

Enero 2001

### TÍTULO

**Compatibilidad electromagnética (CEM)**

**Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida**

**Sección 14: Ensayos de inmunidad a las fluctuaciones de tensión**

*Electromagnetic compatibility (EMC). Part 4-14: Testing and measurement techniques. Voltage fluctuation immunity test.*

*Compatibilité électromagnétique (CEM).Partie 4-14: Techniques d'essai et de mesure. Essai d'immunité aux fluctuations de tension.*

### CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 61000-4-14 de abril 1999, que a su vez adopta la Norma Internacional CEI 61000-4-14:1999.

### OBSERVACIONES

### ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 208 *Compatibilidad Electromagnética* UNESA.



ICS 33.100.20

Versión en español

**Compatibilidad electromagnética (CEM)**  
**Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida**  
**Sección 14: Ensayos de inmunidad a las fluctuaciones de tensión**  
(CEI 61000-4-14:1999)

**Electromagnetic compatibility (EMC).**  
**Part 4-14: Testing and measurement techniques. Voltage fluctuation immunity test.**  
(IEC 61000-4-14:1999).

**Compatibilité électromagnétique (CEM).**  
**Partie 4-14: Techniques d'essai et de mesure. Essai d'immunité aux fluctuations de tension.**  
(CEI 61000-4-14:1999).

**Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).**  
**Teil: 4-14: Prüf- und Meßverfahren. Prüfung der Störfestigkeit gegen Spannungsschwankungen.**  
(IEC 61000-4-14:1999).

Esta norma europea ha sido aprobada por CENELEC el 1999-04-01. Los miembros de CENELEC están sometidos al Reglamento Interior de CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la norma europea como norma nacional.

Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales, pueden obtenerse en la Secretaría Central de CENELEC, o a través de sus miembros.

Esta norma europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro de CENELEC en su idioma nacional, y notificada a la Secretaría Central, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros de CENELEC son los comités electrotécnicos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia y Suiza.

**CENELEC**  
**COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN ELECTROTÉCNICA**  
European Committee for Electrotechnical Standardization  
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique  
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung  
**SECRETARÍA CENTRAL: Rue de Stassart, 35 B-1050 Bruxelles**

© 1999 Derechos de reproducción reservados a los Miembros de CENELEC.

### ANTECEDENTES

El texto del documento 77A/263/FDIS, futura edición 1 de la Norma CEI 61000-4-14, preparado por el SC 77A, "Fenómenos de baja frecuencia", del TC 77, "Compatibilidad electromagnética" de CEI, fue sometido al voto paralelo CEI-CENELEC y fue aprobado por CENELEC como EN 61000-4-14 el 1999-04-01.

Se fijaron las siguientes fechas:

- Fecha límite en la que la norma EN tiene que ser adoptada a nivel nacional por la publicación de una norma nacional idéntica o por ratificación (dop) 2000-01-01
- Fecha límite de retirada de las normas nacionales divergentes (dow) 2002-04-01

Los anexos designados "normativos" forman parte del cuerpo de la norma.

Los anexos designados "informativos" se dan sólo para información.

En esta norma el anexo ZA es normativo y el anexo A es informativo.

El anexo ZA ha sido añadido por CENELEC.

### DECLARACIÓN

El texto de la Norma Internacional CEI 61000-4-14:1999 fue aprobado por CENELEC como norma europea sin ninguna modificación.

En la versión oficial, Bibliografía, añadir las notas siguientes para las normas indicadas:

- |                |   |
|----------------|---|
| CEI 61000-2-2  | NOTA – Armonizada como ENV 61000-2-2:1993 (modificada)    |
| CEI 61000-4-1  | NOTA – Armonizada como EN 61000-4-1:1994 (no modificada)  |
| CEI 61000-4-11 | NOTA – Armonizada como EN 61000-4-11:1994 (no modificada) |

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN .....</b>	<b>7</b>
<b>2 NORMAS PARA CONSULTA .....</b>	<b>7</b>
<b>3 GENERALIDADES .....</b>	<b>7</b>
<b>3.1 Efectos de las fluctuaciones de tensión.....</b>	<b>7</b>
<b>3.2 Fuentes.....</b>	<b>8</b>
<b>4 DEFINICIONES .....</b>	<b>8</b>
<b>5 NIVELES DE ENSAYO.....</b>	<b>8</b>
<b>6 EQUIPO DE ENSAYO .....</b>	<b>10</b>
<b>6.1 Generador de ensayo .....</b>	<b>10</b>
<b>6.2 Características y funcionamiento del generador de ensayo .....</b>	<b>10</b>
<b>6.3 Verificación del generador de ensayo .....</b>	<b>10</b>
<b>7 INSTALACIÓN DEL ENSAYO .....</b>	<b>10</b>
<b>8 PROCEDIMIENTO DE ENSAYO .....</b>	<b>10</b>
<b>8.1 Condiciones de referencia en el laboratorio .....</b>	<b>11</b>
<b>8.2 Ejecución del ensayo.....</b>	<b>11</b>
<b>9 RESULTADOS E INFORME DEL ENSAYO.....</b>	<b>11</b>
<b>ANEXO A (Informativo) CLASES DE ENTORNOS ELECTROMAGNÉTICOS .....</b>	<b>16</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 1 – Ejemplo de secuencias de ensayo de fluctuaciones de tensión.....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 2 – Ejemplo de aplicaciones sucesivas de fluctuaciones de tensión.....</b>	<b>15</b>
<b>Figura 3 – Esquema (monofásico) de la instrumentación del ensayo para las fluctuaciones de tensión, con un amplificador de potencia.....</b>	<b>15</b>

## INTRODUCCIÓN

Esta norma es parte de la serie CEI 61000, estructurada como sigue:

- Parte 1: Generalidades
  - Consideraciones generales (introducción, principios fundamentales)
  - Definiciones, terminología
- Parte 2: Entorno
  - Descripción del entorno
  - Clasificación del entorno
  - Niveles de compatibilidad
- Parte 3: Límites
  - Límites de emisión
  - Límites de inmunidad (en la medida en que no están bajo la responsabilidad de los comités de producto)
- Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida
  - Técnicas de medida
  - Técnicas de ensayo
- Parte 5: Guías de instalación y de atenuación
  - Guías de instalación
  - Métodos y dispositivos de atenuación
- Parte 6: Normas genéricas
- Parte 9: Varios

Cada parte se subdivide en varias partes que serán publicadas como normas internacionales o como informes técnicos, algunas de las cuales han sido ya publicadas como secciones. Otras serán publicadas con el número de la parte seguido de un guión y de un segundo número identificando la sección (ejemplo: 61000-6-1).

**Compatibilidad electromagnética (CEM)**  
**Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida**  
**Sección 14: Ensayos de inmunidad a las fluctuaciones de tensión**

## **1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN**

Esta parte de la Norma CEI 61000 es una publicación básica de compatibilidad electromagnética (CEM). Trata los ensayos de inmunidad para equipos eléctricos y/o electrónicos en su entorno electromagnético. Sólo se consideran los fenómenos conducidos, incluidos los ensayos de inmunidad para los equipos conectados a redes de suministro públicas e industriales.

Esta parte trata de establecer una referencia que permita evaluar la inmunidad de los equipos eléctricos y electrónicos sometidos a fluctuaciones de tensión positivas y negativas de baja amplitud.

Las fluctuaciones de tensión consideradas por esta norma no incluyen flicker, que es un fenómeno fisiológico debido a fluctuaciones de la luminosidad de la luz.

Esta norma se aplica a los equipos eléctricos y/o electrónicos con corriente asignada de alimentación inferior o igual a 16 A por fase. No se aplica a equipos eléctricos y/o electrónicos conectados a redes de distribución de corriente continua o alterna a 400 Hz. Los ensayos correspondientes a estas redes estarán cubiertos por otras normas de CEI.

Los ensayos de nivel de inmunidad requeridos para un entorno electromagnético específico, junto con los criterios de funcionamiento, están indicados en la norma de producto, de familia de productos o en la norma genérica que se aplique. Sin embargo, la mayoría de los grupos de productos carecen de un historial referente a que sean particularmente susceptibles a fluctuaciones de tensión. En consecuencia, los ensayos para estos fenómenos no suelen requerirse.

## **2 NORMAS PARA CONSULTA**

Las normas que a continuación se relacionan contienen disposiciones válidas para esta norma internacional. En el momento de la publicación las ediciones indicadas estaban en vigor. Toda norma está sujeta a revisión por lo que las partes que basen sus acuerdos en esta norma internacional deben estudiar la posibilidad de aplicar la edición más reciente de las normas indicadas a continuación. Los miembros de CEI y de ISO poseen el registro de las normas internacionales en vigor en cada momento.

CEI 60050(161):1990 – *Vocabulario Electrotécnico Internacional (VEI). Capítulo 161: Compatibilidad Electromagnética.*

CEI 60068-1:1988 – *Ensayos ambientales. Parte 1: Generalidades y guía.*

CEI 61000-2-4:1994 – *Compatibilidad Electromagnética (CEM). Parte 2: Entorno. Sección 4: Niveles de compatibilidad para las perturbaciones conducidas a baja frecuencia en las instalaciones industriales.*

## **3 GENERALIDADES**

### **3.1 Efectos de las fluctuaciones de tensión**

Los equipos eléctricos y electrónicos pueden ser afectados por las fluctuaciones de tensión. Ejemplos de estos efectos son los siguientes:

- degradación del funcionamiento de los equipos que utilicen dispositivos de almacenaje (por ejemplo, condensadores);
- pérdida de función en sistemas de control;

- inestabilidad de corrientes y tensiones internas de los equipos;
- aumento de los fenómenos de ondulación.

### 3.2 Fuentes

Hay un gran número de aparatos domésticos conectados a la red de baja tensión. Sin embargo, las fluctuaciones causadas por estos aparatos no son por lo general significativas.

Las fluctuaciones son principalmente producidas por

- a) cargas grandes continuas pero con variaciones aleatorias tales como:
  - 1) máquinas de soldadura por resistencia;
  - 2) trenes de laminación;
  - 3) motores de gran potencia con cargas variables;
  - 4) hornos de arco;
  - 5) instalaciones de soldadura por arco;
- b) la conmutación de carga por conexión/desconexión simple (por ejemplo, motores);
- c) variaciones en escalón de la tensión (causadas por los reguladores de tomas de tensión de los transformadores).

Estas fluctuaciones producidas industrialmente pueden afectar a un gran número de consumidores. Tales equipos operan en un régimen continuo o intermitente. La impedancia de la red pública de distribución sufre grandes variaciones, por lo que la transmisión de perturbaciones será diferente para redes diferentes.

## 4 DEFINICIONES

Para el fin de esta parte de la Norma CEI 61000, se aplicarán las siguientes definiciones y términos. Sólo son aplicables en el campo de las fluctuaciones de tensión y no todos están incluidos en la Norma CEI 60050(161).

**4.1 inmunidad:** Capacidad de un aparato, equipo o sistema de operar sin degradación de su funcionamiento en presencia de una perturbación electromagnética [VEI 161-01-20].

**4.2 fluctuación de tensión:** Serie de cambios de tensión o una variación cíclica de la envolvente de una tensión [VEI 161-08-05].

## 5 NIVELES DE ENSAYO

Este ensayo puede aplicarse a todos los equipos destinados a ser conectados a las redes públicas, redes industriales e instalaciones eléctricas que puedan ser sensibles a este tipo de perturbación.

Puede asumirse que las variaciones en escalón de la tensión constituyen los tipos de fluctuaciones de tensión más perturbadoras.

El equipo sometido a ensayo (ESE) funciona inicialmente a una tensión de suministro constante y después es sometido a variaciones repetitivas en escalón de la tensión conforme a la figura 1a.

La tensión inicial se fija a

$$U_n, U_n - 10\% U_n, U_n + 10\% U_n$$

NOTA -  $U_n$  es la tensión nominal.

La amplitud de los escalones de tensión se escoge del siguiente modo:

Clase 1: no se requiere ensayo.

Clase 2:  $\Delta U = 8\% U_n$  para los equipos destinados a ser conectados a la red pública u otras redes levemente perturbadas. Este nivel de ensayo viene especificado para la clase 2.

Clase 3:  $\Delta U = 12\% U_n$  para los equipos conectados a redes fuertemente perturbadas (tales como las redes industriales). Este nivel de ensayo viene especificado para la clase 3.

Las clases 1, 2 y 3 vienen definidas en el anexo A.

La tabla 1 muestra los niveles de ensayo para las distintas tensiones iniciales:

$$U_n, U_n - 10\% U_n, U_n + 10\% U_n$$

**Tabla 1**  
**Niveles de ensayo**

Clase	$U_n$	$U_n - 10\% U_n$	$U_n + 10\% U_n$
1	No se requiere ensayo		
2	$\Delta U = \pm 8\% U_n$	$\Delta U = + 8\% U_n$	$\Delta U = -8\% U_n$
3	$\Delta U = \pm 12\% U_n$	$\Delta U = + 12\% U_n$	$\Delta U = -12\% U_n$
x	x	x	x
NOTA – Los niveles de ensayo para la clase “x” son abiertos.			

El período de repetición  $T$  y la duración  $t$  de las fluctuaciones de tensión vienen especificados como  $T = 5$  s y  $t = 2$  s (véase la figura 1c).

El tiempo de bajada  $t_f$  y el tiempo de subida  $t_r$  de la fluctuación de tensión incluyen:

- una fluctuación de tensión de un solo período, durante  $\pi/2$  radianes del período de la frecuencia nominal,  $f_n$ , (por ejemplo 5 ms a 50 Hz) (véase la figura 1b). El cambio lineal con el tiempo de la tensión inicial a la tensión de ensayo comienza en el ángulo de fase  $\varphi = 270^\circ$ , para cada fase, y termina en el paso por cero;
- la fluctuación de tensión completa, que comprende cinco fluctuaciones de un solo período de la frecuencia nominal,  $f_n$ , (por ejemplo 0,1 s a 50 Hz) (véase la figura 1c).

El cambio de la tensión inicial a la tensión de ensayo se efectúa a través de sucesivos escalones de tensión de  $\Delta U/5$ .

x es un nivel de ensayo abierto. Este valor puede estar definido por la norma de producto para condiciones diferentes de las normales de funcionamiento de la red.

Todos los niveles de ensayo pueden ser propuestos por el comité de producto, pero para equipos utilizados en sistemas de distribución públicos, los valores no serán inferiores a aquellos especificados para la clase 2.

NOTA – Se recomienda no sobrepasar el límite de funcionamiento inferior y superior definidos por el fabricante del producto.

## 6 EQUIPO DE ENSAYO

### 6.1 Generador de ensayo

El generador utilizado para el ensayo debe estar provisto de características tales que no genere perturbaciones importantes que, si son inyectadas en la red de distribución, puedan influenciar los resultados del ensayo.

### 6.2 Características y funcionamiento del generador de ensayo

**Tabla 2**  
**Características del generador de ensayo**

Capacidad de tensión de salida	$U_n \pm 25\%$
Precisión de tensión	$\pm 1\%$
Precisión del paso por cero	250 $\mu$ s al paso por cero de tensión
Capacidad de corriente de salida	El generador deberá ser capaz de suministrar una corriente suficiente en función del equipo sometido a ensayo dentro del rango de tensiones de ensayo
Oscilación transitoria	Menos del 5% de variación de tensión
Tiempos de subida (y bajada) de tensión durante la conmutación	Inferior a 1 ms
Error máximo entre fases (en trifásico)	2,5°
Precisión de la frecuencia	2,5% de $f_n$ (50 Hz ó 60 Hz)
NOTA – Para este ensayo puede emplearse el generador con un amplificador de potencia según viene especificado en la Norma CEI 61000-4-11. Debe poder generar una sobretensión de $U_n + 25\%$ .	

### 6.3 Verificación del generador de ensayo

Pueden utilizarse generadores de ensayo con distintas potencias de salida.

El funcionamiento del generador de ensayo debe ser verificado conforme a la tabla 2, con el ESE conectado.

## 7 INSTALACIÓN DEL ENSAYO

La figura 3 muestra la configuración de ensayo utilizada para simulación de la alimentación.

Pueden emplearse amplificadores de potencia y generadores de forma de onda.

Los ensayos realizados en ESE trifásicos se efectúan utilizando tres generadores sincronizados.

## 8 PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Antes de comenzar los ensayos de un equipo dado, debe prepararse un programa de ensayo.

Se recomienda que el programa de ensayo contenga los siguientes elementos:

- descripción del ESE;
- información de las posibles conexiones (clavijas, terminales, etc.) y cables y periféricos correspondientes;
- bornes de alimentación del ESE;
- modos de funcionamiento representativos del ESE para el ensayo;
- criterios de funcionamiento utilizados y definidos en las especificaciones técnicas;
- descripción de la instalación del ensayo.

Si las fuentes de señal reales necesarias para el funcionamiento del ESE no están disponibles, éstas pueden ser simuladas.

Para cada ensayo, se debe registrar cualquier degradación del funcionamiento. Es conveniente que el sistema de control sea capaz de mostrar el estado del modo operacional del ESE durante y después de los ensayos. Después de cada grupo de ensayos, se deberá realizar una verificación funcional completa.

### **8.1 Condiciones de referencia en el laboratorio**

Los ensayos deben ser efectuados bajo condiciones climáticas normalizadas conformes a la Norma CEI 60068-1.

Temperatura: 15 °C a 35 °C.

Humedad relativa: 25% a 75%.

Presión barométrica: 86 kPa a 106 kPa (860 mbar a 1 060 mbar).

NOTA – Cualquier otro valor puede estar referido en las especificaciones del producto.

### **8.2 Ejecución del ensayo**

El ESE deberá ensayarse para cada combinación seleccionada de niveles de ensayo y duración con una serie de tres secuencias de fluctuaciones de tensión, con intervalos de dos veces 60 s como mínimo entre las diferentes secuencias de fluctuaciones de tensión (véase la figura 2). Se deberán ensayar todos los modos representativos de funcionamiento.

La duración del ensayo deberá ser determinada por el comité de producto.

Para un aparato trifásico, las tres fases deben ensayarse al mismo tiempo. Los escalones de tensión se aplican para cada una de las fases con un mismo ángulo de fase  $\varphi$ , y no simultáneamente en las tres fases.

## **9 RESULTADOS E INFORME DEL ENSAYO**

Este capítulo proporciona una guía para la evaluación de los resultados de ensayo y para la elaboración del informe del ensayo correspondiente a esta norma.

La variedad y diversidad de equipos y sistemas a ensayar dificultan la tarea de establecer los efectos de las fluctuaciones de tensión en los equipos y sistemas.

Los resultados del ensayo deberán clasificarse en función de las condiciones de funcionamiento y de las especificaciones funcionales del equipo sometido a ensayo, salvo que se den especificaciones diferentes por el comité de producto o en las especificaciones del producto.

- a) Funcionamiento normal dentro de los límites fijados por las especificaciones.
- b) Degradación temporal o pérdida de función o comportamiento auto-recuperable.
- c) Degradación temporal o pérdida de función que necesite una intervención del operador o la reiniciación del sistema.
- d) Degradación o pérdida de función, debida a daños en el equipo (componentes) o software, o pérdida de datos, y que no es recuperable.

El equipo no deberá volverse peligroso o inseguro como resultado de la aplicación de los ensayos descritos en esta norma.

En el caso de ensayos de aceptación, el programa de ensayos y la interpretación de los resultados deberán estar descritos en la norma específica del producto.

Como regla general, el resultado del ensayo es positivo si el equipo es inmune a lo largo del período de aplicación del ensayo y si, al término de los ensayos, el equipo cumple con las exigencias funcionales descritas en las especificaciones técnicas.

La especificación técnica puede definir los efectos sobre el ESE que puedan ser considerados como no relevantes y pueden, como consecuencia, ser aceptados.

En lo que concierne a estas condiciones, se deberá verificar que el equipo sea capaz de recuperar sus capacidades operativas por sí mismo al término del ensayo (duración y nivel); se deberá registrar el intervalo de tiempo durante el cual el equipo perdió su operatividad. Estas verificaciones son obligatorias para la evaluación final de los resultados.

El informe del ensayo deberá incluir las condiciones y los resultados de ensayo.

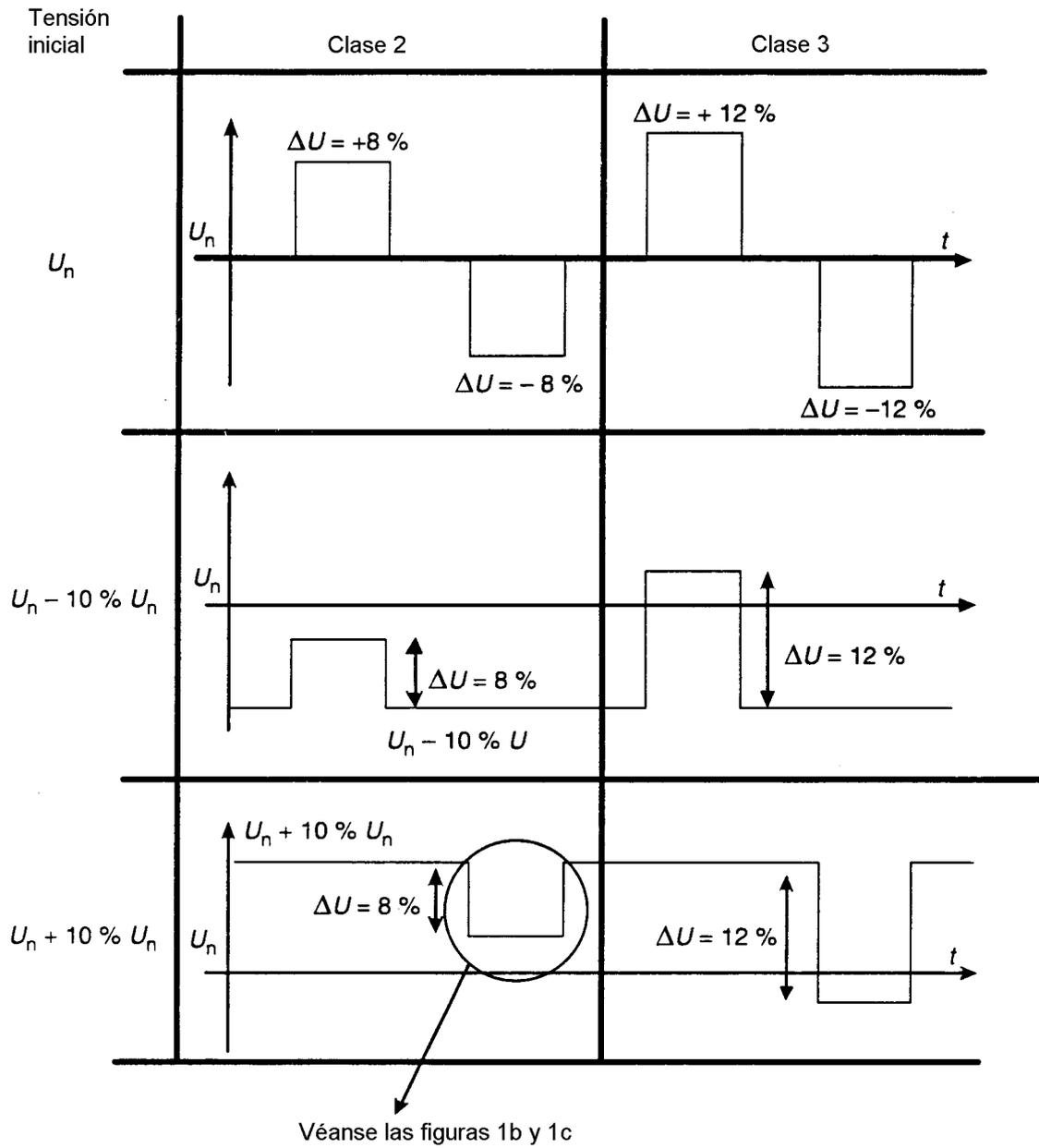


Fig. 1a – Diagrama de ensayo

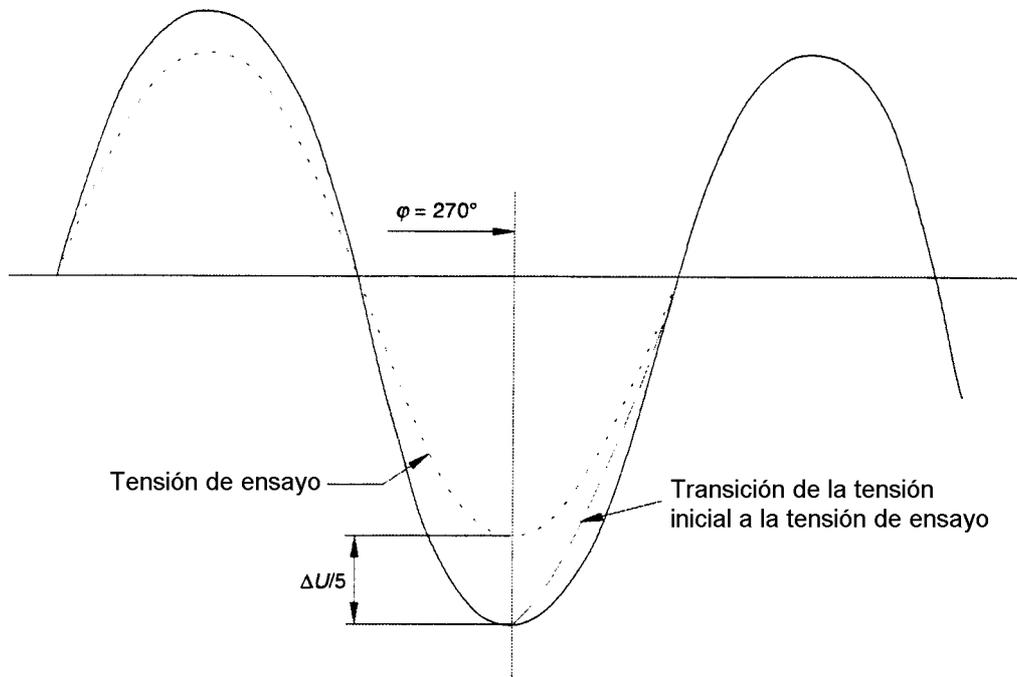


Fig. 1b – Ejemplo de un escalón de tensión para  $t_f$  y  $t_r$  igual a 0,25 períodos

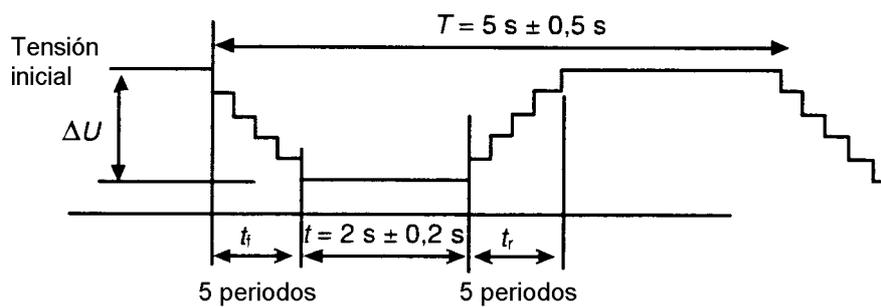


Fig. 1c – Ejemplo de una fluctuación de tensión para  $t_f$  y  $t_r$  igual a 5 períodos (período:  $1/f_n$ )

Fig. 1 – Ejemplo de secuencias de ensayo de fluctuaciones de tensión

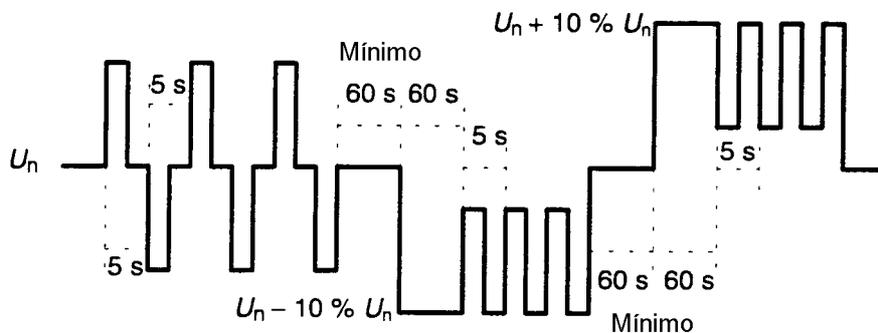


Fig. 2 – Ejemplo de aplicaciones sucesivas de fluctuaciones de tensión

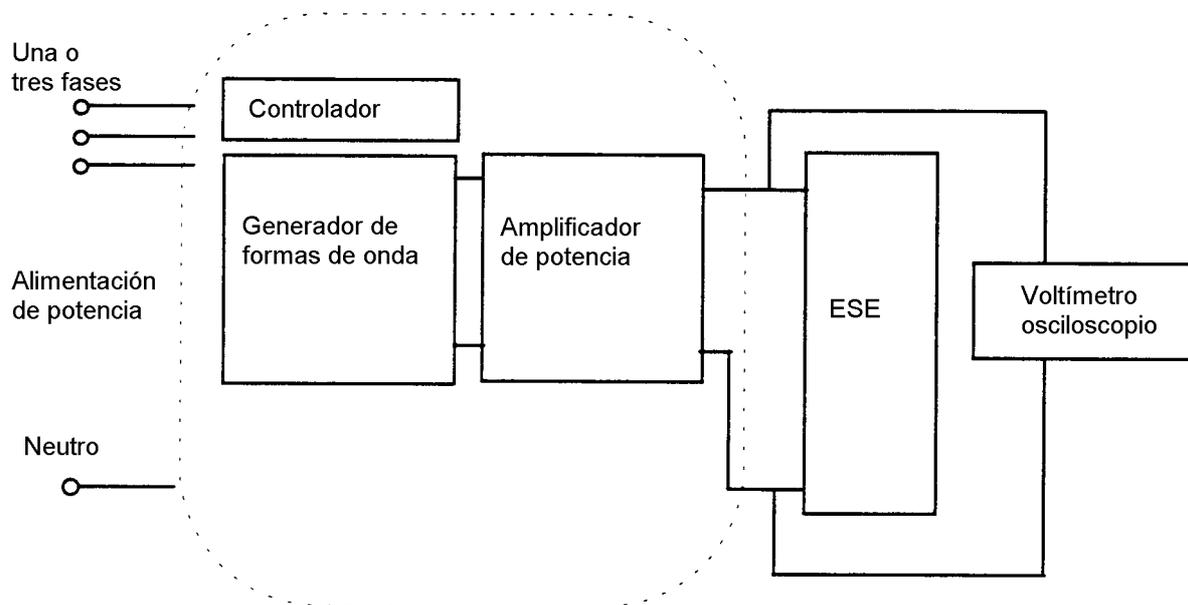


Fig. 3 – Esquema (monofásico) de la instrumentación del ensayo para las fluctuaciones de tensión, con un amplificador de potencia

**ANEXO A (Informativo)****CLASES DE ENTORNOS ELECTROMAGNÉTICOS**

Las siguientes clases de entorno electromagnético están resumidas de la Norma CEI 61000-2-4.

**Clase 1**

La clase 1 se aplica a las redes protegidas y están caracterizadas por niveles de compatibilidad inferiores a los de las redes públicas. La clase 1 concierne a la utilización de equipos muy sensibles a las perturbaciones en la alimentación, como por ejemplo los instrumentos de laboratorio, ciertos aparatos de automatización y protección, algunos ordenadores, etc.

NOTA 1 – Los entornos de la clase 1 contienen generalmente equipos que necesitan una protección por aparatos tales como sistemas de alimentación ininterrumpidas (SAI), filtros, o descargadores de sobretensiones.

NOTA 2 – En ciertos casos, los equipos altamente sensibles pueden necesitar niveles de compatibilidad más bajos que los definidos por los entornos de la clase 1. Los niveles de compatibilidad deben en tal caso acordarse caso por caso.

**Clase 2**

La clase 2 se aplica en los puntos de conexión común (PCC para sistemas de consumidores) y en los puntos de conexión interna (PCI) dentro de las instalaciones industriales en general. Los niveles de compatibilidad de esta clase son idénticos a los de las redes públicas; de ese modo, los componentes diseñados para su aplicación en redes públicas pueden ser utilizados en esta clase de entorno industrial.

**Clase 3**

La clase 3 se aplica únicamente al entorno industrial de los PCI. Tiene niveles de compatibilidad superiores a los de la clase 2 para determinados tipos de perturbaciones. Por ejemplo, esta clase debería ser considerada sólo cuando se cumpla alguna de estas condiciones:

- la mayor parte de la carga se alimenta a través de convertidores electrónicos;
- presencia de máquinas de soldadura;
- arranques frecuentes de grandes motores;
- cargas que varían rápidamente.

NOTA – La alimentación de cargas fuertemente perturbadoras, como hornos de arco y grandes convertidores alimentados generalmente por un juego de barras separados, tienen con frecuencia niveles de perturbación en exceso de la clase 3 (entorno severo). En tales situaciones especiales, los niveles de compatibilidad deberían acordarse.

La clase aplicable a nuevas instalaciones y ampliaciones de instalaciones existentes debería relacionarse con los tipos de equipos y procesos a considerar.

## BIBLIOGRAFÍA

CEI 61000-2-1:1990 – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 2: Entorno. Sección 1: Descripción del entorno. Entorno electromagnético para las perturbaciones conducidas de baja frecuencia y la transmisión de señales en redes de suministro público.*

CEI 61000-2-2:1990 – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 2: Entorno. Sección 2: Niveles de compatibilidad para las perturbaciones conducidas de baja frecuencia y la transmisión de señales en las redes de suministro público en baja tensión.*

NOTA – Armonizada como ENV 61000-2-2:1993 (modificada).

CEI 61000-4-1:1992 – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 1: Visión general de los ensayos de inmunidad. Norma básica de CEM.*

NOTA – Armonizada como EN 61000-4-1:1994 (no modificada).

CEI 61000-4-11:1994 – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 11: Ensayos de inmunidad a los huecos de tensión, interrupciones breves y variaciones de tensión. Norma básica de CEM.*

NOTA – Armonizada como EN 61000-4-11:1994 (no modificada).

## ANEXO ZA (Normativo)

**OTRAS NORMAS INTERNACIONALES CITADAS EN ESTA NORMA  
CON LAS REFERENCIAS DE LAS NORMAS EUROPEAS CORRESPONDIENTES**

Esta norma europea incorpora disposiciones de otras normas por su referencia, con o sin fecha. Estas referencias normativas se citan en los lugares apropiados del texto de la norma y se relacionan a continuación. Las revisiones o modificaciones posteriores de cualquiera de las normas referenciadas con fecha, sólo se aplican a esta norma europea cuando se incorporan mediante revisión o modificación. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición de esta norma (incluyendo sus modificaciones).

NOTA – Cuando una norma internacional haya sido modificada por modificaciones comunes CENELEC, indicado por (mod), se aplica la EN/HD correspondiente.

<b>Normas Internacionales</b>	<b>Fecha</b>	<b>Título</b>	<b>EN/HD</b>	<b>Fecha</b>	<b>Norma UNE correspondiente<sup>1)</sup></b>
CEI 60050(161)	1990	Vocabulario Electrotécnico Internacional (VEI). Capítulo 161: Compatibilidad electromagnética.	–	–	UNE 21302-161:1992
CEI 60068-1	1988	Ensayos ambientales. Parte 1: Generalidades y guía	EN 60068-1 <sup>2)</sup>	1994	UNE-EN 60068-1:1997
CEI 61000-2-4 + correc. agosto	1994 1994	Compatibilidad Electromagnética (CEM). Parte 2: Entorno. Sección 4: Niveles de compatibilidad para las perturbaciones conducidas de baja frecuencia, en las instalaciones industriales	EN 61000-2-4	1994	UNE-EN 61000-2-4:1997

1) Esta columna se ha introducido en el anexo original de la norma europea únicamente con carácter informativo a nivel nacional.

2) EN 60068-1:1998 incluye el corrigendum de octubre 1988 y A1:1992 a CEI 60068-1.



---

---

**AENOR** Asociación Española de  
Normalización y Certificación

Dirección C Génova, 6  
28004 MADRID-España

Teléfono 91 432 60 00

Fax 91 310 40 32

**AENOR AUTORIZA EL USO DE ESTE DOCUMENTO A UNIVERSIDAD DE VIGO**