

CRITERIO DE CUADRATURA MURO-MURO

Y PARALELISMO DE LA VENTANA



El manual CDT 2018 establece que la tolerancia máxima de cuadratura entre paramentos ortogonales es de

± 5 mm

valor que debe verificarse utilizando una escuadra metálica de precisión apoyando uno de sus lados y midiendo la desviación horizontal o vertical a los 200 mm de longitud desde el vértice de la esquina (Pág. 16, 22).



La cuadratura de los encuentros en las esquinas del rasgo es una condición geométrica fundamental para asegurar el correcto comportamiento dinámico de la carpintería de la ventana.

VERIFICACIÓN MATEMÁTICA DEL ERROR DE CUADRATURA

El error de cuadratura (E_c) se fundamenta en la diferencia entre la diagonal real medida en terreno y la diagonal teórica deducida mediante el teorema de Pitágoras:

$$E_c = |D - D_t|$$

Donde:

a = longitud real horizontal

b = longitud real vertical

D_t = diagonal teórica = $\sqrt{a^2 + b^2}$

D = diagonal real medida con instrumentos de precisión

E_c = error de cuadratura

MEDIR EN VARIOS PUNTOS (INTERIOR Y EXTERIOR)

MEDICIÓN HORIZONTAL (ANCHO DEL RASGO)

Medir en 3 puntos: superior, centro e inferior.

EXTERIOR

INTERIOR



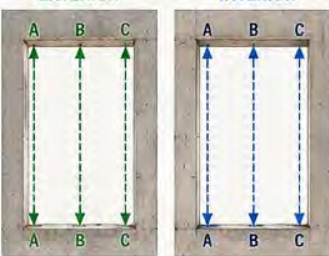
Registrar las 3 medidas y considerar la MENOR como dimensión válida.

MEDICIÓN VERTICAL (ALTO DEL RASGO)

Medir en 3 puntos: izquierda, centro y derecha.

EXTERIOR

INTERIOR



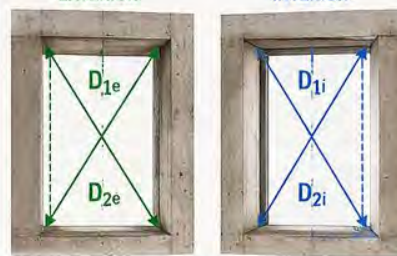
Registrar las 3 medidas y considerar la MENOR como dimensión válida.

CONTROL DE DIAGONALES (AMBAS CARAS)

Medir ambas diagonales en interior y exterior.

EXTERIOR

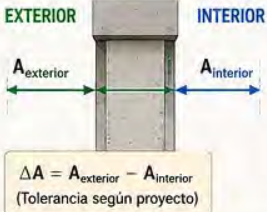
INTERIOR



Comparar diagonales:
 $D_1 \approx D_2$ | $E_c = |D - D_t| \leq 5 \text{ mm}$

CONTROLAR DIFERENCIAS INTERIOR - EXTERIOR

El espesor del muro puede variar. Medir ancho y alto en ambas caras y verificar diferencias.



$\Delta A = A_{\text{exterior}} - A_{\text{interior}}$
(Tolerancia según proyecto)

DEFORMACIONES A DETECTAR

Verificar desplomes (fuera de vertical) y "guatas" (abombamientos) de muros que deforman el rasgo.



ADVERTENCIA: UNA MEDICIÓN UNIAxIAL (EN UN SOLO PUNTO O EN UNA SOLA DIRECCIÓN) NO GARANTIZA LA GEOMETRÍA REAL DEL RASGO.

- Las deformaciones pueden variar de arriba a abajo y de lado a lado.
- Un rasgo fuera de escuadra compromete el paralelismo de la ventana.
- Siempre medir en varios puntos, **por dentro y por fuera**.

PROCESO RECOMENDADO DE VERIFICACIÓN

1 MEDICIÓN EXTERIOR



- ✓ Medir ancho (3 puntos)
- ✓ Medir alto (3 puntos)
- ✓ Medir diagonales (D1 y D2)
- ✓ Registrar todas las medidas

2 MEDICIÓN INTERIOR



- ✓ Medir ancho (3 puntos)
- ✓ Medir alto (3 puntos)
- ✓ Medir diagonales (D1 y D2)
- ✓ Registrar todas las medidas

3 COMPARACIÓN DE DIAGONALES

$$E_{c, \text{ext}} = |D_{1e} - D_{2e}|$$

$$E_{c, \text{int}} = |D_{1i} - D_{2i}|$$

Verificar:

$$E_c \leq 5 \text{ mm}$$

en ambas caras

Si $E_c > 5 \text{ mm}$

Riesgo de mal funcionamiento de la ventana.

4 VERIFICACIÓN DE PARALELISMO DE LA VENTANA



- ✓ Marco aplomado y nivelado
- ✓ Hojas paralelas al marco
- ✓ Juntas de instalación uniformes
- ✓ Correcto funcionamiento de herrajes y cierres



REGISTRAR - DOCUMENTAR - CONTROLAR

Dejar registro fotográfico y escrito de todas las mediciones. El control geométrico es la base de un correcto desempeño de la ventana.



**MEDIR BIEN HOY,
FUNCIONA SIEMPRE MAÑANA.**



PROCEDIMIENTO PASO A PASO MEDICIÓN DE CUADRATURA MURO-MURO

ASEGUANDO ENCUENTROS ORTOGONALES Y PARALELISMO DEL RASGO DE VENTANA

✓ TOLERANCIA MÁXIMA
CDT 2018

± 5 mm

entre paramentos ortogonales
y diagonales | $E_c \leq 5$ mm



OBJETIVO

Verificar la cuadratura de los encuentros muro-muro del rasgo de ventana, mediante mediciones interiores y exteriores, en varios puntos, para asegurar el correcto funcionamiento de la carpintería.

HERRAMIENTAS

- Cinta métrica metálica (mín. 5 m)
- Escuadra metálica de precisión (mín. 400 mm)
- Nivel burbuja o láser (opcional)
- Lápiz marcadora
- Planilla de registro



1 PREPARAR EL VANO



- ✓ Verificar que el vano esté limpio y libre de obstáculos.
- ✓ Retirar elementos sueltos que puedan interferir con la medición.

2 IDENTIFICAR CARAS DE MEDICIÓN

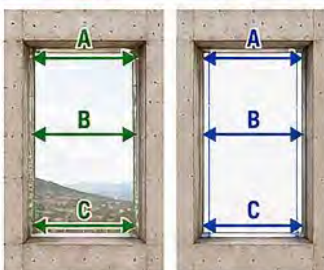


- ✓ Se deben realizar mediciones tanto por la cara EXTERIOR como por la cara INTERIOR del muro.

3 MEDIR ANCHOS (HORIZONTALES) EN 3 PUNTOS

EXTERIOR

INTERIOR

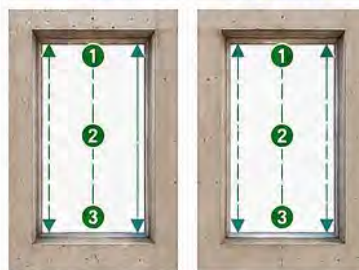


- ✓ Medir el ancho (A, B y C) en la parte superior, central e inferior del vano.
- ✓ Registrar todas las medidas.

4 MEDIR ALTOS (VERTICALES) EN 3 PUNTOS

EXTERIOR

INTERIOR

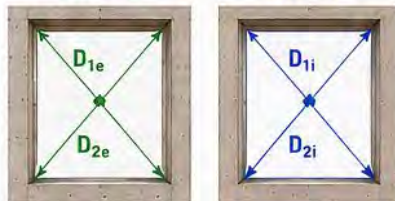


- ✓ Medir el alto (1, 2 y 3) en el lado izquierdo, central y derecho del vano.
- ✓ Registrar todas las medidas.

5 MEDIR DIAGONALES EN AMBAS CARAS

EXTERIOR

INTERIOR



- ✓ Medir las dos diagonales (D_1 y D_2) por la cara EXTERIOR y luego por la cara INTERIOR.
- ✓ Registrar todas las medidas.

6 VERIFICAR CUADRATURA (CÁLCULO DEL ERROR)

FÓRMULA

$$E_c = |D_1 - D_2|$$

DONDE:

D_1 = Diagonal 1 medida

D_2 = Diagonal 2 medida

E_c = Error de cuadratura

CRITERIO

El error de cuadratura en cada cara debe ser:

$$E_c \leq 5 \text{ mm}$$

(Tolerancia CDT 2018)

- ✓ Calcular el error de cuadratura para exterior e interior.
- ✓ Si $E_c > 5$ mm, el vano **NO cumple**.

7 COMPARAR INTERIOR VS EXTERIOR



- ✓ Comparar medidas de ancho, alto y diagonales entre ambas caras.
- ✓ Detectar diferencias de espesor, guatas (abombamientos) o desplomes.

8 VERIFICAR PARALELISMO DE LOS PARÁMETROS



Las medidas superiores e inferiores (A y C) deben ser paralelas.

Las medidas verticales (1 y 3) deben ser paralelas.

Las diferencias entre puntos opuestos no deben superar la tolerancia del proyecto.

- ✓ Revisar que las variaciones entre los puntos medidos se encuentren dentro de la tolerancia definida.

9 REGISTRAR RESULTADOS



- ✓ Completar la planilla de registro con todas las medidas y cálculos.
- ✓ Registrar la fecha, responsable y observaciones.

10 TOMAR DECISIÓN



CUMPLE

Todas las mediciones dentro de tolerancia (± 5 mm). Vano apto para la instalación.



ACEPTABLE CON OBSERVACIONES

Algunas mediciones fuera de tolerancia pero corregibles en obra. Definir acciones correctivas.



NO CUMPLE

Desviaciones mayores a la tolerancia. No instalar carpintería. Ejecutar correcciones estructurales.

RECOMENDACIONES IMPORTANTES

- Medir siempre en varios puntos: por dentro y por fuera.
- Registrar la menor medida útil del vano.
- Considerar deformaciones (guatas y desplomes).
- Verificar nuevamente después de las correcciones.



MEDIR BIEN HOY,
FUNCIONA SIEMPRE MAÑANA.



www.cetcapacitaciones.net



ERRORES CRÍTICOS EN LA MEDICIÓN DE RASGOS PARA ENTREGAS FINALES



ERRORES COMUNES DE LOS TÉCNICOS EN TERRENO

1 MEDICIONES UNAXIALES O EN UN ÚNICO PUNTO

✗ INCORRECTO

1 medición por eje



✓ CORRECTO

3 mediciones por ancho
(sup. - medio - inf.)



3 mediciones por alto
(ixq. - centro - der.)

! CONSECUENCIA

Se ignoran desplomes y deformaciones. La ventana puede quedar demasiado ajustada y no instalarse.



Desplomes
no detectados



Deformaciones
no detectadas



Ventana
no instalable

2 OMISIÓN DEL CONTROL DE LAS DIAGONALES

✗ INCORRECTO

No se miden
las diagonales



✓ CORRECTO

Medir ambas
diagonales



! CONSECUENCIA

Vano distorsionado (paralelogramo) no detectado. El marco no aploma, se reducen holguras en esquinas opuestas y los mecanismos no funcionan.



Vano
distorsionado



El marco
no aploma



Mecanismos
no funcionan

3 MEDICIÓN SOBRE SUPERFICIES SUCIAS O RUGOSAS

✗ INCORRECTO

Medición sobre rebabas,
polvo, aceite o suciedad



REBABAS



POLVO



ACEITES
DESMOLDANTES

✓ CORRECTO

Medición sobre
superficies limpias
y preparadas



SUPERFICIE LIMPIA
Y SIN CONTAMINANTES

! CONSECUENCIA

Dimensiones medidas menores a lo real. Se ordenan ventanas subdimensionadas. Además, aceites desmoldantes afectan la adherencia de espumas y sellantes, generando fallas de adhesión.



Dimensiones
medidas
menores



Ventanas
subdimensionadas



Fallas de adhesión,
filtraciones y
problemas postventa

PROTOCOLO
CLAVE



MEDIR SIEMPRE EN
3 PUNTOS POR EJE



VERIFICAR SIEMPRE
LAS DIAGONALES



SUPERFICIES LIMPIAS,
SECAS Y SIN REBABAS



REGISTRAR Y
FOTOGRAFIAR



REGISTRAR LA
MEDIDA MENOR



MEDIR BIEN HOY, EVITA RETRABAJO, COSTOS Y PROBLEMAS EN LA ENTREGA FINAL.



LISTA DE CHEQUEO

CRITERIO DE CUADRATURA MURO-MURO

MEDICIONES INTERIORES Y EXTERIORES

Asegurar la cuadratura de los encuentros y el paralelismo del rasgo

TOLERANCIA MÁXIMA
CDT 2018

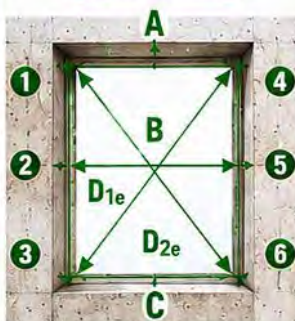
± 5 mm

ENTRE PARAMENTOS
ORTOGONALES Y DIAGONALES
($E_c \leq 5 \text{ mm}$)



1 ESQUEMA DE MEDICIÓN

VISTA EXTERIOR



A B C : MEDICIONES HORIZONTALES
1 2 4 5 6 : MEDICIONES VERTICALES
D_{1e} D_{2e} : DIAGONALES EXTERIORES

VISTA INTERIOR



A B C : MEDICIONES HORIZONTALES
1 2 4 5 6 : MEDICIONES VERTICALES
D_{1i} D_{2i} : DIAGONALES INTERIORES

2 PUNTOS Y MÉTODO DE MEDICIÓN



MEDIR EN VARIOS PUNTOS

Horizontales:
Superior (A) – Centro (B) – Inferior (C)

Verticales:
Izquierda (1) – Centro (2) –
Derecha (3/4/5/6)



MEDIR POR DENTRO Y POR FUERA

Comparar dimensiones exteriores e interiores para detectar diferencias de espesor, desplomes y guatas (abombamientos).

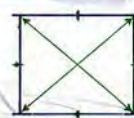


EXTERIOR → ← INTERIOR



CONTROLAR DIAGONALES

Medir ambas diagonales en cada cara y verificar el error de cuadratura ($E_c \leq 5 \text{ mm}$).



CET
CAPACITACIONES

Construimos
Conocimiento,
Creamos Valor.



www.cetcapacitaciones.net

3 REGISTRO DE MEDICIONES (mm)

EXTERIOR

PUNTO	DESCRIPCIÓN	MEDIDA	OBSERVACIONES
A	Horizontal Superior		
B	Horizontal Centro		
C	Horizontal Inferior		
1	Vertical Izquierda (Sup.)		
2	Vertical Izquierda (Centro)		
3	Vertical Izquierda (Inf.)		
4	Vertical Derecha (Sup.)		
5	Vertical Derecha (Centro)		
6	Vertical Derecha (Inf.)		
D _{1e}	Diagonal 1 (↖ / ↘)		
D _{2e}	Diagonal 2 (↙ / ↗)		

INTERIOR

PUNTO	DESCRIPCIÓN	MEDIDA	OBSERVACIONES
A	Horizontal Superior		
B	Horizontal Centro		
C	Horizontal Inferior		
1	Vertical Izquierda (Sup.)		
2	Vertical Izquierda (Centro)		
3	Vertical Izquierda (Inf.)		
4	Vertical Derecha (Sup.)		
5	Vertical Derecha (Centro)		
6	Vertical Derecha (Inf.)		
D _{1i}	Diagonal 1 (↖ / ↘)		
D _{2i}	Diagonal 2 (↙ / ↗)		

4 CÁLCULO DEL ERROR DE CUADRATURA

FÓRMULA

$$E_c = |D_1 - D_2|$$

EXTERIOR

$$D_{1e} = \text{_____ mm}$$

$$D_{2e} = \text{_____ mm}$$

$$E_{c, \text{ext}} = |D_{1e} - D_{2e}| = \text{_____ mm}$$

INTERIOR

$$D_{1i} = \text{_____ mm}$$

$$D_{2i} = \text{_____ mm}$$

$$E_{c, \text{int}} = |D_{1i} - D_{2i}| = \text{_____ mm}$$

CUMPLE TOLERANCIA (± 5 mm):

Exterior ☐ SÍ ☐ NO Interior ☐ SÍ ☐ NO

5 DIFERENCIAS INTERIOR – EXTERIOR (VERIFICAR ESPESOR Y PARALELISMO)



$$\Delta A = A_{\text{exterior}} - A_{\text{interior}}$$

Aceptable: $|\Delta A| \leq 5 \text{ mm}$

Registrar la menor medida como dimensión efectiva del vano.

6 VERIFICACIÓN VISUAL



Encuentros ortogonales sin desplomes ni abombamientos. ☐



Guatas o abombamientos $\leq 5 \text{ mm}$. ☐



Superficies de apoyo limpias, niveladas y sin obstáculos. ☐



Aristas vivas y sin descascaramientos que afecten la instalación. ☐

7 RESULTADO FINAL



CUMPLE

El rasgo cumple con el criterio de cuadratura muro-muro y está listo para la instalación.



ACEPTABLE CON OBSERVACIONES

Corregir según recomendaciones y volver a verificar.



NO CUMPLE

Realizar correcciones y repetir mediciones.



www.cetcapacitaciones.net



CET CAPACITACIONES
CREANDO VALOR A LAS EMPRESAS