



## **NORMA MEXICANA**

**NMX-R-068/2-SCFI-2014**

**VENTANAS– MÉTODOS DE PRUEBA. PARTE 2-  
ESTANQUEIDAD AL AGUA.**

WINDOWS– TEST METHODS. PART 2 - WATER LEAK.



## PREFACIO

En la aprobación de la norma mexicana, a cargo del Subcomité de la Ventana y Productos Arquitectónicos para el Cerramiento exterior de fachadas, seguridad, control solar, aislamiento térmico y acústico del Comité Técnico de Normalización Nacional de Industrias Diversas de la Secretaría de Economía participaron las organizaciones siguientes:

- ASOCIACIÓN MEXICANA DE LA VENTANA Y EL CERRAMIENTO
  - Extrusiones Metálicas
  - JVC Puertas y Ventanas
  - Ventanas Exclusivas
  - Vitrocanceles
  - Divimex
  - INDALUM
  - Simple y Fácil
  - Saint-Gobain
  - Lindes S.A de C.V.
  - Roto-Frank
  - Guardian Industries
  - Cuprum
  - VBH
  - Kömmerling
  - Dow Corning
  - Kuraray
  - Grupo Valsa
  - Fensterbau
  - Hecomsa
- CNCP
- ONNCCE
- NORMEX
- Secretaría de Economía
  - Dirección General de Normas
- Facultad de Arquitectura de la UNAM
- CIHAC



En la elaboración de la norma mexicana, a cargo del Grupo de Trabajo de Métodos de Prueba participaron las empresas e instituciones siguientes:

- ASOCIACIÓN MEXICANA DE VENTANAS Y CERRAMIENTOS
- VIDRIOS Y CRISTALES ONTIVEROS S.A DE C.V.
- EXTRUSIONES METÁLICAS
- JVC PUERTAS Y VENTANAS
- GUARDIAN INDUSTRIES
- ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE FABRICANTES DE FACHADAS LIGERAS Y VENTANAS



## ÍNDICE DEL CONTENIDO

<b>Número del capítulo</b>		<b>Página</b>
1	OBJETIVO y CAMPO DE APLICACIÓN	5
2	REFERENCIAS	6
3	DEFINICIONES	6
4	ABREVIATURAS	7
5	REQUISITOS NECESARIOS PARA LA VALIDACION DE LOS ENSAYOS Y SUS RESULTADOS	8
6	ENSAYO DE ESTANQUEIDAD AL AGUA	8
7	BIBLIOGRAFIA	25
8	CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES	26

## **1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN**

- 1.1 La presente parte de la norma mexicana NMX-R-068/2-SCFI-2014 establece los fundamentos que rigen los procedimientos para realizar los ensayos de estanqueidad al agua que se exigen a las ventanas, puertas y cerramientos. Puntualizando en:
- a) Fundamentos de los ensayos.
  - b) Equipamiento necesario.
  - c) Preparación de las muestras.
  - d) Procedimiento de ensayos.
  - e) Informe de ensayos.
- 1.2 El método de ensayo definido se debe emplear para determinar los niveles de desempeño en esta propiedad para ventanas, puertas y cerramientos completamente ensamblados y de cualquier material. El método de ensayo está diseñado para simular las condiciones en obra cuando estos están instalados según las indicaciones del fabricante y las prescripciones de las buenas prácticas de fabricación e instalación.
- 1.3 Los resultados de los ensayos constituirán una prueba fehaciente de la calidad y seguridad que ofrecen las ventanas, puertas y cerramientos en todo tipo en su construcción.
- 1.4 Aplicable a ventanas, puertas y cerramientos en general incluyendo las ventanas de tejado, balconeras y puertas peatonales de emergencia, que operen manualmente y/o motorizadas, con o sin persianas, mallorquinas y/o celosías fijas y graduables, y mosquiteros fijos, abatibles o enrollables, incluyendo todos los herrajes necesarios para su fabricación e instalación.
- 1.5 La norma mexicana excluye y no aplica para:
- a) Ventanas y puertas cortafuegos.
  - b) Ventanas y puertas para interiores.
  - c) Ventanas y puertas Anticiclónicas.
  - d) Puertas giratorias manuales y/o automáticas.
  - e) Puertas industriales y de garaje.



- f) Puertas de vidrio templado sin marco.
- g) Tragaluces y/o domos.
- h) Fachadas ligeras.

## **2 REFERENCIAS**

Para la correcta utilización de esta parte de la norma mexicana es necesario consultar y aplicar las siguientes normas mexicanas vigentes:

NMX-R-060-SCFI-2013	Ventanas y productos arquitectónicos para el cerramiento exterior de fachadas - Clasificación y especificación -
NMX-EC-17025-IMNC-2006	Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración-

## **3 DEFINICIONES**

Para los propósitos de esta parte de la norma mexicana se establecen las definiciones siguientes:

### **3.1 Diferencial de presión de aire:**

Es el diferencial de presión entre las caras externas e internas de la muestra de ensayo.

### **3.2 Límite de estanqueidad al agua.**

Valor medio P hasta la cual la muestra de ensayo permanece estanca bajo condiciones de ensayo durante el tiempo prescrito.

### **3.3 Estanqueidad al agua.**

Capacidad de la muestra de ensayo cerrada para resistir la penetración de agua en las condiciones de ensayo hasta una presión (P = Límite de estanqueidad).

### **3.4 Penetración de agua.**

Humedecimiento continuo o repetido de la cara interior de la muestra de ensayo o de sus partes no diseñadas para ser mojadas cuando el agua drena hacia la cara exterior.

### **3.5 Presión dinámica:**

Presión diferencial en ciclos de repetición en forma aproximada a una onda sinusoidal, aplicada a la cara externa de la muestra de ensayo.

### **3.6 Valor límite máximo Pmax.**

Valor límite superior de la presión dinámica durante la prueba (en el caso de emplear un solo escalón de carga dinámica) o de la fase de esta (en el caso de realizar el ensayo mediante la aplicación de escalones de carga dinámica secuenciados).

### **3.7 Valor límite mínimo Pmin.**

Límite inferior de presión dinámica durante la prueba (en el caso de emplear un solo escalón de carga dinámica) o de la fase de esta (en el caso de realizar el ensayo mediante la aplicación de escalones de carga dinámica secuenciados).

### **3.8 Valor medio P.**

Valor medio de la presión dinámica durante la prueba (en el caso de emplear un solo escalón de carga dinámica), requerido por la especificación del producto o el establecido como valor medio en cada fase de prueba para determinar la estanqueidad al agua del cerramiento.

## **4 ABREVIATURAS**

Para la comprensión de la norma mexicana se establecen las abreviaturas siguientes:

l/min                      Caudal de agua en litros / minutos.



°C	Grados centígrados.
HR	Expresión de la humedad relativa.
Pa	Pascal.

## **5 REQUISITOS NECESARIOS PARA LA VALIDACION DE LOS ENSAYOS Y SUS RESULTADOS**

Es requisito indispensable para hacer válidos los resultados de los ensayos que se describen en la norma, que los laboratorios donde se desarrollen los ensayos estén acreditados por la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA).

La Acreditación de laboratorios de prueba o calibración se basa en la evaluación de la conformidad de un Sistema de Calidad, que cumpla con los requisitos administrativos y técnicos establecidos en la norma mexicana NMX-EC-17025-IMNC (Véase 2 Referencias).

Asimismo, se requiere cumplir con la clasificación y especificaciones de la NMX-R-060-SCFI (Véase 2 Referencias) para la correcta aplicación de los ensayos de las propiedades fundamentales que se exigen a las ventanas, puertas y cerramientos para cada prestación.

## **6 ENSAYO DE ESTANQUEIDAD AL AGUA**

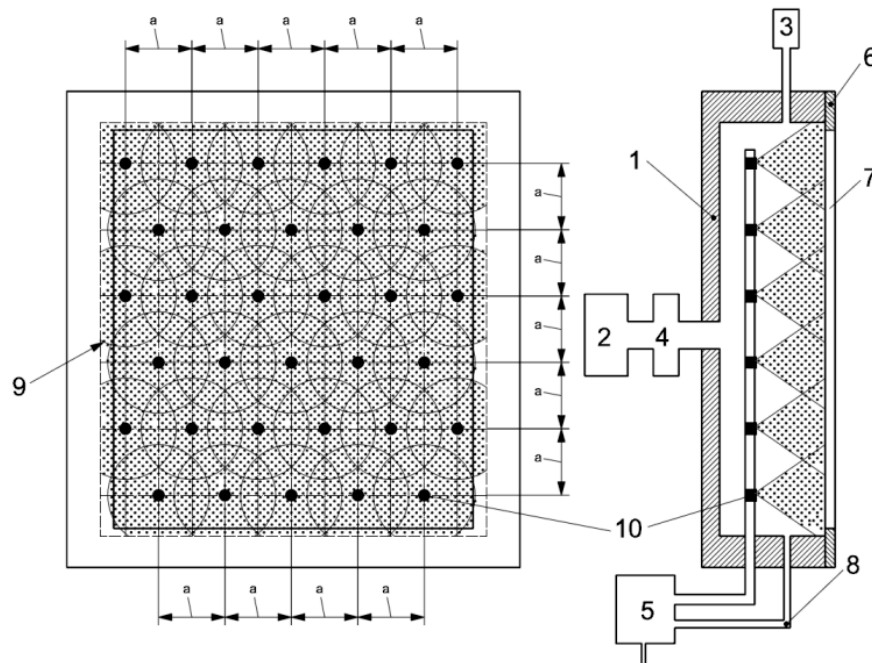
### **6.1 FUNDAMENTOS DEL ENSAYO**

Rociado continuo de una cantidad de agua determinada sobre la cara exterior de la muestra de ensayo mientras se aplican escalones determinados de presión dinámica de aire. Debiendo registrarse los detalles de la presión de ensayo y la ubicación de la penetración del agua, si ésta se observa visualmente.

### **6.2 EQUIPAMIENTO**



El equipamiento de ensayo debe ser un dispositivo mecánico que contenga los elementos como se encuentra detallado en la Figura 1.



Vista frontal de panel de pulverización Corte de la cámara de prueba  
Donde:

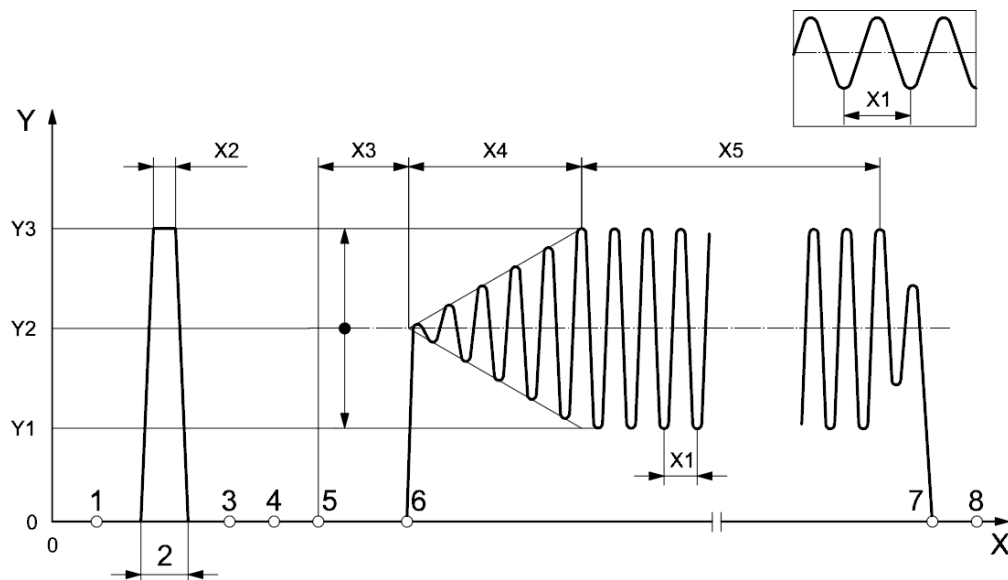
- 1 Cámara de presión de prueba.
- 2 Presurizador.
- 3 Dispositivo para medir la presión diferencial.
- 4 Dispositivo para la generación de presión.
- 5 Dispositivo para la aspersión de agua.
- 6 Pieza de unión entre la plataforma y la muestra de ensayo.
- 7 Muestra de ensayo.
- 8 Drenaje.
- 9 Área de presión pulverizada por la boquilla.
- 10 Boquillas de aspersión de agua.
- a Distancia entre las boquillas en la misma fila y la distancia entre las filas de boquillas son iguales.

**Figura 1 - Ejemplo de aparato de ensayo.**

- a) Cámara con un lado abierto donde puede ser adaptada la muestra de ensayo en las condiciones de fijación conforme a la práctica habitual. Debe ser construida de forma tal que sea capaz de soportar las presiones de ensayo sin deformarse hasta el punto de influir en los resultados de los ensayos. Además deberá mantener la presión interna y se apoyará a la plataforma de fijación.
- b) Medios para ejercer una presión controlada sobre la muestra de ensayo en la cara expuesta a la intemperie.
- c) Dispositivo para general presión dinámica. Este deberá ser capaz de producir una presión dinámica, como se muestra en la figura 2 y la Tabla 1. Los ciclos de presión dinámica a intervalos de 2 s hasta 4 s, con una tolerancia de  $\pm 0,2$  s de  $\pm 0,4$  s.

Nota:

El ciclo de intervalo de presión seleccionado se mantendrá sin cambios durante la prueba de ese escalón de presión.



Leyenda:

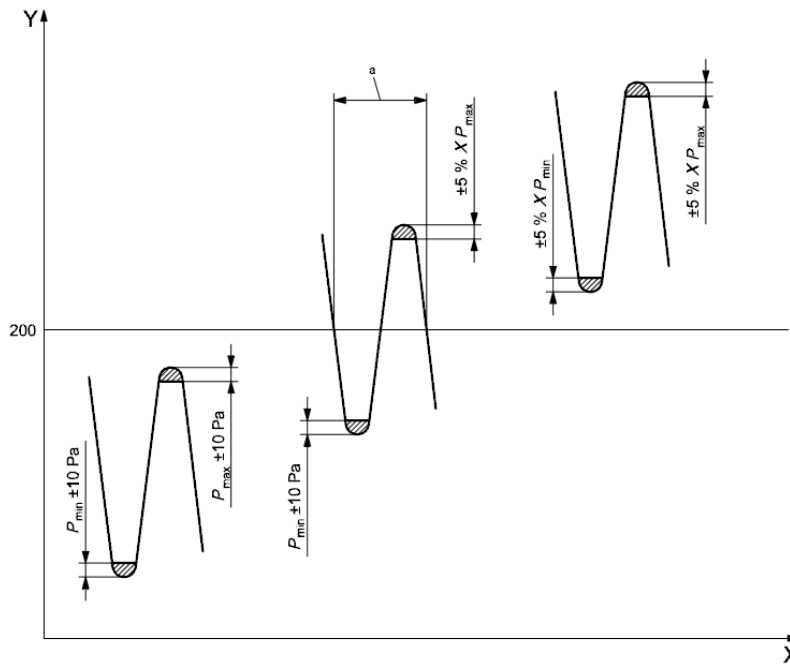
X Tiempo de presurización.



- X1 2s a 4 s.
- X2 1 min.
- X3  $\leq 30$  s.
- X4 Incrementos.
- X5 10 min de tiempo de presurización.
- Y Diferencial de presión, expresada en pascales.
- Y1 Valor límite inferior, Pmin.
- Y2 Valor medio, P.
- Y3 Valor límite superior, Pmax.
- 1 Accionamiento
- 2 Presurización preparatoria
- 3 Inicio de la observación
- 4 Inicio de la aspersion de agua
- 5 Afirmación de cantidad requerida de flujo de agua
- 6 Inicio de presurización
- 7 Presurización y fin observación
- 8 Fin de la aspersion de agua

**Figura 2 Esquema del procedimiento de la prueba para un solo escalón de carga dinámica.**

El rango permisible de la generación de presión dinámica se puede regular dentro de  $\pm 10$  Pa para una presión inferior a 200 Pa, y / o dentro de  $\pm 5\%$  para presiones mayores a 200 Pa, como se muestra en la figura 3.



Leyenda:

- X Tiempo de presurización.
- Y Presión diferencial, expresada en pascales
- a 2 s a 4 s.

**Figura 3 - Rango admisible de la diferencia de presión aplicada a la muestra.**

- d) Medios para medir la presión de aire en el banco de ensayo, con una precisión de  $\pm 5\%$ .
- e) Instrumento apropiado de medida de la cantidad de agua suministrada con una precisión de  $\pm 10\%$ . Sí se instalan filas de boquillas, que tienen diferentes caudales, son necesarios al menos dos instrumentos.
- f) Un sistema de rociado capaz de aplicar una película continua de agua repartida regularmente sobre toda la superficie susceptible de ser mojada en las condiciones reales de exposición, por medio de boquillas

cónicas de chorro circular pleno que tenga las siguientes características:

Ángulo de rociado:  $(120 \begin{smallmatrix} 0 \\ -10 \end{smallmatrix})^\circ$

Rango de presión de trabajo: 2 a 3 bar, según las especificaciones del fabricante.

Flujo de rociado:

Método A:  $(3 \pm 0.3$  a  $4 \pm 0.4)$  l/min/m<sup>2</sup>.

Método B:  $(1 \pm 0.1$  a  $2 \pm 0.2)$  l/min/m<sup>2</sup>. Véase Capítulo 6.3.2.

### **6.3 PREPARACION DE LA MUESTRA DE ENSAYO**

#### **6.3.1 COLOCACIÓN SOBRE EL BANCO DE ENSAYO**

Se fija la muestra de ensayo como está previsto en obra sin torsión o flexión susceptible de influir en los resultados del ensayo. La muestra de ensayo debe funcionar perfectamente.

Se prepara e instala el cajón de conexión de tal forma que cualquier penetración de agua, incluida la que pueda entrar a través de las juntas del marco, sea fácilmente detectable.

Se limpia la muestra de ensayo y se secan sus superficies.

Se sellan los sistemas de ventilación, si los hubiere, con la ayuda de una cinta adhesiva.

#### **6.3.2 COLOCACIÓN DEL SISTEMA DE ROCIADO. VÉASE LAS FIGURAS 5, 6 Y 7**

Sí el ensayo corresponde con unas condiciones particulares de instalación y exposición de la ventana, se debe tener en cuenta este aspecto para seleccionar el sistema de rociado (A (expuesto) o B (protegido)).



Un ensayo debe ser ejecutado usando solo una configuración. Se recomienda utilizar una plantilla para instalar el sistema de rociado.

### **6.3.2.1 POSICIONAMIENTO DEL PLANO DE ASPERSIÓN (LÍNEAS DE TUBOS Y BOQUILLAS) EN RELACIÓN CON LA SUPERFICIE DE LA MUESTRA DE ENSAYO**

Las boquillas de aspersión se distribuirán en toda la superficie de la muestra de ensayo de la siguiente forma.

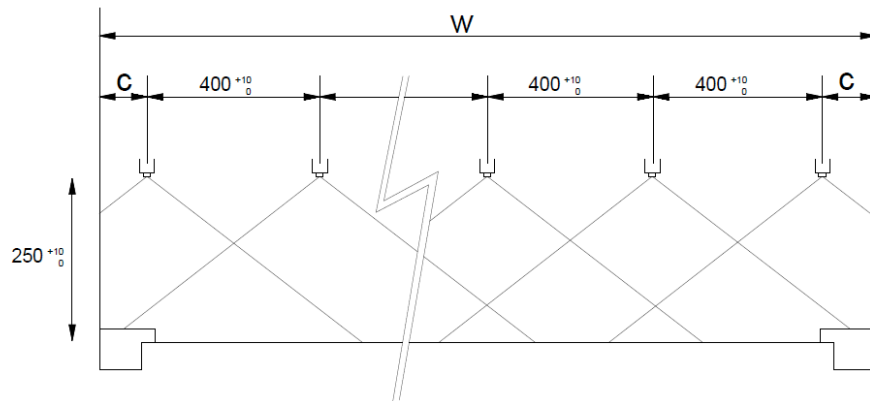
La primera línea o fila de boquillas se situará como máximo a 150 mm por encima de la línea de la junta o felpa horizontal más alta de la hoja activa, pasiva o fija o de la línea del acristalamiento de los vidrios fijos para obtener un mojado completo de todos los elementos horizontales adyacentes del marco.

Se coloca las boquillas extremas que forman la fila superior (C) a  $250 +10$  mm de la cara exterior de la muestra de ensayo, definida por el plano de junta o felpa más exterior para las hojas activas, pasivas o fijas o por el plano del acristalamiento para las partes fijas. Es decir que el conjunto de boquillas formará un plano hipotético que se situará a  $250 +10$  mm respecto a la cara vertical exterior de la muestra de ensayo. Véase las figuras 4 y 5.

El espaciamiento entre las boquillas es  $400 \text{ mm} + 10 \text{ mm}$ , tanto en dirección horizontal como en vertical. Véase figura 5.

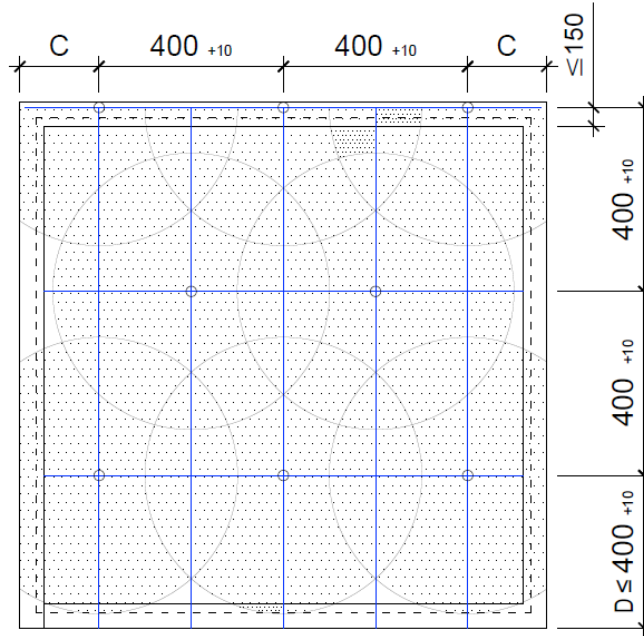
La fila más cercana al borde inferior de la muestra de ensayo debe estar situada a una distancia  $D$  respecto a dicho borde de  $\leq 400 \text{ mm} + 10 \text{ mm}$ . Véase la figura 5.

C Debe estar entre 50 mm y 250 mm.  
Medidas en milímetros.



**Figura 4 –Replanteo horizontal de la fila superior del plano de aspersión.**

La retícula de boquillas se distribuye en la altura a tresbolillo en relación a la superficie de la muestra de ensayo, de forma que asegure la distribución uniforme del agua sobre la muestra de ensayo. Véase figura 5.



**Figura 5 –Replanteo del sistema de rociado. Vista frontal.**

### 6.3.2.2 DIRECCIÓN Y CAUDAL DEL ROCIADO

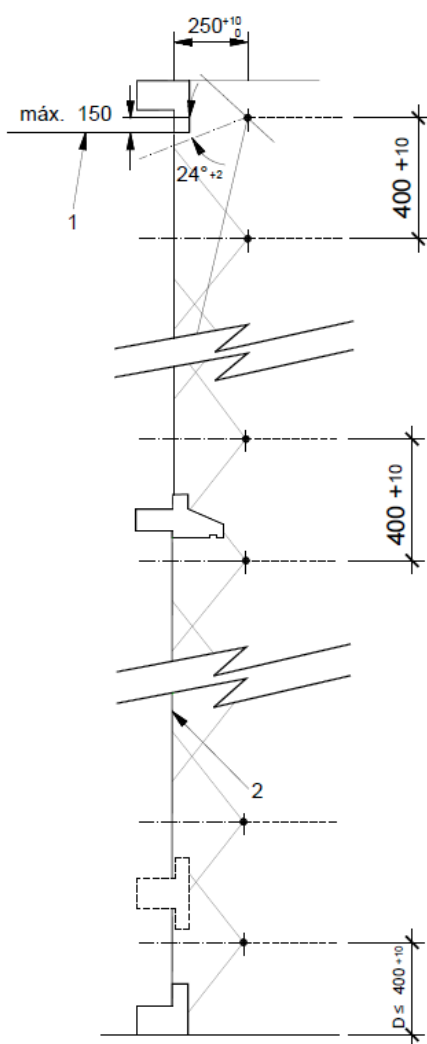
Se posiciona el eje de las boquillas sobre una línea que se encuentre, para el ensayo según el método 1A, la primera fila de boquillas se orientan a  $(24 \pm 2)^\circ$  por debajo de la horizontal y el resto a  $90^\circ$  respecto al plano que define la muestra de ensayo. Mientras que para el ensayo según el método 1B, la primera fila de boquillas se orienta a  $(84 \pm 2)^\circ$  por debajo de la horizontal y el resto se mantiene a  $90^\circ$  respecto al plano de la muestra de ensayo, véase figura 6.

La cantidad de agua a rociar no debe ser inferior a  $3 \pm 0.3 \text{ l/m}^2/\text{min}$  hasta  $4 \pm 0.4 \text{ l/m}^2/\text{min}$  para el método A. Mientras que para el método B el caudal no debe ser menor a  $1 \pm 0.1 \text{ l/m}^2/\text{min}$  hasta  $2 \pm 0.2 \text{ l/m}^2/\text{min}$ .

Para muestras de ensayos que contienen uno o más retenedores horizontales de agua, que hacen de voladizo con más de 50 mm o incluso menor se mantendrá las especificaciones de posicionamiento del rociado intermedio que

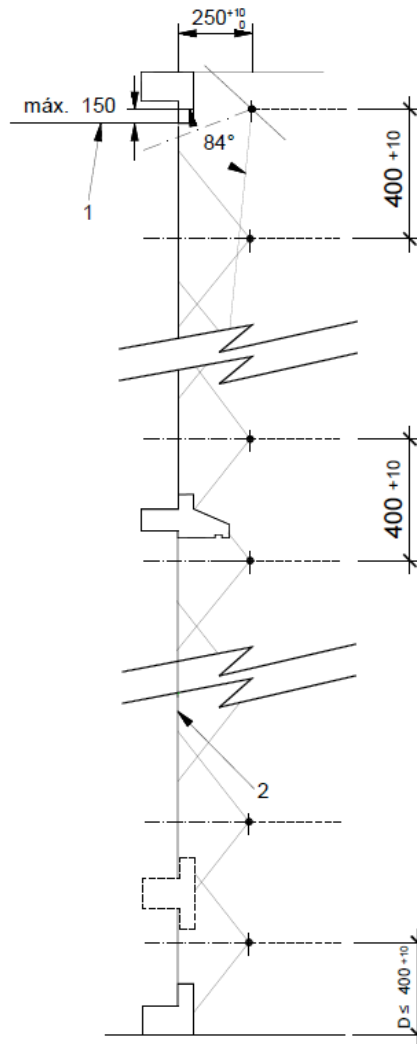


se establecen en el apartado 6.3.2.1, (véase figura 6). Para así siempre garantizar un rociado uniforme.



- 1 La primera fila de boquillas se encuentra por encima de este nivel y rocía completamente el elemento superior.
- 2 Plano del acristalamiento más exterior.
- 3 De  $3 \pm 0.3$  a  $4 \pm 0.4$  l/m<sup>2</sup>/min

A



- 1 La primera fila de boquillas se encuentra por encima de este nivel y rocía completamente el elemento superior.
- 2 Plano del acristalamiento más exterior.
- 3 De  $1 \pm 0.1$  a  $2 \pm 0.2$  l/m<sup>2</sup>/min

Método B

Método

## **FIGURA 6- Ejemplo de replanteo de las fijas de boquillas que conforman el plano de aspersión.**

### **6.3.3 CARACTERÍSTICAS DEL AGUA**

La temperatura del agua debe estar entre 4 °C y 30 °C, y el agua debe estar suficientemente limpia para asegurar que todas las boquillas rocían correctamente.

### **6.4 PROCEDIMIENTO DE ENSAYO**

#### **6.4.1 PREPARACIÓN**

Se acondiciona la muestra de ensayo durante al menos 4 horas antes de comenzar el ensayo. Disponer de una temperatura ambiente entre 10 °C y 30 °C y una humedad relativa (HR) entre 25% Y 75 % inmediatamente antes del ensayo.

Se mide la temperatura con una precisión de  $\pm 3$  °C y la humedad con una precisión de  $\pm 5$  %. Se mide la presión atmosférica con una precisión de  $\pm 1$  kPa.

Se abren y cierran todas las partes móviles de la muestra de ensayo cinco veces antes de fijarlas en posición cerrada.

#### **6.4.2 FASES DEL ENSAYO**

El ensayo de estanqueidad al agua de está compuesto por las siguientes etapas:

- FASE 1: Fase de aplicación de presión de aire estática de seguridad.
- FASE 2: Fase de rociado.
- FASE 3: Fase de aplicación de presión de aire dinámica.
- FASE 4: Observación.

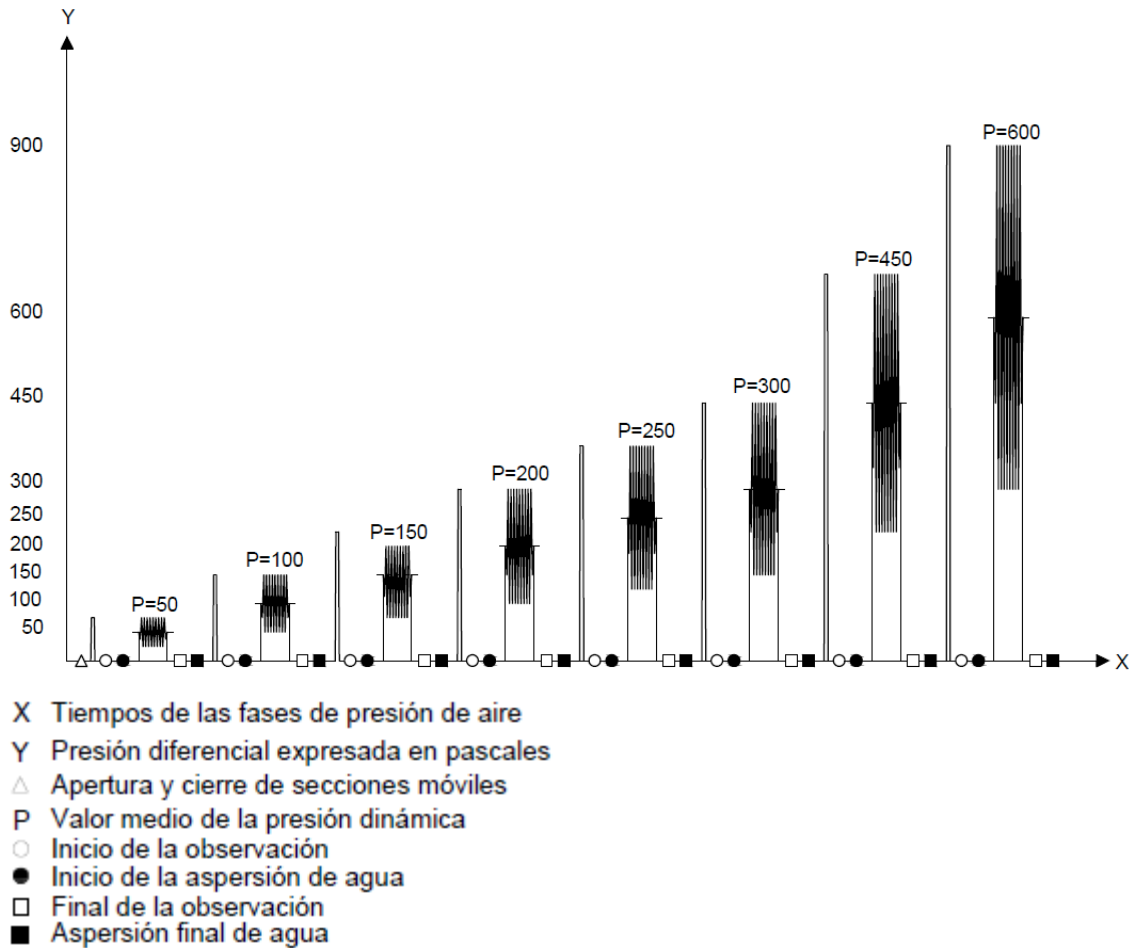
La metodología de ensayo se establece de la siguiente forma:

En ensayos para determinar el máximo desempeño de la muestra de ensayo:



Se realiza de forma cíclica y caracterizada por una secuencia de escalones de presión dinámica. Para el primer escalón de presión dinámica el ensayo comienza por la fase 1. Luego se da paso a la fase 2 (rociado de agua), la cual es mantenida hasta finalizar la fase 3. Posteriormente se pasa a la fase 3 donde se aplica la presión dinámica que identifica el escalón en análisis mediante su valor medio P. Finalmente se detiene la aspersion de agua (fase 2).

Una vez concluida el análisis del primer escalón de carga dinámica se procede con el estudio de un nuevo escalón de carga dinámica aplicando la misma metodología aquí explicada. El ensayo termina cuando tras aplicar la secuencia para un determinado escalón de carga se puede apreciar que ha entrado agua o humedecido las partes interiores del cerramiento que no están diseñadas para ello. Véase el apartado 6.4.2.4.



**FIGURA 7- Secuencia de ensayo cíclico para determinar el nivel de prestación máximo.**

En ensayos para determinar el desempeño de la muestra de ensayo ante un escalón de presión dinámica determinado:

El ensayo comienza por la fase 1. Luego se da paso a la fase 2 (roseado de agua), la cual es mantenida hasta finalizar la fase 3. Posteriormente se realiza la fase 3 donde se aplica la presión dinámica deseada e identifica por su valor medio P. Finalmente se detiene la aspersión de agua (fase 2). Véase la figura 2.

#### **6.4.2.1 FASE DE APLICACIÓN DE PRESIÓN DE AIRE ESTÁTICA DE SEGURIDAD**

Esta comprobación se realizará en cada escalón de análisis, siempre antes de realizar el roseado de agua y aplicar la presión dinámica (definido por su valor medio P, véase apartados 3.35, 3.3.6 y 6.4.2.3 Tabla 1).

La secuencia de aplicación de la Pmax estática será:

- 0.5 min para el aumento desde 0 hasta Pmax.
- 1.0 min de mantenimiento de Pmax.
- 0.5 min para el descenso desde Pmax hasta 0.

Véase esquema de aplicación para cada tipo de ensayo en las figuras 2 y 7, las tolerancias establecidas para Pmax en el apartado 7.2.

#### **6.4.2.2 FASE DE ROCIADO**

Luego de la prueba de seguridad de presión estática se realiza el rociado de agua en la cara expuesta a la intemperie de la muestra de ensayo. Los caudales de agua establecidos son:

- Método A:  $(3 \pm 0.3 \text{ a } 4 \pm 0.4) \text{ l/min/m}^2$ .
- Método B:  $(1 \pm 0.1 \text{ a } 2 \pm 0.2) \text{ l/min/m}^2$ .

La aspersión de agua comienza con presión de aire de 0 Pa. Para dar continuidad al ensayo los caudales especificados anteriormente deben ser mantenidos por un espacio de 30 segundos. Posteriormente es mantenido los niveles de aspersión de agua en cada escalón de presión de aire dinámica (véase apartado 6.4.2.3).

Una vez terminada la etapa de presión dinámica (fase 3) y pasados 30 s de tener la presión dinámica en 0 Pa se detiene la aspersión de agua. Luego se preparan las condiciones para comenzar con un nuevo escalón de presión, comenzando por la fase de presión estática de seguridad, fase de roseado donde son mantenidas las especificaciones de caudal antes mencionadas.

Inmediatamente antes de comenzar la prueba de un nuevo escalón de presión dinámica, se regula el caudal del panel de aspersion, conforme a los valores antes especificados.

### 6.4.2.3 FASE DE PRESIÓN DINÁMICA

Luego de haber estabilizado el caudal de agua especificado para el ensayo en su fase 2 por 30 s, puede ser iniciado el procedimiento para aplicar sobre la muestra de ensayo a un determinado escalón de carga dinámica, identificado por su valor medio P (véase apartado 3.3.5 y 3.3.8).

Para alcanzar e valor medio de presión P se realizará mediante incrementos de 20 Pa/s (no necesariamente en una onda sinusoidal cíclica). Así mismo para alcanzar el rango de presión máximo y mínimo Pmax y Pmin (véase 3.3.6 y 3.3.7). Debe considerarse las tolerancias que se establecen para la generación de los valores de Pmax y Pmin, véase el apartado 6.2 c) figura 3.

Los rangos para establecer los valores Pmax y Pmin en función de los escalones de presión medio P son los siguientes:

**TABLA 1- Escalones de carga dinámica. Relación de valor medio de carga dinámica (P) con valor máximo (Pmax) y valor mínimo (Pmin).**

Valor medio de presión dinámica (P) (Pa)	Valor máximo de presión dinámica (Pmax) (Pa)	Valor mínimo de presión dinámica (Pmin) (Pa)
50	75	25
100	150	50
150	225	75
200	300	100
250	375	125
300	450	150
450	675	225
600	900	300
Nota 1:		

Para escalones con un valor medio  $P$  mayor a 600 Pa se realizarán en pasos de 250 Pa. Entiéndase entonces que el escalón que le sigue a los 600 Pa será de 850 Pa.

Nota 2:

Para determinar los valores de  $P_{max}$  y  $P_{min}$  para escalones de presión dinámica con un valor medio superior a los 600 Pa se debe considerar lo siguiente:

- $P \leq 1500$  Pa  $P_{max} = 1.5 \times P$   $P_{min} = 0.5 \times P$ .
- $P > 1500$  Pa  $P_{max} = P + 750$   $P_{min} = P - 750$ .

Una vez alcanzados los valores  $P$ ,  $P_{max}$  y  $P_{min}$  para un escalón de carga determinado, se aplica la presión dinámica en ciclos de 2 a 4 s (véase figura 2) durante 10 min a la cara expuesta a la intemperie de la muestra de ensayo. Durante este proceso se mantiene el roseado del agua con la cantidad requerida.

Una vez pasado el tiempo antes establecido de acción de la presión dinámica sobre la muestra de ensayo se comienza el proceso de descenso final hasta 0 Pa, a razón de 20 Pa/s (no necesariamente en una onda sinusoidal cíclica).

La aspersión de agua se mantiene por 30 segundos posteriores a colocar en 0 Pa la presión dinámica. Solo entonces se podrá terminar con la fase 2 (aspersión de agua).

#### **6.4.2.4 FASE DE OBSERVACIÓN**

Observar visualmente la cara interna de la muestra de ensayo y anotar cualquier lugar donde se ha producido la penetración del agua o humedecimiento.

La observación comienza desde el inicio de la fase 2 (aspersión de agua) y se mantiene durante todo el proceso de la fase 3 (presión dinámica) e incluye los 30 s posteriores que se mantiene la aspersión de agua, luego de terminar la fase 3.

Es importante en cada escalón de presión y desde el comienzo de la fase 3 controlar el tiempo de mantenimiento de la presión dinámica ya que una vez que ocurra una entrada de agua o humedecimiento de las caras interiores de la muestra de ensayo, este tiempo de mantenimiento de la presión dinámica debe ser registrado como resultado del ensayo.

El ensayo termina una vez que ocurra la entrada de agua o humedecimiento de las partes interiores de la muestra de ensayo, no diseñadas para que sean mojadas o humedecidas. Entiéndase como estas partes por ejemplo: Cara interior de la muestra de ensayo (zona de observación donde se localiza el operador de ensayo) del marco u hoja, junquillo o línea de unión entre: marco – hoja, hoja – hoja, marco u hoja – junquillo, junquillo – junquillo, así como entre o sobre la pieza de unión de la plataforma de ensayo y la muestra de ensayo. Véase también la 3.4 Definición.

## **6.5 RESULTADOS DEL ENSAYO**

Los resultados del ensayo serán los siguientes:

- Se anota el emplazamiento y la presión a la cual se produce una penetración de agua en la muestra de ensayo, definida por el valor medio  $P$ .
- El tiempo durante el cual la presión media  $P$  se mantiene antes de la penetración de agua.
- Otros aspectos considerados relevantes para los resultados de la prueba.
- Se expresa toda la información anterior en un dibujo de la cara interior de la muestra de ensayo.
- Definirá la capacidad de estanqueidad al agua de la muestra de ensayo el escalón de carga dinámica previo a la entrada de agua o humedecimiento de las partes interiores. Dicho escalón de presión previo está definido por el valor medio de presión dinámica  $P$ .

## **6.6 INFORME DEL ENSAYO**

Se debe mencionar los dispositivos utilizados para el ensayo y anotar con la ayuda de un croquis o de una fotografía el emplazamiento de las penetraciones significativas de agua observadas.



El informe debe contener al menos la siguiente información.

- a) La referencia de esta norma.
- b) El nombre del laboratorio de ensayo.
- c) Fecha del ensayo.
- d) Todas las referencias necesarias para identificar la muestra de ensayo y el método de selección del ensayo.
- e) Todos los detalles referentes a las dimensiones de la muestra de ensayo, los materiales que la conforman, el diseño, su construcción, el fabricante así como su acabado de superficie y sus herrajes.
- f) Los detalles acotados de la muestra de ensayo incluyendo la sección transversal a una escala de 1:2 o superior.
- g) Presencia de ventilación, tipo y condición (es decir, cerrada, tapada con cinta adhesiva, etc.).
- h) El método de rociado.
- i) Procedimiento de ensayo, incluyendo el almacenamiento y el acondicionamiento anterior al ensayo y la colocación de la muestra lista para el ensayo.
- j) Climas de ensayo utilizados.
- k) Escalón de carga dinámica previo al que produce la entrada de agua o humedecimiento interior y que caracteriza la estanqueidad al agua de la muestra de ensayo.

## **7 BIBLIOGRAFIA**

7.1 UNE-EN 1027:2000 Ventanas y Puertas – Estanqueidad al Agua –



7.2 ISO 15821:2007

Métodos de Ensayo  
Doorsets and windows — Watertightness test  
under dynamic pressure — Cyclonic aspects

## **8 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES**

Esta norma mexicana no coincide con ninguna norma internacional por no existir Norma Internacional sobre el tema tratado.

## **9 VIGENCIA**

Esta norma mexicana entrará en vigor a los 60 días después de la publicación de su Declaratoria de Vigencia en el Diario Oficial de la Federación.