

Julio 2003

### TÍTULO

**Papeles celulósicos para usos eléctricos**

**Parte 2: Métodos de ensayo**

*Cellulosic papers for electrical purposes. Part 2: Methods of test.*

*Papiers cellulósiques à usages électriques. Partie 2: Méthodes d'essai.*

### CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 60554-2 de abril de 2002, que a su vez adopta la Norma Internacional CEI 60544-2:2001.

### OBSERVACIONES

Esta norma anulará y sustituirá a las Normas UNE 21367-2 de julio de 1983 y UNE 21367-2/1M de enero de 1992, antes de 2005-04-01.

### ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 206 *Producción de Energía Eléctrica* cuya Secretaría desempeña UNESA.

## EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN 60554-2

ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN.....	8
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	9
2 NORMAS PARA CONSULTA.....	9
3 DEFINICIONES.....	10
4 NOTAS GENERALES SOBRE LOS ENSAYOS .....	10
5 ESPESOR.....	10
5.1 Determinación del espesor de hojas individuales de papel (Norma ISO 534).....	10
5.2 Determinación del espesor medio del papel .....	11
6 GRAMAJE (MASA POR METRO CUADRADO, PESO BÁSICO O GRAMAJE) ....	11
7 DENSIDAD APARENTE .....	12
8 RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Y ALARGAMIENTO .....	12
9 RESISTENCIA INTERNA AL DESGARRO.....	12
10 RESISTENCIA AL DESGARRO DE LOS BORDES .....	12
10.1 Aparato de ensayo .....	12
10.2 Probetas.....	13
10.3 Procedimiento .....	13
10.4 Resultados .....	13
11 RESISTENCIA AL ESTALLIDO .....	13
12 RESISTENCIA AL PLEGADO.....	14
12.1 Aparato de ensayo .....	14
12.2 Probetas.....	14
12.3 Procedimiento .....	14
12.4 Resultados .....	14
13 CONTENIDO DE HUMEDAD.....	14
14 CONTENIDO DE CENIZAS .....	14
15 CONDUCTIVIDAD DEL EXTRACTO ACUOSO .....	14
15.1 Aparatos de ensayo.....	14
15.2 Procedimiento .....	15
15.3 Resultados .....	15
16 pH DEL EXTRACTO ACUOSO.....	15
16.1 Aparatos de ensayo.....	15
16.2 Procedimiento .....	15
16.3 Resultados .....	16
17 CONTENIDO DE CLORURO DEL EXTRACTO ACUOSO.....	16
17.1 Método 1.....	16
17.2 Método 2.....	17

18	<b>CONTENIDO DE SULFATO</b> .....	18
19	<b>CONDUCTIVIDAD DEL EXTRACTO ORGÁNICO</b> .....	18
19.1	Aparato de ensayo .....	19
19.2	Procedimiento .....	19
19.3	Resultados .....	20
20	<b>DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SODIO Y DE POTASIO; MÉTODO ESPECTROMÉTRICO DE ABSORCIÓN ATÓMICA DE LA LLAMA</b> .....	20
21	<b>PERMEABILIDAD AL AIRE</b> .....	20
21.1	Aparato de ensayo .....	20
21.2	Probetas.....	21
21.3	Procedimiento .....	21
21.4	Resultados .....	21
22	<b>TASA DE ABSORCIÓN DE AGUA (MOJADO)</b> .....	21
22.1	Principio .....	21
22.2	Reactivo .....	21
22.3	Aparatos de ensayo.....	21
22.4	Acondicionamiento .....	22
22.5	Probetas.....	22
22.6	Procedimiento .....	22
22.7	Resultados .....	22
22.8	Informe de ensayo .....	23
23	<b>ABSORCIÓN DE ACEITE (MÉTODO COBB MODIFICADO)</b> .....	23
23.1	Aparato de ensayo .....	23
23.2	Probetas.....	23
23.3	Procedimiento .....	24
23.4	Resultados .....	24
24	<b>RIGIDEZ DIELECTRICA</b> .....	24
24.1	Aparato de ensayo .....	24
24.2	Probetas.....	25
24.3	Procedimiento .....	25
24.4	Resultados .....	25
24.5	Método de ensayo utilizando una tensión en corriente continua.....	25
25	<b>FACTOR DE DISIPACIÓN Y PERMITIVIDAD DE PAPELES IMPREGNADOS Y NO IMPREGNADOS</b> .....	26
25.1	Aparatos de ensayo.....	26
25.2	Probetas.....	27
25.3	Procedimiento .....	27
25.4	Resultados .....	28
26	<b>CAMINOS CONDUCTORES</b> .....	28
26.1	Método 1.....	28
26.2	Método 2.....	29
27	<b>ESTABILIDAD TÉRMICA</b> .....	31
27.1	Resistencia interna al desgarro .....	31
27.2	Resistencia al estallido.....	31
27.3	Grado de polimerización.....	31

<b>Figura 1 – Mordaza para el desgarro de los bordes .....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 2a – Vista de conjunto.....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 2b – Detalles (modificaciones requeridas para realizar el indicador Cobb) .....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 2 – Aparato de ensayo para la absorción de aceite.....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 3 – Disposición esquemática del aparato de ensayo para las partículas conductoras .</b>	<b>34</b>
<b>Figura 4 – Aparato de ensayo.....</b>	<b>34</b>
<b>Figura 5 – Aparato para la absorción de agua.....</b>	<b>35</b>

## INTRODUCCIÓN

La Norma CEI 60554 comprende las partes siguientes, presentada bajo el título general: *Papeles celulósicos para usos eléctricos*.

- Parte 1: Definiciones y requisitos generales.
- Parte 2: Métodos de ensayo.
- Parte 3: Especificaciones para materiales particulares.

## **Papeles celulósicos para usos eléctricos** **Parte 2: Métodos de ensayo**

### **1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN**

Esta parte de la Norma CEI 60554 se aplica a los papeles celulósicos para usos eléctricos. Especifica los métodos de ensayo que han de ser utilizados para determinar si los papeles celulósicos para usos dieléctricos cumplen con los requisitos prescritos en las hojas particulares de la Norma CEI 60554-3.

En esta norma, se hace referencia en varios lugares a normas ISO y se da una breve descripción del método usado. Se entenderá que esta breve descripción sólo tiene significado para propósitos de identificación y que todo los detalles necesarios se deberán tomar de la propia norma ISO.

### **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 60216 – *Materiales aislantes eléctricos. Propiedades de endurancia térmica.*

CEI 60243-1 – *Rigidez dieléctrica de los materiales aislantes. Métodos de ensayo. Parte 1: Ensayos a frecuencia industrial.*

CEI 60247:1978 – *Medida de la permitividad relativa, del factor de pérdidas dieléctricas ( $\tan \delta$ ) y de la resistividad (en corriente continua) de líquidos aislantes.*

CEI 60250:1969 – *Métodos recomendados para la determinación de la permitividad y del factor de pérdidas dieléctricas de los aislantes eléctricos a frecuencias industriales, audibles y radioeléctricas (comprendidas las ondas métricas).*

CEI 60296:1982 – *Especificación de los aceites minerales aislantes nuevos para transformadores y aparata de conexión.*

CEI 60450:1974 – *Medida del grado de polimerización media viscosimétrica de papeles nuevos y envejecidos para uso eléctrico.*

CEI 60554-3 – *Especificaciones para papeles celulósicos para usos eléctricos. Parte 3: Especificaciones para materiales particulares.*

ISO 287:1985 – *Papel y cartón. Determinación del contenido de humedad. Método de secado en estufa.*

ISO 534:1988 – *Papel y cartón. Determinación del espesor y de la densidad aparente media y de hojas individuales.*

ISO 535:1991 – *Papel y cartón. Determinación de la absorción de agua. Método de Cobb.*

ISO 536:1995 – *Papel y cartón. Determinación del gramaje.*

ISO 1924-1:1992 – *Papel y cartón. Determinación de las propiedades de tracción. Parte 1: Método de aplicación de carga a velocidad constante.*

ISO 1924-2 :1994 – *Papel y cartón. Determinación de las propiedades de tracción. Parte 2: Método con gradiente de alargamiento constante.*

ISO 1974 :1990 – *Papel. Determinación de la resistencia al desgarro (Método Elmendorf).*

ISO 2144:1997 – *Papel, cartón y pastas. Determinación del residuo (cenizas) de ignición a 900 grados C.*

ISO 2758:1983 – *Papel. Determinación de la resistencia al estallido.*

ISO 9964-3:1993 – *Calidad del agua. Dosificación del sodio y del potasio. Parte 3: Dosificación del sodio y del potasio por espectrometría de emisión de llama.*