

**COD AREA** : AA

**EJECUTOR** : CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA CONSTRUCCIÓN, CITEC UBB.  
AVENIDA COLLAO 1202, CONCEPCIÓN.

**CLIENTE**

**NOMBRE** : KARPEN CHILE.

**DIRECCIÓN** : Alonso de Córdova 5870 Of 724, Las Condes.

### I. ANTECEDENTES

Se informa sobre el ensayo de resistencia al viento de una ventana de PVC. Trabajo solicitado al Centro de Investigación en Tecnologías de la Construcción CITEC de la Universidad del Bío-Bío, por Don Leandro Escamez, en representación de la empresa KARPEN CHILE.

La ventana fue puesta por el cliente en el Laboratorio de Física de la Construcción de la Universidad del Bío-Bío, razón por la cual el Laboratorio no se responsabiliza del procedimiento de muestreo empleado.

### II. OBJETIVO DEL ENSAYO

Evaluar el comportamiento de una ventana bajo presión de viento; verificando deformaciones, alteraciones de propiedades y niveles de seguridad que garantiza a los usuarios, observadas en las condiciones de ensayo definidas en la NCh 890 Of2000.

### III. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO SOMETIDO A ENSAYO

La muestra de ventanas sometida a ensayo es la siguiente:

Tipo de Ventana : Ventana de PVC, marca Kunstherm Karpen, Línea Bayindir 6000, proyectante, una hoja móvil, cristal termopanel, espesor 4mm/12mm/4mm, cierre tipo bipunto y manilla tipo cremona. Altura de riel inferior 22,5mm.

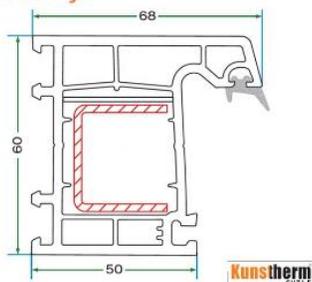
Especificaciones técnicas : Según plano de armado y pauta de corte adjuntos, parte integrante de este Informe.

Dimensiones muestra : Ancho 1000mm; Alto 1000mm.

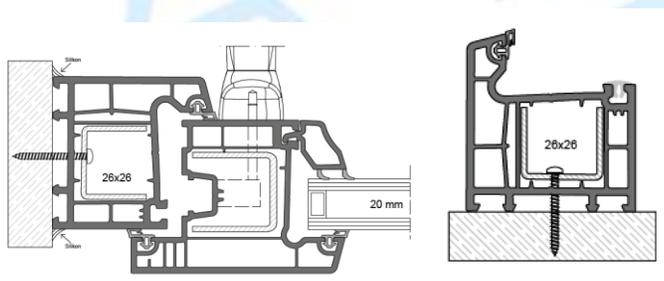
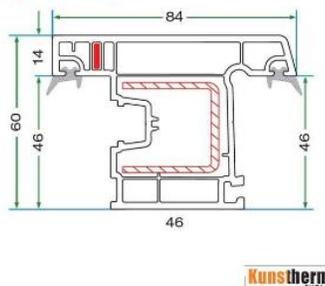
**Nota:** Especificaciones de armado entregadas por el mandante.

**PLANO DE ARMADO**

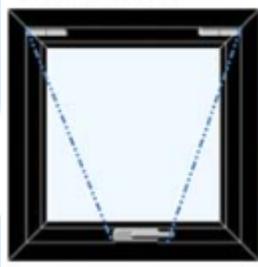
**K6020**  
Marco Fijo



**K6029**  
Hoja Exterior



PROYECTANTE



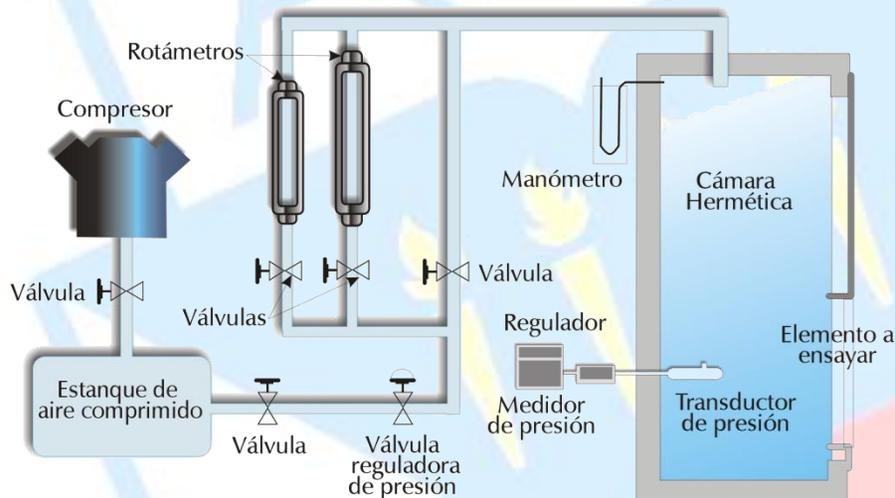
**Nota:** Planos de armado entregados por el mandante.

#### IV. MÉTODOS Y EQUIPOS

Se realiza el ensayo de deformación de acuerdo al método que describe la Norma NCh 890 Of2000. El método consiste en someter la ventana a presiones crecientes escalonadas, de una duración mínima de 10s hasta la presión máxima requerida para este ensayo ( $P_1$ ). Las presiones son de 100-200-300-400 y 500Pa y pueden ser seguidamente aumentadas hasta  $P_1$  por escalones de 250Pa como máximo. A cada escalón se mide los desplazamientos frontales de los puntos característicos, definidos según el tipo de ventana a ensayar.

Para la ventana en estudio se mide el desplazamiento de la hoja en los puntos que se indica en la representación gráfica de la ventana.

Se utiliza una cámara, dotada de una red neumática e hidráulica y los elementos de control y medición necesarios, donde se producen las sobrepresiones requeridas. La ventana se instala en la cámara y termina hasta su condición normal de empleo, fijándola de acuerdo a la práctica usual en obras. Un esquema del sistema experimental se muestra en Figura Nº 1.



**Figura Nº1: Esquema montaje experimental**

#### V. CONDICIONES DE ENSAYO

El ensayo fue realizado el día 20/03/2023. La temperatura del aire del laboratorio en el momento del ensayo fue de 19°C y de 18°C la del interior de la cámara.

## VI. DEFINICIONES

Para los propósitos de este Informe, se aplican las definiciones siguientes, según NCh 890 Of2000:

**Deformación residual permanente (D.R.P.):** Modificación de forma o de medidas producida por la aplicación de presiones y que no desaparece después de que las presiones han dejado de aplicarse.

**Deformación residual temporal (D.R.F.):** Modificación de forma o de medidas producidas por la aplicación de presiones y que desaparece progresivamente después de que las presiones han dejado de aplicarse.

**Desplazamiento frontal (D.F.):** Desplazamiento de un punto de un elemento de ventana medido perpendicularmente al plano de la ventana.

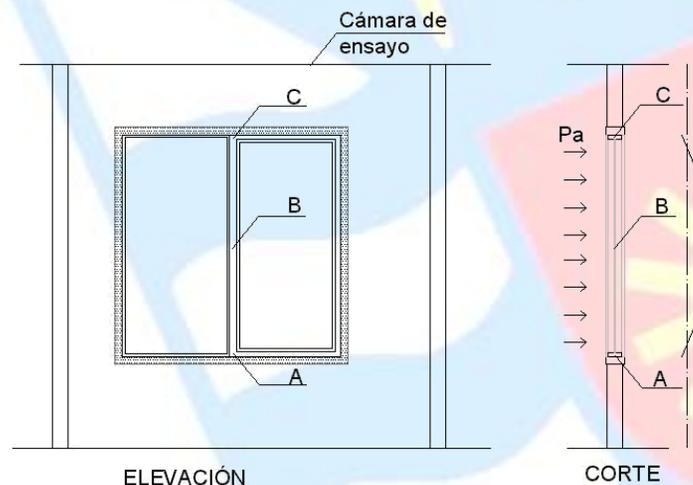
**Flecha frontal (F.F.):** Diferencia máxima entre los desplazamientos frontales tomada a lo largo de un mismo elemento de ventana (después de compensado el efecto de los desplazamientos frontales de las extremidades de este elemento).

**Flecha frontal relativa (F.F.R.):** Valor de la flecha frontal en relación con la distancia entre las dos extremidades del elemento de ventana examinado.

**Flecha máxima admisible (F.M.A.):** Menor o igual a  $L/225$  ( $L$ = longitud mayor del elemento) en cualquiera de los perfiles que forman la ventana, a las presiones indicadas en NCh 888 Of2000 para los diferentes tipos de puertas o ventanas.

## VII. RESULTADOS

La Figura N° 2 muestra la posición de los puntos de medición en la ventana. La Tabla N°1 muestra los desplazamientos frontales en los puntos de medición y las flechas relativas en el punto crítico B, que corresponde al punto central del travesaño de la hoja.



**Figura N°2:** Ventana con la posición de los puntos de medida y esquema de deformación

**Tabla N°1:** Desplazamientos frontales en los distintos puntos de medición y flecha frontal en el punto crítico B.

Pa	Desplazamiento Frontal mm			Flecha en B		
	A	B	C	F.F. <sup>2</sup> (mm)	F.F.R. <sup>3</sup> (%)	F.M.A. <sup>4</sup> (mm)
100	0,12	0,38	0,15	0,25	0,02	4,44
200	0,25	0,85	0,32	0,57	0,06	4,44
300	0,37	1,24	0,47	0,82	0,08	4,44
400	0,56	1,74	0,65	1,14	0,11	4,44
500	0,66	2,04	0,78	1,32	0,13	4,44
600	0,82	2,52	0,97	1,63	0,16	4,44
700	0,98	2,98	1,14	1,92	0,19	4,44
750	1,06	3,20	1,28	2,03	0,20	4,44
800	1,15	3,43	1,40	2,16	0,22	4,44
900	1,31	3,87	1,59	2,42	0,24	4,44
1000	1,48	4,30	1,79	2,67	0,27	4,44
1100	1,72	4,84	2,02	2,97	0,30	4,44
1200	1,90	5,26	2,26	3,18	0,32	4,44
1300	2,08	5,67	2,45	3,41	0,34	4,44
1400	2,30	6,13	2,69	3,64	0,36	4,44
1500	2,51	6,58	2,92	3,87	0,39	4,44
1600	2,70	6,98	3,14	4,06	0,41	4,44
1700	2,87	7,34	3,34	4,24	0,42	4,44
1800	3,09	7,75	3,60	4,41	0,44	4,44
1900	3,31	8,20	3,84	4,63	0,46	4,44
2000	-	-	-	-	-	-

1. Desplazamientos frontales, en mm, de los puntos A, B, y C de la ventana, medidos perpendicularmente al plano de la ventana.
2. Flecha frontal en el punto B relativo al desplazamiento frontal de los puntos A y C.
3. Flecha frontal relativa en el punto B, en %. Valor de la flecha frontal en relación al largo del travesaño examinado.
4. Flecha máxima admisible en B: menor o igual a 4,44mm para la ventana examinada, según NCh 888 Of2000.

## VIII. CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES

Considerando que:

- a) La flecha máxima admisible para la ventana es de 4,44mm y;
- b) La ventana sometida a ensayo presenta una flecha frontal de 4,63mm a la presión de 1900Pa y de 4,41mm a la presión de 1800Pa.

En consecuencia, la ventana sometida a ensayo de resistencia al viento, clasifica como Ventana Clase **15V (reforzada)**, conforme a los requisitos y la clasificación que establece la Norma NCh 888 Of2000, y como **18V**, según método desarrollado en el Laboratorio de Física de la Construcción de la Universidad del Bío-Bío.

Concluidos los ensayos no se detectaron deformaciones residuales permanentes, tampoco daños ni defectos de funcionamiento.

## IX. ELEMENTOS DE VERIFICACIÓN

Línea	:	Bayindir 6000.
Tipo	:	PVC Proyectante.
Dimensiones (mm)	:	1000mm de ancho x 1000mm de alto.
Cantidad de hojas	:	Una.
Hojas móviles	:	Una.
Hoja fija	:	Ninguna.
Tipos de cristal	:	Termopanel.
Espesor cristal (mm)	:	4mm/12mm/4mm.
Tipo de cierre	:	Bipunto.
Tipo de manilla	:	Cremona.
Perfiles empleados	:	De acuerdo a plano de armado del punto III del informe.
Altura de riel inferior lado interior (mm)	:	22,5mm.
Altura perfil adosado a riel interior (mm)	:	No posee.
Despiches		
Interior	:	Dos de dimensiones 30x5mm distanciados a 30mm del perfil vertical derecho y perfil vertical izquierdo respectivamente.
Exterior	:	Dos de dimensiones 22x5mm distanciados a 100mm del perfil vertical derecho y perfil vertical izquierdo respectivamente.
Tipo de deflectores	:	Dos sin aleta.
Tope estanco	:	No posee.
Felpa	:	No posee.
Burlete	:	Perimetral.

**X. OBSERVACIONES**

**Nota(1) :** Los resultados obtenidos no avalan producciones (lotes de producción o lotes de inspección) pasadas, presentes o futuras y es aplicable solamente al elemento ensayado.

**Nota(2) :** La ventana ensayada queda a disposición de la autoridad fiscalizadora en el Laboratorio de Física de la Construcción de la Universidad del Bío-Bío.



**RODRIGO ESPINOZA MALDONADO**  
Coordinador de Sala  
Área Acondicionamiento Ambiental  
CITEC UBB



**ROBERTO ARRIAGADA BUSTOS**  
Jefe de Sala  
Área Acondicionamiento Ambiental  
CITEC UBB



**Dr. ARIEL BOBADILLA MORENO**  
Director CITEC  
Universidad del Bío-Bío