

# **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 requerimientos metrológicos y técnicos aplicables a los sistemas de medición dinámicos para cantidades (volumen o masa) de petróleo y sus derivados, cuyos resultados se utilizan en transacciones comerciales o controles fiscales. 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 al agua, tales como por ejemplo: sustancias alimenticias (leche y derivados, bebidas alcohólicas y no alcohólicas, jugos y concentrados, etc.), aceites vegetales, productos químicos en estado líquido (HCL, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, etc.).

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), independientemente del principio de medición del contador o su aplicación excepto:

- Surtidores para combustibles líquidos.
- Sistema de medición para recarga de combustible en aviones y helicópteros.
- 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**

### **2.1 Sistema de medición y sus componentes**

#### **2.1.1 Medidor**

Instrumento destinado a medir continuamente e indicar la cantidad de líquido que pasa por el dispositivo de medición a 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 2.1.13)**

Una parte de un 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 conjuntamente 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.

Nota: 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.

Un dispositivo auxiliar puede o no estar sujeto a controles concernientes a metrología legal. Será función de INTI establecer la necesidad de efectuar dichos controles.

### **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 bypasses.
- Válvulas, mangueras.

### **2.1.9 Sistema de medición**

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

### **2.1.10 Dispositivo de predeterminación**

Un dispositivo que permite seleccionar una cantidad a ser medida y que interrumpe automáticamente el flujo de líquido al finalizar la medición de la cantidad seleccionada.

Nota: La cantidad preseleccionada puede ser de volumen o de masa

### **2.1.11 Dispositivo de ajuste**

Un dispositivo incorporado al medidor que permite modificar la curva de error, generalmente paralela a si misma, con el objetivo de llevar los errores dentro del error máximo tolerado. Éste 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 cantidades características (temperatura, presión, densidad, viscosidad, etc.) del líquido, en señales dirigidas para el calculador, con el objetivo de efectuar una corrección y/o conversión. Éste 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 cantidades características (temperatura, presión, densidad, viscosidad,

etc.) del líquido, en una señal de medida (resistencia, corriente eléctrica, frecuencia, etc.) destinado al 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 cantidad 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 bajo condiciones de medición a un volumen a condiciones de base, o
- el volumen medido bajo 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 cantidad convertida y la cantidad 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 (Ej: temperatura y presión del líquido).

#### **2.1.18- Condiciones de base**

Los valores específicos de las condiciones para las cuales la cantidad de líquido medido es convertido (Ej: temperatura base y presión base del líquido).

Nota: Condiciones de medición y condiciones de base (se refiere solamente al volumen de líquido a ser medido o indicado) no debe confundirse con el “rango de condiciones operativas” y “condiciones de referencia” aplicables a las cantidades 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 contenidas 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 mas 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 dispositivos adicionales de posibles daños causados por partículas extrañas presentes en el fluido a medir.

### **2.1.26- Bomba**

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

### **2.1.27- Visor**

Un dispositivo que permite chequear si todo o parte del sistema de medición esta completamente lleno de 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- Autorización 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.

Nota: 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- Cantidad convencionalmente verdadera (referencia)**

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

### **2.2.2- Cantidad indicada**

Volumen o masa total indicada por el medidor.

### **2.2.3- Indicación primaria**

Una o más indicaciones sujetas al control metrológico legal.

Nota: Las otras indicaciones que no son consideradas primarias son comúnmente llamadas secundarias.

### **2.2.4- Error de indicación**

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

### **2.2.5- Error relativo de indicación**

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

### **2.2.6- Errores máximos tolerados**

Los valores extremos de un error permitido por esta reglamentación.

### **2.2.7- Cantidad mínima medible ( MMQ)**

La menor cantidad de líquido para el cual la medición es metrológicamente aceptable para el sistema o componente.

En los sistemas de medición destinados a entregar producto, la menor cantidad se refiere a la entrega mínima, en los sistemas destinados a operaciones de recepción se refiere a la recepción mínima.

#### **2.2.8- Desvío de la cantidad mínima especificada**

El valor absoluto del error máximo tolerado para la cantidad 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 cantidad, 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 determinado antes de todos los ensayos de desempeño.

#### **2.2.12- Falla significativa**

La diferencia entre el error de indicación y el error intrínseco mayor que el valor especificado en esta Reglamentación. 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-Cantidad de influencia**

Una cantidad 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 cantidad 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 cantidad de influencia que presenta un valor fuera del rango especificado para las condiciones de operación del sistema de medición (solamente para sistemas de medición electrónicos).

Una cantidad de influencia es una perturbación, si para la magnitud de esa influencia, las condiciones de operación no son especificadas.

### **2.3.4- Rango de las condiciones de operación**

El rango de valores dados de las cantidades de influencia para las cuales las características metrológicas se mantienen dentro del error máximo tolerado del sistema de medición.

### **2.3.5- Condiciones de referencia**

Un conjunto de valores específicos de factores de influencia fijos, que aseguran una intercomparación válida de los resultados de la medición.

### **2.3.6- Ensayo de desempeño**

Un ensayo destinado a verificar si el sistema de medición bajo ensayo es capaz de cumplir con las funciones para el cual ha sido previsto.

### **2.3.7- Desgaste**

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

### **2.3.8- Ensayo de desgaste**

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.

Nota: 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 potencia auxiliar**

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 un sistema de medición separado.

### **3.2- Dispositivos auxiliares**

**3.2.1-** Dispositivos auxiliares pueden ser una 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 indiquen 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 esta 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- Rango de condiciones operativas

3.3.1- El rango de las condiciones operativas de un sistema de medición es definido por las siguientes características:

- Cantidad mínima medible, MMQ,
- rango de caudal, limitado por el caudal mínimo  $Q_{\min}$  y el caudal máximo  $Q_{\max}$ ,
- 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. el rango de viscosidad, limitado por la viscosidad mínima del líquido  $\eta_{\min}$  y viscosidad máxima del líquido  $\eta_{\max}$ ,
  2. el rango de densidad, limitado por la densidad mínima del líquido  $\rho_{\min}$  y densidad máxima del líquido  $\rho_{\max}$ ,
- el rango de presión, limitado por la presión mínima del líquido  $P_{\min}$  y la presión máxima del líquido  $P_{\max}$ ,
- el rango de temperatura, limitado por la temperatura mínima del líquido  $T_{\min}$  y la temperatura máxima del líquido  $T_{\max}$ ,
- 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 A),
- 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 medir líquidos con características dentro de su rango de condiciones operativas, de acuerdo a lo especificado en el certificado de aprobación de modelo. El rango de condiciones operativas de un sistema de medición debe estar dentro del rango de condiciones operativas de cada uno de los elementos que lo componen (medidor, dispositivo eliminador de aire-gases).

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

La cantidad mínima medible debe satisfacer las condiciones de uso del sistema de medición. Excepto en casos especiales, el sistema de medición no debe ser utilizado para medir cantidades inferiores a su cantidad mínima medible.

La cantidad mínima medible de un sistema de medición no debe ser inferior a la mayor de las cantidades 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 el caudal máximo y mínimo del sistema de medición debe ser por lo menos 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 resulte en una alarma visible o audible para el operador. Esta alarma deberá continuar hasta que el caudal este dentro de los límites del rango de caudal.

**3.3.3.4-** Cuando dos o mas 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 son clasificados en tres clases de exactitud de acuerdo a tabla 1.

Tabla 1

Clase	Tipo de sistemas de medición
0,3	-Sistemas de medición sobre cañería (ver 6.3). (Excepto los que están indicados para la clase de exactitud 1,0)
	Todos los sistemas de medición, no indicados en otro sitio de esta tabla, en particular: -Sistemas de medición para descarga de buques tanque, tanques

<b>0,5</b>	ferroviarios y camiones cisternas (ver <b>6.1</b> ). -Sistemas de medición para leche, cerveza, y otros líquidos con generación de espuma (ver <b>6.2</b> ). -Sistemas de medición para carga de buques (ver <b>6.3</b> ).
<b>1,0</b>	-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

Una mejor exactitud puede ser especificada, para ciertos tipos de sistemas de medición.

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

**3.5.1-** Para cantidades superiores o iguales a dos litros o dos kilogramos y sin perjuicio de lo dispuesto en el punto **3.5.3**, los errores máximos tolerados positivos o negativos, sobre las cantidades indicadas (volumen a condiciones de medición, volumen a condiciones de base y / o masa) son especificados en tabla 2.

Tabla 2

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

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

**3.5.2-** Para cantidades inferiores a dos litros o dos kilogramos y sin perjuicio de lo dispuesto en el punto **3.5.3**, los errores máximos tolerados positivos o negativos, sobre las cantidades indicadas (volumen a condiciones de medición, volumen a condiciones de base y / o masa) son especificados en tabla 3.

Tabla 3

Cantidad medida Cm (L o kg)	Error máximo tolerado
$1 < C_m < 2$	- Valor fijado en tabla 2, aplicado a 2L o kg
$0,4 < C_m \leq 1$	- El doble del valor fijado en tabla 2
$0,2 < C_m \leq 0,4$	- El doble del valor fijado en tabla 2, aplicado a 0,4L o kg
$0,1 < C_m \leq 0,2$	- El cuádruple del valor fijado en tabla 2
$C_m \leq 0,1$	- El cuádruple del valor fijado en tabla 2, aplicado a 0,1L o kg

Los errores máximos tolerados de 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 cantidad medida, el valor del error máximo tolerado esta dado por el mayor de los dos valores siguientes:

- valor absoluto del error máximo tolerado dado en tabla 2 o tabla 3, o
- desvío para la cantidad mínima especificada, ( $E_{\min}$ ).

Para una cantidad mínima medible mayor o igual a dos litros o dos kilogramos, el desvío de la cantidad mínima especificada ( $E_{\min}$ ) esta dado por las fórmulas:

**Formula para el sistema de medición:**

$$E_{\min} = (2MMQ)x(A/100)$$

**Donde:**

*MMQ: Es la cantidad 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  $E_{\min}$  es el doble del valor especificado en tabla 3 y relativo a la línea A de la tabla 2.

**Formula para el medidor o dispositivo de medición:**

$$E_{\min} = (2MMQ)x(B/100)$$

**Donde:**

*MMQ: Es la cantidad 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  $E_{\min}$  es el doble del valor especificado en tabla 3 y relativo a la línea B de tabla 2.

Nota:  $E_{\min}$  es un error absoluto máximo tolerado.

**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 tolerado para la cantidad medida, o el desvío de la cantidad mínima especificada  $E_{\min}$  para el sistema de medición.

**3.5.5-** Para sistemas de medición con clase de exactitud 0,3 o 0,5 y midiendo líquidos con una temperatura menor que -10 °C o superior a + 50 °C, se deberá aplicar el máximo error tolerado de la clase de exactitud 1,0.

### **3.6- Condiciones de aplicación de los errores máximos tolerados**

Las disposiciones de estas secciones se aplican a cantidades indicadas a condiciones de medición (ver **3.7** para valores convertidos).

**3.6.1-** Los errores máximos tolerados especificados en línea A de tabla 2 deben ser aplicados a sistemas completos de medición, bajo el rango de condiciones operativas, sin ningún ajuste entre los diferentes ensayos, para:

- Aprobación de modelo.
- Verificación primitiva.

- Verificación periódica.

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

**3.6.2-** El máximo error tolerado especificado en línea B de tabla 2 es aplicable a:

- Aprobación de modelo de un medidor, bajo el rango de condiciones operativas, y
- Verificación primitiva del medidor antes de la verificación primitiva del sistema de medición.

Notas:

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

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

**3.6.3-** Cuando se prevé en el certificado de aprobación de modelo, una verificación primitiva, de un sistema de medición destinados a medir dos o más líquidos, puede ser realizada con un solo líquido o con un líquido diferente para los que el medidor se destinará. En este caso y si es 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 **3.6.1**, para todos los líquidos a los cuales está destinado.

Si un medidor es inicialmente verificado en dos etapas (según **7.2.1**) y cuando se indique en el certificado de aprobación de modelo, la verificación del medidor destinado a medir dos o más líquidos, puede ser realizada con un solo líquido o con un líquido diferente a los que el medidor se destinará a medir.

En este caso y si es 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 **3.6.2**, para todos los líquidos destinados.

Las consideraciones arriba mencionadas pueden ser extendidas para el caso de un sistema de medición o un medidor destinado a medir solamente un líquido y la verificación se desarrolla 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 INTI podrá optar por dos alternativas:

1) verificar el dispositivo de conversión con el dispositivo de medición asociado, el calculador, y el dispositivo indicador en conjunto. Esta alternativa 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 del sensor de medición asociado, dispositivo de medición asociado (sensor de medición asociado más transductor de medición asociado), y la función de conversión.

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

#### **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 cantidades medidas por el dispositivo de medición asociado (tales como temperatura, presión y densidad).

**3.7.1.2-** Cuando un dispositivo de conversión es verificado usando la primera alternativa tal como se prevé para su uso, el error máximo tolerado sobre la indicación convertida debido al dispositivo de conversión (positivo o negativo), es el mayor de los dos valores siguientes:

- el valor especificado en la línea C de tabla 2, o  
un medio del desvío de la cantidad mínima especificada ( $E_{\min}$ ).

**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 admisible para la cantidad medida, o  
el desvío de la cantidad mínima especificada ( $E_{\min}$ ).

#### **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 tolerado 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 tolerado y la falla significativa para la indicación de la temperatura, presión o densidad son los especificados en tabla 4.1.

Tabla 4.1 Errores máximos tolerados para indicaciones convertidas con entradas analógicas simuladas conocidas

Errores máximos tolerados y fallas significativas de medición	Clase de exactitud del sistema de medición		
	0,3	0,5	1,0
<b>Temperatura</b>	$\pm 0,18\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$	
<b>Presión</b>	Menor que 1 MPa: $\pm 30\text{kPa}$ Entre 1 MPa y 4 MPa: $\pm 3\%$ Mayor que 4 MPa: $\pm 120\text{kPa}$		
<b>Densidad (masa a conversión de volumen)</b>	$\pm 0,6\text{ kg/m}^3$		$\pm 1,2\text{ kg/m}^3$
<b>Densidad (temp. o conversión de presión)</b>	$\pm 3\text{ kg/m}^3$		

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

**3.7.2.1.3-** Verificación de indicaciones de las cantidades convertidas usando entradas simuladas.

La indicación de la cantidad convertida deberá estar de acuerdo con el valor convencionalmente verdadero, dentro de 1/10 del error máximo tolerado indicado en línea A de la tabla 2 para la clase de exactitud pertinente. El valor convencionalmente verdadero es calculado basado en las cantidades indicadas para las siguientes entradas simuladas:

- la cantidad no convertida,
- la temperatura, presión o densidad como determinadas por un dispositivo de medición asociado además:
- algunas cantidades características ingresadas al calculador (típicamente la densidad) y
- los valores apropiados aplicables de Recomendaciones internacionales y normas

### 3.7.2.2- Verificación de dispositivos o sensores de medición asociados

**3.7.2.2.1-** El error máximo tolerado y la falla significativa de las indicaciones de temperatura, presión o densidad medida por un dispositivo de medición asociado (que esta compuesto de un sensor y un transductor de medición asociado) cuando éste está sujeto a una temperatura, presión o densidad conocida, son aquellos especificados en tabla 4.2. Si la indicación es provista por el dispositivo de conversión (como parte del calculador con su dispositivo indicador), este error máximo tolerado incluye el error máximo tolerado 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 tolerado y 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 conocida, el error máximo tolerado y la falla significativa son especificados en la tabla 4.3.

Tabla 4.2, Errores máximos tolerados para dispositivos de indicación de mediciones asociadas.

Errores máximos tolerados y fallas significativas de medición	Clase de exactitud del sistema de medición		
	0,3	0,5	1,0
Temperatura	$\pm 0,30\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,50\text{ }^{\circ}\text{C}$	
Presión	Menor que 1 MPa: $\pm 50\text{kPa}$ Entre 1 MPa y 4 MPa: $\pm 5\%$ Mayor que 4 MPa: $\pm 200\text{kPa}$		
Densidad (masa a conversión de volumen)	$\pm 1,0\text{ kg/m}^3$	$\pm 2,0\text{ kg/m}^3$	
Densidad (temp. o conversión de presión)	$\pm 5\text{ kg/m}^3$		

Nota: 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 tolerados para la señal de salida de los sensores de medición asociados.

Errores máximos tolerados y fallas significativas de medición	Clase de exactitud del sistema de medición		
	0,3	0,5	1,0

<b>Temperatura</b>	$\pm 0,24\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,40\text{ }^{\circ}\text{C}$
<b>Presión</b>	Menor que 1 MPa: $\pm 40\text{kPa}$ Entre 1 MPa y 4 MPa: $\pm 4\%$ Mayor que 4 MPa: $\pm 160\text{kPa}$	
<b>Densidad (masa a conversión de volumen)</b>	$\pm 0,8\text{ kg/m}^3$	$\pm 1,6\text{ kg/m}^3$
<b>Densidad (temp. o conversión de presión)</b>	$\pm 4\text{ kg/m}^3$	

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

### 3.8- Errores máximos tolerados y falla significativa en calculadores

Los errores máximos tolerados y fallas significativas sobre las indicaciones de cantidades de líquidos aplicables a calculadores, positivo o negativo, cuando ellos son ensayados separadamente, son igual a 1/10 del error máximo admisible definido en la línea A de la tabla 2. No obstante, la magnitud del error máximo tolerado y falla significativa respectivamente, no debe ser menor que media división del sistema de medición del cual el calculador formará parte.

### 3.9- Indicaciones

**3.9.1-** La indicación de volumen debe ser hecha en centímetros o milímetros cúbicos, en decímetros cúbicos o litros, o en metros cúbicos. La masa debe ser indicada en gramos, kilogramos, o toneladas.

El símbolo o el nombre de la unidad debe figurar en la vecindad inmediata, de la indicación.

Para masa, acorde con el caso, el nombre de la unidad o su símbolo debe ser acompañado por el termino “masa” (masa actual) o “masa convencional” (comparación por pesaje”.

Cuando las unidades de cantidad son entregadas por instrumentos de medición asociados: la temperatura deberá ser indicada en grados Celsius, la densidad deberá ser indicada en kilogramos por metro cúbico, y la presión deberá ser indicada en Pascales (Pa, kPa, MPa).

**3.9.2-** Los sistemas de medición deben ser provistos de un dispositivo indicador que entregue la cantidad 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 cantidad a condiciones de medición y la cantidad convertida.

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

**3.9.3-** El uso de un mismo display para la indicación de las cantidades a condiciones de medición y a condiciones convertidas, puede ser permitido debido a la naturaleza de la cantidad indicada y ésta indicación estará disponible cuando se requiera.

**3.9.4-** Un sistema de medición puede tener varios dispositivos indicadores de una misma cantidad. Cada indicación debe estar de acuerdo a las exigencias de esta reglamentación. Los valores de las mínimas divisiones de los distintos indicadores pueden ser distintos.

**3.9.5-** Para cualquier cantidad medida relativa a la misma medición, las indicaciones producidas por varios dispositivos, no deben diferir una de otra en un valor superior al valor de la menor división 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 aprobado 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 adaptados a las condiciones de alimentación y estar dispuestos de tal forma que el efecto de influencia del aire o gases sobre los resultados de la medición, no excedan:

- a) 1 % de la cantidad medida para leche, cerveza, otros líquidos con formación de espuma y para líquidos cuya viscosidad sea superior a 1mPa.s (a 20 °C), o
- b) 0,5 % de la cantidad medida para todos los otros líquidos.

No es necesario que este efecto de influencia sea menor que el 1 % para la cantidad 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 eventualmente, ser inferior a la presión atmosférica o a la presión de vapor saturado del líquido, lo cual puede resultar en una mezcla de aire y gas.

Si pueden generarse formaciones de bolsones de gases y tienen un efecto específico mayor al 1 % de la mínima cantidad 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 al 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 de entrada de la bomba es superior a la presión atmosférica y a la presión de vapor saturado del líquido, pero las probables formaciones de gases tienen un efecto específico mayor al 1 % de la mínima cantidad medible (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 en 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 posible que tenga un efecto superior al 1% de la cantidad 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 posee varios puntos elevados, es necesario incorporar uno o mas 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, durante las condiciones de operación, 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, deberá ser instalado un dispositivo eliminador de gases.

Si un medidor es alimentado por un líquido presurizado, 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 eficiencia 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 de entrada sea siempre superior a la presión atmosférica.

Si no es posible satisfacer 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 la succión de la cañería, donde se reduce la presión, y el sistema se diseña de tal forma que aire o gas disuelto nunca puede ser liberado.

#### **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, si tal elemento de cierre es requerido por razones de seguridad, este deberá posibilitar 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 futuras mediciones con válvula cerrada.

#### **3.10.6- Dispositivo anti-turbulencias**

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 anti-turbulencias, 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 interrumpa o

reduzca suficientemente el flujo del líquido cuando existe riesgo de que aire o gas entre en el medidor. En caso de corte, ninguna medición debe ser realizada, a no ser que el aire o gas sea automáticamente o manualmente eliminados.

**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) la cantidad 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 cualquier proporción relativa en volumen de aire o gases para el líquido medido. Un separador de gas diseñado para un caudal máximo mayor a 20 m<sup>3</sup>/h debe asegurar la eliminación 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 es considerado solamente cuando el medidor funciona a un caudal superior al mínimo (valor medido durante un minuto).

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

### **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 aire o un bolsón de gases, de un volumen (medido a presión atmosférica) menor o igual a la cantidad mínima medida, sin que resulte un efecto adicional mayor que el 1 % de la cantidad 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 (al caudal máximo) sin que resulte un efecto adicional que exceda los límites fijados en **3.10.1**.

### **3.11- Indicador de gas**

A criterio del INTI, para ciertos tipos de sistemas de medición puede ser exigible un indicador de gas.

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 diseñados sólo para entregar y aguas arriba del medidor en sistemas diseñados sólo para recibir.

**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-** Los sistemas de medición que funcionan 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 debe ser mantenida llena 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, un dispositivo de ventilación de manera que permita la detección visual o automática del llenado completo, se deberá incorporar en posición apropiada.

**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 producir un efecto superior el 1 % de la cantidad mínima medible, debido a variaciones de temperatura igual a:

10 °C para cañerías expuestas.

2 °C para cañerías enterradas o con aislamiento térmico.

**3.13.3-** Sujeto a lo previsto en el punto **3.10.3** es necesario 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 que la presión atmosférica y la presión de vapor saturado del líquido.

**3.13.4-** Cuando el flujo invertido pueda generar un error superior al desvío de la cantidad mínima especificada, un sistema de medición en el cual el líquido puede 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 cañería vacía, la cañería aguas abajo del contador es necesaria, y la cañería aguas arriba del medidor debe tener un punto elevado, de tal forma que todas las partes del sistema de medición, siempre permanezcan llenas de líquido.

**3.13.6-** En los sistemas de medición operados con cañería llena, los cuales son usados para medir líquidos excepto gases licuados, el extremo libre de la cañería debe incorporar un dispositivo que impida el drenaje de la misma durante períodos de parada. Cuando un dispositivo de cierre es instalado aguas abajo de este dispositivo, el volumen del espacio entre ellos debe ser el menor posible, y en todos los casos, inferior al desvío de la cantidad mínima especificada.

**3.13.7-** Si la cañería está constituida por diversos componentes, estos deben ser montados por medio de conectores especiales, que mantengan la manguera llena, o 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 a cañería 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, como una bomba auxiliar o compresor para inyección de gas.

Estos medios activos de drenaje deben funcionar automáticamente. Cuando no es posible, por razones técnicas o de seguridad debidamente establecidas, entregar o recibir la cantidad medida contenido en la cañería de un sistema de medición a cañería vacía, esta cantidad debe ser menor o igual a la mitad del desvío de la cantidad mínima especificada.

### **3.15- Variación del volumen interno a cañería llena**

Para las cañerías llenas, en un sistema de medición equipado con carretel porta cañería 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 cantidad 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 cantidad mínima especificada.

### **3.16- Bifurcaciones y by-pass**

**3.16.1-** En los sistemas de medición destinados a entregar líquido, ningún medio debe existir, por el cual, una fracción de líquido medido pueda ser derivado aguas abajo del medidor. Cuando dos o más derivaciones de distribución, 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, posición de condición de operación de válvulas fácilmente identificables, válvulas de doble bloqueo y purga o indicaciones que tornen visible y marquen claramente cuando las descargas están en operación, 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. Medidas efectivas deben ser previstas 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, se deberá incorporar una válvula de retención, 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-** No debe ser posible 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, un dispositivo limitado de flujo debe ser provisto. Este dispositivo debe ser instalado aguas abajo del medidor y debe ser posible sellarlo.

**3.17.2-** Las distintas posiciones de control de la válvula multi-vías deben ser fácilmente visibles y localizadas por marcadores, limitadores u otros dispositivos indicadores.

### **3.18- Previsiones diversas**

**3.18.1-** Si los 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 admisible.

**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. Para ello, el medidor debe ser provisto con instrucciones de armado o marcas que aseguren mediciones correctas.

El desmontaje del dispositivo de medición no debe posibilitar el cambio de exactitud del dispositivo, y en particular, éste no debe proveer acceso a los parámetros y otros medios de ajuste fijados.

### **3.19- Inscripciones “Placa de datos”**

**3.19.1-** Cada sistema de medición llevará una placa con la siguiente información:

- Número 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.  
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.

Al menos la información relativa a la cantidad 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 la aprobación de modelo, 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 sub-sistema para el cual ha sido concedida la aprobación de modelo deberá llevar la siguiente información:

Número de serie.  
Código de aprobación de modelo.

Esta información deberá ser parte del componente o sub-sistema o deberá colocarse sobre una placa de datos no removible del componente o sub-sistema 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.

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 es indicado en 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 sea lo suficientemente durable y provea evidencia de alteraciones.

Los sellos deben, en tal caso, ser fácilmente accesibles.

Un sellado debe ser provisto 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**, deben ser prohibidos 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. Ésta 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 sellado electrónicos**

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

#### **3.20.2.1.1 Cualquier:**

- acceso es permitido sólo a personas autorizadas, como por ejemplo mediante el uso de un “password” y luego de cambiar parámetros, el sistema de medición puede ser puesto en funcionamiento nuevamente “en condiciones de precintado” sin ninguna restricción; o
- acceso es permitido sin restricción (similar que con el clásico precinto) pero, después del cambio de los parámetros, el sistema de medición puede ser puesto en funcionamiento nuevamente “en condiciones de precintado” sólo por personas autorizadas, por ejemplo usando un “password”.

#### **3.20.2.1.2 El “password” puede ser variado**

Cuando el sistema está en modo configuración (un modo en el cual los parámetros pueden ser cambiados **y los algoritmos modificados**), cualquiera de los dispositivos: no operan o indican claramente que está en el modo configuración. Éste estado permanecerá hasta que el sistema de medición pueda ser 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, e
- identificación de la persona que llevó a cabo la intervención.

Debe ser posible rastrear la última intervención de por lo menos dos años de antigüedad. 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, 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.

Nota: 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, sean éstos sometidos separadamente o no a una aprobación de modelo.

#### **4.1.1- Rango de condiciones operativas**

**4.1.1.1-** El rango de las condiciones operativas de un medidor es determinado como mínimo por las siguientes características:

- Cantidad mínima medible, MMQ,
- rango de caudal, limitado por el caudal mínimo  $Q_{\min}$  y el caudal máximo  $Q_{\max}$ . (o rango limitado por el número de Reynolds, si es aplicable),
- nombre o tipo de líquido o sus características relevantes, 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  $P_{\min}$  y la presión máxima del líquido  $P_{\max}$ ,
- el rango de temperatura, limitado por la temperatura mínima del líquido  $T_{\min}$  y la temperatura máxima del líquido  $T_{\max}$ ,
- 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 **A**),
- 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 cantidad mínima medible debe tener una forma  $1 \times 10^n$ ,  $2 \times 10^n$  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 metroológicos**

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 tolerado para un medidor, bajo el rango de condiciones operativas, son iguales a los especificados en línea B de tabla 2.

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

**4.1.2.3-** Bajo el rango de las condiciones operativas para un líquido dado, los medidores presentarán una diferencia entre el error intrínseco inicial y el error luego del ensayo de desgaste la cual será igual o menor que el valor especificado en línea B de tabla 2.

**4.1.2.4-** El desvío de la cantidad mínima especificada ( $E_{\min}$ ) para el medidor, esta dado por la segunda formula en la sección **3.5.3**.

#### **4.1.3- Dispositivo de ajuste**

Los medidores pueden ser equipados con un dispositivo de ajuste que permita modificar en forma simple la relación entre la cantidad indicada y la cantidad real de líquido que pasa por el medidor, la cual estará 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 al 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 tolerado especificado en (**4.1.2.1**), deberá ser aplicado a la cantidad corregida (en condiciones de medición).

**4.1.4.2-** En funcionamiento normal, la cantidad no corregida no deberá ser indicada. La cantidad no corregida deberá, no obstante, estar disponible para utilizarla en ensayos.

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

**4.1.4.4-** Todos los parámetros no medidos, necesarios para una corrección, deberán 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 y al mismo tiempo verificar el dispositivo de corrección.

**4.1.4.5-** Para transacciones comerciales, 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 cantidad. 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 de metrología legal es obligatorio.
- Este dato y una nota explicativa que este dato puede ser entrado manualmente deberá ser impreso al mismo tiempo que el resultado de la medición.
- El nombre o tipo de líquido deberá ser conocido e impreso sin ambigüedad.

**4.1.4.6-** El dispositivo de corrección no deberá permitir la corrección de una deriva predeterminada, por ejemplo en relación al tiempo o cantidad total.

**4.1.4.7-** Los dispositivos de medición asociados deben estar en conformidad con lo establecido en sus respectivos reglamentos técnicos y metrológicos. La exactitud de medición de cada instrumento debe ser la necesaria 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- Sistemas de medición equipado con medidor tipo turbina y tipo de desplazamiento positivo**

**4.1.5.1-** La presión aguas abajo del medidor deberá 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 deberá ser provisto con el suficiente número de tramos rectos de cañería con o sin dispositivo rectificador de flujo, tal que las indicaciones de instalación del sistema de medición incluyendo al medidor satisfagan los requerimientos de 3.4 a 3.6 con referencia a los errores máximos tolerados 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 longitud de tramo recto de cañería, si son necesarios, deberán especificarse 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 del rango de condiciones operativas, las limitaciones y ajustes deberán ser detalladas en el certificado de aprobación de modelo.

En los dispositivos limitadores para bajos caudales, el valor del límite del caudal no deberá ser superior que el 20% de la aplicación definida al caudal mínimo.

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 requerimiento **4.1.5.1 al 4.1.5.4.**

**4.1.6.2-** Las condiciones del rango de operación con respecto a la conductividad del líquido y las características del cable deben ser especificadas por el fabricante y debe 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 requerimiento **4.1.5.1 al 4.1.5.4.**

**4.1.7.2-** El número de Reynolds mínimo del líquido a ser medido deberá ser especificado por el fabricante, e indicado en el certificado de aprobación de modelo..

#### **4.1.8- Sistema de medición equipado con medidores vortex**

**4.1.8.1-** Son aplicables los requerimiento **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 requerimiento **4.1.5.1 al 4.1.5.4.**

**4.1.9.2-** El medidor de caudal másico deberá ser instalado en el sistema de medición de acuerdo con las 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 deberán ser de  $1 \times 10^n$ ,  $2 \times 10^n$  o  $5 \times 10^n$  litros, siendo n un número entero positivo, negativo o cero. Las cámaras del tambor deberán ser de igual tamaño.

El eje del tambor deberá ser horizontal. A fin de ser capaz de asegurar que éste sea instalado correctamente, el medidor deberá ser equipado con un dispositivo indicador de nivel. Cuando el eje del tambor es inclinado mas de 3° de la horizontal, la indicación del medidor varia mas de la mitad del error máximo tolerado en la verificación.

**4.1.10.2-** El volumen individual de las cámaras de medición de un medidor a tambor puede ser ajustada por medio **de cuerpos desplazables**. El dispositivo de conversión asociado el cual mide la densidad y la temperatura del líquido de medición deberá 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 °C.

La conversión puede ser aplicada mecánica o electrónicamente.

**4.1.10.4-** La muestra de un medidor de tambor deberá ser recogida y separada automáticamente. Una muestra representativa del líquido a ser medido permitirá la determinación separada del alcohol promedio contenido en el líquido, el cual pasa a través del sistema de medición, por ejemplo: por separación en volúmenes iguales cada vez que las cámaras de medición son llenadas.

Si el ensayo del volumen extraído es sujeto a un tratamiento especial o separado, el dispositivo de medición deberá ser ajustado de forma tal que el volumen extraído no sea incluido en la indicación del medidor a tambor.

**4.1.10.5-** La eliminación del aire ingresado o gas liberado deberá funcionar por si misma para un medidor a tambor. Se requerirá un dispositivo adicional eliminador de gas.

**4.1.10.6-** Las siguientes condiciones de operación inadmisibles y fallas de un medidor a tambor deberán ser impedidas por dispositivos especiales incorporados al medidor, o su ocurrencia deberá ser indicada por un dispositivo de advertencia:

- caudal excesivo;
- obstrucción del flujo;
- sobrellenado del tambor por la obstrucción de los elementos rotativos;
- temperatura fuera del rango permisible;
- calentamiento inadmisible de la muestra separada

## **4.2- Dispositivo indicador**

### **4.2.1- Exigencias generales**

**4.2.1.1-** Las lecturas de las indicaciones deben ser exactas, rápidas y no ambiguas, para cualquier posición del dispositivo indicador, Si un dispositivo indicador está compuesto por diversos elementos, éstos deben estar conformados de tal forma que la lectura del

volumen medido puede ser efectuada por simple yuxtaposición de las indicaciones de los diferentes elementos. El símbolo decimal debe aparecer en forma diferenciada.

**4.2.1.2-** El valor de la división en la indicación debe ser de la forma  $1 \times 10^n$ ,  $2 \times 10^n$  ó  $5 \times 10^n$  unidades legales de volumen, siendo n un número entero positivo, negativo o cero.

**4.2.1.3-** Los valores de una división no significativa deben ser evitados.

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

- Para dispositivos de indicación continua o analógica, la cantidad correspondiente a 2 mm sobre la escala o para 1/5 del valor de una división de la escala, la mayor, deberá ser menor o igual al desvío de la cantidad mínima especificada ( $E_{\min}$ ).
- Para dispositivos de indicación discontinuos o digitales, la cantidad correspondiente a dos divisiones mínimas de la escala, deberá ser menor o igual al desvío de la cantidad mínima especificada ( $E_{\min}$ ).

#### **4.2.2- Dispositivo de indicación mecánico**

**4.2.2.1-** Cuando la graduación de un elemento es enteramente visible, el valor de una revolución de este elemento debe tener la forma  $10^n$  unidades legales de cantidad, donde n es un número entero, no obstante esta regla no debe ser aplicada a elementos correspondientes al rango máximo del dispositivo de indicación.

**4.2.2.2-** En un dispositivo indicador compuesto por varios elementos, el valor de cada revolución del elemento, cuya graduación es enteramente visible, debe corresponder al valor de una división del subsiguiente.

**4.2.2.3-** Un elemento de un dispositivo indicador puede ser de movimiento continuo o discontinuo, pero cuando otros elementos, distintos del primero, tienen solamente parte de la escala visible a través de una ventana, estos elementos deben tener movimiento discontinuo.

**4.2.2.4-** El avance de 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 la ventana debe ser, por lo menos, 1,5 veces la distancia entre dos graduaciones sucesivas de la escala graduada.

**4.2.2.6-** Todos los trazos de la escala deben tener el mismo espesor y longitud constante que no excederá 1/4 del espesor de una división. El espesor visible de una división debe ser igual o superior a 2 mm. La altura visible de las figuras 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 cantidad durante el período de medición, es obligatoria. No obstante si se interrumpe la indicación de la cantidad, se interrumpe la acción de algunos sistemas de monitoreo para chequeo, que son obligatorios y necesarios para asegurar una medición correcta. La cantidad que pasa a través del medidor durante cada interrupción será igual o menor a la cantidad mínima medible.

### **4.2.4- Dispositivo de puesta a cero para dispositivo indicador de cantidad**

**4.2.4.1-** Un dispositivo indicador de cantidad 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 cantidad 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 y los sistemas de medición electrónicos no deben ser posibles reestablecer una indicación de cero durante una medición.

**4.2.4.3-** En los dispositivos de indicación continua o analógicos, la indicación residual luego de retornar a cero no debe ser superior a la mitad del desvío de la cantidad mínima especificada ( $E_{\min}$ ).

**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 de una división de la escala de impresión debe ser de la forma  $1 \times 10^n$ ,  $2 \times 10^n$  ó  $5 \times 10^n$  unidades legales de cantidad, siendo n un número entero positivo, negativo o cero y no será mayor que el desvío mínimo especificado para el volumen.

El valor de una división de la escala de impresión no debe ser inferior al menor valor de una división del dispositivo indicador.

**4.3.2-** La cantidad impresa debe ser indicada en una de las unidades legales autorizadas para la indicación de la cantidad y expresadas en las mismas unidades del sistema de indicación.

Las cifras, la unidad usada o su símbolo y el signo decimal, si hay, 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 de líquido, etc.

Si un dispositivo de impresión está conectado a más de un sistema de medición, éste deberá 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 ser claramente marcadas como por ejemplo por impresión “duplicado”.

**4.3.5-** Si la cantidad es determinada por la diferencia entre dos valores impresos, aún si uno es expresado en cero, debe ser imposible retirar el ticket del dispositivo de impresión durante la medición.

**4.3.6-** Cuando un dispositivo de impresión y un dispositivo indicador de cantidad, cada uno posee un dispositivo de puesta a cero, ese dispositivo debe operar de tal forma que el retorno a cero de uno implica también el retorno a cero del 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 rastreo de transacciones comerciales, proveyendo pruebas en el caso de una disputa. Dispositivos utilizados para leer la información memorizada 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 resuelta, o
- estos datos son impresos por un dispositivo de impresión sujeto a control.

**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 respetan:

- la información es borrada en el mismo orden cronológico que como fue grabada y las reglas establecidas para cada aplicación particular son respetadas;
- el borrado es llevado a cabo 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 memorizada corresponda a los datos transmitidos para un dispositivo calculador y que la información restaurada corresponda a los datos almacenados.

#### **4.5- Dispositivo de predeterminación.**

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

**4.5.2-** Cuando una predeterminación es efectuada por medio de diversos comandos independientes unos de otros, el valor de una división correspondiente a un comando debe ser igual al rango de predeterminación del comando de la clase inmediatamente inferior.

Dispositivos de predeterminación por medio de presión de botones o similar para preseleccionar una cantidad fija son permitidos, siempre que las cantidades 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 una cantidad seleccionada no sea necesario accionar nuevamente el comando.

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

**4.5.5-** La indicación de la cantidad 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 cantidad por medio de una operación especial con la restricción de que éste valor sea sustituido por la indicación de cero para una cantidad, 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 operativas, entre una cantidad preseleccionada y una cantidad mostrada por el dispositivo indicador de cantidad, al finalizar la operación de medición, no debe ser mayor que el desvío mínimo especificado para la cantidad predeterminada.

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

**4.5.8-** El valor de una división del dispositivo de predeterminación no debe ser inferior al valor de una división 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, pueden aplicarse a los dispositivos de conversión mecánicos.

**4.6.2-** El cálculo de la cantidad convertida será realizado de acuerdo con la norma IRAM-IAP A 6904 o recomendaciones internacionales aplicables (Ej: OIML R 63)

**4.6.3-** Los parámetros que caracterizan al líquido medido y que son empleados en la fórmula de conversión, serán medidos usando instrumentos de medición asociados sujetos a control metrológico 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 están sujetos a control metrológico, cuando su influencia sobre el factor de conversión es despreciable. En este caso, los errores máximos tolerados 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 los dispositivos apropiados para el ensayo, deberán instalarse, en lo posible, a una distancia dentro de un metro (1m) del medidor. Cuando esto no es posible, se deberá posibilitar la verificación del dispositivo de medición asociado, capaz de determinar (dentro de los errores máximos tolerados definidos en la tabla **4.2**) las cantidades características relevantes del líquido, como existen en el dispositivo de medición.

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

**4.6.5-** Todos los parámetros no medidos, necesarios para la conversión, estarán presentes en el cálculo al principio de la operación de medición. Se deberá 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 de reportes de su aptitud para indicar o imprimir estos valores correctamente.

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 éste dato participa en la conversión de la cantidad, 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.

- Otro dato es permitido, el cual caracteriza el nombre o tipo de líquido de medición sin ambigüedad.

**4.6.7-** Además, la cantidad en condiciones de medición y el volumen en condiciones de base, o la masa, deben ser mostrados de acuerdo al punto **3.9.2**. Los valores de otras cantidades medidas (densidad, presión, temperatura) deberán ser accesibles para el propósito del ensayo. Cuando el ensayo tiene solamente el propósito de inspección, los dispositivos usados para acceder e indicar estos valores son considerados no críticos, y solamente están sujetos a ensayos de reportes de su aptitud para indicar o imprimir estos valores correctamente.

Los valores de una división para la densidad, presión y temperatura, serán menores o iguales a 1/5 de los errores máximos admisibles 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 polinómica etc., serán presentados en el cálculo al comienzo de la operación de medición.

El calculador puede ser provisto con interfases que permitan el acoplamiento de equipos periféricos. Cuando estas interfases son utilizadas, el instrumento continuará funcionando correctamente y su comportamiento metrológico no se verá afectado.

### **5- Sistemas de medición equipados con dispositivos electrónicos**

#### **5.1- Requerimientos generales**

**5.1.1-** Los sistemas de medición electrónicos serán diseñados y fabricados de modo que sus funciones metrológicas sean protegidas y sus errores no excedan los errores máximos tolerados definidos en el punto **3.5**, bajo el rango de condiciones operativas.

**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.10** del anexo **A**:

- a) No ocurran fallas significativas, o
- b) las fallas significativas sean detectadas y tratadas por medio de sistemas de monitoreo, de acuerdo con **5.3**, las fallas significativas 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 perturbaciones especificadas en anexo **A**.

**5.1.2-** Es responsabilidad del fabricante definir 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 el momento de la aprobación de modelo no es posible especificar la futura utilización, se aplicarán 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 monitoreo especificados en el punto **5.3**.

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

## **5.2- Dispositivo de alimentación eléctrica**

**5.2.1-** Cuando el flujo de fluido no es interrumpido durante un corte del dispositivo de alimentación eléctrica, el sistema de medición será 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 es interrumpido 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 mostrada (a pedido) por un display o dispositivo indicador sujeto al control metrológico legal, por un tiempo mínimo de 15 minutos, para permitir la conclusión de la transacción en curso.

**5.2.2.1-** Si esta previsto una activación manual del display, el display estará disponible un mínimo de dos minutos.

**5.2.2.2-** Como una alternativa, la última transacción, puede ser memorizada y mostrada (a pedido) por un display, luego de restaurar la energía.

## **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 dará como resultado, 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

- parada solamente del dispositivo defectuoso cuando el sistema de medición sin ese dispositivo defectuoso continua cumpliendo con la reglamentación, o
- una alarma visible o audible para el operador; ésta alarma continuará 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 no es aplicable para las perturbaciones especificadas en **A.10** del anexo **A**.

Cuando un instrumento es equipado con dispositivos de monitoreo para estimar la cantidad de líquido que ha pasado a través de la instalación durante un mal funcionamiento, todas las indicaciones de valores deberán ser claramente identificados como estimados.

Para sistemas de medición interrumpibles

- Corrección automática del mal funcionamiento, o
- parada solamente del dispositivo defectuoso, cuando el sistema de medición sin ese dispositivo continúa cumpliendo con la reglamentación, o
- parada del flujo de fluido.

### **5.3.2- Sistema de monitoreo para el dispositivo de medición**

Los sistemas de monitoreo serán 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 son en forma de pulsos, y cada pulso representa una cantidad elemental, las fallas significativas deberán ser detectadas por el sistema de monitoreo y actuar sobre ellas.

Este sistema de monitoreo debe ser del tipo P y el chequeo ocurrirá a intervalos de tiempo que no excederá la duración de la medición de una cantidad de líquido igual al desvío de la cantidad mínima especificada.

Debe ser posible, durante la aprobación de modelo, constatar el correcto funcionamiento del sistema de monitoreo:

- Por desconexión del transductor, o
- por una interrupción del generador de pulsos del sensor, o
- por interrupción de la alimentación eléctrica del transductor.

### **5.3.3- Sistema de monitoreo para el calculador**

El objetivo de este sistema de monitoreo es verificar que el sistema calculador funcione correctamente y asegure la validez de los cálculos realizados.

No hay medidas especiales requeridas para indicar que estos sistemas de monitoreo funcionan correctamente.

**5.3.3.1-** El sistema de monitoreo de un sistema calculador será del tipo P o I. En el último caso, el chequeo ocurrirá al menos cada cinco minutos. El objetivo del chequeo es verificar que:

a) Los valores de todas las instrucciones e informaciones almacenadas en memoria de forma permanente sean correctos. Los medios pueden ser, por ejemplo:

- Resumen de todos los códigos de instrucciones e 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 o 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 (chequeo de suma, bit de paridad).
- Por doble almacenamiento.

**5.3.3.2-** El control de la validez de los cálculos efectuados deben ser del tipo P. Esto 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 será provisto con un medio de control de continuidad del programa de cálculo.

#### **5.3.4- Sistema de monitoreo para el dispositivo indicador**

El objetivo de este sistema de monitoreo es verificar que las indicaciones principales sean mostradas y que ellas correspondan a la información provista por el dispositivo calculador. También, esto apunta a la verificación de la presencia de los dispositivos de indicación, cuando ellos fueran removibles. Estas verificación puede ser realizada en uno o dos caminos posibles, ellas pueden ser efectuados de acuerdo a la primera posibilidad la cual esta presentada en la sección **5.3.4.2.** o de acuerdo a una segunda posibilidad presentada en la sección **5.3.4.3.**

**5.3.4.1-** Debe ser posible, durante la aprobación de modelo, 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 será 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 red.
- Para los dispositivos indicadores que utilizan válvulas electromagnéticas, controlando el impacto de la válvula.
- Para los dispositivos indicadores que utilizan cristales líquidos, chequeando la salida del control de voltaje 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 la transmisión de datos para el dispositivo indicador y los circuitos electrónicos usados por el dispositivo indicador, excepto los circuitos de comando de su propio display, y también el chequeo del display.

El sistema de monitoreo automático de la transmisión de datos y de los circuitos electrónicos de un 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 rápidamente 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 desde la cantidad y el precio unitario).

El sistema de monitoreo del display deberá permitir un examen visual completo del display, para cualquier sistema de medición interrumpible o no interrumpible, la secuencia de ensayo es 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 deberá durar por lo menos 0,5 segundos.

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

Esta capacidad de monitoreo visual del display debe ser del tipo N, para sistemas de medición interrumpible o no interrumpible, pero un mal funcionamiento no debe necesariamente resultar una de las acciones descriptas en el punto **5.3.1**.

**5.3.4.4-** Debe ser posible durante la verificación, determinar si el sistema de monitoreo del dispositivo indicador está trabajando:

- a) por la desconexión de todas las partes del dispositivo indicador, o
- b) por una acción que simule una falla en el display, tal como 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.) como las indicaciones principales, 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 es un dispositivo necesario, y verificar la correcta transmisión de los datos del dispositivo calculador a los dispositivos auxiliares.

En particular, el chequeo 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 chequeado lo siguiente:

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

Debe ser posible asegurar, durante la aprobación de modelo, que el sistema de monitoreo del dispositivo de impresión funcione por una acción que obligue a un mal funcionamiento de impresión. Esta acción deberá simular incorrecciones 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 deberá 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 deberán ser leídos como mínimo 5 veces durante una cantidad igual a la mínima cantidad medible. Para cada lectura de datos se deberá efectuar un chequeo.

Ejemplo:

- Sensor de temperatura, tipo resistivo transmisión por cuatro conductores.
- Sensores de masa específica, filtros de frecuencias.
- Sensor de presión, control de corriente de 4 a 40 mA.

## **6- Requerimientos específicos para ciertos tipos de sistemas de medición**

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

**6.1.1-** Los sistemas de medición destinados a medir cantidades de líquidos entregados durante una descarga de buques tanque, barcasas tanque, vagones tanque ferroviarios y camiones cisterna, pueden incluir un tanque intermediario en el cual el nivel del líquido determina el punto de transferencia. Este tanque intermediario puede ser construido para asegurar la eliminación de aire o gases.

La sección transversal del tanque intermediario debe ser tal que una cantidad igual al desvío de la cantidad mínima especificada 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 garantizar automáticamente un nivel constante, visible o detectable, al inicio y al final de la operación de medición. El nivel es considerado constante cuando éste se estabiliza en una zona correspondiente a una cantidad no mayor al desvío de la cantidad mínima especificada.

**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 es definido por el nivel constante del sistema eliminador de aire, aguas arriba del medidor. El dispositivo eliminador de aire debe realizarse empleando un tanque de nivel constante, el cual es usualmente combinado con un dispositivo eliminador de aire que puede estar separado, si el dispositivo eliminador de aire esta ubicado aguas abajo del tanque de nivel constante y antes del medidor. Esto deberá ser posible para verificar un nivel constante en el dispositivo eliminador de aire antes y después de cada medición. El nivel deberá ser estabilizado automáticamente.

**6.2.3-** El dispositivo eliminador 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 trabaja por gravedad, para vaciado de leche batida, por medio de un bombeo auxiliar, o por medio de un sistema de vacío.

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

**6.2.4-** El requerimiento definido en **3.13.3**. no es aplicable 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 es menor a la presión atmosférica, por tal motivo el ajuste de las uniones deberán ser particularmente seguras. Debe ser posible verificar el ajuste.

**6.2.5-** En todas las instalaciones para recepción, la cañería aguas abajo del dispositivo eliminador de aire deberán vaciarse completamente y automáticamente bajo condiciones de operación.

**6.2.6-** El nivel constante, en el dispositivo de eliminación de aire / tanque de nivel constante, es monitoreado por medio de un vidrio visor o un dispositivo indicador de nivel. El nivel es considerado 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 mas de dos veces el desvío de la cantidad mínima especificada.

**6.2.7-** De acuerdo a las condiciones arriba mencionadas, dispositivos para reducción del caudal son incorporados en el sistema de medición, el caudal durante el período en el cual se produce la reducción del mismo, deberá ser por lo menos igual al caudal mínimo del medidor.

**6.2.8-** Si, en una instalación para recepción, se producen mediciones de flujo de líquido para un nivel de caudal mas bajo que el del medidor, un dispositivo debe asegurar automáticamente que la presión a la salida del medidor permanezca sobre la presión atmosférica.

**6.2.9-** Los sistemas de medición deben ser llenados completamente antes de comenzar con la medición. En el caso de sistemas de recepción, si no es practicable el llenado del sistema de medición antes de la medición, es adecuado determinar la cantidad de líquido requerida para el llenado del sistema y ésta cantidad deberá indicarse en la placa de datos del sistema de medición tal que se pueda toma en cuenta, para el cálculo, en la primera medición del período de recepción. La primera cantidad medida por el sistema de medición durante el período de recepción debe ser igual o mayor que la cantidad necesaria para el completo llenado del sistema de medición.

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

Sin embargo, cuando el sistema de medición está equipado con manguera, las cuales son diseñadas para ser acopladas a la salida del tanque auxiliar, el dispositivo

eliminador de gas deberá 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, tal que no ingrese aire aguas arriba del medidor durante la medición. Para equipamiento de entrega, el sistema deberá montarse tal que la presión del líquido sea siempre positiva en las cañerías de conexión con el tanque auxiliar.

**6.2.11-** El dispositivo indicador de cantidad debe incluir un dispositivo de retorno a cero cumpliendo el punto **4.2.4**.

Cuando un sistema de medición es equipado con un dispositivo de impresión de ticket, cualquier operación de impresión debe impedir la continuidad de la entrega, hasta que un retorno a cero ha 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 medidor del sistema de medición puede ser menor que 5 (ver sección **3.3.3**).

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

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 calculados en función del líquido a ser medido e introducidos manualmente en el dispositivo calculador.

#### **6.3.2- Prevención del flujo de aire-gas**

Los sistemas de medición deben ser provistos con medios para la eliminación de cualquier proporción de aire o gas contenido en el líquido, a menos que la entrada de aire en el líquido o la liberación de gas desde el líquido sea prevenida por la configuración de la cañería o por el arreglo y operación de la /s bomba /s.

#### **6.3.3- Condiciones especiales de instalación**

Debe ser impedido el reflujos del líquido medido por el sistema de medición, con un dispositivo adecuado.

#### **6.3.4- Dispositivo de muestreo**

El sistema de medición debe incluir un dispositivo de muestreo destinado a determinar las propiedades del líquido 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 tolerado para el sistema de medición.

### 6.3.5- Dispositivos de ensayos

Los sistemas de medición en cañería estarán 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 INTI o perteneciente al Sistema Argentino de Calibración y Medición (SAC)**, 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 solo 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 (por ejemplo: patrón de volumen con mecanismo de derivación de flujo, cañería de prueba, etc.).

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 acreditar su trazabilidad a los patrones nacionales mediante una calibración anual a cargo del INTI o un laboratorio integrante del Sistema Argentino de Calibración autorizado por éste.

## 7- Control metrológico

Cuando un ensayo es realizado, 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  $k=2$ . (anexoA)

## **7.1- Aprobación de modelo**

### **7.1.1- Exigencias generales**

Los sistemas de medición alcanzados por el presente reglamento estarán 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 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, aún 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 contrarias presentes en esta reglamentación, el sistema de medición debe cumplir totalmente las exigencias sin modificaciones del sistema o de sus elementos, durante el curso de los ensayos.

Deberán efectuarse los ensayos pertinentes sobre al 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 llevado a cabo con otro sistema de medición y/o dispositivo, esto deberá 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 TECNOLOGÍA INDUSTRIAL, 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 conexionado.  
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 de los componentes, en caso de haberlos.  
Prácticas de instalación y restricciones operacionales, como 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 permanecerá en poder del INTI 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 realizados los ensayos y emitidos por el INTI los protocolos certificando los resultados satisfactorios de la totalidad de los mismos en concordancia con lo establecido por el presente Reglamento, el solicitante, acompañando el resto de la documentación previamente enumerada, y manifestando con carácter de declaración jurada que el instrumento da cumplimiento al presente Reglamento, presentará la correspondiente solicitud de aprobación de modelo ante la DIRECCIÓN NACIONAL DE COMERCIO INTERIOR de la SUBSECRETARÍA DE DEFENSA DEL CONSUMIDOR de la SECRETARÍA DE COMERCIO INTERIOR del MINISTERIO DE PRODUCCION.

### **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, dependiente de la SUBSECRETARÍA DE DEFENSA DEL CONSUMIDOR de la SECRETARÍA DE COMERCIO INTERIOR del MINISTERIO DE PRODUCCIÓN, deberá 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 INTI, el que dictaminará 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 instrumento modificado podrá 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 sistema de medición**

La aprobación de modelo del sistema de medición estará constituida por los ensayos de aprobación de modelo de cada uno de sus elementos constitutivos y por los ensayos específicos que demuestren la compatibilidad del sistema en su conjunto.

En los casos en que uno o más elementos constitutivos cuenten con sus respectivos certificados de aprobación de modelo, a los mismos no les serán efectuados los ensayos individuales que les correspondan.

Cuando ninguno de los elementos constituyentes han sido objeto de una aprobación de modelo por separado, todos los ensayos previstos en el anexo **A** deben ser realizados sobre el sistema de medición.

No obstante, cuando los diversos elementos componentes del sistema de medición fueron todos aprobados separadamente, es posible, para satisfacer los requerimientos de una aprobación de modelo basarse en la verificación de los certificados de aprobación de modelo y en la evaluación de compatibilidad de elementos.

El certificado de aprobación de modelo del sistema de medición no constituye la aprobación de modelo individual de sus componentes; no obstante lo cual deberá ser presentada la documentación completa de los mismos en cumplimiento del punto **7.1.2** del presente reglamento.

#### **7.1.6- Aprobación de modelo de un medidor, un dispositivo de medición o el sensor del medidor.**

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

- el dispositivo de medición (como el definido en **2.1.2**) cuando este se prevé conectar en diferentes tipos de calculadores, y
- 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 prevé conectar con diferentes tipos de transductores.

Los exámenes y ensayos establecidos en este reglamento pueden ser realizados sobre el medidor solamente, o sobre el sensor del medidor, o sobre el dispositivo de medición, cuando éste es objeto de una solicitud de aprobación de modelo por separado.

#### **7.1.7- Ensayos de aprobación de modelo**

Los ensayos correspondientes a la aprobación de modelo estarán a cargo del INTI y serán los especificados en el **anexo A**.

**7.1.7.1-** 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 estos no tienen influencia en la exactitud del medidor y cuando ellos han sido verificados separadamente (por ejemplo: dispositivo de impresión electrónico). El sistema 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 el dispositivo indicador hayan sido verificados. (**anexo A**)

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. (**anexo A**)

### **7.1.7.2- Ensayo de exactitud sobre un medidor, un dispositivo de medición, o un sensor de medición**

**7.1.7.2.1-** Los errores del medidor deben ser determinados como mínimo para seis caudales nominales distribuidos sobre el rango de medición en intervalos regulares. El caudal más alto deberá ubicarse entre  $0,8.Q_{m\acute{a}x}$  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 tolerado (en valor absoluto). Además para cantidades iguales o superiores a cinco veces la cantidad mínima medible, debe aplicarse la repetibilidad exigida en el punto **4.1.2.2.** (anexo A)

**7.1.7.2.2-** Los ensayos deben ser realizados para asegurar que los errores de indicación del medidor no excedan el error máximo tolerado en las condiciones límites de cada rango de operación.

Es necesario hacer una distinción entre un modelo de un medidor destinado a la medición de varios productos (en el mismo sistema de medición) y un modelo de un medidor para el cual los diferentes ejemplares pueden ser utilizados para la medición de productos diferentes (en sistemas de medición diferentes), cada ejemplar es destinado a medir solamente un producto determinado.

Por ejemplo, un medidor A puede ser destinado para medir diesel y nafta alternativamente, considerando que el medidor B es destinado a la medición de diesel o nafta. Ambos medidores deberán ser sometidos a ensayos de exactitud con diesel y con nafta en el momento de la aprobación de modelo.

Para el medidor A las curvas de error para diesel y para nafta deberán ambas estar dentro del error máximo tolerado como lo especificado en el punto **4.1.2.**

Para el medidor B las curvas de error para diesel por un lado y para nafta por otro lado, deben satisfacer los errores máximos tolerados, distintos a las del medidor A. Estas curvas de error pueden ser determinadas utilizando distintos ejemplares del medidor o un mismo ejemplar cuyo ajuste (o parámetros de corrección) serán modificados entre el ensayo con diesel y el ensayo con nafta.

- 1) Los ejemplares del medidor A deberán poseer una identificación para diesel y nafta en su placa de datos, y pueden también ser usados para la medición de mezclas de diesel y nafta en cualquier proporción.
- 2) Los ejemplares del medidor B deberán poseer una identificación para diesel o nafta y deberán ser utilizados exclusivamente para la medición del producto correspondiente.

### **7.1.7.3- Ensayo de desgaste sobre un medidor un dispositivo de medición, o un sensor de medición.**

Los ensayos de desgaste deben ser realizados al caudal máximo del medidor usando el líquido para el cual el medidor debe ser aprobado o con un líquido de características similares. (anexo A)

Cuando el medidor es destinado a medir diferentes líquidos, el ensayo deberá ser realizado con el líquido que posee las condiciones más rigurosas. El /Los líquido /s utilizado /s para el ensayo deberán ser completamente documentados. (anexo A)

La duración del ensayo de desgaste debe ser de 100 horas en uno o varios períodos. El ensayo de desgaste se llevará a cabo en un caudal comprendido entre  $0,8 Q_{\text{máx}}$  y  $Q_{\text{máx}}$  (un ensayo de exactitud deberá preceder a los ensayos de desgaste). (anexo A)

Es preferible que el medidor sea sometido al ensayo de desgaste en un banco de prueba. No obstante, es aceptado que el medidor pueda ser montado temporariamente en un sistema de medición en condiciones normales de operación. En este caso se requiere que el caudal normal de funcionamiento del sistema de medición sea superior a  $0,8 Q_{\text{máx}}$  (anexo A)

Luego del ensayo de desgaste, el medidor debe ser sometido a un nuevo ensayo de exactitud, acorde a **A.5.1**. Los desvíos entre los errores determinados antes y después del ensayo de desgaste, deben permanecer dentro de los límites especificados en el punto **4.1.2.3**, sin ajuste o correcciones. (anexo A)

#### **7.1.8- Aprobación de modelo 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** o **3.10.9**

Es aceptable que los ensayos no sean realizados a caudales superiores a  $100\text{m}^3/\text{h}$  y que los dispositivos eliminadores de aire y gas sean aprobados por analogía con dispositivos del mismo diseño, teniendo dimensiones menores.

#### **7.1.9- Aprobación de modelo 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 A sección **A.7**).

**7.1.9.1-** Los ensayos de exactitud deben incluir un ensayo de exactitud sobre las indicaciones de los resultados de medición (volumen en condiciones de medición). Para este propósito, el error obtenido en la indicación del resultado debe ser calculado considerando que el valor verdadero es aquel calculado teniendo en cuenta el valor de las cantidades simuladas aplicadas en las entradas del dispositivo calculador y usando métodos normalizado para el cálculo. Los errores máximos tolerados son aquellos fijados en el punto **3.8**. (anexo A)

**7.1.9.2-** Cuando un dispositivo calculador ejecuta los cálculos para un dispositivo de conversión, los ensayos especificados en **7.1.9.1** deben ser realizados para el cálculo del volumen en condiciones de base o masa. Los errores máximos tolerados son los fijados en **3.7.2.1.3**. (anexo A)

Los ensayos de exactitud también incluyen un ensayo de exactitud sobre la medición de cada cantidad característica del líquido. Para este propósito, el error obtenido en la indicación de cada una de estas cantidades características (estas indicaciones son obligatorias considerando 4.6.7) es calculado considerando que el valor verdadero es aquel provisto por el patrón conectado a la entrada del calculador y los cuales simulan el correspondiente dispositivo de medición asociado. Para la indicación de cada una de estas cantidades, el error máximo tolerado fijado en 3.7.2.1.1 o 3.7.2.1.2 debe ser aplicado. (anexo A)

Es necesario, realizar un ensayo con el fin de verificar la presencia y funcionamiento de los dispositivos de control relevantes para los instrumentos de medición asociados citados en 5.3.6. (anexo A)

#### **7.1.10- Aprobación de modelo 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.

#### **7.1.11- Aprobación de modelo de un dispositivo auxiliar**

**7.1.11.1-** 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 una más pequeña.

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.

**7.1.11.2-** 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 tolerados están previstos por esta reglamentación.

Cuando todas las señales de esta información son digitales, lo previsto arriba puede ser aplicado. En tal caso, el dispositivo no debe introducir errores, solamente los errores atribuibles al método de verificación pueden ser constatados.

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

#### **7.1.12- Aprobación de modelo de dispositivos electrónicos**

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

##### **7.1.12.1- Inspección de proyecto**

Este examen de documentos apunta a la verificación del diseño del dispositivo electrónico y de sus sistemas de monitoreo, cumpliendo con las previsiones de este Reglamento, 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 cumplen con las previsiones del punto **5.3**; y
- c) verificación de la presencia y la eficiencia del dispositivo/s de prueba de ensayo de los sistemas de monitoreo.

##### **7.1.12.2- Ensayo de desempeño**

Estos ensayos apuntan a verificar si los sistemas de medición cumplen con las disposiciones especificadas en el punto **5.1.1** con referencia a las cantidades de influencia. Estos ensayos están especificados en el anexo **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 **A**, ellos deben continuar operando correctamente y los errores no excederán los errores máximos tolerados aplicables.

b) Desempeño bajo el efecto de perturbaciones:

Cuando el equipamiento fue sometido a perturbaciones externas como las previstas en el anexo **A**, estos deben continuar funcionando correctamente o detectará e indicará la presencia de cualquier falla significativa. No deben ocurrir fallas significativas en sistemas de medición no interrumpibles.

##### **7.1.12.3- Equipo bajo ensayo (EBE)**

Los ensayos deben ser realizados sobre sistemas de medición completos, o sobre los elementos constituyentes.

El EBE deberá incluir una configuración representativa normal del sistema de medición. En particular, el calculador con el dispositivo indicador deberá instalarse en su alojamiento final.

El INTI puede determinar que un certificado de aprobación de modelo cubre un tipo de calculador con dispositivo indicador y 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, deberán 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.

Cualquiera sea el número y ubicación de las etapas, y cualquiera sean los medios de ensayo, estas deberán permitir concluir que el sistema de medición, instalado en la ubicación de uso, satisface todas las aplicaciones requeridas bajo el rango de condiciones operativas.

Cuando, como parte de una verificación primitiva, la verificación del medidor se dispone efectuarla con un líquido distinto al líquido que el medidor prevé medir, ensayos comparativos con estos dos líquidos deberán también ser efectuados para determinar los errores máximos tolerados en estas verificaciones. Puede ser necesario disponer de varias muestras del modelo.

Información de aplicación deberá 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 o de sus elementos constitutivos sometidos a verificación, se presentará ante el INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI) y deberá 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 realizados los ensayos y emitidos por el INTI los protocolos certificando los resultados satisfactorios de la totalidad de los mismos en concordancia con lo establecido por el presente Reglamento, el solicitante, acompañando el resto de la documentación previamente enumerada, y manifestando con carácter de declaración jurada que el instrumento da cumplimiento al presente Reglamento y se corresponde en un todo con el respectivo modelo aprobado, presentará la correspondiente solicitud de verificación primitiva ante la DIRECCIÓN NACIONAL DE COMERCIO INTERIOR de la SUBSECRETARÍA DE DEFENSA DEL CONSUMIDOR de la SECRETARÍA DE COMERCIO INTERIOR del MINISTERIO DE PRODUCCIÓN.

#### **7.2.2.2- Certificado de Verificación Primitiva**

El Certificado de Verificación Primitiva 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, dependiente de la SUBSECRETARÍA DE DEFENSA DEL CONSUMIDOR de la SECRETARÍA DE COMERCIO INTERIOR del MINISTERIO DE PRODUCCIÓN, deberá 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.

#### **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.

En el caso de los dispositivos indicados en **7.1.1**, sus fabricantes podrán emitir declaraciones de conformidad sobre las unidades fabricadas, dando cumplimiento de lo establecido por las Resoluciones de la ex SCT Nos 49/2003 y 19/2004.

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

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

- Un examen de conformidad del sistema de medición y sus componentes con los respectivos modelos aprobados,
- un examen metrológico del sistema de medición. Si es posible, éstos exámenes serán ejecutados dentro de las condiciones límites de operación del sistema de medición;
- para sistemas de medición sobre camiones cisterna, el dispositivo eliminador de gas deberá 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 tolerados aplicables a este dispositivo y especificado en **3.10** sean satisfechos;
- cuando es necesario, un ensayo de variaciones del volumen interno de las mangueras en sistemas de medición que funcionan a manguera 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;
- una determinación de las cantidades residuales, para sistemas de medición que funcionan con manguera vacía (ver sección **3.14**).

**7.2.5.2-** Un sistema de medición deberá diseñarse de manera que permita su verificación bajo condiciones de uso, si es necesario, deberán proveerse dispositivos especiales.

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 solo puede realizarse con las bombas funcionando, que normalmente no permite el ensayo con el medidor detenido al comienzo y al final de la prueba, el patrón debe ser adecuado para el funcionamiento continuo (por ejemplo: patrón de volumen con mecanismo de derivación de flujo, cañería de prueba, instrumento de pesaje, etc.) (ver **6.3.5**)

**7.2.5.3-** En casos especiales, documentado en el certificado de aprobación de modelo, en principio el punto **7.2.5.2** puede prescindirse siempre que:

- Los medidores son verificados sobre un banco de ensayos con líquidos que poseen las mismas características que aquellos que deberán ser medidos montado en la instalación. La verificación es efectuada solamente sobre el dispositivo de medición, 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 es verificada simultáneamente.

Para completar la verificación, los sistemas de medición afectados deberán ser sometidos a un chequeo cualitativo de funciones e instalación.

**7.2.5.4** Deberá 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 medición.

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 estará a cargo del INTI, 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 verificara la correspondencia del sistema y sus partes constitutivas, si correspondiera, con sus respectivos modelos aprobados.

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

## **Anexo A**

### **Ensayos para aprobación de modelo**

#### **A.1 General**

Este anexo define el programa de ensayos, para verificar que los sistemas de medición o sus elementos componentes detallados en 7.1.1 cumplen con el presente Reglamento. Cada ensayo indica, donde es apropiado, las condiciones de referencia para la determinación del error intrínseco.

Diferentes tipos de ensayos son especificados:

- Ensayos de exactitud (incluye 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 cantidad de influencia está siendo evaluado, todas las restantes cantidades 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 estos no tienen influencia en la exactitud del medidor y cuando ellos han sido verificados separadamente (por ejemplo: dispositivo de impresión electrónico). El sistema 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 el 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 en la solicitud de aprobación de modelo, debe ser aplicado a la señal de salida del transductor para determinar sus errores.

#### **A.2 Incertidumbre de medición**

Cuando un ensayo es realizado, 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 admisible aplicable para el ensayo de aprobación de modelo y de 1/3 del error máximo admisible 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  $k=2$ .

#### **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:	Voltaje nominal (Vnom)
Frecuencia de alimentación:	Frecuencia nominal (Fnom)

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

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

Los ensayos de temperatura conciernen a la temperatura ambiental y no a la temperatura del líquido medido. Es aconsejable el uso de una 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 deberán ser determinados como mínimo para seis caudales distribuidos sobre el rango de medición en intervalos regulares. El caudal más alto deberá ubicarse entre  $0,8.Q_{m\acute{a}x}$  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 tolerado (en valor absoluto). Además para cantidades iguales o superiores a cinco veces la cantidad mínima medible, la repetibilidad exigida en el punto **4.1.2.2** debe aplicarse.

**A.5.2-** Los ensayos deben ser realizados para asegurar que los errores de indicación del medidor no excedan el error máximo tolerado en las condiciones límites de cada rango de operación.

**A.5.3-** Además de los ensayos definidos en **A.5.1**, se deberá determinar el error de la mínima cantidad medible.

**A.5.4-** Si es apropiado, perturbaciones de flujo deben ser realizadas. Para ensayos con perturbaciones de flujo, los errores máximos tolerados aplicados son los definidos en la línea A de tabla 2 para el sistema de medición.

#### **A.6- Ensayo de desgaste sobre un medidor, un dispositivo de medición, o un sensor de medición**

**A.6.1-** Los ensayos de desgaste deben ser realizados al caudal máximo del medidor usando el líquido para el cual el medidor fue proyectado o con un líquido de características similares.

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

**A.6.3-** La duración del ensayo de desgaste debe ser de 100 horas en uno o varios períodos. El ensayo de desgaste se llevarán a cabo en un caudal comprendido entre

0,8 $Q_{m\acute{a}x}$  y  $Q_{m\acute{a}x}$  (un ensayo de exactitud como el definido en **A.5.1** deberá preceder el ensayo de desgaste).

**A.6.4-** Es preferible que el medidor sea sometido al ensayo de desgaste en un banco de prueba. No obstante, es aceptado que el medidor pueda ser temporariamente montado en un sistema de medición en condiciones normales de operación. En este caso se requiere que el caudal normal de funcionamiento del sistema de medición sea superior a  $0,8 Q_{m\acute{a}x}$

**A.6.5-** Luego del ensayo de desgaste, 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 desgaste, deben permanecer dentro de los límites especificados en el punto **4.1.2.3**, sin cualquier modificación de ajuste o correcciones.

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

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

**A.7.2-** Cuando un dispositivo 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 en condiciones de base. El error máximo tolerado es el indicado en **3.7.2.1.3**.

**A.7.3-** Los ensayos de exactitud también incluyen un ensayo sobre la medición de cada cantidad característica del líquido. Para este propósito, el error obtenido en la indicación de cada una de estas cantidades características es calculado considerando que el valor verdadero es aquel provisto por el patrón conectado a la entrada del calculador y los cuales simulan el correspondiente dispositivo de medición asociado. Para la indicación de cada una de estas cantidades, el error máximo tolerado aplicable es el indicado en **3.7.2.1.1** o **3.7.2.1.2**.

**A.7.4-** Es necesario, realizar un ensayo con el fin de verificar la presencia y funcionamiento de los dispositivos de control relevantes para los instrumentos 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 deberá ser definida por el INTI según el tipo de aprobación.

**A.8.1- Primera alternativa:** Verificación del dispositivo de conversión como parte de un sistema de medición completo. Esto es necesario para verificar independientemente el dispositivo de conversión conectado a todos sus dispositivos de medición asociados

cumpliendo con las previsiones en **3.7.1**. Para este propósito, la cantidad en condiciones de medición la cual es convertida es supuesta sin error.

Los errores máximos tolerados son aquellos fijados en **3.7.1.2**. Los valores verdaderos para las cantidades características deben provenir de patrones apropiados (baños controlados termostáticamente, líquidos con densidades de referencia, balanza de presión, etc.). Las cantidades en condiciones de medición pueden ser simuladas.

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

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

- El calculador con su dispositivo indicador, para verificar completamente lo previsto en **3.7.2.1, A.7.2, A.7.3, y A.7.4**;
- el dispositivo de medición asociado, usando la indicación de las cantidades características del dispositivo indicador que acompañada al calculador, para verificar completamente las previsiones de **3.7.2.2**; y
- los sensores de medición asociados, para verificar completamente lo previsto en **3.7.2.2**.

Los valores verdaderos para las cantidades características deben provenir de patrones apropiados (baños controlados termostáticamente, líquidos con densidades de referencia, 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 funcionamiento, las condiciones típicas de ensayo son indicadas, estas condiciones corresponden a las climáticas, y a condiciones mecánicas ambientales para las cuales los sistemas de medición están usualmente expuestos.

**A.9.1.2-** El solicitante de una aprobación de modelo puede indicar condiciones ambientales específicas en la documentación suministrada con la solicitud, basado en el uso pretendido del instrumento. En este caso, el INTI efectuará ensayos de desempeño para el nivel de severidad correspondiente a dichas condiciones ambientales. Si la aprobación de modelo es otorgada, 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 **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 otros salas para aplicaciones especiales
H2	1	Aplicaciones para lugares cerrados sin control de humedad. Los instrumentos de medición pueden estar expuesto a condensación de agua, fuentes de agua otras que de lluvias, 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 fabricas y plantas de procesos industriales, recintos para almacenamiento de productos resistentes a las heladas, etc.
H3	2	Aplicaciones para lugares abiertos con condiciones climáticas ordinarias, 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 para iluminación sujetos a vibraciones y choques despreciables (transmitidas por actividades locales de ráfagas o vientos, portazo, etc.)
		Aplicaciones para lugares con importante o alto nivel de

<b>M2</b>	1	vibraciones y choques  -Vibración y choque transmitido desde máquinas y tránsito de vehículos en la vecindad o adyacencia de maquinaria pesada, cinta transportadora, etc.
<b>M3</b>	2	Aplicaciones para lugares con alto y muy alto nivel de vibraciones y choques  -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 provisiones en **4.1.1**, bajo condiciones de alta temperatura.

Referencia: 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) + Suplemento 1 (1978-01), Ensayos ambientales, Parte 3: Información de antecedentes, sección 1: Ensayos de frío y calor seco.

Procedimiento de

ensayo simplificado: 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 ha alcanzado la estabilidad de temperatura.  
(\* )

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

La humedad absoluta de la atmósfera de ensayo no deberá exceder 20 g/m<sup>3</sup>.

Cuando el ensayo es ejecutado a temperaturas inferiores a 35 °C, la humedad relativa no deberá exceder el 50 %.

El EBE debe ser ensayado a la temperatura de referencia de 20 °C luego de 1 hora de acondicionamiento.

- A la mayor temperatura especificada, 2 horas después de estabilizar la temperatura,
- Luego de 1 hora de retornar la EBE a la temperatura de referencia de 20 °C.

Durante el ensayo, el EBE deberá estar en operación.  
Entradas simuladas son permitidas. Los ensayos deben ser realizados a caudal mínimo.

Ensayo de severidades	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 operarán como han sido descritas en la solicitud de aprobación de modelo.  
Todos los errores deberán estar dentro del error máximo Tolerado.

(\*) Este procedimiento de ensayo está dado en forma condensada, solo para información, y está adaptado de las publicaciones IEC de referencias. Antes de comenzar con el ensayo, deberán ser consultadas las publicaciones aplicables. Este comentario es también aplicable a los procedimientos sucesivos.

#### A.9.6- Frío

Método de ensayo : Frío.

Objetivo del ensayo: Para verificar la conformidad con las provisiones en **4.1.1**, bajo condiciones de baja temperatura.

Referencia: IEC 60068-2-1(1990-05), con enmiendas 1 (1993-02) y 2 (1994-06), Ensayos ambientales, Parte 2: Ensayos, Ensayo A: Frío.  
IEC 60068-3-1 (1974-01) + Suplemento 1 (1978-01), Ensayos ambientales, Parte 3: Información de antecedentes, sección 1: Ensayos de frío y calor seco.

Procedimiento de

ensayo simplificado: El ensayo consiste en exponer al EBE a la menor temperatura especificada bajo condiciones de “aire libre” por un período de 2 horas, luego que el EBE ha alcanzado la estabilidad de temperatura. El EBE deberá ser ensayado:

(\*)

- A la temperatura de referencia de 20 °C luego de 1 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 el ensayo, el EBE deberá estar en operación.  
Entradas simuladas son permitidas. Los ensayos deben ser realizados a caudal mínimo.

<b>Ensayo de severidades</b>	<b>Uno de los siguientes niveles de severidades debe ser especificado:</b>				
	1	2	3	4	Unidad
	5	-10	-25	-40	°C

Máxima variación permitida:

Todas las funciones operarán como han sido descritas en la solicitud de aprobación de modelo.

Todos los errores deberán estar dentro del error máximo tolerado.

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

Método de ensayo : Calor húmedo (con condensación).

Objetivo del ensayo: Para verificar la conformidad con las provisiones en **4.1.1**, bajo condiciones de elevada humedad combinado con cambios cíclicos de temperatura.

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

Procedimiento de

ensayo simplificado: El ensayo consiste en exponer el EBE a variaciones de temperatura cíclica entre 25 °C y la temperatura superior apropiada, manteniendo la humedad relativa encima del 95 % durante los cambios de temperatura y durante la fase de baja temperatura y a 93 % en la fase de alta temperatura. Condensación deberá ocurrir sobre el EBE durante el aumento de temperatura.

Un ciclo de 24 horas consiste de:

- Aumento de temperatura durante 3 horas ,
- mantener la temperatura en el valor superior hasta 12 horas desde el comienzo 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.

- mantener la temperatura en el valor inferior hasta completar las 24 horas el ciclo.

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

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

Luego de la aplicación del factor de influencia y recuperación, el EBE deberá ser ensayado en un caudal mínimo. Durante los ensayos, el EBE deberá estar en operación, entradas simuladas son permitidas.

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

Máxima variación permitida:

Luego de la aplicación del factor de influencia y su recuperación:

Todas las funciones operarán como, han sido descritas en la solicitud de aprobación de modelo.  
todos los errores deberán estar dentro del error máximo tolerado.

#### **A.9.8- Vibración (aleatoria)**

Método de ensayo : Vibración (aleatoria).

Objetivo del ensayo: Para verificar la conformidad con las provisiones en **4.1.1**, bajo condiciones de vibración aleatoria.

Referencia: 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 ambientales, Parte 2: Métodos de ensayos, ensayo Fh: Vibración, aleatoria de banda ancha (control digital) y consejos.

Procedimiento de

ensayo simplificado: El EBE debe, sucesivamente, ser ensayado en tres ejes mutuamente perpendiculares, montado sobre una fijación rígida por su medio normal de montaje.

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 activadas cuando el factor de influencia es aplicado.  
Luego de la aplicación del factor de influencia, el EBE deberá ser ensayado en un caudal mínimo.

<b>Ensayo de severidades:</b>	<b>El siguiente nivel de severidad debe ser especificado:</b>
	2
Rango total de frecuencia	10 -150 Hz
Nivel total RMS	7 m.s <sup>-2</sup>
Nivel ASD 10-20 Hz	1m <sup>2</sup> .s <sup>-3</sup>
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 operarán como, han sido descritas en la solicitud de aprobación de modelo.  
todos los errores deberán estar dentro del error máximo tolerado.

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

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

Nivel de severidad por clase		Ensayo	
E1	E2	Sección	Descripción
1	1	A.10.2.1	Variación de tensión principal de CA.
NA	NA	A.10.2.2	Variación de tensión principal de CC.
2	3	A.10.3	Energía principal de CA– Caídas de tensión, interrupciones cortas, y variación de tensión.
2	3	A.10.4	Ráfagas (transitorias) sobre alimentación principal de CC y CA.
3	3	A.10.5	Descarga electrostática.
2	3	A.10.6	Ráfagas rápidas y transitorias en señal, datos y líneas de control.
2	2	A.10.7	Aumento repentino en la señal, datos y líneas de control.
NA	1	A.10.8	Alimentación principal CC – Caídas de tensión, interrupciones cortas, y variación de tensión.
NA	1	A.10.9	Onda de CC en la entrada del puerto de alimentación
3	3	A.10.10	Aumento repentino en la línea principal de CC y CA
2	3	A.10.11.1	Irradiación de campos de radio frecuencia electromagnéticos de origen general
3	3	A.10.11.2	Irradiación de campos de radio frecuencia electromagnéticos (digital radio teléfonos).
2	3	A.10.11.3	Perturbaciones conducidas, inducidas por campos de radio-frecuencia.

#### **A.10.1.2- Dispositivos electrónicos alimentados por baterías.**

Hay diferencia entre los ensayos para instrumentos alimentados por:

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

Dispositivos de alimentación por baterías no recargables o por baterías recargables que no se pueden (re)cargar durante la operación del sistema de medición, deberán cumplir con los siguientes requerimientos:

- (a) El dispositivo siempre, con baterías nuevas o totalmente recargadas, del tipo especificado, deberá cumplir con las aplicaciones metrológicas requeridas;
- (b) Tan pronto la tensión de la batería caiga a un 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 elevado por un dispositivo de acuerdo con la sección **4.2**.

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 deberán:

- (a) Cumplir con los requerimientos para dispositivos de alimentación 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 de alimentación principal de CA con alimentación principal encendida.

Dispositivos de energía para la alimentación principal, suministra una batería de reserva para el almacenamiento de datos solamente, deberá 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 dadas en la punto **A.11** de éste Anexo.

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

##### **A.10.2.1- Variaciones de la tensión principal de CA.**

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

Objetivo del ensayo: Para verificar la conformidad con las provisiones en **4.1.1**, bajo condiciones de variación de tensión principal de alimentación de CA.

Referencia: IEC/TR3 61000-2-1(1990-05), Compatibilidad Electromagnética, (EMC), Parte 2:Medio ambiente Sección 1: Descripción del medio ambiente – Ambientes electromagnéticos de 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 IEC 61000-4.

Procedimiento de ensayo simplificado: El ensayo consiste en exponer el EBE a las condiciones de alimentación específicas, mientras el EBE es operado bajo condiciones atmosféricas normales. Durante el ensayo, el EBE estará en operación, entradas simuladas son permitidas. El ensayo deberá efectuarse a un caudal mínimo.

<b>Ensayo de severidades:</b>	<b>El siguiente nivel de severidad deberá ser especificado:</b>
Nivel de severidad	1

	Límite inferior	Límite superior
Tensión principal	$U_{nom} -15\%$	$U_{nom} +10\%$

Notas:

- Este ensayo no es aplicable a equipamientos alimentados por una batería de vehículo.
- Es el caso de suministro de energía trifásico, la variación de tensión se aplicará en cada fase sucesivamente.
- Los valores de U son aquellos marcados sobre el instrumento de medición.

En el caso de que un rango es especificado, el “-“ se refiere al valor inferior y el “+” al valor superior del rango.

Máxima variación permitida:

Todas las funciones operarán como han sido descritas en la solicitud de aprobación de modelo.

Todos los errores deberán estar dentro del error máximo tolerado.

#### **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 provisiones en **4.1.1**, bajo condiciones de variación de tensión principal de CC.

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

Procedimiento de

ensayo simplificado: El ensayo consiste en exponer el EBE a las condiciones de alimentación específicas mientras el EBE es operado bajo condiciones atmosféricas normales. Durante el ensayo, el EBE estará en operación, entradas simuladas son permitidas. El ensayo deberá efectuarse a un caudal mínimo.

Ensayo de severidad: El rango de operación de CC, tal como el especificado por el fabricante pero no menor que  $U_{nom} -15\% \leq U_{nom} \leq U_{nom} +10\%$

Notas: 1) 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 operarán como han sido descritas en la solicitud de aprobación de modelo.  
Todos los errores deberán estar dentro del error máximo tolerado.

**A.10.3- Caídas de tensión principal de CA, interrupciones cortas y variaciones de tensión.**

Método de ensayo : Reducciones de la tensión principal de tiempo corto.

Objetivo del ensayo: Para verificar la conformidad con las provisiones en **4.1.1**, bajo condiciones de reducción de tiempo corto en la tensión principal.

Referencia: IEC 61000-4-11(2004-03), Compatibilidad Electromagnética (EMC), Parte 4-11: Ensayos y técnicas de medición – Caídas de tensión, interrupciones cortas y ensayos de inmunidad de variación de tensión.  
IEC 61000-6-1 (2005-03), Compatibilidad Electromagnética (EMC)-Parte 6-1: Patrones genéricos – Inmunidad para ambientes residenciales, comerciales e industrias livianas.  
IEC 61000-6-2 (2005-01), Compatibilidad Electromagnética (EMC)-Parte 6-2: Patrones genéricos – Inmunidad para ambientes industriales (nivel de severidad 3)

Procedimiento de ensayo simplificado:

Un generador adecuado es utilizado en el ensayo para reducir por un período definido de tiempo la amplitud de la tensión principal CA.

La realización de un generador para el ensayo deberá 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, mas que 10 interrupciones y reducciones pueden ser necesarias.

Durante el ensayo, el EBE deberá estar operando, entradas simuladas son permitidos. Los ensayos deben ser realizados a caudal mínimo.

Ensayos de severidades:	<b>Uno de los siguientes niveles de severidades deberá ser especificado:</b>	
-------------------------	--	--

Niveles de severidades (1)		2			3					Unidad
Ensayos		a	b	c	a	b	c	d	e	
Reducción de tensión	Reducción (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		<p>1) Este ensayo es aplicable solamente para equipamientos alimentados por CA.</p> <p>2)**estos valores de duración son para 50 Hz / 60 Hz, respectivamente</p>								

Máxima variación permitida:

a) Para sistemas de medición interrumpibles

No ocurrirán falla significativa o el sistema de monitoreo detecta un mal funcionamiento de este y actúa de acuerdo con **5.3** cuando ocurren fallas significativas.

b) Para sistemas de medición no interrumpibles

No ocurrirán fallas significativas.

#### A.10.4 – Ráfagas (transitorias) sobre la alimentación principal de CA y CC.

Método de ensayo : Ráfagas eléctricas.

Objetivo del ensayo: Para verificar la conformidad con las provisiones en **4.1.1**, bajo condiciones donde las ráfagas eléctricas son sobrepuestas a la tensión principal, y si es aplicable, sobre entradas/salidas y puertos de comunicación.

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

Referencia: IEC 61000-6-1(2005-03), Compatibilidad Electromagnética (EMC), Parte 6-1: Patrones genéricos – Inmunidad para ambientes residenciales, comerciales e industrias livianas (severidad nivel 2).  
 IEC 61000-6-2 (2005-01), Compatibilidad Electromagnética (EMC)-Parte 6-2: Patrones genéricos – Inmunidad para ambientes industriales (nivel de severidad 3).  
 IEC 61000-4-1 (2006-10), Compatibilidad Electromagnética (EMC)-Parte 4: Ensayos y técnicas de medición, Sección 1: visión general de series IEC 61000-4.  
 IEC 61000-4-4 (2004-07), con corrección (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 deberá ser usado con la prestación característica de acuerdo a lo especificado en la referencia. 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  $\Omega$  y 1000  $\Omega$  son definidos en la referencia. Las características del generador deberán ser verificadas antes de conectar el EBE.

Como mínimo 10 ráfagas positivas y negativas aleatoriamente en fase serán aplicadas.

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

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

Durante el ensayo, el EBE deberá estar operando, entradas simuladas son permitidos. Los ensayos deben ser realizados a caudal mínimo.

Ensayos de severidades:		Uno de los siguientes niveles de severidades deberá ser especificado:		Unidad
Niveles de severidades		2	3	
Amplitud (valor pico)	Línea de alimentación	1	2	kV
	Línea señal	0,5	1	kV
Nota	1) 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 ocurrirán fallas significativa o el sistema de monitoreo detecta un mal funcionamiento de éste y actúa de acuerdo con **5.3** cuando ocurren fallas significativas.

b) Para sistemas de medición no interrumpibles

No ocurrirán fallas significativas.

#### **A.10.5 – Descarga electrostática.**

Método de ensayo : descarga electrostática (ESD).

Objetivo del ensayo: Para verificar la conformidad con las provisiones en **4.1.1**, bajo condiciones de descargas electrostáticas directas e indirectas.

Referencia: IEC 61000-6-1(2005-03), Patrones genéricos – Inmunidad para ambientes residenciales, comerciales e 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: Ensayos y técnicas de medición, Sección 2: Ensayo de inmunidad de descarga electrostática.

Procedimiento de ensayo simplificado: Un generador de ESD deberá ser usado con la prestación especificada en la referencia.

El EBE deberá ser ensayado bajo condiciones de referencia.

Para EBE no equipados con una terminal a tierra, el EBE será totalmente descargado entre descargas.

Descarga por contacto es el método de ensayo preferido, descarga por aire será utilizado solamente cuando el ensayo de descarga por contacto no puede aplicarse.

#### **Aplicación directa (descarga por contacto):**

El modo de descarga por contacto es llevado a cabo sobre superficies conductoras, el electrodo deberá hacer contacto con el EBE.

Como mínimo 10 descargas se aplicarán para cada punto de ensayo. El intervalo de tiempo entre descargas sucesivas será menor que 10 segundos, durante la misma medición o en una medición simulada.

Las descargas son aplicadas durante todo el tiempo necesario para efectuar el ensayo; para este propósito mas descargas que las indicadas arriba pueden ser necesarias.

#### **Aplicación indirecta (descarga en aire):**

Las descargas en aire son aplicadas en el modo contacto con montaje de planos de acoplamiento en la vecindad del EBE. Como mínimo 10 descargas se aplicarán para 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 será menor que 10 segundos, durante la misma medición o en una medición simulada.

Las descargas son aplicadas durante todo el tiempo necesario para efectuar el ensayo; para este propósito mas descargas que las indicadas arriba pueden ser necesarias.

Durante el ensayo, el EBE deberá estar operando, entradas simuladas son permitidos. Los ensayos deben ser realizados a caudal mínimo.

Ensayos de severidades:		El siguiente nivel de severidad deberá ser especificado:	Unidad
Niveles de severidades		3	
Tensión de ensayo	Descarga por contacto	6	kV
	Descarga en aire	8	kV

Máxima variación permitida:

b) Para sistemas de medición interrumpibles

No ocurrirán fallas significativa o el sistema de monitoreo detecta un mal funcionamiento de éste y actúa de acuerdo con **5.3** cuando ocurren fallas significativas.

b) Para sistemas de medición no interrumpibles

No ocurrirán fallas significativas.

#### **A.10.6 – Ráfagas rápidas y transitorias sobre señal, datos y líneas de control.**

Método de ensayo: Ráfagas eléctricas rápidas y transitorias.

Objetivo del ensayo: Para verificar la conformidad con las provisiones en **4.1.1**, bajo condiciones donde las ráfagas eléctricas son sobrepuestas sobre entradas/salidas y puertos de comunicación.

Referencia: IEC 61000-6-1(2005-03), Patrones genéricos – Inmunidad para ambientes residenciales, comerciales e industrias livianas (severidad nivel 2)  
 IEC 61000-6-2 (2005-01), Patrones genéricos – Inmunidad para ambientes industriales (severidad nivel 3).  
 IEC 61000-4-1 (2006-10), Publicación básica EMC; Compatibilidad Electromagnética (EMC)-Parte 4: Ensayos y técnicas de medición, Sección 1: Visión general de series IEC 61000-4.  
 IEC 61000-4-4 (2004-07), con corrección (2006-08)  
 Compatibilidad Electromagnética (EMC)-Parte 4: Ensayos y técnicas de medición, Sección 4: ensayo de inmunidad eléctrica de ráfagas eléctricas rápidas y transitorias. Publicación básica EMC.

Procedimiento de ensayo simplificado: Un generador de ráfagas deberá ser usado con la prestación característica de acuerdo a lo especificado en la referencia. El ensayo consiste en exponer 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 Ω y 1000 Ω son definidos en la referencia.

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

Ambas polaridades positivas y negativas de ráfagas deberán ser aplicadas.

La duración del ensayo no deberá ser inferior a 1 minuto por cada amplitud y polaridad.

Para el acoplamiento entre las ráfagas y las señales de entrada y salida y las líneas de comunicación, un acoplamiento capacitivo como el definido en la referencia será utilizado.

Las ráfagas son aplicadas durante todo el tiempo necesario para efectuar el ensayo; para este propósito mas ráfagas que las indicadas arriba pueden ser necesarias.

Durante el ensayo, el EBE deberá estar operando, entradas simuladas son permitidos. Los ensayos deben ser realizados a caudal mínimo.

<b>Ensayos de severidades:</b>	<b>Uno de los siguientes niveles de severidades deberá ser especificado:</b>		Unidad
Niveles de severidades	2	3	
Amplitud (valor pico)	0,5	1	kV
Notas:	1) Ensayos sobre líneas de señal son aplicables solamente para señal de entrada y salida, datos y puertos de control con una longitud de cable que excede los 3 metros (como especificado por el fabricante).  2) Este ensayo no es aplicable para equipamiento alimentado por batería de vehículo.		

Máxima variación permitida:

a) Para sistemas de medición interrumpibles

No ocurrirán fallas significativa o el sistema de monitoreo detecta un mal funcionamiento de éste y actúa de acuerdo con **5.3** cuando ocurren fallas significativas.

b) Para sistemas de medición no interrumpibles

No ocurrirán fallas significativas.

#### **A.10.7 – Transitorios sobre líneas de señal, de datos y de control.**

Método de ensayo: Transitorios sobrepuestos a las líneas de señal , de datos y de control.

Objetivo del ensayo: Para verificar la conformidad con las provisiones en **4.1.1**, bajo condiciones donde aumentos eléctricos repentinos son sobrepuestos sobre la tensión principal y si es aplicable, sobre entrada/ salida y puertos de comunicación.

Referencia: IEC 61000-6-1(2005-03), Patrones genéricos – Inmunidad para ambientes residenciales, comerciales e industrias livianas (severidad nivel 2)  
 IEC 61000-6-2 (2005-01), Patrones genéricos – Inmunidad para ambientes industriales (severidad nivel 3).  
 IEC 61000-4-5 (2005-11), Compatibilidad Electromagnética (EMC)-Parte 4-5: Ensayos y técnicas de medición, Ensayo de inmunidad de aumentos repentinos

**Procedimiento de**

**ensayo simplificado:** Un generador de aumentos repentinos sobre líneas de señal, de datos y de control deberá ser usado con las prestaciones características de acuerdo a lo especificado en la referencia. El ensayo consiste en exponer a transitorios de tensión para lo cual el aumento del tiempo, ancho del pulso, valores de pico de la tensión de salida / corriente sobre cargas de impedancia alta/baja y mínimo intervalo de tiempo entre dos pulsos sucesivos son definido en la referencia.

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

Sobre las líneas de señal, de control y datos como mínimo 3 transitorios positivos y 3 negativos serán aplicados.

La inyección en la red depende del acoplamiento sobre las líneas de transitorios de tensión y es definida en la referencia.

Los transitorios son aplicados durante todo el tiempo necesario para efectuar el ensayo; para este propósito mas transitorios que los indicados arriba pueden ser necesarios.

Durante el ensayo, el EBE deberá estar operando, entradas simuladas son permitidos. Los ensayos deben ser realizados a caudal mínimo.

Ensayos de severidades:		El siguiente nivel de severidad deberá ser especificado:	Unidad
Nivele de severidad		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	Línea a línea	NA	kV

de comunicación	Línea a tierra	0,5	kV
Notas:	1) Ensayos sobre líneas de señal son aplicables solamente para señal de entrada y salida, datos y puertos de control con una longitud de cable que excede los 30 metros (como especificado por el fabricante).  2) Los cables de señal de entrada en DC, datos, y control (sin importar la longitud) son exentos de este ensayo.		

Máxima variación permitida:

a) Para sistemas de medición interrumpibles

No ocurrirán fallas significativa o el sistema de monitoreo detecta un mal funcionamiento de éste y actúa de acuerdo con **5.3** cuando ocurren fallas significativas.

b) Para sistemas de medición no interrumpibles

No ocurrirán fallas significativas.

En cualquiera de los dos casos de arriba a) o b), es permitida la intervención humana para poner el EBE en operación luego del ensayo (ejemplo: reemplazar un fusible), siempre que todo dato relevante sea disponible después de la intervención humana.

#### **A.10.8 – Caídas de tensión, interrupciones cortas y variación de tensión sobre la alimentación principal de CC.**

Método de ensayo: Caídas de tensión, interrupciones cortas y variación de tensión sobre los puertos de alimentación de entrada de CC.

Objetivo del ensayo: Para verificar la conformidad con las provisiones en **4.1.1**, bajo condiciones de caídas de tensión, interrupciones cortas y variación de tensión sobre los puertos de alimentación de entrada de CC.

Referencia: IEC 61000-4-29 (2000-08), Compatibilidad Electromagnética (EMC)-Parte 4-29: Ensayos y técnicas de medición, Ensayo de inmunidad de caídas de tensión, interrupciones cortas y variación de tensión sobre los puertos de alimentación de entrada de CC.

Procedimiento de

ensayo simplificado: Un generador cómo el definido en la referencia deberá ser utilizado.

Antes de comenzar el ensayo, el funcionamiento del generador deberán ser verificado.

La caída de tensión y las interrupciones cortas deberán 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 del ensayo.

El EBE deberá 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 mas perturbaciones que las indicadas arriba pueden ser necesarias.

Durante el ensayo, el EBE deberá estar operando, entradas simuladas son permitidos. Los ensayos deben ser realizados a caudal mínimo.

Ensayos de severidades:		El siguiente nivel de severidad deberá ser especificado:	Unidad
Caída de tensión	Nivel de severidad	1 (ensayo aplicable solamente a ambientes E2)	
	Niveles de ensayo	40 y 70	% del rango de tensión
	Duración	0,1	s
Interrupción corta	Condición de ensayo	Alta impedancia y /o baja impedancia	
	Niveles de ensayo	0	% del rango de tensión
	Duración	0,01	s
Variaciones de tensión	Nivel de severidad	1	
	Nivel de ensayo	85 y 120	% del rango de tensión
	Duración	10	s
Notas:	1) Si el EBE es ensayado para interrupciones cortas, es innecesario el ensayo para otros niveles de la misma duración, a menos que la inmunidad del equipamiento es afectada perjudicialmente por caídas de tensión menores del 70 % del rango de tensión. 2) Este ensayo no es aplicable para equipamiento alimentado por batería de vehículo.		

Máxima variación permitida:

a) Para sistemas de medición interrumpibles

No ocurrirán fallas significativa o el sistema de monitoreo detecta un mal funcionamiento de éste y actúa de acuerdo con **5.3** cuando ocurren fallas significativas.

b) Para sistemas de medición no interrumpibles

No ocurrirán fallas significativas.

#### A.10.9 – Onda sobre los puertos de alimentación de entrada de CC

Método de ensayo: Onda sobre los puertos de alimentación de entrada de CC.

Objetivo del ensayo: Para verificar la conformidad con las provisiones en **4.1.1**, bajo condiciones de onda sobre los puertos de alimentación de baja tensión de DC.

Este ensayo no es aplicable a instrumentos conectados a sistemas de carga de baterías incorporando un interruptor de convertidor de

modo.

Referencia: IEC 61000-4-17 (2002-07), Compatibilidad Electromagnética (EMC)-Parte 4-17: Ensayos y técnicas de medición- Ensayo de inmunidad de onda sobre la entrada de alimentación de DC.

Procedimiento de

ensayo simplificado: Un generador como el definido en la referencia deberá ser utilizado.

Antes de comenzar el ensayo, el funcionamiento del generador deberán ser verificado.

El ensayo consiste en someter a instrumentos eléctricos y electrónicos a ondas de tensión tal como aquellas generadas por sistemas rectificadores y / o servicio auxiliar de cargas de baterías con fuente de alimentación de energía de CC.

La frecuencia de la onda es la frecuencia de la energía o su múltiplo 2, 3 o 6, como esta precisado en la especificación del producto. La forma de la onda, a la salida del generador de ensayo, tiene una característica sinusoidal – lineal.

El ensayo se aplicará por lo menos 10 minutos o por el período de tiempo necesario para permitir una verificación completa de los EBEs.

Durante el ensayo, el EBE deberá estar operando, entradas simuladas son permitidos. Los ensayos deben ser realizados a caudal mínimo.

Ensayos de severidades:	El siguiente nivel de severidad deberá ser especificado:
Nivele de severidad	1
Porcentaje de la tensión nominal CC <sup>(1)</sup>	2 <sup>(1)</sup>
Notas:	1)En el ensayo de nivel la tensión pico a pico es expresada como un porcentaje de la tensión nominal de CC , $U_{CC}$  2) Este ensayo no es aplicable para equipamiento alimentado por batería de vehículo.

Máxima variación permitida:

a) Para sistemas de medición interrumpibles

No ocurrirán fallas significativa o el sistema de monitoreo detecta un mal funcionamiento de éste y actúa de acuerdo con **5.3** cuando ocurren fallas significativas.

b) Para sistemas de medición no interrumpibles

No ocurrirán fallas significativas.

#### **A.10.10 – Transitorios de tensión sobre las líneas principales de CA y CC.**

Método de ensayo: Transitorios de tensión sobrepuestos a las líneas principales de alimentación de CA y CC.

Objetivo del ensayo: Para verificar la conformidad con las provisiones en **4.1.1**, bajo condiciones donde transitorios son sobrepuestos 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.

Referencia: IEC 61000-6-1(2005-03), Patrones genéricos – Inmunidad para ambientes residenciales, comerciales e industrias livianas.  
IEC 61000-6-2 (2005-01), Patrones genéricos – 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 transitorios eléctricos.

Procedimiento de ensayo simplificado:

Un generador de transitorios de tensión deberá ser usado con las prestaciones características de acuerdo a lo especificado en la referencia IEC 61000-4-5.

El ensayo consiste en exponer al EBE a transitorios de tensión para lo cual el aumento del tiempo, ancho del pulso, valores de pico de la tensión salida / corriente sobre cargas de impedancia alta/baja y mínimo intervalo de tiempo entre dos pulsos sucesivos son definidos en la referencia.

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

Sobre las líneas de alimentación principal de CA, como mínimo 3 transitorios de tensión positivos y tres negativos serán aplicados sincronizadamente con la tensión de alimentación CA en ángulos de 0°, 90°, 180° y 270°. Sobre cualquier otra clase de energía de alimentación, al menos 3 transitorios de tensión positivos y 3 negativos serán aplicados.

La inyección en la red depende del acoplamiento sobre las líneas

de transitorios y es definida en la referencia.

Los transitorios son aplicadas durante todo el tiempo necesario para efectuar el ensayo; para este propósito mas transitorios que los indicados arriba pueden ser necesarios.

Durante el ensayo, el EBE deberá estar operando, entradas simuladas son permitidos. Los ensayos deben ser realizados a caudal mínimo.

Ensayos de severidades:	El siguiente nivel de severidad deberá ser especificado (ambos E1 y E2):	Unidad
Nivele de severidad (clase de instalación)	3	
Línea a línea	1,0	kV
Línea a tierra	2,0	kV

Máxima variación permitida:

a) Para sistemas de medición interrumpibles

No ocurrirán fallas significativa o el sistema de monitoreo detecta un mal funcionamiento de éste y actúa de acuerdo con **5.3** cuando ocurren fallas significativas.

b) Para sistemas de medición no interrumpibles

No ocurrirán fallas significativas.

En cualquiera de los dos casos de arriba a) o b), es permitida la intervención humana para poner el EBE en operación luego del ensayo (ejemplo: reemplazar un fusible), siempre que todo dato relevante sea disponible después de la intervención humana.

#### **A.10.11 – Ensayos de inmunidad de radio frecuencia**

##### **A.10.11.1 – Irradiación de campos electromagnéticos de radio frecuencia, de origen general**

Método de ensayo: Irradiación de campos electromagnéticos.

Objetivo del ensayo: Para verificar la conformidad con las provisiones en **4.1.1**, bajo condiciones de campos electromagnéticos.

Referencia: IEC 61000-6-1(2005-03), Patrones genéricos – Inmunidad para ambientes residenciales, comerciales e industrias livianas (nivel de severidad 2).  
IEC 61000-6-2 (2005-01), Patrones genéricos – Inmunidad para ambientes industriales (nivel de severidad 3).  
IEC 61000-4-3 (2006-2), Compatibilidad Electromagnética

(EMC)-Parte 4: Ensayos y técnicas de medición, Sección 3:  
 Ensayo de inmunidad de irradiación de radio frecuencia de  
 campos electromagnéticos.

Procedimiento de

ensayo simplificado: El EBE será expuesto a una intensidad de campo electromagnético de acuerdo a la especificada para el nivel de severidad y una uniformidad de campo como la definida en la referencia 61000-4-3.

El campo electromagnético puede ser generado en diferentes instalaciones, no obstante, el uso de estas es limitada por las dimensiones del EBE y rango de frecuencia de la instalación.

Los rangos de frecuencia considerados son barridos con la señal modulada, aminorando para regular el nivel de señal de radio frecuencia o para conmutar osciladores y antenas si es necesario. Cuando el rango de frecuencia es barrido incrementalmente, el tamaño del escalón no excederá el 1 % del valor de frecuencia precedente.

El tiempo de vida de la amplitud modulada portadora de cada frecuencia, no deberá ser menor que el tiempo necesario para que el EBE pueda ser operado y responda, pero en ningún caso deberá ser inferior a 0,5 segundos. Las frecuencias sensibles (ejemplo: reloj de frecuencia) deberá ser analizada Separadamente (usualmente, estas frecuencias sensibles pueden ser exigidas por ser la frecuencia emitida por la EBE).

Durante el ensayo, el EBE deberá estar operando, entradas simuladas son permitidos. Los ensayos deben ser realizados a caudal mínimo.

Ensayos de severidades:		Uno de los siguientes niveles de severidad deberá ser especificado :		Unidad
Nivele de severidad		2	3	
Rango de frecuencia	26 – 800 MHz (nota 2)	3	10	V/m
	80 – 800 MHz (nota 1)			
	960- 1400 MHz	3	10	V/m
Modulación		80 % AM, 1 kHz onda senoidal		
Notas:		1) IEC 61000-4-3 (2006-02) solamente especifica niveles de ensayo arriba de 80 MHz. Para frecuencias en el rango inferior, los métodos de ensayo por conducción de perturbaciones de radio frecuencia son recomendados (A.10.11.3)  2)No obstante, para EBE no teniendo alimentación principal u otro puerto de entrada dispone que el límite mínimo del ensayo de irradiación deberá 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 serán aplicados.
--	--

Máxima variación permitida:

a) Para sistemas de medición interrumpibles

No ocurrirán fallas significativa o el sistema de monitoreo detecta un mal funcionamiento de éste y actúa de acuerdo con **5.3** cuando ocurren fallas significativas.

b) Para sistemas de medición no interrumpibles

No ocurrirán fallas significativas.

**A.10.11.2 – Irradiación de radio frecuencia, de campos electromagnéticos específicos causados por teléfonos digitales.**

Método de ensayo: Irradiación de campos electromagnéticos.

Objetivo del ensayo: Para verificar la conformidad con las provisiones en **4.1.1**, bajo condiciones de campos electromagnéticos.

Referencia: IEC 61000-6-1(2005-03), Patrones genéricos – Inmunidad para ambientes residenciales, comerciales e industrias livianas (nivel de severidad 2).  
IEC 61000-6-2 (2005-01), Patrones genéricos – Inmunidad para ambientes industriales (nivel de severidad 3).  
IEC 61000-4-3 (2006-2), Compatibilidad Electromagnética (EMC)-Parte 4: Ensayos y técnicas de medición, Sección 3: Ensayo de inmunidad de irradiación de radio frecuencia de campos electromagnéticos.

Procedimiento de

ensayo simplificado: El EBE será expuesto a una intensidad de campo electromagnético de acuerdo a la especificada para el nivel de severidad y una uniformidad de campo como la definida en la referencia 61000-4-3.

El campo electromagnético puede ser generado en diferentes instalaciones, no obstante, el uso de estas es limitada por las dimensiones del EBE y rango de frecuencia de la instalación.

Los rangos de frecuencia para ser considerados son barridos con la señal modulada, aminorando para regular el nivel de señal de radio frecuencia o para conmutar osciladores y antenas si es necesario. Cuando el rango de frecuencia es barrido incrementalmente, el tamaño del escalón no excederá el 1 % del valor de frecuencia precedente.

El tiempo de vida de la amplitud modulada potadora de cada frecuencia, no deberá ser menor que el tiempo necesario para que el EBE pueda ser operado y responda, pero en ningún caso deberá ser inferior a 0,5 segundos. Las frecuencias sensibles (ejemplo: reloj de frecuencia) deberá ser analizada separadamente (usualmente, estas frecuencias sensibles pueden ser exigidas por ser la frecuencia emitida por la EBE).

Durante el ensayo, el EBE deberá estar operando, entradas simuladas son permitidos. Los ensayos deben ser realizados a caudal mínimo.

Ensayos de severidades:		El siguiente nivel de severidad deberá ser especificado :	Unidad
Nivele de severidad		3	
Rango de frecuencia	800 – 960 MHz	10	V/m
	1400 -2000 MHz	10	V/m
Modulación		80 % AM, 1 kHz onda senoidal	

Máxima variación permitida:

a) Para sistemas de medición interrumpibles

No ocurrirán fallas significativa o el sistema de monitoreo detecta un mal funcionamiento de éste y actúa de acuerdo con **5.3** cuando ocurren fallas significativas.

b) Para sistemas de medición no interrumpibles

No ocurrirán fallas significativas.

### A.10.11.3 – Campos de radio frecuencia conducidos

Método de ensayo: Campos electromagnéticos conducidos.

Objetivo del ensayo: Para verificar la conformidad con las provisiones en **4.1.1**, bajo condiciones de campos electromagnéticos.

Referencia: IEC 61000-6-1(2005-03), Patrones genéricos – Inmunidad para ambientes residenciales, comerciales e industrias livianas (nivel de severidad 2).  
IEC 61000-6-2 (2005-01), Patrones genéricos – Inmunidad para ambientes industriales (nivel de severidad 3).  
IEC 61000-4-6 (2006-05), Compatibilidad Electromagnética (EMC)-Parte 4: Ensayos y técnicas de medición, Sección 6: Inmunidad por perturbaciones por campos de radio frecuencia..

Procedimiento de

ensayo simplificado: Las radio frecuencia de campos electromagnéticos corrientes, simulando la influencia de campos electromagnéticos serán acopladas o inyectadas en los puertos de energía y en los puertos de entrada / salida del EBE usando dispositivos de acoplamiento / desacoplamiento como los definidos en la referencia IEC 61000-4-6.

Para la ejecución del ensayo el equipamiento está compuesto por un generador de radio frecuencia, de dispositivos de acoplamiento, atenuadores, etc., estos deberán ser verificados.

Durante el ensayo, el EBE deberá estar operando, entradas simuladas son permitidos. Los ensayos deben ser realizados a caudal mínimo.

Ensayos de severidades:	El siguiente nivel de severidad deberá ser especificado :		Unidad
Nivele de severidad	2	3	
Rango de frecuencia amplitud (50Ω)	3	10	V(f.e.m.)
Rango de frecuencia	0,15 - 80		MHz
Modulación	80 % AM, 1 kHz onda senoidal		
Notas:	Ensayos sobre líneas de señal son aplicables solamente para señal de entrada y salida, datos y puertos de control, con una longitud de cable que excede los 3 metros (como 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 vehículos, una serie de ensayos especiales de perturbaciones asociadas con la energía de alimentación son dados en **A.11.2** y **A.11.3** de este Anexo. Estos ensayos son basados en la serie de normas ISO 7637.

Los dispositivos electrónicos que son designados para ser montado sobre vehículo pueden normalmente ser montados en cualquier clase de vehículo. En **A.11.2** y **A.11.3** de esta reglamentación, solamente el alto nivel de severidad es indicado como el nivel preferido.

### A.11.2 – Variación de tensión

Método de ensayo: Variación de la tensión de alimentación.

Objetivo del ensayo: Para verificar la conformidad con las provisiones en **4.1.1**, bajo condiciones de variación de tensión de batería .

Referencia: Los límites superiores especificados en esta cláusula (16 V y 32 V ) están en conformidad con ISO/FDIS 16750-2:2003 para

vehículos – Condiciones ambientales y de ensayo para equipamiento eléctrico y electrónico; Parte 2: Cargas eléctricas .

Los límites inferiores ( 9 V y 16 V ) están en conformidad con ISO/FDIS 16750-2:2003 código C y F respectivamente.

Para especificaciones de la potencia de alimentación usada durante el ensayo para simulación de batería, referencia ISO 7637/2 (1990) cláusula 4.4 vehículos – Perturbación eléctrica por conducción y acoplamiento, Parte 2: Vehículos comerciales con tensión nominal de alimentación de 24 V – Conducción eléctrica transitoria a lo largo de la línea de alimentación solamente.

Procedimiento de ensayo:

El ensayo consiste en exponer a la condición específica de potencia de alimentación, por un período suficiente, para llevar a cabo la estabilización de temperatura y para ejecutar las mediciones requeridas.

Si un patrón de potencia para alimentación (con suficiente capacidad de corriente) es usado en un banco de ensayo, para simular la batería, es importante también simular la baja impedancia interna de la batería.

La fuente de alimentación de corriente continua deberá tener una resistencia interna  $R_i$  menor que  $0,01 \Omega$  dc y una impedancia interna  $Z_i = R_i$  para frecuencias menores que 400 Hz.

Durante el ensayo, el EBE deberá estar operando, entradas simuladas son permitidos. Los ensayos deben ser realizados a caudal mínimo.

<b>Ensayos de severidades:</b>	<b>El siguiente nivel de severidad deberá ser especificado :</b>		
Nivele 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 de diseño, y todos los errores deberán estar dentro del error máximo admisible.

### A.11.3 – Conducción eléctrica transitoria a lo largo de la línea de alimentación

Método de ensayo: Conducción eléctrica transitoria a lo largo de la línea de alimentación.

Objetivo del ensayo: Para verificar la conformidad con las provisiones en **4.1.1**, bajo las siguientes condiciones:

- Interrupción transitoria imprevista de la corriente en un dispositivo conectado en paralelo con el dispositivo bajo ensayo debido a la inductancia de la instalación eléctrica utilizada (pulso 2<sup>a</sup>);
- Activación transitoria de un motor de CC como generador luego del encendido es apagado (pulso 2b);
- Conducción transitoria en la línea de alimentación, las cuales ocurren como resultado de los procesos de interrupción (pulsos 3a, 3b);
- Reducciones de tensión causadas por la alimentación de los circuitos del estator de motores de combustión interna (pulso 4).

Referencia: (2004-06)vehículos – perturbación eléctrica por conducción y acoplamiento. Parte 2: Conducción eléctrica transitoria a lo largo de la línea de alimentación.

-5.6.2: Ensayo pulso 2a+2b

-5.6.3: Ensayo pulso 3a+3b

-5.6.4: Ensayo pulso 4

Procedimiento de ensayo:

El ensayo consiste en exponer a perturbaciones el suministro de energía por acoplamiento directo en la línea de alimentación.

Durante el ensayo, el EBE deberá estar operando, entradas simuladas son permitidos. Los ensayos deben ser realizados a caudal mínimo.

Ensayos de severidades:		El siguiente nivele de severidad deberá ser especificado :		
Nivele de severidad		4		
Ensayo pulso 2	Batería 12 V	Pulso 2 a	Us	+ 50 V
		Pulso 2 b	Us	+ 10 V
	Batería 24 V	Pulso 2 a	Us	+ 50 V
		Pulso 2 b	Us	+ 20 V
Ensayo pulso 3	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
Ensayo pulso 4	Batería 12 V		Us	- 7 V

	Batería 24 V	Us	- 16 V
--	--------------	----	--------

Máxima variación permitida:

a) Para sistemas de medición interrumpibles

No ocurrirán fallas significativa o el sistema de monitoreo detecta un mal funcionamiento de éste y actúa de acuerdo con **5.3** cuando ocurren fallas significativas.

b) Para sistemas de medición no interrumpibles

No ocurrirán fallas significativas.