

**NORMA  
VENEZOLANA**

---

**COVENIN  
392:1974**

**ENSAYOS FUNDAMENTALES  
CLIMÁTICOS Y DE ROBUSTEZ  
MECÁNICA PARA LOS EQUIPOS Y  
COMPONENTES ELECTRÓNICOS.  
PARTE 1: GENERALIDADES.**



**CODELECTRA**  
COMITE DE ELECTRICIDAD DE VENEZUELA

---



**FONDONORMA**

---

NORMAS VENEZOLANAS

COMISION VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES

C O V E N I N

ENSAYOS FUNDAMENTALES CLIMATICOS Y DE ROBUSTEZ MECANICA

PARA LOS EQUIPOS Y COMPONENTES ELECTRONICOS

PARTE 1: GENERALIDADES

PROLOGO

Esta norma ha sido elaborada por el grupo de Pruebas de componentes electrónicos de CODELECTRA. En ella han intervenido los profesionales siguientes:

Castanheira de Moura, A. ( SIEMENS VENEZOLANA S.A.)

García Retamero, G. (C.A. PHILIPS VENEZOLANA)

Flint, Manuel (ELECTRONICA DE ORIENTE)

Martini, Juan (U.C.V)

Hidalgo, J. (CURACAO TRADING COMP. S.A.)

Serres, C. (SILVANIA)

Von Einen, C. (INDELEC)

Esta norma está basada en la Publicación CEI-68-1-1968 e incluye la modificación N°1 (1971) y concuerda con el proyecto 1°de Recomendación COPANT C25:001. Parte 1: Generalidades.

NORMAS VENEZOLANASCOMISION VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALESC O V E N I NENSAYOS FUNDAMENTALES CLIMATICOS Y DE ROBUSTEZ MECANICAPARA LOS EQUIPOS Y COMPONENTES ELECTRONICOSPARTE 1: GENERALIDADESINDICE

	<u>Página</u>
1	Introducción ..... 1
2	Definiciones ..... 3
	2.1 Ensayo ..... 3
	2.2 Espécimen ..... 3
	2.3 Especificación particular ..... 4
	2.4 Temperatura ambiente ..... 4
	2.5 Temperatura superficie ..... 4
	2.6 Estabilidad de la temperatura ..... 4
	2.7 Cámara ..... 5
3	Condiciones atmosféricas normales ..... 5
	3.1 Condiciones atmosféricas normales de referencia ..... 5
	3.2 Condiciones atmosféricas normales para ensayos de peritaje ..... 6
	3.3 Condiciones atmosféricas normales de prueba ..... 6
	3.4 Condiciones atmosféricas normales de recuperación ... 6
	3.5 Condiciones atmosféricas normales de secado auxiliar. 7
4	Uso de los métodos de ensayo ..... 8
5	Secuencia climática normalizada ..... 8
6	Clasificación climática ..... 8
7	Aplicación de los ensayos ..... 8
	Anexo. Categoría climática de los componentes ..... 9

NORMAS VENEZOLANASENSAYOS FUNDAMENTALES CLIMATICOS Y DE ROBUSTEZ MECANICAPARA LOS EQUIPOS Y COMPONENTES ELECTRONICOSPARTE 1: GENERALIDADES1 INTRODUCCION

1.1. Esta norma contiene la información básica referente a los procedimientos de ensayos climáticos y de robustez mecánica y a sus exigencias.

Está destinada a ser utilizada cuando se quiera elaborar una especificación particular de componentes o de equipos, con el fin de que los ensayos climáticos y mecánicos de los componentes y equipos estén definidos por métodos uniformes y reproducibles.

La expresión "prueba o ensayo climático o mecánico" se refiere a la exposición de componentes o equipos a condiciones exteriores naturales o artificiales tales, que se pueda asumir como se comportarán en las condiciones de uso, de transporte o de almacenamiento, a las cuales estarán expuestos en la práctica.

Las exigencias que deben cumplir los componentes o los equipos sometidos a las pruebas climáticas y mecánicas no están estudiadas en esta norma.

La especificación particular del componente o equipo en ensayo define los límites permitidos para sus características durante y después de la prueba.

Cuando existan divergencias entre las condiciones de ensayo especificadas en esta norma y en las especificaciones de los componentes o equipos, se deberán aplicar las indicadas en las especificaciones de los materiales.

Cuando se elabora un proyecto de especificación o un contrato de venta, se deberán especificar solamente los ensayos necesarios para los componentes o equipos considerados, teniendo en cuenta los correspondientes aspectos técnicos y económicos.

1.2 Los grupos de ensayos básicos que componen la parte 2 de esta norma se designan por las letras mayúsculas siguientes:

Ensayo A - Frío

Ensayo B - Calor seco

Ensayo C - Calor húmedo (ensayo continuo)

Ensayo D - Calor húmedo (ensayo-cíclico)

Ensayo E - Impacto (por ejemplo: choque, sacudida).

Ensayo F - Vibración

Ensayo G - Aceleración constante.

- Ensayo H - Almacenamiento (véase nota).
- Ensayo J - Formación de mohos orgánicos.
- Ensayo K - Atmósfera corrosiva (ejemplo: niebla salina).
- Ensayo L - Polvos y arena.
- Ensayo M - Presión atmosférica (alta y baja).
- Ensayo N - Cambios de temperatura
- Ensayo P - Inflamabilidad
- Ensayo Q - Hermetismo (comprendiendo el sellado de los paneles y la protección contra entrada y salida de fluidos).
- Ensayo R - Sin asignar
- Ensayo S - Radiación (por ejemplo: solar o nuclear).
- Ensayo T - Soldadura (incluyendo choque térmico debido a la soldadura).
- Ensayo U - Robustez de terminales
- Ensayo V - Ruido acústico
- Ensayo W - Sin asignar
- Ensayo X - Sin asignar.
- Ensayo Y - Sin asignar.
- Ensayo Z - Ensayos combinados.

NOTA. No se incluye ningún método de ensayo para almacenamiento normal en la 2da. parte de esta publicación, a causa de la dificultad de especificar condiciones que no sean artificiales, cuyos resultados, sean reproducibles.

Sin embargo, se llama la atención sobre el hecho de que tal prueba pueda ser necesaria en ciertos países, para ciertos componentes o equipos. Las prescripciones referentes a esta prueba deberán ser de la incumbencia de una especificación particular.

Una prueba determinada puede, en caso de necesidad, ser indicada como "prevista en primer lugar para componentes" o "prevista en primer lugar para equipos".

1.3 Previendo una expansión futura y para mantener la consistencia de la presentación, cada sección de ensayo es subdividida. Las subdivisiones son identificadas agregando una segunda letra (minúscula) a la letra principal (mayúscula). Por ejemplo:

- Ensayo U - Robustez de terminales.
- Ensayo Ua- Tracción
- Ensayo Ub- Doblado
- Ensayo Uc- Torsión
- Ensayo Ud- Par

Esta subdivisión se hará aún si hay un solo ensayo publicado y no hay otro ensayo previsto en la sección considerada.

A fin de evitar confusión con las cifras, "I" y "O", no serán utilizadas.

1.4 Los componentes o equipos que han estado sometidos a los ensayos indicados en el párrafo 1.2 no deberán ser considerados como "nuevos", a menos que esté convenido de otra manera entre el fabricante y el comprador.

## 2 DEFINICIONES

Los ensayos referidos por esta publicación pueden por si mismo basarse en una serie de operaciones que tiene por objeto determinar el efecto de un tal ensayo o de una serie de ensayos sobre un espécimen. La terminología siguiente ha sido adoptada para usarla en esta norma.

2.1 Ensayo. Es una serie completa de operaciones determinadas por cada uno de sus títulos y consiste normalmente en:

- a) Acondicionamiento (si es necesario)
- b) Examen y mediciones iniciales (si es necesario)
- c) Prueba.
- d) Recuperación (si es necesario).
- e) Examen y mediciones finales.

Pueden ser necesarias mediciones intermedias durante la prueba, durante la recuperación o en ambos casos.

2.1.1 Acondicionamiento. Es el tratamiento de un espécimen con el fin de separar o contrarrestar parcialmente los efectos a los cuales estuvo expuesto anteriormente. Cuando está especificado, constituye la primera de las operaciones del ensayo.

2.1.2 Examen y mediciones iniciales. Son las operaciones que se efectúan para determinar las condiciones iniciales del equipo o componente.

2.1.3 Prueba. Es la exposición del espécimen a una condición climática o mecánica, para determinar el efecto que tiene sobre aquel.

2.1.4 Recuperación. Es el tratamiento a que se somete un espécimen después de la prueba, para que sus propiedades puedan ser estabilizadas antes de las mediciones.

2.1.5 Examen y mediciones finales. Son las operaciones que se realizan después de las indicadas anteriormente para obtener el resultado del ensayo.

2.2 Espécimen. El término que se utiliza para designar un componente, un material o cualquier objeto destinado a ensayarse de acuerdo con los métodos de esta norma.

NOTA: El término espécimen cubre todos los sistemas auxiliares que son dispositivos esenciales para el funcionamiento del espécimen, por ejemplo, sistemas de enfriamiento, de calentamiento y amortiguadores mecánicos.

2.2.1 Espécimen que disipa calor. Para los ensayos climáticos, se considera que un espécimen disipa calor cuando el punto más caliente de su superficie, medido en condiciones de aire libre, se encuentra a más de 5°C por encima de la temperatura ambiente, cuando ha sido alcanzada la estabilidad térmica.

NOTA: Las medidas requeridas para comprobar que un espécimen disipa calor, pueden ser realizadas dentro de las condiciones normales de laboratorio, si se ha tomado la precaución de que no exista influencia exterior alguna, tal como corrientes de aire o radiación solar, que afecte las mediciones. Cuando se trata de especímenes de grandes dimensiones o complejos, puede ser necesario realizar mediciones en diferentes puntos.

2.2.2 Condiciones de aire libre. Las condiciones de aire libre son las condiciones que existen en un espacio infinito donde el movimiento del aire se encuentra afectado solamente por el mismo espécimen que disipa calor y donde la energía radiada por el espécimen es absorbida.

NOTA: Teóricamente esta definición no se aplica a los casos en que el calentamiento del espécimen se produce por radiación directa. En la práctica, sin embargo, la definición puede también utilizarse en este caso.

2.3 Especificación particular. Es un documento que contiene los requisitos que debe cumplir un producto o material, e indica los procedimientos a seguir para determinar si cumple con los requisitos dados.

2.4 Temperatura ambiente.

NOTA: Para la aplicación de estas definiciones debería hacerse referencia a lo indicado en la norma COVENIN Parte 2: Ensayos (Ensayos de frío y calor seco. COVENIN 394-73 y COVENIN 395-73 respectivamente).

2.4.1 Especímenes que no disipan calor. La temperatura ambiente es la temperatura del aire alrededor del espécimen.

2.4.2 Especímenes que **disipan calor**. Para un espécimen que disipa calor, en las condiciones de aire libre, la temperatura ambiente es la temperatura del aire a una distancia del espécimen tal, que el efecto de la disipación de aquel sea despreciable.

En la práctica, para determinar la temperatura ambiente se toma el valor medio de medidas hechas en un cierto número de puntos situados en un plano horizontal de 0 a 5 cm por debajo del espécimen y a la mitad de la distancia entre el espécimen y la pared del local ó a 1 m del espécimen si esta distancia es más pequeña. Se deberán tomar precauciones apropiadas para evitar que la radiación del calor pueda afectar estas mediciones.

2.5 Temperatura de superficie (temperatura de la envoltura). Es la temperatura medida en uno o varios puntos especificados de la superficie del espécimen.

2.6 Estabilidad de la temperatura. La estabilidad se alcanza cuando las temperaturas de todas las partes del espécimen están dentro de los 3°C de la temperatura final o de la variación admitida en la especificación particular.

NOTA 1. Para especímenes que no disipan calor, la temperatura final será la temperatura media (en el tiempo) de la sala o de la cámara en la que se encuentra el espécimen. Para especímenes que disipan calor, es necesario realizar mediciones repetidas para determinar el intervalo de tiempo requerido para que la temperatura cambie de 3°C o de la cantidad indicada en la especificación particular. La estabilidad de la temperatura se alcanza cuando la relación entre dos intervalos sucesivos de tiempo, así determinados, es mayor de 1,7.

NOTA 2. Cuando la constante de tiempo térmica del espécimen es pequeña en relación a la duración de exposición a una temperatura dada, no es necesario efectuar medidas. Cuando la constante de tiempo térmica del espécimen es del mismo orden de magnitud que la duración de la exposición, se deben realizar comprobación para asegurar:

a) que los especímenes no disipadores de calor tienen una temperatura dentro de los límites requeridos con relación a la temperatura media (en el tiempo) de la atmósfera en la cual el espécimen está ubicado.

b) que para los especímenes disipadores de calor, es mayor de 1,7 la relación entre dos intervalos de tiempo consecutivos, determinados por medidas repetidas y tales que la temperatura de los puntos del espécimen varíen de 3°C, o de la cantidad indicada en la especificación particular.

NOTA 3. En la práctica no es posible efectuar medidas directas de la temperatura interna del espécimen. Entonces se puede hacer una comprobación por la medida de un parámetro termosensible del cual se conozca la ley de variación en función de la temperatura.

## 2.7 Cámara.

2.7.1 Cámara. Es un recinto o un espacio en una parte del cual las condiciones especificadas pueden ser obtenidas.

2.7.2 Espacio de trabajo. Es aquella parte de la cámara en la cual las condiciones establecidas pueden ser mantenidas dentro de las tolerancias especificadas.

## 3 CONDICIONES ATMOSFERICAS NORMALES

Las siguientes condiciones atmosféricas normales se especifican para los propósitos señalados para cada una de ellas.

3.1 Condiciones atmosféricas normales de referencia. Cuando los parámetros a medir dependen de la temperatura o de la presión, o de ambos, y la ley de variación es conocida, los valores deben medirse en las condiciones descritas en el párrafo 3.3 y, si es necesario, rectificarlos por cálculos, para corresponder a los siguientes valores de referencia.



Temperatura + 20°C  
 Presión atmosférica 1013 mbar

NOTA. No se indica el requisito para humedad relativa, porque generalmente no es posible rectificarlo por cálculos.

3.2 Condiciones atmosféricas normales para ensayos de peritaje. Cuando los parámetros a medir dependen de la temperatura, presión y humedad y sus leyes de variación son desconocidas, las mediciones pueden ser efectuadas, de común acuerdo, bajo una de las siguientes condiciones:

<u>Temperatura</u>	<u>Humedad relativa</u>	<u>Presión atmosférica</u>
20 + 1°C	63% - 67%	733 - 1060 mbar
23 + 1°C	48% - 52%	733 - 1060 "
25 + 1°C	48% - 52%	733 - 1060 "
27 + 1°C	63% - 67%	733 - 1060 "

Cuando la temperatura de medición difiere de 20°C o de otra temperatura indicada en la especificación, debe haber un acuerdo mutuo entre comprador y fabricante respecto a los límites adecuados para las condiciones atmosféricas.

NOTA: La humedad relativa puede ser omitida, cuando no tenga influencia en los resultados del ensayo.

3.3 Condiciones atmosféricas normales de prueba. Los márgenes normales de condiciones atmosféricas para efectuar mediciones y pruebas son:

Temperatura 15 a 35°C  
 Humedad relativa 45 a 75%  
 Presión del aire 733 a 1060 mbar  
 (550 á 800 mm de Hg)

Cuando no sea factible hacer ensayos bajo condiciones atmosféricas normales, se debe incluir una nota en el informe del ensayo, mencionando las condiciones reales de medición.

La temperatura y la humedad relativa deben ser básicamente constantes durante las mediciones que se efectúen como parte del ensayo de un espécimen.

NOTA. Al realizar ensayos de especímenes de grandes dimensiones en salas en las cuales es difícil mantener la temperatura dentro de los límites antes especificados, el margen de temperatura puede ser extendido fuera de estos límites, desde 10°C hasta 40°C inclusive, previo acuerdo mutuo.

3.4 Condiciones atmosféricas normales de recuperación. Cuando se especifican las condiciones atmosféricas normales de recuperación en un ensayo, estas condiciones deben ser:

Temperatura: La temperatura real de laboratorio  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ , siempre que esta temperatura no exceda los límites indicados en el párrafo 3.3 o sea entre  $+ 15^{\circ}\text{C}$  y  $+ 35^{\circ}\text{C}$ .

Humedad relativa: Entre 43 y 77%.

Presión atmosférica: Entre 733 y 1060 mbar.

3.4.1 Tiempo de recuperación. Debe ser mencionado en la especificación particular correspondiente, cuando es diferente del indicado en el método de ensayo.

Observación: Estas condiciones pueden emplearse también para el acondicionamiento.

3.4.2 El espécimen debe ser colocado en la cámara de recuperación dentro de los 10 minutos de haber terminado el proceso de la prueba. Cuando, de acuerdo con las especificaciones particulares, deben hacerse mediciones inmediatamente después del período de recuperación, estas mediciones deben concluirse 30 minutos después de haber retirado el espécimen de la cámara de recuperación.

Se medirán primero aquellas características que están supuestas a variar más rápidamente después de retirar el espécimen de la cámara de recuperación.

La temperatura de la cámara de recuperación no debe diferir de la temperatura del laboratorio en más de  $1^{\circ}\text{C}$ , para evitar que los especímenes absorban o pierdan humedad cuando sean retirados de la cámara de recuperación. Esto requiere el uso de una cámara que tenga buena conductividad térmica y posibilidad para controlar la humedad con precisión.

3.4.3 Cuando se requieran condiciones de recuperación diferentes de las condiciones normales, sea para la recuperación posterior a la prueba, o para llevar al espécimen a un estado normalizado durante el acondicionamiento o en cualquier otro momento, deben mencionarse estas condiciones de recuperación en la especificación particular.

3.5 Condiciones atmosféricas normales de secado auxiliar. Cuando se requiere secado auxiliar antes de iniciar una serie de mediciones, las condiciones siguientes deben cumplirse durante 6 horas, a menos que se indique otra cosa en la especificación particular.

<u>Temperatura</u>	<u>Humedad relativa</u>	<u>Presión atmosférica</u>
55 $\pm$ $2^{\circ}\text{C}$	No mayor de 20%	733 - 1060 mbar

Cuando no es posible realizar el secado auxiliar en condiciones atmosféricas normales, deben mencionarse, en el informe del ensayo, las condiciones reales de secado bajo las cuales se realizó la prueba.

Cuando la temperatura especificada para el ensayo de calor seco es inferior a  $55^{\circ}\text{C}$ , el secado auxiliar debe ser efectuado a esta temperatura más baja.

#### 4 USO DE LOS METODOS DE ENSAYO

Conforme a lo requerido por la especificación particular correspondiente, los métodos de ensayo pueden usarse para la aprobación de tipos, muestreo, control de calidad u otro propósito.

#### 5 SECUENCIA CLIMATICA NORMALIZADA

A fin de establecer una secuencia normalizada de ensayos climáticos, destinados en principio a componentes, los métodos de prueba para frío, calor seco, baja presión atmosférica y calor húmedo ensayo cíclico, se considerarán como interdependientes y se denominan "secuencia climática".

El orden en el que deben hacerse estas pruebas, es:

- |   |    |
|---|----|
| - Calor seco  | 1º |
| - Calor húmedo, ensayo cíclico (primer ciclo del ensayo D)          | 2º |
| - Frío  | 3º |
| - Baja presión atmosférica  | 4º |
| - Calor húmedo, ensayo cíclico (los ciclos restantes del ensayo D). | 5º |

Se permite un intervalo no mayor de tres días entre cada una de estas pruebas, excepto cuando la prueba en frío sigue a la del calor húmedo (ensayo cíclico), donde el intervalo no debe ser mayor de dos horas, incluida la recuperación.

Las mediciones generalmente se realizan al comienzo y al final de la secuencia climática, excepto cuando sean prescritas durante los períodos de prueba.

#### 6 CLASIFICACION CLIMATICA

Cuando se desee adoptar un sistema de clasificación climática, este sistema debe estar basado en los principios generales contenidos en el Anexo de esta Parte 1.

La parte común de todos los sistemas debe ser la categoría climática.

#### 7 APLICACION DE LOS ENSAYOS

Salvo indicaciones en contrario, los ensayos deben realizarse sobre los especímenes en condiciones de "listo para funcionar", pero sin voltaje aplicado. La especificación particular puede, sin embargo prescribir que los ensayos se realicen sobre especímenes embalados.

ANEXO

CATEGORIA CLIMATICA DE LOS COMPONENTES

El gran número de combinaciones de ensayos y de rigores posibles, puede ser reducido por la selección de un pequeño número de grupos en la especificación particular del componente.

Para ayudar a esta selección y para suministrar un código básico razonable, que indique generalmente las condiciones climáticas para las cuales los especímenes se consideran apropiados, se recomienda lo siguiente:

La categoría climática de un componente se designa por una serie de tres grupos de cifras, separados por líneas oblicuas que corresponden a las temperaturas del ensayo con frío, con calor seco y al número de días de prueba continua del ensayo con calor húmedo, que puede resistir el componente.

Primer grupo: Dos cifras indicando la temperatura mínima ambiental de funcionamiento ( ensayo con frío ).

Segundo grupo: Tres cifras indicando la temperatura ambiental máxima de funcionamiento ( ensayado con calor seco). Cuando la temperatura sólo se compone de dos cifras, estas deben ser precedidas por "0" para completar el grupo de tres cifras.

Tercer grupo: Dos cifras indicando el número de días de ensayo continuo con calor húmedo ( ensayo Ca ).

Cuando la duración de la prueba no se expresa más que con una cifra, debe anteponerse un "0" para completar el grupo de dos cifras.

Para pertenecer a una categoría dada, los componentes deben satisfacer todos los ensayos especificados en dicha categoría, de acuerdo con su especificación particular correspondiente.

Ejemplos: Para pertenecer a la categoría 55/100/56, un componente debe satisfacer como mínimo los ensayos siguientes:

- |                                     |         |
|-------------------------------------|---------|
| a) Frío                             | - 55°C  |
| b) Calor seco                       | + 100°C |
| c) Calor húmedo ( ensayo continuo ) | 56 días |

Para pertenecer a la categoría 25/085/04, un componente debe satisfacer como mínimo los ensayos siguientes:

- |                                     |        |
|-------------------------------------|--------|
| a) Frío                             | - 25°C |
| b) Calor seco                       | + 85°C |
| c) Calor húmedo ( ensayo continuo ) | 4 días |

Para pertenecer a la categoría 10/070/21, un componente debe satisfacer como mínimo los ensayos siguientes:

- |                                     |         |
|-------------------------------------|---------|
| a) Frío                             | - 10°C  |
| b) Calor seco                       | + 70°C  |
| c) Calor húmedo ( ensayo continuo ) | 21 días |

**COVENIN**  
**392:1974**

**CATEGORÍA**  
**C**

---

## **CODELECTRA**

Comité de Electricidad de Venezuela

Av. Sucre Los Dos Caminos, Centro Parque  
Boyacá, Torre Centro, Piso 5, Oficina 51.  
Teléfonos: 285-28-67 / 77-74 Fax: 285-47-87  
E-mail: [codelectra@codelectra.org](mailto:codelectra@codelectra.org)

**ICS: 620.16:621.395.6**

**ISBN:**

**RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS**

Phohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.

---

**Descriptores:**