para el caso de un sistema de medición o de un medidor destinados a medir solamente un líquido pero cuya verificación primitiva se efectúa con otro líquido.

### 3.7- Previsiones para indicaciones convertidas.

Para la verificación de un dispositivo de conversión en oportunidad de la aprobación de modelo el fabricante debe definir cuál de las siguientes alternativas ha seleccionado:

1) verificar el dispositivo de conversión con el dispositivo de medición asociado, el calculador, y el dispositivo indicador en conjunto. Esta propuesta es aplicada a dispositivos de conversión mecánicos y puede aplicarse a dispositivos de conversión electrónicos.

2) verificar separadamente los componentes individuales de un dispositivo de conversión. Esta alternativa permite la verificación separada de los sensores asociados a la medición, del dispositivo de medición asociado (compuesto de un sensor de medición asociado más transductor de medición asociado), y de la función de conversión.

En ambas alternativas, para el propósito de la verificación, la indicación de la magnitud a condiciones de medición es asumida sin error.

La propuesta a ser aplicada deberá ser especificada por el solicitante de la aprobación de modelo.

3.7.1- Primera alternativa: Verificación de un dispositivo de conversión con el dispositivo de medición asociado, el calculador, y el dispositivo indicador en conjunto.

3.7.1.1- No es obligatorio que un dispositivo de conversión indique las magnitudes medidas por el dispositivo de medición asociado (tales como temperatura, presión, y densidad).

3.7.1.2- Cuando un dispositivo de conversión se verifica usando la primer alternativa, tal como se prevé para su uso, el error máximo permitido sobre la indicación convertida debido al dispositivo de conversión, es el mayor de los dos valores siguientes:

el valor especificado en la línea C de Tabla 2, o  
la mitad del desvío de la magnitud mínima especificada ( $E_{mín}$ ).

3.7.1.3- El valor de una falla significativa sobre las indicaciones convertidas es la más grande de:

1/5 del valor absoluto del error máximo permitido para la magnitud medida, o  
el desvío de la magnitud mínima especificada ( $E_{mín}$ ).

3.7.2- Segunda alternativa: Verificación de los componentes individuales del dispositivo de conversión.

3.7.2.1- Verificación del dispositivo de conversión (como parte del calculador con su dispositivo indicador), usando entradas simuladas.

3.7.2.1.1- Usando señales digitales de entrada: cuando un calculador con su dispositivo indicador es verificado separadamente, usando señales digitales de entrada conocidas para simular entradas originadas en un dispositivo de medición asociado, el error máximo permitido y la falla significativa para la indicación de la temperatura, presión o densidad son limitados por los errores de redondeo.

3.7.2.1.2- Usando señales analógicas de entrada: cuando un calculador con su dispositivo indicador es

verificado separadamente, usando señales analógicas de entrada conocidas para simular entradas originadas en un dispositivo de medición asociado, el error máximo permitido y la falla significativa para la indicación de la temperatura, presión o densidad son los especificados en la Tabla 4.1.

**Tabla 4.1**

Errores máximos tolerados para indicaciones convertidas con entradas analógicas simuladas conocidas

Errores máximos permitidos y fallas significativas de medición	Clase de exactitud del sistema de medición		
	0,3	0,5	1,0
Temperatura	± 0,18 °C	± 0,3 °C	
Presión	Menor que 1 MPa: ± 30kPa		
	Entre 1 MPa y 4 MPa: ± 3%		
	Mayor que 4 MPa: ± 120kPa		
Densidad (conversión masa a volumen)	± 0,6 kg/m <sup>3</sup>		± 1,2 kg/m <sup>3</sup>
Densidad (conversión a temperatura o presión)	± 3 kg/m <sup>3</sup>		

Ver 4.6.7 para la determinación del tamaño de los intervalos de escala en los dispositivos de medición asociados.

### 3.7.2.1.3- Verificación de indicaciones de las magnitudes convertidas usando entradas simuladas.

La indicación de la magnitud convertida deberá estar de acuerdo con el valor convencionalmente verdadero, dentro de 1/10 del error máximo permitido indicado en línea A de la Tabla 2 para la clase de exactitud pertinente. El valor convencionalmente verdadero se calcula en base a las magnitudes indicadas para las siguientes entradas simuladas:

la magnitud no convertida,  
 la temperatura, presión o densidad como son determinadas por el dispositivo de medición asociado, además de:  
 algunas magnitudes características ingresadas al calculador (típicamente la densidad), y  
 los valores adecuados basados en Normas y/o Reglamentaciones aplicables, previamente definidas.

### 3.7.2.2- Verificación de dispositivos o sensores asociados a la medición.

3.7.2.2.1- El error máximo permitido y la falla significativa de las indicaciones de temperatura, presión o densidad medida por un dispositivo de medición asociado (que está compuesto de un sensor de medición asociado y un transductor de medición asociado) cuando éste está sujeto a una temperatura, presión o densidad conocida, son aquellos especificados en la Tabla 4.2. Si la indicación es provista por el dispositivo de conversión (como parte del calculador con su dispositivo indicador), este error máximo permitido incluye el error máximo permitido correspondiente al calculador especificado en 3.7.2.1.1.

3.7.2.2.2- Cuando un dispositivo de medición asociado, el cual provee una señal de salida digital es verificado exponiéndolo a una temperatura, presión o densidad conocida, el error máximo permitido y la falla significativa son los especificados en la Tabla 4.2. El error de redondeo del calculador u otro dispositivo indicador son asumidos como despreciables.

3.7.2.2.3- Cuando un dispositivo sensor de medición (que provee una salida analógica) se verifica separadamente por exposición a temperatura, presión o densidad conocidas, el error máximo permitido y la falla significativa son especificados en la Tabla 4.3.

**Tabla 4.2**

Errores máximos permitidos para la indicación de dispositivos de medición asociados.

Errores máximos permitidos y fallas significativas de medición	Clase de exactitud del sistema de medición		
	0,3	0,5	1,0
Temperatura	± 0,30 °C	± 0,50 °C	
Presión	Menor que 1 MPa: ± 50kPa Entre 1 MPa y 4 MPa: ± 5% Mayor que 4 MPa: ± 200kPa		
Densidad (conversión masa a volumen)	± 1,0 kg/m <sup>3</sup>	± 2,0 kg/m <sup>3</sup>	
Densidad (conversión a temperatura o presión)	± 5 kg/m <sup>3</sup>		

Ver 4.6.7 para la determinación del tamaño de los intervalos de escala sobre los dispositivos de medición asociados.

Tabla 4.3  
Errores máximos permitidos para la señal de salida de los sensores de medición asociados.

Errores máximos permitidos y fallas significativas de medición	Clase de exactitud del sistema de medición		
	0,3	0,5	1,0
Temperatura	± 0,24 °C	± 0,40 °C	
Presión	Menor que 1 MPa: ± 40kPa Entre 1 MPa y 4 MPa: ± 4% Mayor que 4 MPa: ± 160kPa		
Densidad (conversión masa a volumen)	± 0,8 kg/m <sup>3</sup>	± 1,6 kg/m <sup>3</sup>	
Densidad (conversión a temperatura o presión)	± 4 kg/m <sup>3</sup>		

Ver 4.6.7 para la determinación del tamaño de los intervalos de escala sobre los dispositivos de medición asociados

### 3.8- Errores máximos permitidos y fallas significativas en calculadores

Los errores máximos permitidos y fallas significativas sobre las indicaciones de magnitudes de líquidos aplicable a calculadores, cuando ellos son ensayados separadamente, son igual a 1/10 del error máximo permitido definido en la línea A de la Tabla 2. Sin embargo, el tamaño del error máximo permitido, y falla significativa respectivamente, no debe ser que la mitad del intervalo de escala del sistema de medición del cual el calculador formará parte.

### 3.9- Indicaciones, unidades de medida y símbolos asociados.

3.9.1- La indicación de volumen debe ser hecha en centímetro cúbico (cm<sup>3</sup>) o milímetro cúbico (mm<sup>3</sup>), en decímetro cúbico (dm<sup>3</sup>) o litro (L), o en metro cúbico (m<sup>3</sup>).

La masa debe ser indicada en gramo (g), kilogramo (kg), o tonelada (t).

El nombre de la unidad o su símbolo debe figurar en la vecindad inmediata, próxima a la indicación.

Para masa, de acuerdo al caso, el nombre de la unidad o su símbolo debe ser acompañado por el término "masa" (masa real) o "masa convencional" (comparación por pesaje).

Cuando las unidades de las magnitudes son entregadas por instrumentos de medición asociados: la temperatura deberá ser indicada en grado Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ), la densidad deberá ser indicada en kilogramo por metro cúbico ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ), y la presión deberá ser indicada en Pascal (Pa), kilopascal (kPa) o Megapascal (MPa).

3.9.2- Los sistemas de medición deben ser provistos de un dispositivo indicador que entregue la magnitud de líquido medido a condiciones de medición.

Cuando un sistema de medición está equipado con un dispositivo de conversión, éste debe posibilitar la indicación de la magnitud en condiciones de medición y la magnitud convertida.

Las exigencias aplicables a los dispositivos que indican las magnitudes a condiciones de medición deben ser aplicadas a los dispositivos que indican las magnitudes en condiciones convertidas.

3.9.3- El uso de un mismo display para la indicación de las magnitudes en condiciones de medición y en condiciones convertidas, puede ser permitido debido a la naturaleza de la magnitud indicada y esta indicación estará disponible cuando se requiera.

3.9.4- Un sistema de medición puede tener varios dispositivos indicadores de una misma magnitud. Cada indicación debe estar de acuerdo a las exigencias de esta Reglamentación. Los valores del intervalo de escala de los distintos indicadores pueden ser distintos.

3.9.5- Para cualquier magnitud medida relativa a la misma medición, las indicaciones producidas por varios dispositivos, no deben diferir una de otra en un valor superior al valor del intervalo de escala de la mayor de las escalas, si fueran diferentes.

Para totalizadores, este requerimiento es aplicable a la diferencia en la indicación antes y después de la medición.

3.9.6- Salvo indicaciones específicas para ciertos tipos de sistemas de medición, puede ser autorizado el uso del mismo dispositivo indicador para las indicaciones de varios sistemas de medición (que poseen un dispositivo de indicación común), siempre que una de las siguientes condiciones sea atendida: imposibilidad de utilizar simultáneamente dos sistemas de medición, las indicaciones relativas de un sistema de medición dado son acompañadas de una identificación clara del sistema de medición y el usuario puede obtener la indicación correspondiente de uno de los sistemas, usando un simple comando.

3.10- Eliminador de aire o gases.

3.10.1- Requerimientos generales.

Los sistemas de medición deberán incorporar un dispositivo eliminador de gas para la adecuada eliminación de aire o gases no disueltos, los cuales pueden estar contenidos en el líquido antes de entrar en el medidor. En el caso de que aguas arriba del medidor no se aspire aire y/o no se libere gas, no es necesario un dispositivo eliminador de gas.

Los dispositivos de desgasificación deben ser adecuados a las condiciones de alimentación y estar dispuestos de tal forma que el efecto debido a la influencia del aire o gases sobre los resultados de la medición no excedan del:

- a) 1% de la magnitud medida para líquidos potables con formación de espuma y para líquidos cuya viscosidad sea superior a  $1\text{mPa}\cdot\text{s}$  (a  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), o
- b) 0,5% de la magnitud medida para todos los otros líquidos.

Sin embargo, el dispositivo eliminador de gas no es necesario para el caso de que este efecto de influencia

sea menor al 1% de la magnitud mínima medible.

Los valores especificados en esta sección son aplicables a la diferencia entre:  
los errores del medidor con entrada de aire o gas y  
los errores del medidor sin entrada de aire o gas.

### 3.10.2- Líquido bombeado.

Un dispositivo eliminador de aire o gas es requerido, sin perjuicio de los requerimientos del punto 3.10.4, cuando la presión de entrada en la bomba puede, aún momentáneamente, ser inferior a la presión atmosférica o a la presión de vapor saturado del líquido, lo cual puede resultar en una mezcla de aire o gas.

Si pueden generarse formaciones de bolsones de gases y tienen un efecto específico mayor al 1% de la mínima magnitud medible, el separador de gas debe también ser aprobado como un extractor de gas.

Dependiendo de las condiciones de suministro, un extractor de gas especial puede ser utilizado con el propósito de que el riesgo de aire o gas mezclado sea menor al 5% del volumen entregado a máximo caudal.

Cuando son aplicables estas previsiones concernientes a formaciones gaseosas, es importante considerar que:

- 1) son posibles las formaciones gaseosas, debido a la contracción térmica en períodos de parada; y
- 2) bolsones de aire probablemente se pueden introducir en la cañería, cuando un tanque de alimentación es vaciado completamente.

Un dispositivo eliminador de aire o gas es necesario, cuando la presión a la entrada de la bomba es siempre superior a la presión atmosférica y a la presión de vapor saturado del líquido, pero formaciones gaseosas capaces de tener un efecto específico mayor al 1% de la mínima magnitud medible pueden aparecer. Cuando esto se prevé, es necesario considerar las situaciones concernientes a formaciones gaseosas mencionadas arriba.

Si un dispositivo eliminador de aire-gas es instalado debajo del nivel del medidor, es necesario incorporar al sistema una válvula de retención para evitar el vaciado de la cañería entre los dos componentes.

No se requiere un dispositivo eliminador de aire o gas, cuando la presión a la entrada de la bomba es siempre superior a la presión atmosférica y a la presión de vapor saturado del líquido, y si cualquier formación gaseosa capaz de tener un efecto superior al 1% de la magnitud mínima medible, no puede formarse o introducirse en la cañería de admisión del medidor, en cualquier condición de uso.

La caída de presión causada por el flujo del líquido entre el dispositivo eliminador de aire-gas y el medidor debe ser la menor posible.

Si la cañería aguas arriba del medidor incorpora varios puntos elevados, es necesario instalar uno o más dispositivos de purga automáticos o manuales.

### 3.10.3- Líquido no bombeado.

Cuando un medidor es alimentado por gravedad sin utilizar una bomba, y si la presión del líquido en toda la cañería aguas arriba del medidor y en el medidor es superior a la presión de vapor saturado del líquido y a la presión atmosférica a condiciones de medición, no es necesaria la utilización de un dispositivo eliminador de aire-gas.

Si la presión del líquido es probablemente inferior a la presión atmosférica y permanece mayor que la presión de vapor saturado del líquido, un dispositivo apropiado debe prevenir la entrada de aire en el medidor.

En otros casos, un dispositivo eliminador de gases apropiado deberá ser instalado.

Si un medidor es alimentado bajo gas a presión, el sistema de medición debe ser construido de tal forma, de evitar el uso de un separador de aire-gas, pero un dispositivo apropiado debe impedir la entrada de aire o gas al medidor.

En todas las circunstancias la presión del líquido entre el medidor y el punto de transferencia debe ser mayor que la presión de vapor saturado del líquido.

#### 3.10.4- Líquidos viscosos.

Considerando que la efectividad del dispositivo eliminador de gas decrece con el aumento de la viscosidad del líquido, este dispositivo puede ser prescindible para líquidos con viscosidad dinámica superior a 20 mPa.s a 20 °C.

En este caso es necesario proveer recursos que eviten la entrada de aire. Una bomba debe colocarse de tal forma que la presión a la entrada sea siempre superior a la presión atmosférica.

Si no es posible alcanzar la condición anterior, se deberá proveer un dispositivo para la detención automática del flujo de líquido para presiones inferiores a la atmosférica. Un medidor de presión debe usarse para el monitoreo de la presión. Estas precauciones no son necesarias si existen dispositivos que aseguren la hermeticidad de las juntas en las secciones de la cañería bajo presión reducida y si el sistema de medición se diseña de tal forma que el aire o el gas disuelto nunca puedan ser liberados.

#### 3.10.5- Cañería removedora de gases.

La cañería removedora de gas de un dispositivo eliminador de gas, no debe incluir una válvula de control manual. Sin embargo, si tal elemento de cierre es requerido por razones de seguridad, éste deberá posibilitar y asegurar que la válvula continúe en la posición abierta durante la operación, por medio de un dispositivo de precintado o por medio de un dispositivo de bloqueo que prevenga posteriores mediciones con la válvula cerrada.

#### 3.10.6- Dispositivo antiturbulencias

Si el tanque reservorio de un sistema de medición en condiciones normales de funcionamiento es vaciado completamente, a la salida del tanque debe instalarse un dispositivo antiturbulencias, a menos que el sistema de medición incorpore un separador de aire-gas.

#### 3.10.7- Exigencias generales para un dispositivo eliminador de aire-gas.

3.10.7.1- El gas separado por un dispositivo eliminador de aire o gas debe ser eliminado automáticamente, a menos que exista un dispositivo que automáticamente pare o reduzca suficientemente el flujo del líquido cuando existe riesgo de que aire o gas entre en el medidor. En caso de parada, ninguna medición debe ser realizada, a no ser que el aire o gas sea automáticamente o manualmente eliminado.

3.10.7.2- Los límites operacionales de un dispositivo eliminador de aire-gas son los siguientes:

- a) el/los caudal/es máximo/s para uno o más líquidos especificados,
- b) la presión máxima (sin corriente de flujo) y la presión mínima (con líquido y sin entrada de aire mientras la bomba opera a caudal máximo) compatible con la correcta operación del dispositivo separador de aire-gas,
- c) a magnitud mínima medible para la cual fue diseñado.

#### 3.10.8- Disposiciones especiales aplicables a los separadores de gas.

3.10.8.1- Dentro de los límites de error especificados en 3.10.1, un separador de gas debe asegurar la eliminación de aire o gases mezclados con el líquido. Un separador de gas diseñado para un caudal máximo menor o igual a 20 m<sup>3</sup>/h debe asegurar la eliminación de alguna proporción por volumen de aire o gases relativa al líquido medido. Un separador de gas diseñado para un caudal máximo mayor a 20 m<sup>3</sup>/h debe asegurar la eliminación relativa del 30% de aire o gases para el líquido medido (los volúmenes de aire o gases son medidos a presión atmosférica para determinar sus porcentajes). El porcentaje se considerada solamente cuando el medidor funciona a un caudal superior al mínimo (valor medio durante un minuto).

Cuando se prevé un dispositivo automático de eliminación de aire o gases, éste debe continuar operando correctamente a la presión máxima fijada para el separador de gases.

#### 3.10.9- Disposiciones especiales aplicables a los extractores de gas.

Un extractor de gas operando al caudal máximo del sistema de medición, debe asegurar la eliminación de bolsones de aire o gases de un volumen (medido a presión atmosférica) como mínimo igual a la magnitud mínima medible, sin que resulte un efecto adicional mayor que el 1% de la magnitud mínima medible.

Un extractor de gas especial (capaz de eliminar gas mezclado y bolsones de gas), debe también ser capaz, al caudal máximo del sistema, separar continuamente un volumen de aire o gas mezclado en el líquido igual al 5% del volumen de líquido entregado (a caudal máximo) sin que resulte un efecto adicional que exceda los límites fijados en 3.10.1.

### 3.11- Indicador de gas.

Para ciertos tipos de sistemas de medición puede ser exigible un indicador de gas. Tal exigencia deberá ser fundada en el informe de ensayo de aprobación de modelo.

El indicador de gas debe ser diseñado de tal forma que permita una indicación satisfactoria de la presencia de aire o gas en el líquido.

El indicador de gas debe ser instalado aguas abajo del medidor. En los sistemas de medición con conducto de vaciado, el indicador de gas puede tener la forma de un visor tipo vertedero y puede también, ser usado, simultáneamente como punto de transferencia.

El indicador de gas puede ser equipado con un tornillo de purga u otro dispositivo de ventilación (válvula de ventilación), cuando forma un punto alto de la cañería. Ninguna cañería debe ser conectada al dispositivo de venteo. Los dispositivos indicadores de flujo pueden ser incorporados a los indicadores de aire o gas siempre que tal dispositivo no impida la observación de cualquier formación de gases presentes en el líquido.

### 3.12- Punto de transferencia.

3.12.1- Un sistema de medición debe poseer como mínimo un punto de transferencia. Este punto de transferencia debe ser localizado aguas abajo del medidor en sistemas para despacho y aguas arriba del medidor en sistemas para recepción.

3.12.2- Los sistemas de medición pueden ser de dos tipos: sistemas con conducción vacía o sistemas con conducción llena.

El término conducción incluye las cañerías rígidas y flexibles.

Sistema de medición con conducción vacía.

3.12.2.1- Los sistemas que funcionan con conducción vacía en el caso de equipamiento para entrega, son sistemas de medición en los cuales el punto de transferencia está ubicado aguas arriba de la cañería de entrega. Este punto de transferencia puede ser en forma de visor tipo vertedero, o un dispositivo de cierre combinado, en cada caso debe existir un sistema que asegure el vaciado de la cañería de entrega, luego de cada operación de medición (y aguas abajo de la cañería de recepción en sistemas de medición destinado para recibir producto).

Sistema de medición con conducción llena.

3.12.2.2- El sistema de medición que funciona con conducción completamente llena, son sistemas de medición en los cuales el punto de transferencia consiste en un dispositivo de cierre, ubicado cerca del extremo o en el extremo de la cañería de entrega en sistemas de medición diseñados para entrega de producto (o cerca del comienzo de la cañería de recepción en sistemas de medición diseñados para recibir producto).

3.12.2.3- En el caso de equipamiento de recepción, las mismas disposiciones deben ser aplicadas a las cañerías de recepción situadas aguas arriba del medidor.

### 3.13- Llenado completo de un sistema de medición.

3.13.1- El medidor y la cañería entre el medidor y el punto de transferencia deben ser mantenidos llenos de líquido durante la medición y en períodos de interrupción.

Cuando esta condición no se satisface, especialmente en el caso de instalaciones fijas, el llenado completo del sistema de medición hasta el punto de transferencia debe ser realizado manualmente o automáticamente y monitoreado durante la medición y en períodos de interrupción.

Para garantizar la completa eliminación de aire o gases del sistema de medición, se deberá incorporar en posición apropiada un dispositivo de ventilación de manera que permita la detección visual o automática del llenado completo.

3.13.2- El efecto de contracción debido al cambio de temperatura del líquido en la cañería entre el medidor y el punto de transferencia no debe ser mayor al 1% de la magnitud mínima medible, debido a variaciones de temperatura, igual a:

a) 10 °C para cañerías expuestas.

b) 2 °C para cañerías enterradas o con aislamiento térmico.

3.13.3- Siguiendo las previsiones del punto 3.10.3, de ser necesario, se debe instalar aguas abajo del medidor, un dispositivo de mantenimiento de la presión, para asegurar que la presión en el dispositivo eliminador de gas y en el medidor sea siempre superior a, tanto la presión atmosférica como a la presión de vapor saturado del líquido.

3.13.4- Cuando la inversión del flujo podría dar lugar a un error superior al desvío de la magnitud mínima especificada, un sistema de medición (en el cual el líquido podría fluir en dirección opuesta a la de funcionamiento normal, cuando la bomba es detenida), se deberá equipar con una válvula de retención. Si es necesario, el sistema deberá también ser equipado con un dispositivo limitador de presión.

3.13.5- En los sistemas de medición operados con conducción vacía, la cañería aguas abajo del contador y, de ser necesaria, la cañería aguas arriba del medidor deben tener un punto alto, de tal forma que todas las partes del sistema de medición excepto la manguera, siempre permanezcan llenas de líquido.

3.13.6- En los sistemas de medición operados con conducción llena, los cuales son usados para medir líquidos distintos de gases licuados, el extremo libre de la cañería debe incorporar un dispositivo que impida el drenaje de la cañería durante períodos de parada.

Cuando un dispositivo de cierre es instalado aguas abajo de este dispositivo, el volumen del espacio entre ellos debe ser tan pequeño como sea posible y, en todos los casos, inferior al desvío de la magnitud mínima especificada.

3.13.7- Si la cañería está constituida por diversos componentes, éstos deben ser montados por medio de conectores especiales, que mantengan la manguera llena, o por un sistema de conexión que sea sellado o requiera el uso de herramientas especiales para su desconexión.

3.14 Vaciado de la cañería de entrega.

3.14.1- En los sistemas de medición a conducción vacía, el drenaje de la cañería de entrega referida al punto 3.12.2.1., debe estar asegurado por la válvula de ventilación.

En algunos casos, esta válvula puede ser sustituida por un medio activo, tal como una bomba auxiliar o por un inyector de gas comprimido. Estos medios activos de drenaje deben funcionar automáticamente.

Sin embargo, cuando esto no es posible, por razones técnicas o de seguridad debidamente establecidas, para entregar o recibir la magnitud medida contenida en cañerías de un sistema de medición a cañería vacía, esta magnitud debe ser menor o igual a la mitad del desvío de la magnitud mínima especificada.

3.15- Variación del volumen interno a cañería llena.

Para las cañerías llenas, en un sistema de medición equipado con carretel portacañerías flexible, el incremento de volumen interno, debido al cambio de posición de la manguera, enrollada cuando no está bajo presión, a la posición desenrollada (extendida) bajo presión, sin flujo de líquido, no debe exceder el doble del desvío de la magnitud mínima especificada.

Si el sistema de medición no está equipado con un carretel porta cañería flexible, el incremento en el volumen interno no debe exceder el desvío de la magnitud mínima especificada.

### 3.16- Bifurcaciones y desvíos.

3.16.1- En los sistemas de medición destinados a entregar líquido, ningún medio debe existir, por medio del cual alguna fracción de líquido medido pueda ser desviado aguas abajo del medidor. Sin embargo, dos o más salidas de despacho, pueden ser instaladas permanentemente y operadas simultáneamente o alternativamente, asegurando que todos los desvíos de líquidos en otras direcciones que la destinada a el/los reservorio/s previsto/s no pueda/n ser rápida y fácilmente ejecutadas y puedan ser fácil y rápidamente detectada/s. Tales medios incluyen, por ejemplo, barreras físicas, válvulas fácilmente identificables o indicaciones que tornen visible y marquen claramente cuándo las descargas están en operación, y letreros explicativos, si es necesario.

Para sistemas de medición destinados a recibir líquido, tales exigencias deben ser aplicadas por analogía.

Una descarga controlada manualmente, puede ser utilizada como purga o drenaje del sistema de medición. Medios efectivos deben ser previstos para impedir el pasaje de líquido a través de cualquier punto de salida durante la utilización normal del sistema de medición.

3.16.2- Los sistemas de medición que pueden operar con cañería vacía o cañería llena y que son equipados con cañerías flexibles, una válvula de retención se debe incorporar necesariamente, en la cañería rígida, en dirección de la cañería llena, inmediatamente aguas abajo de la válvula selectora. La válvula selectora, en ninguna posición, permitirá la conexión de una cañería de entrega funcionando como una cañería de vaciado para una cañería en dirección de la cañería llena.

3.16.3- Debe ser imposible proveer una derivación del medidor en condiciones normales de uso.

### 3.17- Mecanismos de control y cierre.

3.17.1- Si existe riesgo de que en condiciones de funcionamiento se pueda sobrecargar el medidor, se debe prever un dispositivo limitador de flujo. Este dispositivo debe ser instalado aguas abajo del medidor y debe ser posible sellarlo.

3.17.2- Las distintas posiciones de los controles de las válvulas multivías deben ser fácilmente visibles y ubicables por muescas, frenos u otros dispositivos de fijación. Alternativas a estas exigencias pueden ser admitidas cuando las posiciones adyacentes de los controles forman un ángulo de 90° o mayor.

### 3.18- Previsiones diversas.

3.18.1- Si posee, los filtros no deben interferir en la exactitud u operación del sistema de medición o sus componentes.

3.18.2- En el caso de medición de productos líquidos de petróleo, los dispositivos para recuperación de vapor no deben influenciar en la exactitud de la medición de forma tal que no sea excedido el error máximo permitido.

3.18.3- Debe ser posible en medidores para sustancias alimenticias líquidas desmontar y desensamblar el dispositivo de medición para una limpieza profunda. El dispositivo de medición debe ser diseñado de tal forma que no permita un armado inadecuado de los componentes del sistema de medición. En cambio, el medidor debe puede ser provisto con instrucciones de armado o marcas que aseguren mediciones correctas.

El desmontando del dispositivo de medición no debe posibilitar el cambio de exactitud del dispositivo, y en particular, esto no debe permitir el acceso a los parámetros sellados u otros medios de ajuste.

### 3.19- Inscripciones "Placa de datos".

3.19.1- Cada sistema de medición llevará la siguiente información:

Número de inscripción del fabricante (Art. 18 Ley N° 19.511)

Código de aprobación de modelo.

Marca de identificación del fabricante o marca registrada.

Modelo, designación seleccionada por el fabricante.  
Número de serie y año de fabricación.  
País de origen  
Características como las definidas en 3.3.1 (sistema de medición), 4.1.1.1 (medidor),  
3.10.7.2 (dispositivo eliminador de gas) o 4.1.7.1  
Clase de exactitud.  
Espacio para marcas de verificación.

Esta información debe colocarse sobre una o varias placas de datos, ubicada sobre una parte no removible en condiciones normales de uso.

La información relativa a la magnitud mínima medible y las marcas de verificación estarán visibles en condiciones normales de uso.

Las marcas referidas a la información del sistema de medición estarán basadas en el tipo de aprobación, incluyendo el rango de temperatura del líquido, y no deberá confundirse con descripciones fijadas por razones de seguridad, en particular los límites de presión.

3.19.2- Cada componente o subsistema para el cual el tipo de aprobación ha sido concedida deberá llevar la siguiente información:

Número de serie.  
Código de aprobación de modelo.

Esta información deberá ser parte del componente o subsistema o deberá colocarse sobre una placa de datos probablemente no removible del componente o subsistema bajo normales condiciones de uso.

3.19.3- Si varios componentes operan en un único sistema de medición, las inscripciones exigidas para cada parte del sistema pueden ser reunidas en una única placa.

Si varios sistemas de medición operan separadamente en un recinto común, solamente una placa de datos es requerida.

Cuando un sistema de medición puede ser transportado sin ser desmontado, las inscripciones exigidas para cada componente pueden ser también reunidas en una única placa.

3.19.4. Cuando el volumen se indica a condiciones de base, el resultado de la medición deberá ser acompañado con información al respecto de las condiciones de base, por ejemplo:

“a 15 °C” o “a 15 °C y 101.325 kPa”.

3.20- Dispositivo de sellado o precintado y estampado de placa.

3.20.1- General.

El sellado debe ser realizado con metal, plástico u otra manera adecuada mientras éste sea lo suficientemente durable y provea evidencia de alteraciones.

Los sellos o precintos deben, en todos los casos, ser fácilmente accesibles.

Un sellado debe ser previsto sobre todas las partes del sistema de medición que no estén materialmente protegidas de cualquier otra forma, contra una maniobra capaz de afectar la exactitud de la medición.

Sin perjuicio de lo previsto en 4.1.4 y 4.6.5, se deben prohibir los cambios de parámetros y algoritmos de cálculo, los cuales participan en la determinación de los resultados de la medición (en particular parámetros para corrección y conversión), por medio de dispositivos de sellado.

Una etiqueta de identificación destinada a recibir las marcas de control de metrología, debe ser sellada y permanecerá fija sobre un soporte del sistema de medición. Esta puede ser combinada con la placa de datos del sistema de medición referido en 3.19.

En el caso de un sistema de medición usado para líquidos potables, los sellos deben ser aplicados de tal forma que el equipamiento pueda ser desmantelado para propósitos de limpieza.

### 3.20.2- Dispositivos de precintado electrónicos.

3.20.2.1- Cuando el acceso a parámetros y algoritmos de cálculo que participan en la determinación de los resultados de medición, no son protegidos por dispositivos de precintado mecánico, una protección debe satisfacer las siguientes exigencias de las secciones 3.20.2.1.1 a 3.20.2.1.2.

#### 3.20.2.1.1 Accesos.

Cualquier acceso debe ser solamente permitido a personas autorizadas, como por ejemplo mediante el uso de un "password" y, después de cambiar parámetros, el sistema de medición debe ser puesto en funcionamiento nuevamente "en condiciones de precintado" sin ninguna restricción; o cualquier acceso es permitido sin restricciones (similar al clásico precinto) pero, después del cambio de los parámetros, el sistema de medición debe sólo ser puesto en funcionamiento nuevamente "en condiciones de precintado" por personas autorizadas, por ejemplo usando un "password".

#### 3.20.2.1.2 El "password" puede ser variado.

Quando el sistema está en modo configuración (un modo en el cual los parámetros pueden ser cambiados y los algoritmos modificados), el dispositivo debe, ya sea: no operar o indicar claramente que está en el modo configuración. Este estado debe permanecer hasta que el sistema de medición haya sido puesto en funcionamiento nuevamente "en condiciones de precintado" de acuerdo con 3.20.2.1.1.

Para identificación, los datos concernientes a las últimas intervenciones deberán ser almacenados. Los datos almacenados incluirán como mínimo:

Un contador de intervenciones,  
la fecha de cambio del parámetro (puede permitirse el acceso manualmente).  
el nuevo valor del parámetro, y  
la identificación de la persona que llevó a cabo la intervención.

Debe ser posible rastrear la última intervención de por lo menos dos años, si fuera posible almacenar más de una intervención y si el borrado de una intervención anterior tiene que ocurrir para permitir una nueva memorización, la más antigua memorizada debe ser borrada.

3.20.2.2- Para sistemas de medición con partes que puedan ser desconectadas una de otra por el usuario y las cuales son intercambiables, las siguientes exigencias deben ser cumplidas:

No debe ser posible acceder a los parámetros que participan en la determinación de los resultados de la medición a través de puntos desconectados a menos que las exigencias del punto 3.20.2.1 sean cumplidas. Debe ser impedida la interposición de cualquier dispositivo que pueda influenciar en la exactitud, por medio de seguridad electrónica e informática o, si no es posible por medios mecánicos.

3.20.2.3- Para sistemas de medición con partes que puedan ser desconectadas unas de otras por el usuario, que no son intercambiables, las exigencias en 3.20.2.2 deben ser aplicadas. Además estos sistemas deben ser equipados con dispositivos que no permitan el funcionamiento del sistema si las diversas partes no estuviesen asociadas de acuerdo a la configuración del fabricante.

Desconexiones que no son permitidas para el usuario, pueden ser prevenidas, por ejemplo, por medio de un dispositivo que impida cualquier medición luego de desconectar y reconectar.

### 4- Requerimientos para medidores y dispositivos auxiliares de un sistema de medición.

#### 4.1-Medidor.

El/Los medidor/es de un sistema de medición deben atender a los siguientes requerimientos, sea/n este/os sometido/s separadamente o no a una aprobación de modelo.

##### 4.1.1- Condiciones nominales de funcionamiento.

4.1.1.1- Las condiciones nominales de funcionamiento de un medidor están determinadas como mínimo por las siguientes características:

Magnitud mínima medible, MMQ,  
rango de caudal, limitado por el caudal mínimo  $Q_{mín}$  y el caudal máximo  $Q_{máx}$ . (o rango limitado por el número de Reynolds, si es aplicable),  
nombre o tipo de líquido o sus características pertinentes, por ejemplo: el rango de viscosidad, limitado por la viscosidad mínima del líquido y viscosidad máxima del líquido y/o el rango de densidad, limitado por la densidad mínima del líquido y densidad máxima del líquido,  
el rango de presión, limitado por la presión mínima del líquido  $P_{mín}$  y la presión máxima del líquido  $P_{máx}$ ,  
el rango de temperatura, limitado por la temperatura mínima del líquido  $T_{mín}$  y la temperatura máxima del líquido  $T_{máx}$ ,  
niveles de severidad que corresponden a las condiciones climáticas, eléctricas y mecánicas ambientales para las cuales el sistema de medición es diseñado para ser expuesto (ver anexo II),  
valor nominal de la tensión de alimentación de CA y/o límites de tensión de alimentación de CC.

4.1.1.2- El valor de la magnitud mínima medible debe estar en el formato de  $1 \times 10^n$ ,  $2 \times 10^n$  o  $5 \times 10^n$  unidades autorizadas de volumen o masa, donde n es un número entero positivo, negativo o cero.

4.1.2- Requerimientos metrológicos.

Los requerimientos de esta sección para un medidor son también aplicables a sistemas de medición (ver 7.1.5).

4.1.2.1- El error máximo permitido para un medidor, bajo condiciones nominales de funcionamiento, son iguales a los especificados en línea B de la Tabla 2.

4.1.2.2- Para cualquier magnitud igual o mayor que cinco veces la magnitud mínima medible, el error de repetibilidad del medidor no debe ser mayor a  $2/5$  del valor especificado en línea A de la Tabla 2.

4.1.2.3- Bajo condiciones nominales de funcionamiento para un líquido dado, los medidores deben presentar un valor de la diferencia entre el error intrínseco inicial y el error luego del ensayo de durabilidad, igual o menor que el valor especificado en línea B de la Tabla 2.

4.1.2.4- El desvío de la magnitud mínima especificada ( $E_{mín}$ ) para el medidor, está dado por la segunda fórmula en la sección 3.5.3.

4.1.3- Dispositivo de ajuste.

Los medidores pueden ser equipados con un dispositivo de ajuste precintable que permita modificar en forma simple la relación entre la magnitud indicada y la magnitud real de líquido que pasa por el medidor, para estar dentro de:

0,05% para medidores destinados a equipar sistemas de medición de clase de exactitud 0,3.

0,1% para medidores destinados a equipar sistemas de medición de otras clases de exactitud

Un dispositivo de ajuste deberá ser usado solamente para reducir el error y ubicarlo tan cerca de cero como sea posible.

Está prohibido el ajuste de un medidor por medio de una derivación (by-pass).

4.1.4- Dispositivo de corrección.

4.1.4.1- Los medidores pueden estar equipados con dispositivos de corrección. Estos dispositivos deben ser considerados como parte integral del medidor. Por tal motivo las exigencias que son aplicables a los medidores, en particular el error máximo permitido especificado en (4.1.2.1), deberá ser aplicado a la magnitud corregida (en condiciones de medición).

4.1.4.2- En funcionamiento normal, la magnitud no corregida no debe ser mostrada por el indicador. La magnitud no corregida deberá, no obstante, estar disponible para utilizarla en ensayos.

4.1.4.3- Un dispositivo de corrección debe ser usado solamente para reducir los errores y ubicarlo tan cerca de cero como sea posible.

4.1.4.4- Todos los parámetros no medidos, necesarios para una corrección, deben estar contenidos en el

calculador, al comenzar la operación de medición.

El certificado de aprobación de modelo debe prescribir la posibilidad de chequear los parámetros necesarios para las correcciones en el momento de la verificación del dispositivo de corrección.

4.1.4.5- Para transacciones comerciales, la corrección es permitida por selección del nombre o tipo de líquido al principio de la operación de medición.

Para transacciones que no involucran venta directa al público, la corrección es permitida por selección o ingreso del nombre o tipo de líquido o cualquier otro dato, cuando este dato participa en la corrección de la magnitud. Este dato permite caracterizar sin ambigüedad a aquellos líquidos cuyo nombre o tipo no lo permiten.

Todos los casos están sujetos a las siguientes condiciones:

Un dispositivo de impresión sujeto al control metrológico legal es obligatorio.

Este dato y una nota explicativa de que este dato ha sido ingresado manualmente deber ser impreso al mismo tiempo que el resultado de la medición.

El nombre o tipo de líquido debe ser conocido e impreso sin ambigüedad.

4.1.4.6- El dispositivo de corrección no debe permitir la corrección de una deriva (drift) predeterminada.

4.1.4.7- Los dispositivos de medición asociados deben estar en conformidad con lo establecido en sus respectivos reglamentos y recomendaciones técnicas metrológicas. La exactitud de medición de cada instrumento debe ser lo suficientemente baja, para permitir que las exigencias especificadas en (4.1.2.1) sean cumplidas.

4.1.4.8- Los dispositivos de medición asociados deben ser dotados con sistemas de monitoreo, conforme a lo especificado en (5.3.6).

4.1.5- Sistema de medición equipado con medidor tipo turbina y tipo de desplazamiento positivo.

4.1.5.1- La presión aguas abajo del medidor debe ser tal que evite la cavitación.

4.1.5.2- Si la exactitud del medidor es afectada por perturbaciones aguas arriba o aguas abajo de la cañería, el medidor debe ser provisto con el suficiente número de tramos rectos de cañería con o sin dispositivo rectificador de flujo, como especifica el fabricante, tal que las indicaciones del sistema de medición instalado incluyendo al medidor satisfagan los requerimientos de 3.4 a 3.6 con referencia a los errores máximos permitidos y de acuerdo a la clase de exactitud del sistema de medición.

4.1.5.3- Las características de los dispositivos rectificadores de flujo y/o tramos rectos de cañería, si son requeridos, se deben especificar en el certificado de aprobación de modelo.

4.1.5.4- Si el sistema es provisto con un dispositivo "limitador para bajos caudales" programable o ajustable, o un dispositivo de "compensación de cero", o cualquier otro dispositivo de ajuste que permita cumplir con los ensayos requeridos en la totalidad de las condiciones nominales de funcionamiento, dichas características deben ser precintables. El fabricante debe proveer instrucciones claras para el adecuado ajuste de las mismas. Las limitaciones y ajustes de dichas características deben ser detalladas en el certificado de aprobación de modelo.

En los dispositivos "limitador para bajos caudales", el valor del límite del caudal no debe ser superior que el 20% del caudal mínimo definido por la aplicación.

El error causado por la compensación de cero del medidor, relativo al caudal mínimo, no debe exceder el valor especificado en la línea C de la Tabla 2.

4.1.6- Sistema de medición equipado con medidores electromagnéticos.

4.1.6.1- Son aplicables los requerimientos 4.1.5.1 al 4.1.5.4.

4.1.6.2- Las condiciones nominales de funcionamiento con respecto a la conductividad del líquido y las características del cable deben ser especificadas por el fabricante y deben ser documentadas en el certificado

de aprobación de modelo.

4.1.7- Sistema de medición equipado con medidores ultrasónicos.

4.1.7.1- Son aplicables los requerimientos 4.1.5.1 al 4.1.5.4.

4.1.7.2- El mínimo número de Reynolds del líquido a ser medido debe ser especificado por el fabricante.

4.1.8- Sistema de medición equipado con medidores vortex.

4.1.8.1- Son aplicables los requerimientos 4.1.5.1 al 4.1.5.4 y el requerimiento 4.1.7.2.

4.1.9- Sistema de medición equipado con medidores de caudal másico.

4.1.9.1- Son aplicables los requerimientos 4.1.5.1 al 4.1.5.4.

4.1.9.2- El medidor de caudal másico debe ser instalado en el sistema de medición de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y con algunas condiciones o limitaciones propuestas en el certificado de aprobación de modelo.

4.1.10- Sistema de medición equipado con medidores a tambor para alcohol.

4.1.10.1- El volumen individual de las cámaras de medición de un medidor a tambor debe ser de  $1 \times 10n$ ,  $2 \times 10n$  o  $5 \times 10n$  litros, siendo  $n$  un número entero positivo, negativo o cero. Las cámaras del tambor deben ser de igual tamaño.

El eje del tambor debe ser horizontal. Con el fin de ser capaz de asegurar que éste sea instalado correctamente, el medidor debe ser equipado con un dispositivo indicador de nivel si, cuando el eje del tambor es inclinado hasta  $3^\circ$  respecto de la horizontal, y la indicación del medidor varía más de la mitad del error máximo permitido en la verificación.

4.1.10.2- Los volúmenes de las cámaras individuales de medición de un medidor a tambor pueden ser ajustados por medio de desplazamiento de cuerpos. El dispositivo de conversión asociado el cual mide la densidad y la temperatura del líquido de medición debe ser ajustable.

4.1.10.3- El dispositivo de conversión para determinar el volumen de etanol correspondiente a un medidor de tambor deberá estar de acuerdo con la Recomendación Internacional OIML R22 "Tablas internacionales alcoholimétricas" (1975). La temperatura de referencia para la medición de alcohol es de  $20^\circ\text{C}$ .

La conversión puede ser aplicada mecánica o electrónicamente.

4.1.10.4- El muestreador de un medidor a tambor debe automáticamente separar y recoger una muestra representativa del líquido a ser medido a fin de permitir la determinación separada del alcohol promedio contenido en el líquido, el cual ha pasado a través del sistema de medición, por ejemplo, separando un volumen igual cada vez que las cámaras de medición se completan.

Si el ensayo del volumen extraído es objeto de un tratamiento especial o de separación, el dispositivo de medición debe ser ajustado de modo que el volumen extraído no se incluya en la indicación del medidor a tambor.

4.1.10.5- La eliminación del aire ingresado o gas liberado debe ser efectuada por el medidor a tambor propiamente dicho. Por lo tanto no se requieren un dispositivo adicional eliminador de gas.

4.1.10.6- Dispositivos especiales incorporados al medidor deben impedir las siguientes condiciones de operación inadmisibles y fallas de un medidor a tambor por, o su ocurrencia debe ser indicada por dispositivos de advertencia:

caudal excesivo;  
obstrucción del flujo libre;  
sobrellenado del tambor debido a la obstrucción de los elementos rotativos;  
temperatura fuera del rango permitido; y  
calentamiento inadmisibles de la muestra separada.

## 4.2- Dispositivo indicador

### 4.2.1- Exigencias generales

4.2.1.1- Las lecturas de las indicaciones deben ser precisas, fáciles y sin ambigüedades, para cualquier posición del dispositivo indicador en reposo; si el dispositivo está compuesto por varios elementos, éstos deben estar ordenados de tal forma que la lectura de la magnitud medida pueda ser efectuada por simple yuxtaposición de las indicaciones de los diferentes elementos. El signo del separador decimal (coma o punto decimal) debe aparecer claramente.

4.2.1.2- El intervalo de escala debe ser de la forma  $1 \times 10^n$ ,  $2 \times 10^n$  o  $5 \times 10^n$  unidades legales de la magnitud medida, siendo  $n$  un número entero positivo, negativo o cero.

4.2.1.3- Se debe evitar el registro de incrementos mínimos no significativos.

4.2.1.4- El intervalo de escala debe satisfacer los siguientes requerimientos:

Para dispositivos de indicación analógica o continua, el valor de la magnitud correspondiente a 2 mm sobre la escala o a  $1/5$  del intervalo de escala (o el primer elemento para dispositivos de indicación mecánica), según cuál sea mayor, debe ser menor o igual al desvío de la magnitud mínima especificada ( $E_{mín}$ ).

Para dispositivos de indicación digital o discontinua, el valor de la magnitud correspondiente a dos incrementos mínimos (cifra menos significativa) del registro debe ser menor o igual al desvío de la magnitud mínima especificada ( $E_{mín}$ ).

### 4.2.2- Dispositivo de indicación mecánico.

4.2.2.1- Cuando la graduación de un elemento es enteramente visible, el valor de una vuelta de este elemento debe tener la forma  $10^n$  unidades legales (S.I.M.E.L.A.) de la magnitud medida, donde  $n$  es un número entero. Esta regla sin embargo, no se aplica al elemento correspondiente al máximo alcance del dispositivo indicador.

4.2.2.2- En un dispositivo indicador compuesto por varios elementos, el valor de cada vuelta de un elemento, cuya graduación es enteramente visible, debe corresponder al intervalo de escala del siguiente elemento.

4.2.2.3- Un elemento de un dispositivo indicador puede tener movimientos continuos o discontinuos, pero cuando otros elementos distintos del primero, tiene solamente parte de su escala visible a través de una ventana, estos elementos deben tener movimiento discontinuo.

4.2.2.4- El avance para una figura de cualquier elemento que tenga movimiento discontinuo debe ocurrir y completarse cuando el elemento precedente pasa de 9 a 0.

4.2.2.5- Cuando el primer elemento tiene solamente una parte de escala visible a través de una ventana y tiene un movimiento continuo, la dimensión de aquella ventana debe ser, por lo menos igual a 1,5 veces la distancia entre dos graduaciones consecutivas marcadas sobre la escala.

4.2.2.6- Todos los trazos de la escala deben tener el mismo ancho, constante a lo largo de la línea y sin exceder  $1/4$  del espaciado de la escala. El espaciado de la escala visible debe ser igual o superior a 2 mm. La altura visible de las cifras deben ser igual o superior a 4 mm, salvo especificaciones contrarias en exigencias para sistemas de medición específicos.

### 4.2.3- Dispositivo de indicación electrónico.

La indicación continua de la magnitud durante el período de medición, es solamente obligatoria en el caso de venta directa al público. Sin embargo, si interrumpiendo la indicación de la magnitud se interrumpe la acción de algún sistema de monitoreo para chequeo, que es obligatorio o necesario para asegurar una correcta medición, la magnitud que pasa a través del medidor durante cada interrupción debe ser menor o igual a la magnitud mínima medible.

### 4.2.4- Dispositivo de puesta a cero para dispositivo indicador de magnitud.

4.2.4.1- Un dispositivo indicador de magnitud puede ser provisto con un dispositivo de puesta a cero, para operaciones manuales o por medio de un sistema automático.

4.2.4.2- Una vez que la operación de retorno a cero fue iniciada debe ser imposible que el dispositivo indicador de la magnitud muestre un resultado diferente al de la medición que se acaba de realizar, hasta que la operación de retorno a cero haya sido completada.

En los dispositivos indicadores de sistema de medición para abastecimiento de combustibles líquidos con sistema de medición electrónico no debe ser posible restablecer una indicación de cero durante una medición. En otros sistemas de medición, esta exigencia debe ser cumplida o una nota claramente visible debe ser mostrada en el dispositivo indicador declarando que esta operación está prohibida.

4.2.4.3- En los dispositivos de indicación continua o analógicos, la indicación residual luego de retornar a cero no debe ser superior que la mitad del desvío especificado de la magnitud mínima (Emín).

4.2.4.4- En los dispositivos de indicación discontinua, la indicación luego de volver a cero debe ser cero sin ninguna ambigüedad.

4.3- Dispositivo de impresión.

4.3.1- El valor del intervalo de escala de impresión debe ser de la forma  $1 \times 10^n$ ,  $2 \times 10^n$  o  $5 \times 10^n$  unidades legales (S.I.M.E.L.A.) de magnitud, siendo n un número entero positivo, negativo o cero y no será mayor que el desvío mínimo especificado para la magnitud.

El valor del intervalo de escala de impresión no debe ser inferior al mínimo valor del intervalo de escala del dispositivo indicador.

4.3.2- La magnitud impresa debe ser expresada en una de las unidades del S.I.M.E.L.A. para la indicación de la magnitud y expresadas en las mismas unidades del dispositivo indicador.

Las cifras, la unidad usada o su símbolo y el signo decimal, si lo hubiere, serán impresas en el ticket por el dispositivo sin ambigüedad.

4.3.3- El dispositivo de impresión puede también imprimir información identificando la medición, por ejemplo: el número de secuencia, fecha, identificación del contador, tipo o nombre del líquido, etc.

Si un dispositivo de impresión se conecta a más de un sistema de medición, éste debe imprimir la identificación del sistema correspondiente.

4.3.4- Si un dispositivo de impresión permite la repetición de la impresión antes que una nueva entrega haya comenzado, las copias deben estar claramente marcadas como tal, por ejemplo imprimiendo la leyenda "duplicado".

4.3.5- Si la magnitud se determina por la diferencia entre dos valores impresos, aún si uno está expresado en cero, debe ser imposible anular el ticket del dispositivo de impresión durante la medición.

4.3.6- Cuando un dispositivo de impresión y un dispositivo indicador de magnitud, tienen cada uno un dispositivo de puesta a cero, ese dispositivo debe ser fabricado de tal forma que el retorno a cero de uno de ellos, también retorne a cero el otro.

4.3.7- Los dispositivos de impresión electrónicos están también sujetos a los requerimientos indicados en 5.3.5.

4.4- Dispositivo de memorización.

4.4.1- Los sistemas de medición deben ser equipados con un dispositivo de memorización para almacenar resultados de medición hasta su utilización o con el fin de permitir un registro de transacciones comerciales, proveyendo pruebas en el caso de una disputa. Los dispositivos utilizados para leer la información almacenada deben ser considerados como parte integrante de los dispositivos de memorización.

4.4.2- El soporte sobre el cual las informaciones son almacenadas debe presentar una permanencia suficiente para asegurar que la información no sea alterada bajo condiciones normales de almacenamiento. La capacidad de memoria debe ser suficiente para almacenar cualquier aplicación en particular.

4.4.3- Los datos cargados pueden ser borrados si:

la transacción es reiterada, o  
estos datos son impresos por un dispositivo de impresión sujeto a control legal.

4.4.4- Después de satisfacer los requerimientos de la sección 4.4.3 y cuando la memoria está completa, está permitido borrar la información memorizada cuando las dos condiciones siguientes se cumplen:

la información es borrada en el mismo orden que como fue registrada y las reglas establecidas para cada aplicación particular son respetadas;  
el borrado es llevado a cabo, ya sea automáticamente o luego de una operación manual especial.

4.4.5- La memorización debe ser hecha de tal forma que sea imposible, en uso normal, modificar los valores almacenados.

Los datos memorizados deberán ser protegidos contra cambios intencionales o no intencionales con herramientas comunes de programación.

4.4.6- Los dispositivos de memorización deben ser equipados con sistemas de monitoreo conforme a lo establecido en 5.3.5. El objetivo del sistema de monitoreo es garantizar que la información almacenada corresponda a los datos transmitidos por el dispositivo calculador y que la información restaurada corresponda a los datos almacenados.

4.5- Dispositivo de predeterminación.

4.5.1- La magnitud predeterminada debe ser indicada antes de comenzar la medición.

4.5.2- Cuando una predeterminación es efectuada por medio de diversos controles independientes unos de otros, el intervalo de escala correspondiente a un control debe ser igual al rango de predeterminación del control de orden inmediatamente inferior.

Dispositivos de predeterminación por medio de presión de botones o similar para preseleccionar una magnitud fija son permitidos, siempre que el valor de las magnitudes fijadas sean iguales a un número entero de unidades de volumen o masa.

4.5.3- Los dispositivos de predeterminación pueden ser ajustados de tal forma que para repetir el valor de la magnitud seleccionado no sea necesario accionar nuevamente el control.

4.5.4- Cuando es posible ver simultáneamente las cifras que muestra el dispositivo de predeterminación y la del dispositivo de indicación de magnitud, la primera debe ser claramente distinguible de la última.

4.5.5- La indicación de la magnitud seleccionada puede, durante el proceso de medición, permanecer inalterada o retornar progresivamente a cero. No obstante, para un dispositivo de predeterminación electrónica, debe ser aceptable indicar un valor preseleccionado sobre el dispositivo indicador de magnitud por medio de una operación especial con la restricción de que éste valor sea sustituido por la indicación de cero para una magnitud, antes que una operación de medición pueda comenzar.

4.5.6- En el caso de una entrega solicitada anticipadamente:

la diferencia encontrada, bajo normales condiciones de operación, entre una magnitud preseleccionada y una magnitud mostrada por el dispositivo indicador de magnitud, al finalizar la operación de medición, no debe ser mayor que el desvío mínimo especificado para la magnitud.

4.5.7- Las magnitudes predeterminadas y las indicadas por el dispositivo indicador de magnitud deben ser expresadas en la misma unidad. Esa unidad (o su símbolo) debe estar marcado sobre el mecanismo de predeterminación.

4.5.8- El intervalo de escala del dispositivo de predeterminación no debe ser inferior al intervalo de escala del dispositivo indicador.

4.5.9- Los dispositivos de predeterminación pueden incorporar un dispositivo que permita interrumpir rápidamente el flujo de líquido cuando sea necesario.

#### 4.6- Dispositivo de conversión.

4.6.1- Los sistemas de medición pueden ser equipados con un dispositivo de conversión como el definido en 2.1.16. Las previsiones de este punto 4.6 son principalmente aplicadas a dispositivos de conversión electrónicos. Previsiones análogas, se deben aplicar a los dispositivos de conversión mecánicos.

4.6.2- El cálculo de la magnitud convertida será realizado de acuerdo con la Norma IRAM-IAP A 6904 o en caso de no estar contemplada en ésta se efectuará en base a recomendación OIML R 63.

4.6.3- Los parámetros que caracterizan al líquido medido y que son empleados en la fórmula de conversión, deben ser medidos usando instrumentos de medición asociados sujetos a control cuando los parámetros varían durante el proceso de medición. No obstante, alguno de estos parámetros pueden no ser medidos, o medidos con instrumentos de medición asociados que no estén sujetos a control metrológico, cuando su influencia sobre el factor de conversión es despreciable. En este caso, los errores máximos permitidos sobre indicaciones convertidas debido al dispositivo de conversión no excederán los valores especificados en la sección 3.7.1.2.

4.6.4- Los sensores de medición asociados y las disposiciones adecuadas para el ensayo serán instalados dentro de una distancia de un metro (1 m) del medidor cuando sea posible. Cuando esto no se pueda lograr, debe ser posible verificar que los dispositivos de medición asociados puedan determinar (dentro de los errores máximos permitidos según se define en la Tabla 4.2) las magnitudes correspondientes a las características del líquido, tal como existen en el dispositivo de medición.

Los dispositivos de medición asociados no deben afectar el correcto funcionamiento del medidor.

4.6.5- Todos los parámetros no medidos, necesarios para la conversión, deben estar presentes en el cálculo al principio de la operación de medición. Se debe posibilitar la impresión o indicación de los parámetros a partir del dispositivo de cálculo.

Los dispositivos usados exclusivamente para imprimir o indicar estos parámetros no medidos son considerados no críticos y solamente están sujetos a ensayos mostrando su aptitud para indicar correctamente o imprimir estos valores.

Para un dispositivo de conversión mecánico que no puede imprimir o indicar estos valores, un precinto debe ser destruido para cambiar o ajustar cualquier parámetro.

4.6.6- En otros casos, que se permita seleccionar o ingresar el nombre o tipo de líquido o cualquier otro dato, cuando este dato participa en la conversión de la magnitud, deberá estar sujeto a las siguientes condiciones:

Es obligatorio el control metrológico legal del dispositivo de impresión.

Este dato y una nota explicativa que este dato ha sido cargado manualmente deberá imprimirse al mismo tiempo que los resultados de la medición.

El nombre o tipo de líquido deberá ser conocido e impreso sin ambigüedad.

Cuando la transacción no involucra venta directa al público, otro dato es permitido, el cual caracteriza el nombre o tipo de líquido de medición sin ambigüedad.

4.6.7- Además de la magnitud a condiciones de medición y el volumen a condiciones de base, o la masa, los cuales deben ser mostrados de acuerdo al punto 3.9.2, los valores de otras magnitudes medidas (densidad, presión, temperatura) deben ser accesibles para el propósito del ensayo. Cuando solamente son usados para ensayo o con propósitos de inspección, los dispositivos usados para acceder e indicar estos valores son considerados no críticos, y solamente están sujetos a ensayos que demuestren su aptitud para indicar correctamente o imprimir estos valores.

El intervalo de escala para la densidad, presión y temperatura, deben ser menores o iguales a 1/5 de los errores máximos permitidos fijados en tabla 4.2 de la sección 3.7.2.2 para instrumentos de medición asociados.

#### 4.7- Calculador.

Todos los parámetros necesarios para la elaboración de indicaciones que están sometidas a control de metrología legal, tal como tabla de cálculo, corrección polinomial, etc., deben presentarse en el cálculo al

comienzo de la operación de medición.

El calculador puede ser provisto con interfaces que permitan el acoplamiento de equipos periféricos. Cuando estas interfaces son utilizadas, el instrumento debe continuar funcionando correctamente y su comportamiento metrológico no debe ser afectado o influenciado.

5- Sistemas de medición equipados con dispositivos electrónicos.

5.1- Requerimientos generales.

5.1.1- Los sistemas de medición electrónicos deben ser diseñados y fabricados de modo que sus funciones metrológicas sean protegidas y sus errores no excedan los errores máximos permitidos definidos en el punto 3.5., bajo condiciones nominales de funcionamiento.

5.1.1.1- Los sistemas de medición electrónicos interrumpibles, deben ser diseñados y fabricados de modo que, cuando son expuestos a las perturbaciones especificadas en A.11 del anexo II, ya sea:

a) No ocurran fallas significativas, o

b) que los sistemas de monitoreo detecten y traten en consecuencia las fallas significativas, de acuerdo con 5.3, o cualquier incorrección en la generación, transmisión (de acuerdo al punto 5.3.2.1.), procesamiento o indicación de los datos de medición.

5.1.1.2- Los sistemas de medición no interrumpibles, deben ser diseñados y fabricados de forma tal, que no ocurran fallas significativas cuando ellos están expuestos a las perturbaciones especificadas en anexo II.

5.1.2- Es responsabilidad del fabricante decidir si el modelo dado de sistema de medición es interrumpible o no interrumpible, teniendo en cuenta las reglas de seguridad aplicables y el tipo de aplicación.

Cuando, en la oportunidad de la aprobación de modelo no sea posible especificar la futura utilización del instrumento, son aplicables los requerimientos del punto 5.1.1.2.

5.1.3- Los requerimientos del punto 5.1.1 deberán ser satisfechos de manera permanente. Por lo tanto, los sistemas de medición electrónicos deben ser equipados con los sistemas de monitoreos especificados en el punto 5.3.

5.1.4- Un modelo de sistema de medición se presume que cumple con los requerimientos de los puntos 5.1.1 y 5.1.3, si éste pasa la inspección y ensayos especificados en los puntos 7.1.11.1 y 7.1.11.2.

5.1.5- Los sistemas de medición permitirán la recuperación del resultado de la medición justo antes de la ocurrencia de mal funcionamiento, en particular en fallas significativas y/o falla en la fuente de energía, y sean detectadas por el sistema de monitoreo.

5.2- Dispositivo de alimentación eléctrica.

5.2.1- Cuando el flujo de fluido no se interrumpa durante un corte del dispositivo de alimentación eléctrica, el sistema de medición debe ser provisto de un equipamiento secundario de alimentación eléctrica de emergencia para salvar todas las funciones de medición durante el corte.

5.2.2- Cuando el flujo de fluido se interrumpe durante el corte del dispositivo de alimentación eléctrica, las exigencias del punto 5.2.1 deben ser cumplidas, o la información presente en el momento del corte debe ser grabada y debe estar disponible para presentarla en un dispositivo indicador sujeto al control metrológico legal, por un tiempo mínimo de 15 minutos, para permitir la finalización de la transacción en curso.

5.2.2.1- Si está prevista una activación manual de la presentación en un indicador, la misma debe estar disponible como mínimo por dos minutos.

5.2.2.2- Como una alternativa, la última transacción puede ser memorizada y estar disponible para, a pedido, presentarla en un indicador luego de la restauración de la energía eléctrica.

5.3- Sistemas de monitoreo.

5.3.1- Acción del sistema de monitoreo.

La detección mediante el sistema de monitoreo de incorrecciones, en la generación, transmisión, procesamiento y/o indicación de los datos de medición debe resultar, en las siguientes acciones, de acuerdo con el tipo de monitoreo.

5.3.1.1- Sistema de monitoreo del tipo N: alarma visible y/o audible para llamar la atención del operador.

5.3.1.2- Sistema de monitoreo del tipo I o P:

a) Para sistemas de medición no interrumpibles:

Corrección automática del mal funcionamiento; o  
detención sólo del dispositivo defectuoso cuando el sistema de medición sin ese dispositivo defectuoso continúe cumpliendo con la presente Reglamentación; o

una alarma visible o audible para el operador; esta alarma debe continuar funcionando hasta que la causa de la alarma sea eliminada. Además, cuando un sistema de medición transmite información a un dispositivo auxiliar, la transmisión debe ser acompañada por un mensaje indicando la presencia de un mal funcionamiento.

Esto último no se aplica para las perturbaciones especificadas en A.10 del anexo II.

Cuando un instrumento se equipa con sistema de monitoreo para estimar la magnitud en un líquido que ha pasado a través del sistema durante un mal funcionamiento, la totalidad de las indicaciones de tales valores deben ser claramente identificadas como estimadas.

Para sistemas de medición interrumpibles:

Corrección automática del mal funcionamiento; o  
Detención sólo del dispositivo defectuoso cuando el sistema de medición sin ese dispositivo defectuoso continúe cumpliendo con la presente Reglamentación; o  
Parada del flujo de fluido.

5.3.2- Sistema de monitoreo para el dispositivo de medición.

Los sistemas de monitoreo deben ser diseñados y fabricados de modo que ellos puedan verificar la presencia del dispositivo de medición, su correcto funcionamiento y la correcta transmisión de datos.

5.3.2.1- Cuando las señales generadas por el dispositivo de medición están en formato de pulsos, cada pulso representando una magnitud primaria, las fallas significativas deben ser detectadas por el sistema de monitoreo y actuar sobre ellas.

Este sistema de monitoreo debe ser del tipo P y el monitoreo debe ocurrir a intervalos de tiempo que no deben exceder la duración de la medición de una magnitud de líquido igual al desvío mínimo especificado para esa magnitud.

Durante la aprobación de modelo, se debe constatar el correcto funcionamiento del sistema de monitoreo:

por desconexión del transductor; o  
por la interrupción de uno de los generadores de pulsos de los sensores; o  
por interrupción de la alimentación eléctrica del transductor.

5.3.3- Sistema de monitoreo para el calculador.

Este sistema de monitoreo debe verificar que el sistema calculador funcione correctamente y asegure la validez de los cálculos realizados.

No hay medios especiales requeridos para indicar que estos sistemas de monitoreo funcionan correctamente.

5.3.3.1- El sistema de monitoreo de un sistema calculador debe ser del tipo P o I. En el último caso, el monitoreo debe ocurrir como mínimo cada cinco minutos. El objetivo del monitoreo es verificar que:

a) Los valores de todas las instrucciones e informaciones almacenadas en memoria en forma permanente

sean correctos, los medios pueden ser, por ejemplo:

Sumando la totalidad de los códigos de instrucciones y de informaciones y comparando la suma con un valor fijo.

Por bits de paridad de líneas y de columnas (LRC y VRC).

Por control periódico de redundancia cíclica (CRC 16).

Por doble memorización independiente de la información.

b) Todos los procedimientos de transferencia interna y almacenamiento de información relativa a los resultados de medición son realizados correctamente, los medios pueden ser, por ejemplo:

Por rutina de escritura/lectura.

Por conversión y reconversión de códigos.

Por utilización de código de seguridad (monitoreo de sumas, bit de paridad).

Por doble almacenamiento.

5.3.3.2- El sistema de monitoreo para la validación de los cálculos efectuados debe ser del tipo P. Este consiste en el control del valor correcto de toda la información relacionada con la medición, siempre que estas informaciones sean almacenadas internamente y transmitidas a dispositivos auxiliares a través de una interfase. Además, el sistema de cálculo debe ser provisto con un medio que controle la continuidad del programa de cálculo ("perro guardián").

5.3.4- Sistema de monitoreo para el dispositivo indicador.

Este sistema de monitoreo debe verificar que las indicaciones principales sean mostradas y que ellas correspondan a la información provista por el dispositivo calculador. También, deben verificar la presencia de los dispositivos de indicación, cuando ellos fueran removibles. Estas verificaciones pueden ser realizadas en uno o dos caminos posibles; ellas pueden ser efectuadas, ya sea, de acuerdo a la primera posibilidad la cual está presentada en la sección 5.3.4.2. o de acuerdo a la segunda posibilidad presentada en la sección 5.3.4.3.

5.3.4.1- Durante la aprobación de modelo, se debe constatar el correcto funcionamiento del sistema de monitoreo:

5.3.4.2- La primera posibilidad es para controlar automáticamente el dispositivo indicador completo. El sistema de monitoreo de un dispositivo indicador debe ser del tipo P. No obstante, este puede ser de tipo I, si una indicación primaria es provista por otro dispositivo del sistema de medición o si la indicación puede ser fácilmente determinada a partir de otras indicaciones primarias.

Los medios pueden incluir por ejemplo:

Para los dispositivos indicadores que utilizan filamentos incandescentes o diodos (leds), midiendo la corriente en los filamentos.

Para los dispositivos indicadores que utilizan tubos fluorescentes, midiendo la tensión de grilla.

Para los dispositivos indicadores que utilizan ventanas electromagnéticas, controlando el impacto de cada ventana.

Para los dispositivos indicadores que utilizan cristales líquidos, controlando la salida de la tensión de control de las líneas de segmentos y de electrodos comunes, para detectar cualquier desconexión o corto circuito entre los circuitos de control.

5.3.4.3- La segunda posibilidad es para chequear automáticamente los datos transmitidos al dispositivo indicador y a los circuitos electrónicos usados por el dispositivo indicador, excepto los circuitos de excitación de su propio exhibidor, y para también comprobar el exhibidor.

El sistema de monitoreo automático de los datos transmitidos y de los circuitos electrónicos usados por el dispositivo indicador es del tipo P. Sin embargo, este puede ser del tipo I, si una indicación primaria es provista por otro dispositivo del sistema de medición, o si la indicación puede ser fácilmente determinada desde otras indicaciones primarias (por ejemplo: en el caso de la presencia de un dispositivo indicador de precio, es posible para determinar el precio a pagar a partir del valor de la magnitud y del precio unitario).

El sistema de monitoreo del exhibidor debe permitir un examen visual completo del mismo, para cualquier sistema de medición interrumpible o no interrumpible, la secuencia de ensayo debe ser la siguiente:

Activando todos los segmentos de los dígitos no mostrados.  
Desactivando todos los segmentos de los dígitos no mostrados.  
Activando el dígito cero.

Cada paso de la secuencia debe durar por lo menos medio segundo (0,5 s).

Cualquier otro ciclo de prueba automático que indique todos los estados posibles para cada elemento del exhibidor puede ser aplicado.

Esta capacidad de monitoreo visual del exhibidor debe ser del tipo N, para sistemas de medición interrumpible o no interrumpible, pero esto no es obligatorio para un mal funcionamiento que resulte en las acciones descritas en el punto 5.3.1.

5.3.4.4- Debe ser posible durante la verificación, determinar que el sistema de monitoreo del dispositivo indicador esté trabajando, ya sea:

por la desconexión de todas las partes del dispositivo indicador, o  
por una acción que simule una falla en el exhibidor, tal como la obtenida usando un botón de prueba.

5.3.5- Sistema de monitoreo para dispositivos auxiliares.

Un dispositivo auxiliar (dispositivo repetidor, dispositivo de impresión, dispositivo de memorización, etc.) debe incluir un sistema de monitoreo de tipo I o P. El objetivo del sistema de monitoreo es verificar la presencia del dispositivo auxiliar, cuando éste sea un dispositivo necesario, y verificar la correcta transmisión de los datos desde el dispositivo calculador hasta el dispositivo auxiliar.

En particular, el monitoreo de un dispositivo de impresión tiene como objetivo asegurar que los datos recibidos y procesados por el dispositivo de impresión correspondan a las informaciones transmitidas por el dispositivo calculador. Al menos debe ser monitoreado lo siguiente:

Presencia de papel;  
transmisión de datos; y  
los circuitos electrónicos de control (excepto los circuitos de comando propios del mecanismo de impresión).

Durante la aprobación de modelo, debe verificarse para asegurar que el sistema de monitoreo del dispositivo de impresión funcione por una acción que fuerza un mal funcionamiento de impresión. Esta acción debe ser una incorrección simulada en la generación, transmisión (de acuerdo al 5.3.2.1), procesamiento, o indicación de datos medidos.

Cuando la acción del sistema de monitoreo se evidencia mediante una alarma, esta alarma debe estar dada por el dispositivo auxiliar afectado o sobre otra parte visible del sistema de medición.

5.3.6- Sistema de monitoreo para los dispositivos de medición asociados.

Los dispositivos de medición asociados deben ser equipados con sistemas de monitoreo del tipo P. El objetivo del sistema de monitoreo es asegurar que la señal generada por los instrumentos asociados permanezca dentro de un rango de medición predeterminado.

Los datos del dispositivo de medición asociado deben ser leídos como mínimo 5 veces durante una magnitud igual a la mínima magnitud medible. Para cada lectura de datos se debe efectuar un monitoreo.

6- Requerimientos específicos para ciertos tipos de sistemas de medición.

6.1- Sistemas de medición para descarga de buques tanque, barcazas tanque, vagones tanque ferroviarios y vehículos tanque (camiones cisternas), utilizando un tanque intermediario.

6.1.1- Los sistemas de medición diseñados para medir magnitudes de líquidos entregados durante una descarga de buques tanque, barcazas tanque, vagones tanque ferroviarios y camiones cisternas, pueden incluir un tanque intermediario en el cual el nivel del líquido determina el punto de transferencia. Este tanque intermediario puede ser diseñado para asegurar la eliminación de aire o gases.

La sección transversal del tanque intermediario debe ser tal que el valor de la magnitud igual al desvío mínimo especificado para la magnitud corresponda a una diferencia de nivel de al menos 2 mm.

6.1.2- En el caso de vagones tanque ferroviarios y camiones cisterna, el tanque intermediario debe asegurar automáticamente un nivel constante, visible o detectable, al inicio y al final de la operación de medición. El nivel se considera constante cuando éste se estabiliza en una zona correspondiente a un valor de magnitud no mayor al desvío mínimo especificado para la magnitud.

6.1.3- En el caso de tanques de buques, no es necesario proveer un mantenimiento automático de nivel constante. Cuando esta disposición no es satisfecha, debe ser posible medir el contenido existente en el tanque intermediario.

Si el buque tanque es descargado a través de bombas, localizadas en el fondo del buque el tanque intermediario puede ser usado solamente al inicio y al final de la operación de medición.

6.2- Sistemas para medición de leche, cerveza y otros líquidos potables espumosos.

6.2.1- Los siguientes requerimientos son aplicables a sistemas de medición transportables para líquidos potables espumosos montados sobre camión cisterna y también para los sistemas de medición estacionarios usados en la recepción o entrega de estos líquidos.

6.2.2- El punto de transferencia en instalaciones de recepción se define para un nivel constante del sistema eliminador de aire, aguas arriba del medidor. El dispositivo eliminador de aire debe hacer uso de un tanque de nivel constante, el cual está usualmente combinado con un dispositivo eliminador de aire que puede estar separado, si el dispositivo eliminador de aire está ubicado aguas arriba del tanque de nivel constante y antes del medidor. Esto debe posibilitar la verificación de un nivel constante en el dispositivo eliminador de aire antes y después de cada medición. El nivel debe ser establecido automáticamente.

6.2.3- El dispositivo eliminador de aire puede ser instalado en cualquier punto aguas arriba de la bomba o entre la bomba y el medidor.

El dispositivo eliminador de aire es necesario cuando el medidor se alimenta por gravedad, por vaciado de bidones de leche, por medio de un bombeo auxiliar, o por medio de un sistema de vacío.

Si la leche se introduce por medio de una bomba o por un sistema de vacío, es necesario un dispositivo eliminador de gas. Este dispositivo puede ser combinado con el tanque de nivel constante.

6.2.4- El requerimiento definido en 3.13.3. no se aplica a los sistemas de medición para leche, y el medidor puede alimentarse por medio de un sistema de vacío. En este caso, la presión de línea en la cañería que conecta el tanque de nivel constante al medidor será menor a la presión atmosférica, por tal motivo el ajuste de las uniones deberá ser particularmente seguro. Debe ser posible verificar el ajuste.

6.2.5- En todas las instalaciones para recepción, la cañería aguas abajo del dispositivo eliminador de aire debe vaciarse completa y automáticamente bajo condiciones nominales de funcionamiento.

6.2.6- El nivel constante, en el dispositivo de eliminación de aire/tanque de nivel constante, se monitorea por medio de un visor vidriado o un dispositivo indicador de nivel. El nivel se considera constante cuando éste se estabiliza dentro del rango definido por dos marcas que están separadas como mínimo 15 mm y corresponde a una diferencia de no más de dos veces el desvío mínimo especificado de la magnitud .

6.2.7- Si, con el fin de alcanzar las condiciones anteriores, los dispositivos para reducción del caudal se incorporan en el sistema de medición, el caudal durante el período de caudal reducido debe ser al menos igual al caudal mínimo del medidor.

6.2.8- Si, en una instalación para recepción, el líquido medido fluye hasta un nivel inferior que el del medidor, un dispositivo debe asegurar automáticamente que la presión a la salida del medidor permanezca por encima de la presión atmosférica.

6.2.9- Los sistemas de medición deben ser llenados completamente antes de comenzar una medición. En el caso de sistemas de recepción, si éste no es práctico para llenar el sistema de medición antes de la medición, se acepta determinar la cantidad de líquido requerida para el llenado del sistema de medición y dicha cantidad de líquido debe ser indicada sobre la placa de datos del sistema de medición de modo que pueda tomarse en cuenta, para el cálculo, en la primer medición del período de recepción. La primer cantidad de líquido medida por el sistema de medición durante el período de recepción debe ser igual o mayor que la cantidad de líquido

necesaria para el llenado completo del sistema de medición.

6.2.10- A pesar de los requerimientos generales dados en 3.10 concernientes al eliminador de aire o gases, el dispositivo eliminador de gas debe cumplir con los requerimientos definidos en 3.10.1 solamente bajo condiciones nominales de funcionamiento, tales como cuando el aire ingresa al principio y al final de cada operación de medición.

Sin embargo, cuando el sistema de medición está equipado con manguera, la cual se diseña para ser acoplada a la salida del tanque auxiliar, el dispositivo eliminador de gas debe también cumplir con los requerimientos dados en 3.10.1 durante toda la operación de medición.

Para equipamiento de recepción, el usuario deberá poder constatar las pérdidas de las conexiones, de modo tal que no pueda ingresar aire aguas arriba del medidor durante la medición. Para equipamiento de entrega, el sistema se debe montar de modo tal que la presión del líquido sea siempre positiva en las cañerías de conexión con el tanque de alimentación.

6.2.11- El dispositivo indicador de la magnitud medida debe incluir un dispositivo de retorno a cero cumpliendo el punto 4.2.4.

Cuando un sistema de medición se equipa con un dispositivo de impresión de ticket, cualquier operación de impresión debe impedir la continuidad de la entrega, hasta que un retorno a cero haya sido realizado.

6.3- Sistemas de medición sobre cañería y sistemas para carga de buques.

6.3.1- La relación entre el caudal máximo y el caudal mínimo del sistema de medición puede ser menor que 5 (ver sección 3.3.3).

En este caso, el sistema de medición debe estar equipado con un dispositivo automático de monitoreo, para verificar que el caudal de líquido a ser medido está dentro del rango de medición prohibido del sistema de medición.

Este dispositivo de monitoreo debe ser del tipo P y debe atender las exigencias del punto 5.3.1.2.

Los caudales máximo y mínimo pueden ser determinados en función del líquido a ser medido e introducidos manualmente en el dispositivo calculador.

6.3.2- Prevención del flujo de aire-gas.

El sistema de medición debe estar provisto con un medio para la eliminación de cualquier contenido de aire o gas contenido en el líquido, al menos que la entrada de aire en el líquido o la liberación de gas desde el líquido sea evitada por la configuración de la cañería o por la disposición y operación de la/s bomba/s.

6.3.3- Condiciones especiales de instalación.

El flujo inverso del líquido a ser medido en el sistema de medición debe ser evitado por un dispositivo adecuado, al menos que se apruebe lo contrario.

6.3.4- Dispositivo de muestreo.

El sistema de medición puede incluir un dispositivo de muestreo destinado a determinar las propiedades del líquido a ser medido.

No es necesario tener en consideración el volumen de la muestra en los resultados de la medición, si esta muestra es menor que 0,1 veces el error máximo permitido tolerado para el sistema de medición.

6.3.5- Dispositivos de ensayos.

Los sistemas de medición en cañería deben estar equipados con dispositivos que permitan la verificación de los mismos in situ.

No obstante, esta exigencia puede ser obviada si se cumple lo siguiente:

Los medidores deben ser verificados en un laboratorio del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) o un laboratorio de tercera parte, auditado por el INTI y reconocido por la Dirección Nacional de Comercio Interior, con líquidos que presenten las mismas características que aquel que será medido en la instalación. La verificación debe ser ejecutada sobre el transductor de medición solamente, asociado con un dispositivo de indicación compatible y equivalente, con la reserva que todos los elementos que tengan una unión mecánica directa con el transductor de medición y tengan capacidad de influenciar la medición sean verificados simultáneamente.

Los medidores que se benefician de esta excepción deben estar sujetos al menos con una periodicidad de 2 (dos) años a una verificación in situ por parte del INTI.

Para completar la verificación, los sistemas de medición involucrados serán sometidos a un chequeo cualitativo de funcionamiento e instalación in situ.

Los sistemas de medición deben ser construidos de tal forma que un patrón de tamaño apropiado pueda ser integrado al sistema de ensayo de los medidores. Cuando un ensayo sólo puede realizarse con las bombas funcionando, y normalmente no permite la realización del ensayo con el medidor detenido al principio y al final de la prueba, el patrón debe ser adecuado para el funcionamiento continuo.

Dichas medidas patrón de capacidad deben representar al menos 10.000 divisiones del sistema indicador del medidor a ser verificado o del dispositivo indicador auxiliar usado para la prueba o 10.000 pulsos eléctricos del transductor de medición. No obstante una medida de capacidad menor puede ser permitida si una interpolación visual o automática permite evaluar la indicación del medidor con un error menor o igual a 1/10000 de esta capacidad.

Además, será posible llevar a cabo un ensayo metrológico de los instrumentos de medición asociados los cuales pueden estar incorporados y que determinan masa específica, viscosidad, presión y temperatura, bajo condiciones reales de operación.

Los dispositivos o medidas patrones de capacidad deberán ser de modelo aprobado y acreditar su trazabilidad a los patrones nacionales mediante una verificación periódica a cargo del INTI.

## 7- Control metrológico.

Cuando se realiza un ensayo, la incertidumbre expandida de la determinación de los errores sobre las indicaciones de volumen o masa debe ser menor que 1/5 del error máximo tolerado aplicable para el ensayo de aprobación de modelo y de 1/3 del error máximo tolerado aplicable para los ensayos en otras verificaciones. La estimación de la incertidumbre expandida estará hecha de acuerdo con la "Guía para la expresión de incertidumbre en medición" (1995 edición) con  $k=2$ .

### 7.1- Aprobación de modelo.

#### 7.1.1- Exigencias generales.

Los sistemas de medición alcanzados por el presente Reglamento están sujetos a aprobación de modelo.

Los elementos constituyentes de un sistema de medición, listados abajo y los subsistemas los cuales incluyen varios de estos elementos, estarán sujetos a aprobación de modelo (Módulo) a solicitud de sus fabricantes e importadores, en tanto se comercialicen por separado:

Dispositivo de medición.

Calculador electrónico.

Dispositivo de indicación.

Medidor.

Separador de gas.

Extractor de gas.

Extractor especial de gas.

Dispositivo de conversión.

Dispositivos auxiliares proveyendo o memorizando los resultados de la medición.

Sensor del medidor.

Sensor de temperatura.

Sensor de presión.

Sensor de densidad.

Los elementos componentes de un sistema de medición deben estar en conformidad con las exigencias pertinentes, aun cuando ellos no hayan sido sujetos a una aprobación de modelo por separado (excepto en el caso de dispositivos auxiliares que están exentos de controles).

Salvo disposiciones en contrario presentes en esta Reglamentación, un sistema de medición debe cumplir totalmente las exigencias sin modificaciones del sistema o de sus elementos, durante el desarrollo de los ensayos. Deberán efectuarse los ensayos pertinentes sobre el sistema de medición o sus componentes, bajo las mismas condiciones y sin ajuste. Si, no obstante, un ajuste ha sido efectuado o ensayos han sido llevados a cabo con otro sistema de medición y/o dispositivo, esto debe ser documentado y justificado en el informe de ensayo.

#### 7.1.2- Documentación.

7.1.2.1- Los fabricantes, importadores o representantes deberán solicitar los ensayos correspondientes a la aprobación de modelo al INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA INDUSTRIAL, organismo descentralizado en la órbita del MINISTERIO DE INDUSTRIA, acompañando dos ejemplares (original y copia) de la documentación correspondiente al modelo de un sistema de medición o de uno de los elementos mencionados en 7.1.1 que se desea aprobar, establecida por el punto 3 del ANEXO de la Resolución S.C.T. N° 49/2003 incluyendo al menos la siguiente información:

- Descripción en forma clara y precisa del instrumento, su modo de funcionamiento y sus métodos de ajuste, como así también de su modo de operación, calibración e instalación.

Plano general con dimensiones del mismo.

Dibujo esquemático (diagrama en bloques) del modo de funcionamiento.

Características metrológicas.

Condiciones de funcionamiento, como ser: de temperatura, presión, tensión de alimentación, etc.

Plano, descripción y lista de componentes de los grupos funcionales que componen el instrumento y un diagrama de vinculación o conexión.

Propuesta de ubicación y método de sellado, precintado u otro sistema de seguridad.

Fotografía de trece por dieciocho centímetros como mínimo del instrumento, en vista general, con y sin cubierta, si correspondiere.

Dibujo en escala 1:1 del visor o dispositivo indicador con las leyendas establecidas por el presente reglamento, si corresponde.

Dibujo en escala 1:1 de la chapa de identificación y su modo de fijación y su ubicación en el instrumento.

Diagrama de flujo y descripción del modo de operación del software utilizado y sus parámetros de configuración, si corresponde.

Certificados de Aprobación de Modelo (Módulo) de los componentes, en caso de haberlos.

Instalación práctica y restricciones operacionales, incluyendo las características de los líquidos admisibles.

Para los sistemas de medición y medidores equipados con sistemas de corrección, la determinación de los parámetros de corrección.

7.1.2.2- El original de la documentación indicada y la totalidad de las aclaraciones requeridas y sus respuestas, y los correspondientes protocolos de ensayo certificando los resultados de la totalidad de los mismos en concordancia con lo establecido por el presente Reglamento será girada por el INTI al Departamento de Metrología Legal de la DIRECCION NACIONAL DE COMERCIO INTERIOR de la SUBSECRETARIA DE DEFENSA DEL CONSUMIDOR de la SECRETARIA DE COMERCIO INTERIOR del MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS PUBLICAS y la copia, debidamente legalizada, se reintegrará al solicitante una vez concluidos los ensayos de aprobación de modelo.

7.1.2.3- El solicitante debe proveer al INTI un prototipo del modelo a aprobar. Otro ejemplar del mismo modelo puede ser considerado necesario, para estimar la reproducibilidad de las mediciones (ver 7.2.1.)

7.1.2.4- Una vez concluidos los ensayos y emitidos por el INTI los correspondientes protocolos, el solicitante presentará la correspondiente solicitud de aprobación de modelo ante la Dirección Nacional de Comercio Interior, manifestando con carácter de declaración jurada que el instrumento da cumplimiento al presente Reglamento, haciendo referencia a la orden de trabajo iniciada en el INTI y el correspondiente número de informe de ensayo.

7.1.2.5- El Departamento de Metrología Legal con la solicitud presentada por el administrado, conforme 7.1.2.4, y la documentación girada por el INTI (7.1.2.2) armara la carpeta de Aprobación de Modelo, la que será evaluada por el mismo, elevando sus conclusiones a la Dirección Nacional de Comercio Interior.

#### 7.1.3- Certificado de aprobación de modelo

El Certificado de Aprobación de Modelo de un sistema de medición o de uno de sus componentes indicados en, 7.1.1 a emitir por la Dirección Nacional de Comercio Interior, debe contener, al menos la siguiente información:

Nombre y domicilio del titular del certificado.

Nombre y domicilio del fabricante, si no fuera el titular.

Marca y modelo del instrumento aprobado.

Características metrológicas.

Condiciones de funcionamiento del instrumento.

Fecha, número y validez del certificado.

Plan de sellado, precintado u otras medidas de seguridad.

Identificación de los protocolos de ensayo en que se basa el certificado.

Condiciones específicas para las verificaciones primitivas y periódicas, si corresponde.

Limitaciones de uso, si corresponde.

#### 7.1.4- Modificación de un modelo aprobado

7.1.4.1- En todos los casos en que el titular del modelo aprobado de un sistema o cualquiera de sus elementos constitutivos indicados en 7.1.1 introduzca en él una modificación, deberá presentar una solicitud de evaluación de la misma al Departamento de Metrología Legal de la Dirección Nacional de Comercio Interior, detallando los cambios introducidos en el modelo aprobado, el cual remitirá la solicitud al INTI, para que dictamine sobre la necesidad o no de efectuar parte o la totalidad de los ensayos que correspondan de los establecidos por el presente Reglamento, con el fin de mantener la aprobación correspondiente o, en su defecto, proceder a una nueva aprobación de modelo.

7.1.4.2- Cuando el INTI considere que la naturaleza de las modificaciones y/o agregados no tienen influencia sobre los resultados de la medición, el Departamento de Metrología Legal de la Dirección Nacional de Comercio Interior agregará la documentación de los cambios introducidos en el modelo aprobado en su correspondiente carpeta de Aprobación de Modelo y autorizará que el instrumento modificado pueda ser presentado para una verificación primitiva sin una aprobación de modelo suplementaria.

7.1.4.3- Cada vez que un modelo modificado deje de cumplir las exigencias de la aprobación de modelo inicial, será necesaria una nueva aprobación de modelo.

#### 7.1.5- Aprobación de modelo de un medidor, un dispositivo de medición o el sensor del medidor (Aprobación de Modelo (Módulo)).

La aprobación de modelo puede ser concedida para un medidor completo, o también dada:

para el dispositivo de medición (como el definido en 2.1.2) cuando a éste se lo prevé conectar en diferentes tipos de calculadores, y

para el sensor del medidor (como el definido en 2.1.3), solamente cuando el transductor (2.1.4) es un dispositivo separado y el sensor se lo prevé conectar con diferentes tipos de transductores.

Los exámenes y ensayos establecidos en este Reglamento deben ser realizados sobre el medidor solamente, o sobre el sensor del medidor, o sobre el dispositivo de medición, cuando éstos son objeto de una solicitud de aprobación de modelo (Módulo) por separado.

Los ensayos correspondientes a la aprobación de modelo (Módulo) estarán a cargo del INTI y son los especificados en el Anexo II.

#### 7.1.6- Aprobación de modelo (Módulo) de un dispositivo eliminador de gas.

Los ensayos deben ser realizados para demostrar que un dispositivo eliminador de aire y gas satisfacen las exigencias definidas en los puntos 3.10.8 ó 3.10.9.

Es aceptable, sin embargo, que los ensayos no sean realizados a caudales superiores a 100 m<sup>3</sup>/h y que los dispositivos eliminadores de aire y gas sean aprobados por analogía con dispositivos del mismo diseño, teniendo dimensiones menores.

#### 7.1.7- Aprobación de modelo (Módulo) de un calculador electrónico, incluido el dispositivo indicador.

Cuando un calculador electrónico es sometido a una aprobación de modelo por separado, los ensayos de aprobación de modelo deben ser realizados sobre el dispositivo calculador solamente, simulando diferentes entradas con patrones apropiados. (ver Anexo II sección A.7).

#### 7.1.9- Aprobación de modelo (Módulo) de un dispositivo de conversión.

Son dos las alternativas para verificar un dispositivo de conversión cumpliendo con los requerimientos de la sección 3.7.

La primera es verificar el dispositivo de conversión como parte de un sistema de medición completo. En esta alternativa, los dispositivos asociados de medición, el calculador y el dispositivo de indicación son verificados juntos.

La segunda alternativa consiste en la verificación por separado de los componentes individuales del dispositivo de conversión.

Los ensayos de exactitud sobre los dispositivos de conversión se encuentran en el anexo A, sección A.8.

#### 7.1.9- Aprobación de modelo (Módulo) de un dispositivo auxiliar.

7.1.9.1- Cuando un dispositivo auxiliar, que provee indicaciones primarias, es objeto de una aprobación de modelo por separado, sus indicaciones deben ser comparadas con aquellas provistas por un dispositivo indicador que ya ha sido aprobado y el cual tiene el mismo valor de una división, o un valor más pequeño.

Los resultados deben satisfacer lo dispuesto en el punto 3.9.5.

Tan detalladamente como sea posible, las condiciones necesarias de compatibilidad con otros dispositivos de un sistema de medición deben ser establecidas en el certificado de aprobación de modelo (Módulo).

7.1.9.2- Los dispositivos electrónicos pueden ser aprobados separadamente cuando ellos son utilizados para la transmisión de indicaciones primarias u otra información necesaria para su determinación, por ejemplo, un dispositivo que concentra información proveniente de dos o más dispositivos calculadores y transmite a un único dispositivo de impresión.

Cuando al menos una de las señales de esta información es analógica, el dispositivo debe ser ensayado en asociación con otro dispositivo cuyos errores máximos permitidos estén previstos por este Reglamento.

Cuando todas las señales de esta información son digitales, lo previsto arriba puede ser Aplicado; sin embargo, cuando las entradas y salidas del dispositivo están disponibles, el dispositivo puede ser ensayado separadamente, en tal caso, el dispositivo no debe introducir errores; solamente los errores atribuibles al método de ensayo pueden ser constatados.

En ambos casos y tan detalladamente como sea posible, las condiciones necesarias de compatibilidad con otros dispositivos del sistema de medición deben establecerse en el certificado de aprobación de modelo (módulo).

#### 7.1.10- Aprobación de modelo de un sistema de medición.

La aprobación de modelo de un sistema de medición consiste en comprobar que el sistema de medición (con partes integrantes que no han sido objeto de aprobaciones de modelo (Módulo) separadas) satisface la totalidad de los requerimientos aplicables, y que las partes integrantes son compatibles entre sí.

Los ensayos para llevar a cabo una aprobación de modelo de un sistema de medición deben, por lo tanto, ser determinados sobre la base de las aprobaciones de modelo (Módulo) ya concedidas para las partes integrantes del sistema.

Cuando ninguna de las partes integrantes haya sido objeto de una aprobación de modelo por separado, todos los ensayos previstos en el Anexo II deben ser realizados sobre el sistema de medición. Sin embargo, cuando las diversas partes integrantes del sistema de medición están todas aprobados separadamente, es posible, para satisfacer los requerimientos de una aprobación de modelo basarse en el examen de los certificados de aprobación de modelo (Módulo), la evaluación de la compatibilidad de las partes integrantes y en los ensayos funcionales para verificar si se cumple el error máximo permitido del sistema completo.

#### 7.1.11- Aprobación de modelo de dispositivos electrónicos.

En complemento a los exámenes y ensayos descritos en los párrafos precedentes, un sistema de medición electrónico o una parte integrante electrónica de este sistema debe ser sometido a los siguientes ensayos y exámenes:

##### 7.1.11.1- Inspección del diseño.

Este examen de documentos apunta a verificar que el diseño de dispositivos electrónicos y de sus sistemas de monitoreo, cumplan con las exigencias de este Reglamento, particularmente indicadas en el punto 5; esto incluye:

- a) un examen de las características constructivas y de los subsistemas y componentes electrónicos utilizados, con el fin de asegurar la capacidad para el uso pretendido;
- b) la consideración de fallas que probablemente ocurran, para verificar que en todos los casos considerados estos dispositivos cumplan con las previsiones del punto 5.3; y
- c) verificación de la presencia y la eficiencia de los dispositivos de ensayo para los sistemas de monitoreo.

##### 7.1.11.2- Ensayos de desempeño.

Estos ensayos apuntan a verificar que los sistemas de medición cumplan con los requerimientos especificados en el punto 5.1.1 con referencia a las magnitudes de influencia. Estos ensayos están especificados en el anexo II.

##### a) Desempeño bajo los efectos de factores de influencia:

Cuando el equipamiento fue sometido a los efectos de los factores de influencia previstos en el anexo II, el mismo debe continuar operando correctamente y los errores no deben exceder a los errores máximos permitidos aplicables.

##### b) Desempeño bajo el efecto de perturbaciones:

Cuando el equipamiento fue sometido a perturbaciones externas como las previstas en el Anexo II, el mismo debe, ya sea, continuar funcionando correctamente o detectar e indicar la presencia de cualquier falla significativa. No deben ocurrir fallas significativas en sistemas de medición no interrumpibles.

##### 7.1.11.3- Equipo bajo ensayo (EBE).

Los ensayos deben ser realizados sobre el sistema de medición completo, o sobre las partes integrantes.

El EBE debe incluir una configuración representativa de la operación normal del sistema de medición. En particular, el calculador con dispositivo indicador deberá instalarse en su alojamiento final. La Dirección Nacional de Comercio Interior a sugerencia del Departamento de Metrología Legal puede decidir que un certificado de aprobación de modelo cubriendo un modelo dado de calculador con dispositivo indicador cubrirá

algún otro alojamiento para el mismo modelo.

En todos los casos, los dispositivos auxiliares pueden ser ensayados separadamente.

## 7.2- Verificación primitiva.

### 7.2.1- General.

Todo sistema de medición alcanzado por el presente Reglamento, y los dispositivos indicados en 7.1.1 que se comercialicen como tales, deben ser sometidos a verificación primitiva para acreditar el cumplimiento del mismo, y su correspondencia con el respectivo modelo aprobado.

La verificación primitiva de un sistema de medición puede ser realizada en una o más etapas.

Cuando el procedimiento definitivo de la verificación primitiva de un sistema de medición completo se realiza en una o más etapas, los resultados de los ensayos precedentes se deberán tener en cuenta durante la etapa final.

Cualesquiera sea el número y ubicación de las etapas, y cualesquiera sean los medios de ensayo, ambos deberán permitir concluir que el sistema de medición, instalado en la ubicación de uso, satisface todos los requerimientos aplicables en condiciones nominales de funcionamiento.

Cuando, como parte de una verificación primitiva, la verificación del medidor se dispone efectuarla con un líquido distinto al líquido que el medidor esté destinado a medir, se deben efectuar también ensayos comparativos con estos dos líquidos para determinar los errores máximos permitidos en estas verificaciones. Por ello puede ser necesario disponer de varias muestras del modelo en evaluación. La información aplicable debe estar indicada en el certificado de aprobación de modelo.

### 7.2.2- Documentación.

La solicitud de los ensayos correspondientes a la verificación primitiva del sistema de medición, deberá ser presentada ante el INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA INDUSTRIAL (INTI) y debe estar acompañada, al menos, por la siguiente documentación:

Nombre y domicilio del solicitante.

Marca y modelo del instrumento aprobado.

Nº de Certificado y Código de Aprobación de Modelo.

Características metrológicas.

Nº de serie del o los instrumentos cuya verificación se solicita.

Lugar de instalación, si se trata de un sistema de medición.

7.2.2.1 Una vez obtenidos los protocolos de la totalidad de los ensayos establecidos por el presente Reglamento para la Verificación Primitiva y el correspondiente informe de ensayo del Programa de Metrología Legal, emitidos por el INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA INDUSTRIAL, el fabricante o importador, deberá presentar la correspondiente solicitud de certificado de verificación primitiva en la Dirección Nacional de Comercio Interior de la SUBSECRETARIA DE COMERCIO INTERIOR dependiente de la SECRETARIA DE COMERCIO INTERIOR del MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS PUBLICAS conforme lo establecido en el punto 6 y 7 del Anexo de la Resolución ex - S.C.T. Nº 49/2003, antes del plazo de QUINCE (15) días, vencido el cual carecerán de validez los mismos, a estos efectos, debiendo realizar los ensayos nuevamente; manifestando con carácter de declaración jurada que los instrumentos presentados dan cumplimiento a la totalidad de los requisitos establecidos en el presente, y que coinciden con el respectivo modelo aprobado. Deberán acompañarse la presentación con fotografías donde se aprecien una vista general del instrumento el área de indicación, los comandos del instrumento y las indicaciones obligatorias y las marcas o etiquetas de verificación.

7.2.2.2 Podrá darse cumplimiento a la Verificación Primitiva de los instrumentos, por medio de la emisión, por parte del fabricante o importador, de una Declaración de Conformidad que acredite que los mismos satisfacen

los requisitos establecidos por el presente Reglamento y coinciden con el respectivo modelo aprobado.

Para estar en condiciones de emitir la mencionada Declaración de Conformidad, el fabricante o importador, deberá contar con la autorización de la Dirección Nacional de Comercio Interior de la SUBSECRETARIA DE COMERCIO INTERIOR dependiente de la SECRETARIA DE COMERCIO INTERIOR del MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS PUBLICAS, previa presentación de la auditoría realizada por el INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA INDUSTRIAL, de acuerdo a lo establecido por la Resolución ex-S.C.T. N° 19/2004.

La declaración de conformidad deberá ser comunicada por el titular del modelo aprobado a la DIRECCION NACIONAL DE COMERCIO INTERIOR, con carácter de declaración jurada, dentro de los DIEZ (10) días hábiles de producida la misma, en caso contrario deberá efectuar la correspondiente Verificación Primitiva conforme lo dispuesto en el punto 7.2.2.1.

La presentación de la Declaración de Conformidad ante la Dirección Nacional de Comercio Interior deberá ser acompañada del comprobante de pago de la tasa establecida en el Artículo 4° de la presente resolución.

#### 7.2.2.3- Certificado de Verificación Primitiva.

El Certificado de Verificación Primitiva de un sistema de medición a emitir por la Dirección Nacional de Comercio Interior, dependiente de la SUBSECRETARIA DE COMERCIO INTERIOR de la SECRETARIA DE COMERCIO INTERIOR del MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS PUBLICAS, debe contener, al menos, la siguiente información:

Nombre y domicilio del titular del certificado.

Marca y modelo del instrumento verificado.

Características metrológicas.

Condiciones de funcionamiento del instrumento.

Fecha, número y validez del certificado.

Plan de sellado, precintado u otras medidas de seguridad.

Identificación de los protocolos de ensayo en que se basa el certificado.

Lugar de instalación, si se trata de un sistema de medición.

#### 7.2.3- Verificación primitiva del sistema de medición.

En los casos en que ninguno de los elementos constitutivos del sistema de medición cuente con su respectivo certificado de verificación primitiva, deberán efectuarse sobre el sistema la totalidad de los ensayos establecidos en el punto 7.2.5 del presente reglamento.

En caso contrario, tomando en consideración los elementos que cuenten con su verificación primitiva, el INTI establecerá los ensayos a efectuarse sobre el sistema instalado. La justificación del método elegido deberá ser incluida en el informe de ensayo.

#### 7.2.4- Ejecución de los ensayos de verificación primitiva.

Los ensayos para la verificación primitiva del sistema de medición serán realizados por el INTI en su lugar de instalación.

#### 7. 2.5- Ensayos de verificación primitiva.

##### 7. 2.5.1- La verificación primitiva del sistema de medición debe incluir:

Un examen de conformidad del sistema de medición y sus partes integrantes con los respectivos modelos aprobados (Módulo),

Un examen metrológico del sistema de medición; de ser posible, estos exámenes serán ejecutados dentro de

los límites definidos por las condiciones de operación del sistema de medición;  
Para sistemas de medición sobre camiones cisterna, el dispositivo eliminador de gas debe ser ensayado para la extracción de bolsones de aire por vaciado del tanque de abastecimiento (compartimientos) durante una entrega (ensayo de producto agotado);  
Un ensayo de funcionamiento del dispositivo eliminador de aire-gas, es apropiado, sin que sea necesario verificar que los errores máximos permitidos aplicables a este dispositivo y especificado en 3.10 sean satisfechos;  
Cuando sea necesario, un ensayo de variaciones del volumen interno de las mangueras en sistemas de medición que funcionan a conducción llena, por ejemplo en el caso de un carretel para manguera;  
Un ensayo operacional de la válvula de control que evita el vaciado de la manguera durante las paradas, en sistemas de medición que funcionan con manguera llena; y  
Una determinación de las magnitudes residuales, para sistemas de medición que funcionan a conducción vacía (ver sección 3.14).

7.2.5.2- Un sistema de medición debe diseñarse de manera que permita su verificación bajo condiciones de uso. De ser necesario, deberán proveerse dispositivos especiales.

El sistema de medición debe ser construido de tal forma que un patrón de tamaño apropiado pueda ser integrado al sistema para ensayar el medidor. Cuando un ensayo sólo puede realizarse con las bombas funcionando, lo cual normalmente no se permite para ensayo con el medidor detenido al comienzo y al final de la prueba, el patrón debe ser apropiado para funcionamiento continuo (ver 6.3.5).

7.2.5.3- En casos especiales, documentados en el certificado de aprobación de modelo, se puede prescindir del principio mencionado en el punto 7.2.5.2 siempre que:

Los medidores se verifica sobre un banco de ensayos con líquidos que poseen las mismas características que aquellos que deberán ser medidos en el sitio de instalación. La verificación se efectúa sobre el dispositivo de medición solamente, pero incluyendo los requerimientos de tramos rectos de cañerías aguas arriba y aguas abajo del medidor (ver 4.1.5.1 a 4.1.5.4, 4.1.6.2, 4.1.7.2. y 4.1.9.2) asociado con un dispositivo indicador equivalente y compatible, siempre que todos los elementos tengan una conexión mecánica directa con el dispositivo de medición y su capacidad de influenciar en la medición sea verificada simultáneamente. El medidor continúa hasta tener todas las calibraciones periódicas, fijadas y controladas por el servicio metrológico respectivo.

Para completar la verificación, el sistema de medición afectado debe ser sometido a un chequeo cualitativo de su funcionamiento e instalación.

7.2.5.4 - Debe ser posible realizar los ensayos metrológicos de los dispositivos de medición asociados y sensores que son elementos constituyentes del sistema de medición bajo las condiciones reales de operación. En su verificación estos dispositivos deberán cumplir los requerimientos de la sección 3.7.

### 7.3- Verificaciones periódicas.

La verificación periódica de un sistema de medición alcanzado por el presente Reglamento tendrá una periodicidad de SEIS (6) meses y comprenderá:

Un examen de la instalación del sistema de medición;  
Un examen y control metrológico del medidor,  
Un examen y control metrológico del calculador y sus instrumentos de medición asociados.

Se verificará la correspondencia del sistema y sus partes constitutivas, si correspondiera, con sus respectivos modelos aprobados.

Los máximos errores permitidos serán los mismos que para la verificación primitiva.

Ensayos para aprobación de modelo

#### A.1 General.

Notas aplicables en el presente Reglamento:

Nota 1: Este procedimiento de ensayo está dado en forma resumida, sólo para información, y está adaptado

de las publicaciones de referencias IEC.

El procedimiento de ensayo completo debe responder a las publicaciones aplicables y conserva su valor legal.

Este anexo define el programa de ensayos, para verificar que los sistemas de medición y/o sus elementos componentes detallados en el punto 7.1.1 cumplan con el presente Reglamento. Cada ensayo indica, cuando corresponde, las condiciones de referencia para la determinación del error intrínseco.

Se especifican diferentes tipos de ensayos, a saber:

Ensayos de exactitud (incluyendo repetibilidad y ensayos de perturbación del flujo, si es aplicable).

Ensayos de factores de influencia, y

Ensayos de perturbación electrónica.

Cuando el efecto de una magnitud de influencia está siendo evaluado, todas las restantes magnitudes de influencia son mantenidas relativamente constantes, en valores cercanos a las condiciones de referencia.

Los ensayos deben ser normalmente realizados sobre el medidor completo, equipado con un sistema indicador, con todos los dispositivos auxiliares y con el dispositivo de corrección, si posee. No obstante, el medidor sujeto a ensayo puede no estar equipado con sus dispositivos auxiliares cuando éstos no tienen influencia en la exactitud del medidor y cuando ellos han sido verificados separadamente. El dispositivo de medición puede también ser ensayado separadamente siempre que el dispositivo calculador e indicador hayan sido verificados.

El sensor del medidor puede ser ensayado separadamente siempre que el transductor y el calculador con dispositivo indicador hayan sido verificados.

Si el dispositivo de medición o sensor del medidor fuera destinado a ser conectado a un dispositivo calculador, dotado de un dispositivo de corrección, el algoritmo de corrección, tal como lo describe el fabricante, debe ser aplicado a la señal de salida del transductor para determinar sus errores.

#### A.2 Incertidumbre de medición.

Cuando se lleva a cabo un ensayo, la incertidumbre expandida de la determinación de los errores sobre las indicaciones de volumen o masa debe ser menor que 1/5 del error máximo permitido aplicable para el ensayo de aprobación de modelo y de 1/3 del error máximo permitido aplicable para los ensayos en verificaciones primitiva y periódica. La estimación de la incertidumbre expandida estará hecha de acuerdo con la "Guía para la expresión de incertidumbre en medición" (edición 1995) con el factor de cobertura  $k$  igual a 2 ( $k=2$ ).

#### A.3 Condiciones de referencia.

Temperatura ambiente:  $15\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$

Humedad relativa: 25% al 75%

Presión atmosférica: 86 kPa a 106 kPa

Tensión de alimentación: Tensión nominal ( $U_{nom}$ )

Frecuencia de alimentación: Frecuencia nominal ( $F_{nom}$ )

Durante cada ensayo, la temperatura y la humedad relativa no variarán más de  $5\text{ °C}$  y 10% respectivamente, dentro del rango de referencia.

#### A.4- Influencia de la temperatura del líquido.

Temperatura de ensayo se refiere a la temperatura en el lugar del ensayo y no a la temperatura del líquido usado en la medición. Es, por lo tanto, aconsejable el uso de alguna simulación como método de ensayo, de modo que la temperatura del líquido no influya en los resultados de los ensayos.

#### A.5 Ensayo de exactitud sobre un medidor, un dispositivo de medición, o un sensor de medición.

A.5.1- Los errores del medidor deben ser determinados como mínimo para seis caudales distribuidos sobre el rango de medición a intervalos regulares. El caudal más alto debe ubicarse entre  $0,8 \cdot Q_{m\acute{a}x}$  y  $Q_{m\acute{a}x}$ . En cada caudal los errores deben ser determinados por lo menos tres veces de manera independiente. Cada error no debe ser superior al error máximo permitido (en valor absoluto). Además para valores de magnitudes iguales o superiores a cinco veces la magnitud mínima medible, debe aplicarse la repetibilidad exigida en el punto

#### 4.1.2.2.

A.5.2- Los ensayos deben ser realizados para asegurar que los errores de indicación del medidor no excederán el error máximo permitido en los límites de cada una de las condiciones de operación nominal. El INTI es requerido para determinar y documentar las condiciones de operación a las cuales se efectuará el ensayo de aprobación de modelo. El detalle y la justificación de dicha determinación deberá ser parte del informe de ensayo.

A.5.3- Además de los ensayos definidos en A.5.1, se debe determinar el error a la magnitud mínima medible.

A.5.4- Si es conducente, deben efectuarse perturbaciones de flujo. Para ensayos con perturbaciones de flujo, los errores máximos permitidos aplicables son los definidos en la línea A de la Tabla 2 para el sistema de medición.

A.6- Ensayo de durancia sobre un medidor, un dispositivo de medición, o un sensor de medición.

A.6.1- Los ensayos de durancia deben ser realizados a caudal máximo del medidor usando el líquido para el cual el medidor está destinado o con un líquido de características similares.

A.6.2- Cuando el medidor está destinado a medir diferentes líquidos, el ensayo debe ser realizado con el líquido que posee las condiciones más rigurosas. El/Los líquido/s utilizado/s para el ensayo deben estar completamente documentados.

A.6.3- La duración del ensayo de durancia debe ser de 100 horas en uno o varios períodos. El ensayo de durancia se llevará a cabo a un caudal comprendido entre  $0,8 Q_{m\acute{a}x}$  y  $Q_{m\acute{a}x}$ , precedido de un ensayo de exactitud como el definido en A.5.1.

A.6.4- Es preferible que el medidor sea sometido al ensayo de durancia en un banco de prueba. No obstante, es aceptable que el medidor sea temporariamente montado en un sistema de medición en operación normal; en este caso se requiere que el caudal nominal de funcionamiento del sistema de medición sea superior a  $0,8 Q_{m\acute{a}x}$ .

A.6.5- Luego del ensayo de durancia, el medidor debe ser sometido a un nuevo ensayo de exactitud, acorde a A.5.1. Las desviaciones entre los errores determinados antes y después del ensayo de durancia, deben permanecer dentro de los límites especificados en el punto 4.1.2.3, sin alguna modificación de ajustes o correcciones.

A.7- Ensayo de exactitud sobre un calculador electrónico.

A.7.1- Los ensayos de exactitud deben incluir un ensayo de exactitud sobre la indicación de los resultados de la medición (volumen a condiciones de medición). Para este propósito, el error obtenido en la indicación del resultado se calcula considerando que el valor verdadero es aquel calculado teniendo en cuenta el valor de las magnitudes simuladas aplicadas a las entradas del calculador y usando métodos normalizados para el cálculo. Los errores máximos permitidos son aquellos fijados en el punto 3.8.

A.7.2- Cuando el calculador ejecuta los cálculos para un dispositivo de conversión, los ensayos especificados en A.7.1 deben ser realizados para el cálculo del volumen o masa a condiciones de base. Los errores máximos permitidos son los fijados en 3.7.2.1.3.

A.7.3- Los ensayos de exactitud también deben incluir un ensayo de exactitud sobre la medición de cada magnitud característica del líquido. Para este propósito, el error obtenido en la indicación de cada una de estas magnitudes características (estas indicaciones son obligatorias considerando 4.6.7) se calcula considerando que el valor verdadero es aquel provisto por el patrón conectado a las entradas del calculador y los cuales simulan el correspondiente dispositivo de medición asociado. Para la indicación de cada una de estas magnitudes, el error máximo permitido fijado en 3.7.2.1.1 ó 3.7.2.1.2 deben ser aplicados, dependiendo del tipo de entrada con la cual el calculador es equipado.

A.7.4- Es además necesario realizar un ensayo con el fin de verificar la presencia y funcionamiento de los sistemas de monitoreo pertinentes para los dispositivos de medición asociados citados en 5.3.6.

A.8- Ensayo de exactitud sobre dispositivos de conversión.

Tal como se describió en 3.7, hay dos alternativas para verificar un dispositivo de conversión. La alternativa a ser aplicada debe ser especificada por el solicitante de la aprobación de modelo.

A.8.1- Primera alternativa: Verificación del dispositivo de conversión como parte de un sistema de medición completo. Ello es necesario para verificar si el dispositivo de conversión conectado a todos sus dispositivos de medición asociados cumple con los requerimientos del punto 3.7.1. Para este propósito, la magnitud a condiciones de medición la cual es convertida es supuesta sin error. Los errores máximos permitidos son aquellos fijados en 3.7.1.2. Los valores (convencionalmente) verdaderos para las magnitudes características deben provenir de patrones apropiados (baños controlados termostáticamente, líquidos con densidad patrón, balanza de presión, etc.). Las magnitudes a condiciones de medición pueden ser simuladas.

A.8.2- Segunda alternativa: Verificación del dispositivo de conversión o sus componentes separados (como parte distinta de un sistema de medición completo).

En el caso de la segunda alternativa, es necesario verificar separadamente:

el calculador con su dispositivo indicador, para verificar que lo previsto en los puntos 3.7.2.1, A.7.2, A.7.3, y A.7.4 se ha cumplido;

el dispositivo de medición asociado, usando la indicación de las magnitudes características del dispositivo indicador que acompaña al calculador, para verificar que las previsiones del punto 3.7.2.2 se han cumplido; y los sensores de medición asociados para verificar que lo previsto en 3.7.2.2. se ha cumplido.

Los valores (convencionalmente) verdaderos para las magnitudes características deben provenir de patrones apropiados (baños controlados termostáticamente, líquidos con densidad patrón, balanza de presión, etc.).

Las condiciones necesarias de compatibilidad deben ser indicadas en el certificado de aprobación de modelo.

A.9 - Ensayos de factores de influencia sobre dispositivos electrónicos.

A.9.1- General.

A.9.1.1- Para cada ensayo de desempeño, las condiciones típicas de ensayo son indicadas, estas condiciones corresponden a condiciones de medio ambiente climáticas y mecánicas a las cuales los sistemas de medición están usualmente expuestos.

A.9.1.2- El solicitante de una aprobación de modelo puede indicar condiciones ambientales especiales/específicas en la documentación suministrada con la solicitud, basadas en el uso pretendido del instrumento. En este caso, el INTI debe efectuar ensayos de desempeño para el nivel de severidad correspondiente a dichas condiciones ambientales. La placa de datos debe indicar los límites correspondientes de uso.

A.9.2- Niveles de severidad para temperatura.

En general, la elección de límites de temperatura inferiores o superiores se harán considerando la instalación de los equipos (dentro de recintos o a la intemperie) y la/s zona/s a la/s que estarán destinados, teniendo en cuenta los niveles de severidad en los puntos A.9.5 y A.9.6.

A.9.3- Niveles de severidad para humedad

La siguiente tabla da la clasificación para los niveles de severidad para los ensayos de humedad:

Clase	Nivel de severidad calor húmedo (ciclado)	Descripción
H1	-	Aplicaciones para lugares cerrados. Humedad no controlada. Humidificación es usada para mantener las condiciones requeridas, donde es necesario. Instrumentos de medición no sujetos a condensación de agua, precipitaciones, o formación de hielo. Las condiciones de esta clase pueden encontrarse en oficinas, ciertos talleres, y otras salas para aplicaciones especiales

H2	1	Aplicaciones para lugares cerrados sin control de humedad. Los instrumentos de medición pueden estar expuestos a condensación de agua, fuentes de agua distinta de la lluvia, y formación de hielo. Las condiciones de esta clase pueden encontrarse en algunos ingresos y escaleras de edificios, en garajes, sótanos, cierto talleres, edificios de fábricas y plantas de procesos industriales, recintos para almacenamiento de productos resistentes a las heladas, granjas, etc.
----	---	--

H3	2	Aplicaciones para lugares abiertos con condiciones climáticas promedio, excluyendo medio ambiente polar y desértico.
----	---	--

#### A.9.4- Niveles de severidad para ensayos mecánicos.

La siguiente tabla da la clasificación para los niveles de severidad para los ensayos mecánicos:

Clase	Nivel de severidad Vibración	Descripción
M1	-	Aplicaciones para lugares con vibración y choques de baja intensidad -Para instrumentos fijados en estructuras de soporte liviano sujetos a vibraciones e impactos despreciables (transmitidas por actividades locales de ráfagas o vientos, cierres abruptos de puertas, etc.)
M2	1	Aplicaciones para lugares con importante o alto nivel de vibraciones e impactos -Vibración e impacto transmitido desde máquinas y tránsito de vehículos en la vecindad o adyacencia de maquinaria pesada, cinta transportadora, etc.
M3	2	Aplicaciones para lugares con alto y muy alto nivel de vibraciones e impactos -Para instrumentos montados directamente sobre máquinas, cintas transportadoras, etc.

#### A.9.5- Calor seco.

Método de ensayo: Calor seco (sin condensación).

Objetivo del ensayo: Para verificar la conformidad con las exigencias definidas en el punto 4.1.1, bajo condiciones de alta temperatura.

Referencias IEC 60068-2-2(1974-01), con enmiendas 1 (1993-02) y 2 (1994-05), Ensayos ambientales, Parte 2: Ensayos, Ensayo B: Calor Seco.

IEC 60068-3-1 (1974-01) con Suplemento 1 (1978-01), Ensayos ambientales, Parte 3: Información de antecedentes, sección 1: Ensayos de frío y calor seco.

Procedimiento de ensayo resumido: El ensayo consiste en exponer al EBE a la mayor temperatura especificada bajo condiciones de "aire libre" por un período de 2 horas, luego que el EBE haya alcanzado la estabilidad de temperatura. (Ver Nota 1)

El cambio de temperatura no debe exceder de 1 °C/minuto durante la subida en el calentamiento y la bajada en el enfriamiento.

La humedad absoluta en el ambiente de ensayo no debe exceder de 20 g/m<sup>3</sup>.

Cuando el ensayo se ejecuta a temperaturas inferiores a 35 °C, la humedad relativa no debe exceder del 50%.

El EBE debe ser ensayado a la temperatura de referencia de 20 °C luego de una hora de acondicionamiento.

A la mayor temperatura especificada, 2 horas después de la estabilización de la temperatura, luego de 1 hora de retornar el EBE a la temperatura de referencia de 20 °C.

Durante los ensayos, el EBE debe estar en operación.

Se permiten entradas simuladas. Los ensayos deben ser realizados, al menos, para un valor de caudal.

Severidad de los ensayos	Uno de los siguientes niveles de severidades debe ser especificado:					
	1	2	3	4	5	Unidad
	30	40	55	70	85	°C

Máxima variación permitida: Todas las funciones deben operar como fueron diseñadas.

Todos los errores deben estar dentro del error máximo permitido.

#### A.9.6- Frío.

Método de ensayo: Frío.

Procedimiento de ensayo resumido: El ensayo consiste en exponer al EBE a la menor temperatura especificada bajo condiciones "aire libre" por un período de 2 horas, luego que el EBE ha alcanzado la estabilidad de temperatura. El EBE debe ser ensayado: (Ver Nota 1)

Objetivo del ensayo: Para verificar la conformidad con las exigencias definidas en el punto 4.1.1, bajo condiciones de baja temperatura.

Referencias: IEC 60068-2-1(2007-03), Ensayos ambientales, Parte 2: Ensayos, Ensayo A: Frío.

IEC 60068-3-1 (1974-01) con Suplemento 1 (1978-01), Ensayos ambientales, Parte 3: Información de antecedentes, sección 1:

Ensayos de frío y calor seco.

la temperatura de referencia de 20 °C luego de una hora de acondicionamiento, a la menor temperatura especificada, 2 horas después de estabilizar la temperatura. luego de 1 hora de retornar el EBE a la temperatura de referencia de 20 °C.

Durante los ensayos, el EBE deberá estar en operación. Se permiten entradas simuladas. Los ensayos deben ser realizados, al menos, para un valor de caudal.

Severidad de los ensayos	Uno de los siguientes niveles de severidades debe ser especificado:				
	1	2	3	4	Unidad
	5	-10	-25	-40	°C

Máxima variación permitida: Todas las funciones deben operar como fueron diseñadas.

Todos los errores deben estar dentro del error máximo permitidos.

#### A.9.7- Calor húmedo, ciclado (con condensación).

Método de ensayo: Calor húmedo (con condensación).

Objetivo del ensayo: Para verificar la conformidad con las exigencias definidas en el punto 4.1.1, bajo condiciones de elevada humedad cuando se combina con cambios cíclicos de temperatura.

Referencias: IEC 60068-2-30(2005-08), Ensayos ambientales, Parte 2 Ensayos, Ensayo Db y orientación: Calor húmedo, ciclado (12 + 12 horas de ciclo) IEC 60068-3-4 (2001-08), Ensayos ambientales, Parte 3-4 Documentación soporte y orientación - Ensayos de calor húmedo.

Procedimiento de ensayo resumido (Ver Nota 1)

El ensayo consiste en exponer el EBE a variaciones cíclicas de temperatura entre 25 °C y la temperatura superior apropiada, manteniendo la humedad relativa encima del 95% durante los cambios de temperatura y durante las fases de baja temperatura y a 93% en las fases de alta temperatura. La condensación debe ocurrir sobre el EBE durante el aumento de temperatura.

Un ciclo de 24 horas consiste de:

incremento de temperatura durante 3 horas,  
temperatura mantenida en el valor superior hasta 12 horas desde el inicio del ciclo.  
bajar la temperatura al valor inferior dentro de 3 a 6 horas, el gradiente de bajada durante la primera hora y media debe ser tal que el valor inferior sería alcanzado en 3 horas.  
temperatura mantenida en el valor inferior hasta completar las 24 horas del ciclo.

El período de estabilización anterior y luego de la recuperación a la exposición al ciclado debe ser tal que todas las partes del EBE estén aproximadamente a su temperatura final.

El suministro de energía no se activa cuando el factor de influencia se aplica.

Luego de la aplicación del factor de influencia y recuperación, el EBE debe ser ensayado, al menos, en un valor de caudal.

Durante los ensayos, el EBE debe estar en operación. Se permiten entradas simuladas.

<b>Severidad de los ensayos</b>	<b>Uno de los siguientes niveles de severidades debe ser especificado:</b>		<b>Unidad</b>
<b>Niveles de severidad</b>	1	2	
<b>Temperatura superior</b>	40	55	°C
<b>Duración</b>	2	2	Ciclos

Máxima variación permitida: Luego de la aplicación del factor de influencia y su recuperación:

todas las funciones deben operar como fueron diseñadas,  
todos los errores deben estar dentro del error máximo permitidos.

#### A.9.8- Vibración (aleatoria).

Método de ensayo: Vibración aleatoria.

Objetivo del ensayo: Para verificar la conformidad con las exigencias definidas en el punto 4.1.1, bajo condiciones de vibración aleatoria.

Referencias: IEC 60068-2-47(2005-04), Ensayos ambientales, Parte 2-47:

Métodos de ensayos, montaje de componentes, equipos y otros artículos para vibración, impacto y ensayos dinámicos similares.

IEC 60068-2-64 (1993-05), con corrección 1 (1993-10), Ensayos centrados vuelta y vuelta ambientales, Parte 2: Métodos de ensayos, ensayo Fh: Vibración, aleatoria de banda ancha (control digital) y orientación.

Procedimiento de ensayo resumido: El EBE debe, sucesivamente, ser ensayado en tres ejes mutuamente perpendiculares, montado sobre una fijación rígida por sus medios normales de montaje. (Ver Nota 1)

El EBE debe ser montado normalmente, de forma que la fuerza de atracción gravitatoria actúe en la misma dirección tal como en las condiciones normales de uso.

El suministro de energía no es activado cuando el factor de influencia se aplica.

Luego de la aplicación del factor de influencia, el EBE debe ser, al menos, ensayado en un valor de caudal.

Severidad de los ensayos	El siguiente nivel de severidad debe ser especificado:
	2
Rango total de frecuencia	10 -150 Hz
Nivel total RMS	7 m.s-2
Nivel ASD 10-20 Hz	1m2.s-3
Nivel ASD 20-150 Hz	-3 dB/octava
Número de ejes	3
Duración por eje	2 minutos

Máxima variación permitida: Luego de la aplicación del factor de influencia:

Todas las funciones deben operar como fueron diseñadas.

Todos los errores deben estar dentro del error máximo permitidos.

A.10- Ensayos de perturbaciones eléctricas.

A.10.1- General.

A.10.1.1- Niveles de severidad en ensayos de perturbaciones eléctricas.

La siguiente tabla da una clasificación de los ensayos de perturbaciones eléctricas:

Clase	Descripción
E1	Aplicaciones para instrumentos usados en locales con perturbaciones electromagnéticas correspondientes a aquellas probablemente encontradas en un medio ambiente residencial, comercial y de industrias livianas. (como las descritas en IEC EN 61000-6-1 la cual proporciona el criterio para este ensayo IEC)
E2	Aplicaciones para instrumentos usados en locales con perturbaciones electromagnéticas correspondientes a aquellas probablemente encontradas en un medio ambiente de industrias pesadas (como las descritas en IEC EN 61000-6-2 la cual proporciona el criterio para este ensayo IEC).

La relación entre la clase y los niveles de severidad aplicables están dadas en la tabla siguiente:

Nivel de severidad para clase:		Ensayo	
E1	E2	Sección	Descripción
1	1	A.10.2.1	Variaciones de la tensión principal de CA (monofásica).
NA	NA	A.10.2.2	Variaciones de la tensión principal de CC.
2	3	A.10.3	Inmunidad a los huecos, interrupciones breves y variaciones de tensión sobre la alimentación principal de CA.
2	3	A.10.4	Ráfagas (transitorios) sobre la alimentación principal de CA y CC.
3	3	A.10.5	Descarga electrostática. (ESD).
2	3	A.10.6	Transitorios rápidos / ráfagas sobre líneas de señal, de datos y de control.
2	2	A.10.7	Ondas de choque (surges) sobre líneas de señal, de datos y de control.
NA	1	A.10.8	Inmunidad a los huecos, interrupciones breves y variación de tensión sobre la alimentación principal de CC.
NA	1	A.10.9	Ondulación (ripple) sobre los puertos de alimentación de entrada de CC.
3	3	A.10.10	Inmunidad a ondas de choque (surges) sobre las líneas principales de CA y CC.
2	3	A.10.11.1	Campos electromagnéticos radiados, de radiofrecuencia, de origen general.
3	3	A.10.11.2	Campos electromagnéticos radiados de radiofrecuencia específicamente causados por telefonía digital.
2	3	A.10.11.3	Campos de radiofrecuencia conducidos.

A.10.1.2- Dispositivos electrónicos alimentados por baterías.

Hay una diferencia entre los ensayos para instrumentos alimentados por:

- (a) Baterías descartables,
- (b) Baterías recargables en general, y
- (c) Baterías de vehículos.

Para el caso de baterías descartables y recargables de naturaleza general, no se dispone de normas de aplicación.

Los dispositivos alimentados por baterías no recargables o por baterías recargables que no se pueden cargar (y recargar) durante la operación del sistema de medición, deben cumplir con los siguientes requerimientos:

- (a) El dispositivo provisto con baterías nuevas o totalmente recargadas, del tipo especificado, debe cumplir con los requerimientos metrológicos aplicables;
- (b) A medida que la tensión de la batería vaya bajando hasta el valor especificado por el fabricante como el valor de tensión mínima para el cual el dispositivo cumple con los requerimientos metrológicos, éste debe ser

detectado y el sistema de monitoreo actuar en consecuencia, en un todo de acuerdo con el punto 5.3.

Para estos dispositivos, no se realizarán ensayos especiales de perturbaciones asociadas con la alimentación principal.

Los dispositivos alimentados por baterías auxiliares recargables que se prevén (re) cargar durante la operación del instrumento de medición deben:

(a) Cumplir con los requerimientos para dispositivos alimentados por baterías no recargables o por baterías recargables que no se puedan (re)cargar durante la operación del sistema de medición, con la alimentación principal apagada; y

(b) Cumplir con los requerimientos para dispositivos alimentados por CA, con alimentación principal encendida.

Dispositivos alimentación por energía principal y suministrada con un batería de reserva para el almacenamiento de datos solamente, deben cumplir con los requerimientos para dispositivos con alimentación principal de CA.

Para la alimentación de dispositivos electrónicos por una batería a bordo de un vehículo, una serie de ensayos especiales de perturbaciones asociadas con el suministro de alimentación son dados en la Sección A.11 de este Anexo.

#### A.10.2- Variaciones de la tensión principal.

##### A.10.2.1- Variaciones de la tensión principal de CA (monofásica).

Método de ensayo: Variación de la tensión principal de alimentación de CA (monofásica).

Objetivo del ensayo: Para verificar la conformidad con las exigencias definidas en el punto 4.1.1, bajo condiciones de variación de tensión principal de alimentación de CA.

Referencias: IEC/TR3 61000-2-1(1990-05), Compatibilidad Electromagnética, (EMC), Parte 2: Medio ambiente Sección 1: Descripción del medio ambiente - Ambientes electromagnéticos para baja frecuencia conductor de perturbaciones y señales en los sistemas públicos de suministro de energía.

IEC 61000-4-1 (2006-10), Publicación Básica EMC, Compatibilidad electromagnética (EMC), Parte 4: Ensayos y técnicas de medición, Sección 1: Visión general de la serie IEC 61000-4.

Procedimiento de ensayo resumido: El ensayo consiste en exponer el EBE a las condiciones de alimentación especificadas, mientras el EBE se opera bajo condiciones atmosféricas normales. Durante los ensayos, el EBE debe estar en operación, admitiendo entradas simuladas. Los ensayos deben ser efectuados, al menos, para un valor de caudal. (Ver Nota 1)

Severidad de los ensayos	El siguiente nivel de severidad debe ser especificado:	
Nivel de severidad	1	
	Límite inferior	Límite superior
Tensión principal	Unom -15%	Unom +10%

Este ensayo no es aplicable a equipamientos alimentados por una batería de vehículo.

En el caso de suministro de energía trifásico, la variación de tensión debe aplicarse para cada fase sucesivamente.

Los valores de U son aquellos marcados sobre el instrumento de medición. En el caso de que un rango sea especificado, el signo “-” se aplica al valor inferior y el signo “+” se aplica al valor superior del rango.

Máxima variación permitida: Todas las funciones deben operar como fueron diseñadas.

Todos los errores deben estar dentro del error máximo permitidos.

#### A.10.2.2- Variaciones de la tensión principal de CC.

Método de ensayo: Variación de la tensión principal de CC.

Objetivo del ensayo: Para verificar la conformidad con las exigencias definidas en el punto 4.1.1, bajo condiciones de variación de tensión principal de CC.

Referencias: IEC 60654-2 (1979-01), con enmiendas 1 (1992-09) condiciones operativas para mediciones en procesos industriales y equipamiento de control. Parte 2: Energía - Edición consolidada.

Procedimiento de ensayo resumido: El ensayo consiste en exponer el EBE a las condiciones de alimentación especificadas mientras el EBE es operado bajo condiciones atmosféricas normales. Durante el ensayo, el EBE estará en operación, y se admiten entradas simuladas. (Ver Nota 1)

Los ensayos deben efectuarse, al menos, a un valor de caudal.

Severidad del ensayo: El rango de operación de CC, tal como el especificado por el fabricante pero no menor que  $Unom -15\% = Unom = Unom +10\%$ .

Este ensayo no es aplicable a equipamientos alimentados por una batería de vehículo.

Máxima variación permitida:

A los niveles de suministro de tensión entre el límite superior e inferior:

Todas las funciones deben operar como fueron diseñadas.

Todos los errores deben estar dentro del error máximo permitidos.

#### A.10.3- Inmunidad a los huecos, interrupciones breves y variaciones de tensión en la tensión principal de CA.

Método de ensayo: Reducciones de corta duración en la tensión principal

Objetivo del ensayo: Para verificar la conformidad con las exigencias definidas en el punto 4.1.1, bajo condiciones de reducción de corta duración en la tensión principal.

Referencias: IEC 61000-4-11 (2004-03), Compatibilidad Electromagnética (EMC), Parte 4-11: Ensayos y técnicas de medición - Ensayos de inmunidad a las caídas de tensión, interrupciones cortas y de variación de tensión.

IEC 61000-6-1 (2005-03), Compatibilidad Electromagnética (EMC) - Parte 6-1: Norma genérica - Inmunidad para ambientes residenciales, comerciales e industrias livianas.

IEC 61000-6-2 (2005-01), Compatibilidad Electromagnética (EMC) - Parte 6-2: Norma genérica - Inmunidad para ambientes industriales (nivel de severidad 3).

Procedimiento de ensayo resumido: Un generador adecuado es utilizado en el ensayo para reducir por un período definido de tiempo la amplitud de la tensión principal CA. (Ver Nota 1)

El desempeño del generador para el ensayo debe ser verificado antes de conectar el EBE.

La reducción de la tensión principal deberá repetirse 10 veces con un intervalo de por lo menos 10 segundos.

Las interrupciones y reducciones son repetidas durante todo el tiempo necesario para efectuar la totalidad del ensayo; por esta razón, más de 10 interrupciones y reducciones pueden ser necesarias.

Durante el ensayo, el EBE deberá estar operando, y se permiten entradas simuladas. Los ensayos deben ser realizados, al menos, a un valor de caudal.

Severidad de los ensayos		Uno de los siguientes niveles de severidades debe ser especificado:								Unidad
Niveles de severidades		2			3					
Ensayos		Test a	Test b	Test c	Test a	Test b	Test c	Test d	Test e	
Reducción de tensión	Reducción a (caída)	0	0	70	0	0	40	70	80	%
	Duración **	0,5	1	25/30	0,5	1	10/12	25/30	250/300	ciclos
Notas		Este ensayo es sólo aplicable a equipos alimentados con CA de red. ** Estos valores de duración son para 50 Hz / 60 Hz, respectivamente.								

Máxima variación permitida:

a) Para sistemas de medición interrumpibles.

No deben ocurrir fallas significativas o el sistema de monitoreo debe detectar un mal funcionamiento y actuar en consecuencia en un todo de acuerdo con el punto 5.3 cuando ocurren fallas significativas.

b) Para sistemas de medición no interrumpibles.

No deben ocurrir fallas significativas.

A.10.4 - Ráfagas (transitorios) sobre la alimentación principal de CA y CC.

Método de ensayo: Ráfagas eléctricas.

Objetivo del ensayo: Para verificar la conformidad con las exigencias definidas en el punto 4.1.1, bajo condiciones donde las ráfagas eléctricas son superpuestas a la tensión principal.

Este ensayo no es aplicable a los instrumentos conectados a baterías de vehículos; ver sección A.11 para ensayos específicos requeridos sobre estos instrumentos.

Referencias: IEC 61000-6-1(2005-03), Compatibilidad Electromagnética (EMC), Parte 6-1: Norma genérica - Inmunidad para ambientes residenciales, comerciales y de industrias livianas (nivel de severidad 2).

IEC 61000-6-2 (2005-01), Compatibilidad Electromagnética (EMC) - Parte 6-2: Norma genérica - Inmunidad para ambientes industriales (nivel de severidad 3).

IEC 61000-4-1 (2006-10), Compatibilidad Electromagnética (EMC) - Parte 4-1: Ensayos y técnicas de medición - Visión general de la serie IEC 61000-4.

IEC 61000-4-4 (2004-07), con corrección 1 (2006-08) Compatibilidad Electromagnética (EMC) -Parte 4: Ensayos y técnicas de medición, Sección 4: Ensayo de inmunidad eléctrica con ráfagas transitorias rápidas. Publicación EMC básica.

Procedimiento de ensayo simplificado: Un generador de ráfagas debe ser usado con la característica de desempeño de acuerdo a lo especificado en la norma de referencia. (Ver Nota 1)

El ensayo consiste en exponer el EBE a ráfagas de picos de tensión, la frecuencia de repetición de los impulsos y los valores pico de la tensión de salida sobre una carga de 50 ? y 1000 ? son definidos en la norma de referencia.

Las características del generador deben ser verificadas antes de conectar el EBE.

Como mínimo deben aplicarse 10 ráfagas positivas y 10 negativas desfasadas aleatoriamente.

Para prevenir que la energía de las ráfagas se disipe en la red principal de alimentación, ésta contendrá filtros de bloqueo.

Las ráfagas se aplican durante todo el tiempo necesario para efectuar el ensayo; por lo tanto, más ráfagas que las indicadas arriba pueden ser necesarias.

Durante los ensayos, el EBE debe estar operando, permitiéndose entradas simuladas. Los ensayos deben ser realizados, al menos, para un valor del caudal.

Severidad de los ensayos		Uno de los siguientes niveles de severidad debe ser especificado:		Unidad
Niveles de severidad		2	3	
Amplitud (valor pico)	Línea de alimentación	1	2	kV
Notas	Ensayos sobre líneas de alimentación son aplicables solamente para instrumentos alimentados por CA o CC de la línea principal energía.			

Máxima variación permitida:

a) Para sistemas de medición interrumpibles.

No deben ocurrir fallas significativas o el sistema de monitoreo debe detectar un mal funcionamiento y actuar en consecuencia en un todo de acuerdo con el punto 5.3 cuando ocurren fallas significativas.

b) Para sistemas de medición no interrumpibles.

No deben ocurrir fallas significativas.

A.10.5 - Descarga electrostática.

Método de ensayo: Descarga electrostática (ESD).

Objetivo del ensayo: Para verificar la conformidad con las exigencias definidas en el punto 4.1.1, bajo condiciones de descargas electrostáticas directas e indirectas.

Referencias: IEC 61000-6-1(2005-03), Compatibilidad Electromagnética (EMC) - Parte 6-1: Norma genérica - Sección 1: Inmunidad para ambientes residenciales, comerciales y de industrias livianas.

IEC 61000-6-2 (2005-01), Patrones genéricos - Inmunidad para ambientes industriales.

IEC 61000-4-2 (2001-04), Compatibilidad Electromagnética (EMC) - Parte 4-2: Ensayos y técnicas de medición, Ensayo de inmunidad de descarga electrostática.

Procedimiento de ensayo resumido: Un generador de ESD debe ser usado con la prestación especificada en la norma de referencia. (Ver Nota 1)

El EBE debe ser ensayado bajo condiciones de referencia.

Para EBE no equipados con una terminal de tierra, el EBE totalmente descargado entre cada aplicación de las descargas.

La descarga por contacto es el método de ensayo preferido; la descarga por aire será utilizada solamente cuando el ensayo de descarga por contacto no pueda aplicarse.

Aplicación directa (descarga por contacto):

El modo de descarga por contacto es llevado a cabo sobre superficies conductoras, el electrodo debe hacer contacto con el EBE.

Como mínimo 10 descargas se aplicarán para cada punto de ensayo. El intervalo de tiempo entre descargas sucesivas será, al menos, de 10 segundos, durante la misma medición o en una medición simulada.

Las descargas se aplican durante todo el tiempo necesario para efectuar el ensayo; para este propósito más descargas que las indicadas arriba pueden ser necesarias.

Aplicación indirecta (descarga en aire):

Las descargas en aire se aplican en el modo contacto para acoplar planos montados en la vecindad del EBE. Como mínimo 10 descargas deben aplicarse a cada punto de ensayo, para el plano de acoplamiento horizontal y para cada posición del plano de acoplamiento vertical. El intervalo de tiempo entre descargas sucesivas debe ser como mínimo de 10 segundos, durante la misma medición o en una medición simulada.

Las descargas se aplican durante todo el tiempo necesario para efectuar el ensayo; para este propósito más descargas que las indicadas arriba pueden ser necesarias.

Durante el ensayo, el EBE debe estar operando; se permite la simulación de entradas. Los ensayos deben ser realizados, como mínimo, a un valor de caudal.

Severidad de los ensayos		El siguiente nivel de severidad debe ser especificado:	Unidad
Nivel de severidad		3	
Tensión de ensayo	Descarga por contacto	6	kV
	Descarga en aire	8	kV

Máxima variación permitida:

a) Para sistemas de medición interrumpibles.

No deben ocurrir fallas significativas o el sistema de monitoreo debe detectar un mal funcionamiento y actuar en consecuencia, en un todo de acuerdo con el punto 5.3 cuando ocurren fallas significativas.

b) Para sistemas de medición no interrumpibles.

No deben ocurrir fallas significativas.

A.10.6 - Transitorios rápidos/ráfagas sobre líneas de señal, de datos y de control.

Método de ensayo: Transitorios eléctricos rápidos/ráfagas.

Objetivo del ensayo: Para verificar la conformidad con las exigencias definidas en el punto 4.1.1, bajo condiciones donde las ráfagas eléctricas son superpuestas sobre entradas/salidas de puertos de comunicación.

Referencias: IEC 61000-6-1(2005-03), Compatibilidad Electromagnética (EMC) - Parte 6-1: Norma genérica - Sección 1: Inmunidad para ambientes residenciales, comerciales y de industrias livianas (nivel de severidad 2).

IEC 61000-6-2 (2005-01) Compatibilidad Electromagnética (EMC) - Parte 6-2: Norma genérica - Inmunidad para ambientes industriales (nivel de severidad 3).

IEC 61000-4-1 (2006-10) Compatibilidad Electromagnética (EMC), Parte 4-1: Ensayos y técnicas de medición - Visión general de la Norma serie IEC 61000-4.

IEC 61000-4-4 (2004-07) con corrección 1 (2006-08) Compatibilidad Electromagnética (EMC) -Parte 4:

Ensayos y técnicas de medición, Sección 4: ensayo de inmunidad eléctrica a ráfagas/ transitorios rápidos. Publicación EMC básica.

Procedimiento de ensayo resumido: Un generador de ráfagas debe ser usado con las características de desempeño de acuerdo a lo especificado en la norma de referencia. (Ver Nota 1)

El ensayo consiste en exponer a ráfagas de picos de tensión cuyas frecuencias de repetición de impulsos y valores pico de la tensión de salida sobre una carga de 50  $\Omega$  y 1000  $\Omega$  están definidos en la norma de referencia.

Las características del generador deben ser verificadas antes de conectar el EBE.

Ambas polaridades de ráfagas, positivas y negativas, deben ser aplicadas.

La duración del ensayo no debe ser inferior a 1 minuto por cada amplitud y polaridad.

Para acoplar las ráfagas a la entrada /salida y con las líneas de comunicación, se debe utilizar una mordaza de acoplamiento capacitiva como la definida en la norma de referencia.

Las ráfagas se aplican durante todo el tiempo necesario para efectuar el ensayo; motivo por el cual pueden ser necesarias más ráfagas que las indicadas anteriormente.

Durante los ensayos, el EBE debe estar operando, admitiéndose entradas simuladas. Los ensayos deben ser realizados, al menos, a un valor de caudal.

Severidades del ensayo	Uno de los siguientes niveles de severidad debe ser especificado:		Unidad
Niveles de severidad	2	3	
Amplitud (valor pico)	0,5	1	kV
Notas:	9) Ensayos sobre líneas de señal son aplicables solamente para entradas y salidas de señal, de datos y de puertos de control con una longitud de cable que excede los 3 metros (como el especificado por el fabricante). 10) Este ensayo no es aplicable para equipamiento alimentado por batería de vehículo.		

Máxima variación permitida:

a) Para sistemas de medición interrumpibles.

No deben ocurrir fallas significativas o el sistema de monitoreo debe detectar un mal funcionamiento y actuar en consecuencia en un todo de acuerdo con el punto 5.3 cuando ocurren fallas significativas.

b) Para sistemas de medición no interrumpibles.

No deben ocurrir fallas significativas.

A.10.7 - Ondas de choque (surges) sobre líneas de señal, de datos y de control.

Método de ensayo: Ondas de choque (surges) sobre líneas de señal, de datos y de control.

Objetivo del ensayo: Para verificar la conformidad con las exigencias definidas en el punto 4.1.1, bajo condiciones donde los aumentos repentinos de tensión se superponen sobre puertos de entrada/salida y de comunicación.

Referencias: IEC 61000-6-1 (2005-03) Compatibilidad electromagnética (EMC) - Parte 6-1: Norma Genérica - Sección 1: Inmunidad para ambientes residenciales, comerciales y de industrias livianas (nivel de severidad 2).

IEC 61000-6-2 (2005-01) Compatibilidad electromagnética (EMC) - Parte 6-2: Norma genérica - Inmunidad para ambientes industriales (nivel de severidad 3).

IEC 61000-4-5 (2005-11), Compatibilidad Electromagnética (EMC) - Parte 4-5: Ensayos y técnicas de medición - Ensayo de inmunidad a ondas de choque (surges).

Procedimiento de ensayo resumido: Un generador de ondas de choque (surges) debe ser usado con sus características de desempeño de acuerdo a lo especificado en la norma de referencia. El ensayo consiste en la exposición a ondas de choque (surges) cuyos tiempos de crecimiento, anchos de pulso, valores pico de tensión/corriente de salida sobre cargas de alta/baja impedancia y mínimo intervalo de tiempo entre dos pulsos sucesivos están todos definidos en la norma de referencia. (Ver Nota 1)

Las características del generador deben ser verificadas antes de conectar el EBE.

Deben aplicarse, al menos, 3 pulsos positivos y 3 negativos sobre las líneas de señal, de control y de datos.

Las redes de inyección dependen de las líneas en las que se acopla la perturbación y están definidas en la norma de referencia.

Los disturbios se aplican durante todo el tiempo necesario para efectuar el ensayo; para este propósito más disturbios que los indicados arriba pueden ser necesarios.

Durante el ensayo, el EBE debe estar operando, permitiéndose entradas simuladas. Los ensayos deben ser realizados, al menos, a un valor de caudal.

Severidad de los ensayos		El siguiente nivel de severidad debe ser especificado:	Unidad
Nivel de severidad (Clase de instalación)		2	
Líneas asimétricas (desbalanceada)	Línea a línea	0,5	kV
	Línea a tierra	1,0	kV
Líneas simétricas (balanceada)	Línea a línea	NA	kV
	Línea a tierra	1,0	kV
Pantalla I/O y líneas de comunicación	Línea a línea	NA	kV
	Línea a tierra	0,5	kV
Notas:	Ensayos sobre líneas de señal se aplican solamente para puertos de señal, de entrada/salida, de datos y de control con una longitud de cable que exceda los 30 metros (como sea especificado por el fabricante). Los cables interiores de señal de CC, de datos y de control (sin importar la longitud) están exentos de este ensayo.		

Máxima variación permitida:

a) Para sistemas de medición interrumpibles.

No deben ocurrir fallas significativas o el sistema de monitoreo debe detectar un mal funcionamiento y actuar en consecuencia en un todo de acuerdo con el punto 5.3 cuando ocurren fallas significativas.

b) Para sistemas de medición no interrumpibles.

No deben ocurrir fallas significativas.

En cualquiera de los dos casos de arriba a) o b), se permite la intervención humana para poner el EBE en operación luego del ensayo (por ejemplo: reemplazar un fusible), siempre que todo dato relevante esté disponible después de la intervención humana.

A.10.8 - Inmunidad a los huecos, interrupciones breves y variaciones de tensión en la alimentación principal de CC.

Método de ensayo: Huecos, interrupciones cortas y variación de tensión sobre los puertos de alimentación de entrada de CC.

Objetivo del ensayo: Para verificar la conformidad con las exigencias definidas en el punto 4.1.1, bajo condiciones de huecos, interrupciones cortas y variación de tensión sobre los puertos de alimentación de entrada de CC.

Referencias: IEC 61000-4-29 (2000-08), Compatibilidad Electromagnética (EMC) - Parte 4-29: Ensayos y técnicas de medición - Ensayo de inmunidad a huecos, interrupciones cortas y variación de tensión sobre los puertos de alimentación de entrada de CC.

Procedimiento de ensayo resumido: Un generador como el definido en la norma de referencia debe ser utilizado. Antes de comenzar el ensayo, el desempeño del generador debe ser verificado. (Ver Nota 1)

Los huecos y las interrupciones cortas deben ser ensayadas sobre el EBE, para cada combinación seleccionada de nivel de ensayo y duración, con una secuencia de tres caídas/interrupciones con intervalos de 10 segundos como mínimo entre cada evento ensayado.

El EBE debe ensayarse para cada variación de tensión especificada, tres veces a intervalos de 10 segundos, en los modos operativos más representativos.

Las perturbaciones son aplicadas durante todo el tiempo necesario para efectuar el ensayo; para este propósito más perturbaciones que las indicadas arriba pueden ser necesarias.

Durante el ensayo, el EBE debe estar operando, permitiéndose entradas simuladas. Los ensayos deben ser realizados, al menos, a un valor de caudal.

Severidad de los ensayos		El siguiente nivel de severidad debe ser especificado:	Unidad
<b>Caída de tensión</b>	Nivel de severidad	1 (ensayo aplicable solamente a ambientes E2)	
	Niveles de ensayo	40 y 70	% de tensión nominal
	Duración	0,1	s
<b>Interrupción corta</b>	Condición de ensayo	Alta impedancia y/o baja impedancia	
	Niveles de ensayo	0	% de tensión nominal
	Duración	0,01	s
<b>Variaciones de tensión</b>	Nivel de severidad	1	
	Nivel de ensayo	85 y 120	% de tensión nominal

	Duración	10	s
<b>Notas:</b>	<p>Si el EBE se ensaya para interrupciones cortas, es innecesario el ensayo para otros niveles de la misma duración, a menos que la inmunidad del equipamiento sea perjudicialmente afectada por caídas de tensión menores que el 70% de tensión nominal.</p> <p>Este ensayo no es aplicable para equipamiento alimentado por batería de vehículo.</p>		

Máxima variación permitida:

a) Para sistemas de medición interrumpibles.

No deben ocurrir fallas significativas o el sistema de monitoreo debe detectar un mal funcionamiento y actuar en consecuencia en un todo de acuerdo con el punto 5.3 cuando ocurren fallas significativas.

b) Para sistemas de medición no interrumpibles.

No deben ocurrir fallas significativas.

A.10.9 - Ondulación (ripple) sobre los puertos de alimentación de entrada de CC.

Método de ensayo: Ondulación (ripple) sobre los puertos de alimentación de entrada de CC.

Objetivo del ensayo: Para verificar la conformidad con las exigencias definidas en el punto 4.1.1, bajo condiciones de onda sobre los puertos de alimentación de baja tensión de CC.

Este ensayo no se aplica a instrumentos conectados a sistemas de carga de baterías incorporando un interruptor de como convertidor de modo.

Referencias: IEC 61000-4-17 (2002-07) Edición consolidada 1.1 Compatibilidad Electromagnética (EMC) - Parte 4-17: Ensayos y técnicas de medición - Ensayo de inmunidad a la ondulación sobre la entrada de alimentación de CC.

Procedimiento de Ensayo resumido: Un generador de ensayo cómo el definido en la norma de referencia debe ser utilizado. Antes de comenzar el ensayo, el desempeño del generador debe ser verificado.

El ensayo consiste en someter a instrumentos eléctricos y electrónicos a ondulaciones (ripple) de tensión tal como aquellas generadas por sistemas rectificadores y/o servicios auxiliares de cargadores de baterías superpuestas sobre la fuente de alimentación de energía de CC. La frecuencia de la ondulación es la frecuencia de la red de energía o su segundo, tercer o sexto múltiplo, como esté precisado en la especificación del producto.

La forma de la onda de ripple, a la salida del generador de ensayo, tiene una característica sinusoidal - lineal.

El ensayo debe aplicarse por lo menos 10 minutos o por el período de tiempo necesario para permitir la verificación completa del desempeño operativo de los EBE.

Durante el ensayo, el EBE debe estar operando, permitiéndose entradas simuladas. Los ensayos deben ser realizados, al menos, a un valor de caudal.

Severidad de los ensayos	El siguiente nivel de severidad debe ser especificado:
Nivel de severidad	1
Porcentaje de la tensión CC nominal (15)	2(15)
Notas:	15) En el ensayo de nivel la tensión pico a pico es expresada como un porcentaje de la tensión nominal de CC, UDC

16) Este ensayo no es aplicable para equipamiento alimentado por batería de vehículo.

Máxima variación permitida:

a) Para sistemas de medición interrumpibles.

No deben ocurrir fallas significativas o el sistema de monitoreo debe detectar un mal funcionamiento y actuar en consecuencia en un todo de acuerdo con el punto 5.3 cuando ocurren fallas significativas.

b) Para sistemas de medición no interrumpibles.

No deben ocurrir fallas significativas.

A.10.10 - Inmunidad a ondas de choque (surges) sobre las líneas principales de CA y CC.

Método de ensayo: Ondas de choque (surges) sobre las líneas principales de alimentación de CA y CC.

Objetivo del ensayo: Para verificar la conformidad con las exigencias definidas en el punto 4.1.1, bajo condiciones donde ondas de choque (surge) son superpuestos sobre la tensión principal.

Este ensayo no es aplicable a instrumentos conectados a baterías de vehículo (ver sección A.12 para ensayos específicos requeridos por estos instrumentos).

Este ensayo no es aplicable a redes internas de alimentación de energía de CC.

Referencias: IEC 61000-6-1(2005-03) Compatibilidad Electromagnética (EMC) - Norma genérica - Sección 1: Inmunidad para ambientes residenciales, comerciales y de industrias livianas.

IEC 61000-6-2 (2005-01) Compatibilidad Electromagnética (EMC) - Parte 6-2: Norma genérica - Inmunidad para ambientes industriales.

IEC 61000-4-5 (2005-11) Compatibilidad Electromagnética (EMC) - Parte 4-5: Ensayos y técnicas de medición - Ensayo de inmunidad a ondas de choque (surges).

Procedimiento de ensayo resumido: Un generador de perturbaciones (surges) debe ser usado con las características de desempeño de acuerdo a lo especificado en la norma de referencia IEC 61000-4-5. El ensayo consiste en exponer a perturbaciones cuyos tiempos de crecimiento, anchos de pulso, valores de pico de la tensión/corriente de salida sobre cargas de impedancia alta/baja y mínimo intervalo de tiempo entre dos pulsos sucesivos están definidos en la norma de referencia. Las características del generador deben ser verificadas antes de conectar el EBE. (Ver Nota 1)

Sobre las líneas de alimentación principal de CA, como mínimo 3 pulsos positivos y tres negativos deben aplicarse sincronizadamente con la tensión de alimentación de CA en ángulos de 0°, 90°, 180° y 270°. Sobre las líneas alimentación de energía de CC, al menos 3 pulsos positivos y 3 negativos deben aplicarse. La red de inyección depende de las líneas sobre las que la perturbación se acopla y están definidas en la norma de referencia.

Las perturbaciones se aplican durante todo el tiempo necesario para efectuar el ensayo; para este propósito más perturbaciones que las indicadas arriba pueden ser necesarias.

Durante los ensayos, el EBE deberá estar operando, permitiéndose entradas simuladas. Los ensayos deben ser realizados, al menos, a un valor de caudal.

**Severidad de los ensayos**

**El siguiente nivel de severidad debe ser especificado (ambas clases E1 y E2):**

**Unidad**

<b>Nivel de severidad (clase de instalación)</b>	3	
<b>Línea a línea</b>	1,0	kV
<b>Línea a tierra</b>	2,0	kV

Máxima variación permitida:

a) Para sistemas de medición interrumpibles.

No deben ocurrir fallas significativas o el sistema de monitoreo.

Debe detectar un mal funcionamiento y actuar en consecuencia en un todo de acuerdo con el punto 5.3 cuando ocurren fallas significativas.

b) Para sistemas de medición no interrumpibles.

No deben ocurrir fallas significativas.

En cualquiera de los dos casos anteriores a) o b), se permite la intervención humana para poner el EBE en operación luego del ensayo (por ejemplo: reemplazar un fusible), siempre que todo dato relevante esté disponible después de la intervención humana.

A.10.11 - Ensayos de inmunidad a la radiofrecuencia

A.10.11.1 - Campos electromagnéticos radiados, de radiofrecuencia, de origen general

Método de ensayo: Campos electromagnéticos radiados

Objetivo del ensayo: Para verificar la conformidad con las exigencias definidas en el punto 4.1.1, bajo condiciones de campos electromagnéticos.

Referencias: IEC 61000-6-1(2005-03) Compatibilidad Electromagnética (EMC) - Parte 6-1: Norma Genérica - Sección 1: Inmunidad para ambientes residenciales, comerciales y de industrias livianas (nivel de severidad 2).

IEC 61000-6-2 (2005-01) Compatibilidad Electromagnética (EMC) - Parte 6-2: Norma Genérica - Sección 1: Inmunidad para ambientes industriales (nivel de severidad 3).

IEC 61000-4-3 (2006-2), Compatibilidad Electromagnética (EMC) - Parte 4-3: Ensayos y técnicas de medición - Ensayo de inmunidad a los campos electromagnéticos radiados de radiofrecuencia.

Procedimiento de ensayo resumido: El EBE debe ser expuesto a una intensidad de campo electromagnético de acuerdo a lo especificado por el nivel de severidad y con una uniformidad de campo como la definida en la norma de referencia IEC 61000-4-3. (Ver Nota 1)

El campo electromagnético puede ser generado en diferentes instalaciones, no obstante, el uso de éstas está limitado por las dimensiones del EBE y el rango de frecuencia de la instalación.

Los rangos de frecuencia a considerar son barridos con la señal modulada, pausando para ajustar el nivel de la señal de radiofrecuencia o para conmutar osciladores y antenas según sea necesario. Cuando el rango de frecuencia es barrido incrementalmente, el tamaño del escalón no excederá el 1% del valor de la frecuencia precedente.

El tiempo de permanencia de la portadora modulada en amplitud en cada frecuencia, no debe ser menor que el tiempo necesario para que el EBE pueda ser operado y responda, pero en ningún caso debe ser inferior a 0,5 segundos. Las frecuencias sensibles (por ejemplo: frecuencia del reloj interno) deben ser analizadas separadamente (usualmente, estas frecuencias sensibles pueden esperarse por ser las frecuencias emitidas por el EBE).

Durante los ensayos, el EBE debe estar operando, permitiéndose entradas simuladas. Los ensayos deben ser

realizados, al menos, a un valor de caudal

Severidad de los ensayos		Uno de los siguientes niveles de severidad debe ser especificado:		Unidad
Nivel de severidad		2	3	
Rango de frecuencia	26 - 800 MHz (nota 16) 80 - 800 MHz (nota 17)	3	10	V/m
	960- 1400 MHz	3	10	V/m
Modulación		Indice 80% AM, 1 kHz onda senoidal		
Notas:		<p>17) IEC 61000-4-3 (2006-02) solamente especifica niveles de ensayo por encima de 80 MHz. Para frecuencias en el rango inferior, los métodos de ensayo por perturbaciones de radiofrecuencia conducida son recomendados (A.10.11.3).</p> <p>16) No obstante, para EBE que no tenga alimentación principal u otro puerto de entrada disponible el límite inferior del ensayo de radiación debe ser de 26 MHz, teniendo en cuenta que el ensayo especificado en A.10.11.3 no puede ser aplicado (referirse al anexo F de IEC 61000-4-3). En los demás casos, ambos A.10.11.1 y A.10.11.2 deben ser aplicados.</p>		

Máxima variación permitida:

a) Para sistemas de medición interrumpibles

No deben ocurrir fallas significativas o el sistema de monitoreo debe detectar un mal funcionamiento y actuar en consecuencia en un todo de acuerdo con 5.3 cuando ocurren fallas significativas.

b) Para sistemas de medición no interrumpibles

No deben ocurrir fallas significativas.

A.10.11.2 - Campos electromagnéticos radiados de radiofrecuencia específicamente causados por telefonía digital.

Método de ensayo: Campos electromagnéticos radiados.

Objetivo del ensayo: Para verificar la conformidad con las exigencias definidas en el punto 4.1.1, bajo condiciones de campos electromagnéticos.

Referencias: IEC 61000-6-1(2005-03) Compatibilidad Electromagnética (EMC) - Parte 6-1: Norma Genérica - Sección 1: Inmunidad para ambientes residenciales, comerciales y de industrias livianas (nivel de severidad 2).

IEC 61000-6-2 (2005-01) Compatibilidad Electromagnética (EMC) - Parte 6-2: Norma Genérica - Sección 1: Inmunidad para ambientes industriales (nivel de severidad 3).

IEC 61000-4-3 (2006-2), Compatibilidad Electromagnética (EMC) - Parte 4-3: Ensayos y técnicas de medición - Ensayo de inmunidad a los campos electromagnéticos radiados de radiofrecuencia.

Procedimiento de ensayo resumido: El EBE debe ser expuesto a una intensidad de campo electromagnético de acuerdo a lo especificado por el nivel de severidad y con una uniformidad de campo como la definida en la norma de referencia IEC 61000-4-3. (Ver Nota 1)

El campo electromagnético puede ser generado en diferentes instalaciones, no obstante, el uso de éstas está limitado por las dimensiones del EBE y el rango de frecuencia de la instalación.

Los rangos de frecuencia a considerar son barridos con la señal modulada, pausando para ajustar el nivel de la señal de radiofrecuencia o para conmutar osciladores y antenas según sea necesario. Cuando el rango de

frecuencia es barrido incrementalmente, el tamaño del escalón no excederá el 1% del valor de la frecuencia precedente.

El tiempo de permanencia de la portadora modulada en amplitud en cada frecuencia, no debe ser menor que el tiempo necesario para que el EBE pueda ser operado y responda, pero en ningún caso debe ser inferior a 0,5 segundos. Las frecuencias sensibles (por ejemplo: frecuencia del reloj interno) deben ser analizadas separadamente (usualmente, estas frecuencias sensibles pueden esperarse por ser las frecuencias emitidas por el EBE).

Durante los ensayos, el EBE debe estar operando, permitiéndose entradas simuladas. Los ensayos deben ser realizados, al menos, a un valor de caudal.

Severidad de los ensayos		El siguiente nivel de severidad debe ser especificado:	Unidad
Nivel de severidad		3	
Rango de frecuencia	800 - 960 MHz	10	V/m
	1400 -2000 MHz	10	V/m
Modulación		Indice 80% AM, 1 kHz onda senoidal	

Máxima variación permitida:

a) Para sistemas de medición interrumpibles

No deben ocurrir fallas significativas o el sistema de monitoreo debe detectar un mal funcionamiento y actuar en consecuencia en un todo de acuerdo con el punto 5.3 cuando ocurren fallas significativas.

b) Para sistemas de medición no interrumpibles

No deben ocurrir fallas significativas.

#### A.10.11.3 - Campos de radiofrecuencia conducidos

Método de ensayo: Campos electromagnéticos conducidos.

Objetivo del ensayo: Para verificar la conformidad con las exigencias definidas en el punto 4.1.1, bajo condiciones de campos electromagnéticos.

Referencias: IEC 61000-6-1(2005-03) Compatibilidad Electromagnética (EMC) - Parte 6-1: Norma Genérica - Sección 1: Inmunidad para ambientes residenciales, comerciales y de industrias livianas (nivel de severidad 2).

IEC 61000-6-2 (2005-01) Compatibilidad Electromagnética (EMC) - Parte 6-2: Norma Genérica - Sección 1: Inmunidad para ambientes industriales (nivel de severidad 3).

IEC 61000-4-6 (2003-05) con enmienda 1 (2004-10) y enmienda 2 (2006-03) Compatibilidad Electromagnética (EMC) - Parte 4: Ensayos y técnicas de medición, Sección 6: Inmunidad a perturbaciones conducidas, inducidas por campos de radiofrecuencia. Edición consolidada: IEC 61000-4-6 (2006-05) Ed. 2.2.

Procedimiento de ensayo resumido: Los campos electromagnéticos de radiofrecuencia comunes, que simulan la influencia de campos electromagnéticos deben ser acoplados o inyectados en los puertos de energía y en los puertos de entrada/salida del EBE usando dispositivos de acople/desacople como los definidos en la norma de referencia IEC 61000-4-6. (Ver Nota 1)

El desempeño de los equipos consistentes en un generador de radiofrecuencia, de dispositivos de acople/desacople, atenuadores, etc., debe ser verificado.

Durante el ensayo, el EBE debe estar operando, permitiéndose entradas simuladas. Los ensayos deben ser realizados, al menos, a un valor de caudal.

Severidad de los ensayos	Uno de los siguientes niveles de severidad debe ser especificado:		Unidad
Nivel de severidad	2	3	
Amplitud de RF(50 Ω)	3	10	V(f.e.m.)
Rango de frecuencia	0,15 - 80		MHz
Modulación	Indice 80% AM, 1 kHz onda senoidal		
Notas:	Ensayo sobre líneas de señal se aplica sólo a puertos de entrada/salida de señal, de datos y de control, con una longitud de cable que exceda los 3 metros (como sea especificado por el fabricante).		

#### A.11 - Ensayos sobre la energía suministrada por baterías de vehículo

##### A.11.1 - General

Para dispositivos electrónicos alimentados por baterías instaladas sobre vehículo, una serie de ensayos especiales de perturbaciones asociadas con la fuente de alimentación son dados en A.11.2 y A.11.3 de este Anexo. Estos ensayos se basan en la serie de normas ISO 7637

Los dispositivos electrónicos que están diseñados para ser montados sobre vehículo pueden normalmente ser montados en cualquier tipo de vehículo. En A.11.2 y A.11.3 de esta Reglamentación, sólo el máximo nivel de severidad se indica como el nivel preferido.

##### A.11.2 - Variaciones de tensión

Método de ensayo: Variación en la tensión de alimentación.

Objetivo del ensayo: Para verificar la conformidad con las exigencias definidas en el punto 4.1.1, bajo condiciones de variación de tensión de batería.

Referencias: Los límites superiores especificados en esta cláusula (16 V y 32 V) están en conformidad con la norma ISO 16750-2:2006 Vehículos en ruta - Condiciones ambientales y de ensayo para equipamiento eléctrico y electrónico; Parte 2: Cargas eléctricas, ISO, Génova, 2006.

Los límites inferiores (9 V y 16 V) están en conformidad con la norma ISO 16750-2:2006 códigos C y F respectivamente.

Para las especificaciones de la fuente de alimentación usada durante el ensayo para simular la batería, referirse a ISO 7637-2:2004 Vehículos en ruta - Perturbación eléctrica conducida y por acoplamiento - Parte 2: Transitorios eléctricos conducidos a lo largo de la línea de energía solamente, ISO, Génova, 2002 con enmienda 1 (2002).

Procedimiento de ensayo resumido: El ensayo consiste en exponer a la condición específica de potencia de alimentación, por un período suficiente, para alcanzar la estabilidad de temperatura y para efectuar las mediciones requeridas. (Ver Anexo 1)

Si una fuente de alimentación patrón (con suficiente capacidad de corriente) se usa en un banco de ensayo para simular la batería, es importante también que la baja impedancia interna de la batería sea simulada.

La fuente de alimentación continua debe tener una resistencia interna  $R_i$  menor que 0,01  $\Omega$  en CC y una impedancia interna  $Z_i = R_i$  para frecuencias menores que 400 Hz.

Durante los ensayos, el EBE debe estar operando, permitiéndose entradas simuladas. Los ensayos deben ser

realizados, al menos, a un valor de caudal.

Severidad de los ensayos	El siguiente nivel de severidad debe ser especificado :		
Nivel de severidad	1		
Tensión	Batería 12 V	Límite superior	16 V
	Batería 24 V	Límite superior	32 V
	Batería 12 V	Límite inferior	9 V
	Batería 24 V	Límite inferior	16 V

Máxima variación permitida: Para niveles de tensión de alimentación entre el límite superior e inferior:

Todas las funciones operarán como fueron diseñadas.  
 Todos los errores deben estar dentro del error máximo tolerado.

#### A.11.3 - Transitorios eléctricos conducidos a lo largo de la línea de alimentación

Método de ensayo: Transitorios eléctricos conducidos a lo largo de la línea de alimentación

Objetivo del ensayo: Para verificar la conformidad con las exigencias definidas en el punto 4.1.1, bajo las siguientes condiciones:

transitorios debido a la interrupción repentina de la corriente en un dispositivo conectado en paralelo con el EBE debido a la inductancia del cableado del arnés (pulso 2a);  
 transitorios desde motores de CC que actúan como generadores luego que el encendido se desconecta (pulso 2b);  
 transitorios sobre las líneas de alimentación, los cuales ocurren como resultado de los procesos de conmutación (pulsos 3a y 3b);  
 reducciones de tensión causadas por la energización de los circuitos del motor de arranque en los motores de combustión interna (pulso 4).

Referencia: ISO 7637-2:2004 Vehículos en ruta - Perturbaciones eléctricas por conducción y acoplamiento. Parte 2: Transitorios eléctricos conducidos a lo largo de la línea de alimentación solamente, ISO, Génova, 2004 con enmienda 1 (2002)

Párrafo 5.6.2: Pulso de ensayo 2a+2b

Párrafo 5.6.3: Pulso de ensayo 3a+3b

Párrafo 5.6.4: Pulso de ensayo 4

Procedimiento de ensayo resumido: El ensayo consiste en la exposición a perturbaciones sobre el suministro de energía por acoplamiento directo sobre la línea de alimentación. (Ver Nota 1)

Durante el ensayo, el EBE debe estar operando, permitiéndose entradas simuladas. Los ensayos deben ser realizados, al menos, a un valor de caudal.

Severidad de los ensayos	El siguiente nivel de severidad debe ser especificado:		
Nivel de severidad	4		
Pulso de ensayo 2	Batería 12 V	Pulso 2 a	+ 50 V
		Pulso 2 b	+ 10 V

	Batería 24 V	Pulso 2 a	Us	+ 50 V
		Pulso 2 b	Us	+ 20 V
<b>Pulso de ensayo 3</b>	Batería 12 V	Pulso 3 a	Us	- 150 V
		Pulso 3 b	Us	+ 100 V
	Batería 24 V	Pulso 3 a	Us	- 200 V
		Pulso 3 b	Us	+ 200 V
<b>Pulso de ensayo 4</b>	Batería 12 V		Us	- 7 V
	Batería 24 V		Us	- 16 V

Máxima variación permitida:

a) Para sistemas de medición interrumpibles

No deben ocurrir fallas significativa o el sistema de monitoreo debe detectar un mal funcionamiento y actuar en consecuencia en un todo de acuerdo con el punto 5.3 cuando ocurren fallas significativas.

b) Para sistemas de medición no interrumpibles

No deben ocurrir fallas significativas.