

Boletín técnico
FH 2020-01

Última actualización:
 15 de noviembre de 2024

Actualización anterior:
 10 de junio de 2020

Primera versión:
 Mayo de 2020

Normas que se aplican:
 FORTIFIED Home™–Hurricane
 (certificación para huracanes)
 FORTIFIED Home™–High Wind
 (certificación para vientos fuertes)

**Nivel de designación
 que se aplica:**



Presión obligatoria de diseño y clasificaciones de presión de diseño: Orientación para las cubiertas de techos

Introducción

En este boletín se destacan los conceptos clave de las presiones de levantamiento de diseño del viento y las clasificaciones de presión de levantamiento de diseño, cuyo significado hay que comprender para seleccionar e instalar como es debido los sistemas de cubiertas de techos residenciales, a fin de cumplir con la sección R905.1 del Código Internacional Residencial (*International Residential Code, IRC*) de 2024, destinada a la designación FORTIFIED Roof™–New Roof (techo nuevo).

SECCIÓN R905 DEL IRC REQUISITOS PARA LAS CUBIERTAS DE TECHOS

Sección R905.1 Aplicación de cubiertas de techos. *Las cubiertas de techos se aplicarán de conformidad con las disposiciones vigentes de esta sección y las indicaciones de instalación del fabricante. A menos que se especifique lo contrario en esta sección, las cubiertas de techos se instalarán para resistir las cargas de los componentes y del recubrimiento que se establecen en la tabla R301.2.1(1), ajustadas en función de la altura y la exposición de conformidad con la tabla R301.2.1(2).*

Nota: *Las presiones de diseño de las tablas a las que se hace referencia arriba corresponden a la norma de la ASCE 7-22.*

Qué son las presiones obligatorias de diseño

En cuanto a las cubiertas de techos, las presiones de levantamiento de diseño corresponden a las presiones negativas (o de succión) que actúan sobre el techo debido al levantamiento del viento que hace que la cubierta se separe del revestimiento. Las presiones obligatorias de levantamiento de diseño del techo varían en función de las condiciones del lugar y de los parámetros de la vivienda, como la velocidad del viento de diseño, la categoría de la exposición, la pendiente del techo y la altura media del techo de la construcción. Para calcularlas, se usan las ecuaciones correspondientes a la norma ASCE 7.



Cubiertas de techos

Boletín técnico FH 2020-01

Última actualización:

15 de noviembre de 2024

Actualización anterior:

10 de junio de 2020

Primera versión:

Mayo de 2020

Normas que se aplican:

FORTIFIED Home™–Hurricane
(certificación para huracanes)
FORTIFIED Home™–High Wind
(certificación para vientos fuertes)

Nivel de designación que se aplica:



Las presiones de diseño varían en función de la zona del techo

Las presiones de levantamiento de diseño suelen variar entre las distintas zonas del techo. En el [detalle F-G-2 de la norma FORTIFIED](#) (consulte la figura 1), se representan las áreas de las zonas 1, 2 y 3 del techo. Las áreas de la zona 1 se denominan áreas “interiores” o “de campo” del techo y están a más de 4 ft de un extremo o cumbrera del techo. Las zonas 2 y 3 son áreas del techo situadas a menos de 4 ft de los extremos y cumbreras del techo. Las áreas de la zona 2 también se denominan “zonas de extremo o borde”; las áreas de la zona 3, “zonas de esquina”. Las presiones de levantamiento de diseño más bajas suelen ser las de las áreas de la zona 1. Las áreas de la zona 2 suelen tener presiones de levantamiento de diseño superiores a las de la zona 1, y las áreas de la zona 3 suelen tener las presiones de levantamiento de diseño más altas.

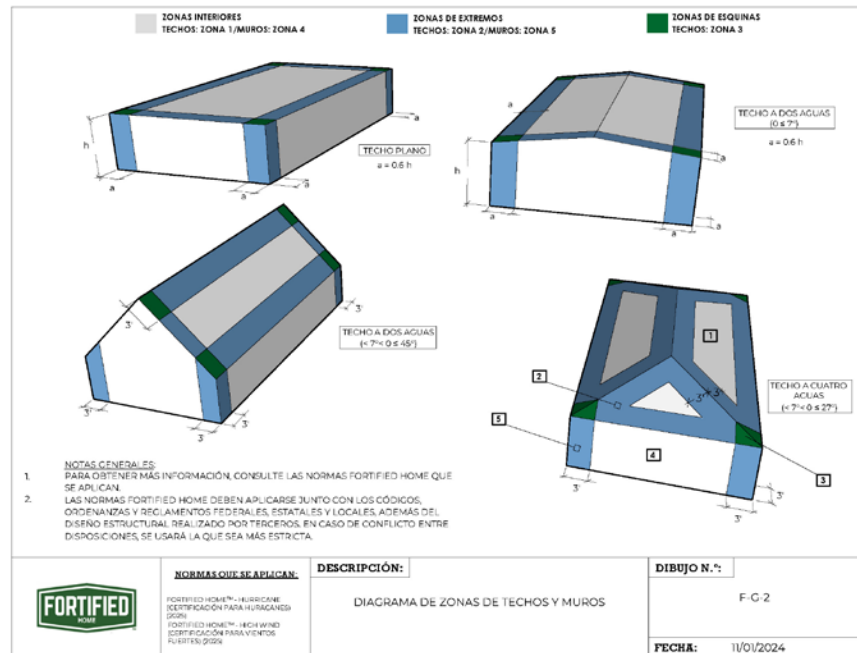


Figura 1. Detalle F-G-2 de la norma FORTIFIED.



AVISO
LEGAL
DE FORTIFIED

Cubiertas de techos

Boletín técnico FH 2020-01

Última actualización:

15 de noviembre de 2024

Actualización anterior:

10 de junio de 2020

Primera versión:

Mayo de 2020

Normas que se aplican:

FORTIFIED Home™–Hurricane
(certificación para huracanes)
FORTIFIED Home™–High Wind
(certificación para vientos fuertes)

Nivel de designación que se aplica:



Determinación de las presiones obligatorias de diseño

El IRC de 2024 se refiere a la tabla R301.2.1(1), ajustada en función de la altura y la exposición de conformidad con la tabla R301.2.1(2), para determinar las presiones obligatorias de diseño de las cubiertas de techos. Puede que sea confuso usar estas tablas como corresponde, por lo que FORTIFIED Home ofrece tablas y ayudas de diseño para que los techadores y evaluadores puedan determinar las presiones adecuadas de diseño. Como alternativa, un ingeniero profesional puede calcular y proporcionar las presiones de levantamiento de diseño.

Determinación de las presiones obligatorias de diseño en techos de pendientes pronunciadas

Ahora, en el sitio web de FORTIFIED hay una [herramienta calculadora de presión de diseño](#) de conformidad con la norma ASCE 7-22 para los techos de pendientes pronunciadas (no se puede usar con techos que tienen pendientes inferiores a 2:12). En la figura 2, hay una captura de la calculadora de presión de diseño.

[Calculadora de presión de diseño de levantamiento del viento de FORTIFIED de conformidad con la norma ASCE 7-22 para cubiertas de techos residenciales \(de 2:12 o superiores\)^{1,2,3}](#)

Altura media del techo (ft) =	30	
Tipo de techo =	A dos aguas	
Pendiente del techo =	De >7 a 20 grados	De >2:12 a 5:12 (aprox.)
Velocidad del viento de diseño, V_{ult} (mph) =	130	
Exposición =	C	

Presiones de diseño de levantamiento del viento (psf):

Zona 1:	-47.2	Consulte el detalle F-G-2 de la norma FORTIFIED para conocer las ubicaciones de las zonas 1, 2 y 3.
Zona 2:	-62.3	
Zona 3:	-81.8	

Notas:

1. Las presiones de diseño de levantamiento del viento proporcionadas son presiones de diseño de tensión admisible (Allowable Stress Design, ASD) de componentes y revestimientos (Component & Cladding, C&C) que actúan hacia afuera de la superficie del techo, de conformidad con la tabla R301.2(2) del Código de Construcción de Florida (Florida Building Code, FBC) de 2023. Las presiones mínimas de FORTIFIED corresponden a V_{ult} , que equivale a 130 mph con exposición.

2. Con este diseño, se pretende ofrecer orientación preliminar para la sección R905.1 del IRC de 2024 a fin de usarla con el programa de FORTIFIED Home. Las presiones de diseño deben cumplir con los requisitos locales del código o superarlos. Estas pautas no suplantán la necesidad de que un ingeniero profesional revise y firme los dibujos o planos.

3. Es fundamental comprender las presiones de diseño para seleccionar e instalar materiales de techo que cumplan con el IRC y el programa de FORTIFIED Home. Para obtener más orientación, consulte el boletín técnico FH 2020-01 de FORTIFIED.

Figura 2. Captura de la calculadora de presión de diseño de FORTIFIED.



Cubiertas de techos

Boletín técnico FH 2020-01

Última actualización:

15 de noviembre de 2024

Actualización anterior:

10 de junio de 2020

Primera versión:

Mayo de 2020

Normas que se aplican:

FORTIFIED Home™–Hurricane (certificación para huracanes)
FORTIFIED Home™–High Wind (certificación para vientos fuertes)

Nivel de designación que se aplica:



Determinación de las presiones obligatorias de diseño de los techos de pendientes bajas

En el caso de los techos de pendientes bajas, en la [norma FORTIFIED Home™ – Hurricane \(certificación para huracanes\) de 2025](#), se presenta una tabla en la que se especifican las presiones de levantamiento de diseño de las cubiertas de techos de pendientes bajas (consulte la figura 3). Cabe señalar que las presiones que aparecen en la figura 3 son presiones de esquina (que corresponden a las áreas de las esquinas de 4 ft por 4 ft del techo), que corresponden a la zona del techo con presiones más altas. Se pueden usar las tablas del IRC que se indican arriba o consultar con un ingeniero profesional para obtener presiones de techo más optimizadas.

Presiones de diseño de levantamiento del viento (psf) en términos de ASD para techos de pendiente baja de 30 ft o menos			
Velocidad máxima del viento, V_{ult} (mph)	Edición de ASCE	Exposición B y C	Exposición D
130	7 a 10	64	76
	7 a 16 y 7 a 22	73	87
140	7 a 10	75	88
	7 a 16 y 7 a 22	85	101
150	7 a 10	86	102
	7 a 16 y 7 a 22	97	116
160	7 a 10	98	116
	7 a 16 y 7 a 22	111	131
170	7 a 10	110	130
	7 a 16 y 7 a 22	125	148
180	7 a 10	124	146
	7 a 16 y 7 a 22	140	166

Notas

1. Las presiones de diseño proporcionadas son una orientación preliminar para usarla con el programa de FORTIFIED Home. Además, estas presiones corresponden a los lugares de las zonas de esquina del peor caso para techos planos, de conformidad con la norma ASCE 7. Las presiones de diseño deben cumplir con los requisitos locales del código o superarlos.

Figura 3. Tabla B2.1 de la Norma FORTIFIED Home-Hurricane de 2025.



Boletín técnico FH 2020-01

Última actualización:

15 de noviembre de 2024

Actualización anterior:

10 de junio de 2020

Primera versión:

Mayo de 2020

Normas que se aplican:

FORTIFIED Home™–Hurricane
 (certificación para huracanes)
 FORTIFIED Home™–High Wind
 (certificación para vientos fuertes)

Nivel de designación que se aplica:



Definición de “clasificaciones de presión de diseño”

Mediante las clasificaciones de presión de diseño (*Design Pressures, DP*), se indican las presiones máximas de levantamiento que un sistema probado tiene la capacidad de resistir, y estas clasificaciones provienen de las pruebas. Es normal que un sistema de cubierta de techo tenga una gama de clasificaciones de DP que correspondan a diferentes distancias de conexión probadas (es decir, en general, las distancias de conexión más cortas producen clasificaciones de presión de diseño más altas). Se pueden usar las clasificaciones de DP que figuran en los informes certificados de las siguientes organizaciones como documentación para FORTIFIED:

- Aprobación de productos del Código de Construcción de Florida
- Informe del Servicio de Evaluación del Consejo del Código Internacional (*International Code Council Evaluation Service, ICC-ES*)
- Aviso de aceptación (*Notice of Acceptance, NOA*) de Miami-Dade
- Evaluación de producto del Departamento de Seguros de Texas (*Texas Department of Insurance, TDI*)

Las clasificaciones de DP de organizaciones no incluidas en la lista anterior deben incorporar un factor de seguridad 2.0 mediante pruebas de conformidad con la norma de Underwriters Laboratories (UL) 580 o 1897, o la TAS 125, tener la aprobación del fabricante, cumplir con los requisitos del código de construcción adoptado de forma local y contar con la aceptación de los funcionarios locales de construcción (consulte el glosario que se encuentra al final de este documento para conocer los títulos y las descripciones de las normas de pruebas).

FORTIFIED no aceptará la extrapolación de ingeniería de los datos de prueba (fuera de los parámetros fijados por el informe o la aprobación) para conseguir mayores clasificaciones de DP o mayores distancias de conexión que las indicadas en el informe certificado. Asimismo, el producto instalado debe coincidir con el ensamblaje probado que figura en el informe certificado.

Selección de los sistemas de cubiertas de techo con clasificaciones adecuadas de presión de diseño

Una vez que se hayan determinado las presiones obligatorias de levantamiento de diseño de la vivienda, se puede seleccionar un sistema adecuado de cubierta de techo. Para ello, se comparan las presiones obligatorias de levantamiento de diseño con las clasificaciones de presión de diseño del sistema de cubierta de techo. Para que el sistema de



AVISO
 LEGAL
 DE FORTIFIED

Cubiertas de techos

Boletín técnico FH 2020-01

Última actualización:

15 de noviembre de 2024

Actualización anterior:

10 de junio de 2020

Primera versión:

Mayo de 2020

Normas que se aplican:

FORTIFIED Home™–Hurricane
(certificación para huracanes)
FORTIFIED Home™–High Wind
(certificación para vientos fuertes)

Nivel de designación que se aplica:



cubierta de techo sea aceptable, debe tener clasificaciones de presión de diseño que cumplan con las presiones obligatorias de levantamiento de diseño de las zonas 1, 2 y 3, o superarlas. Es importante tener en cuenta que en las zonas de techo 2 o 3 pueden ser necesarias distancias de conexión diferentes de las exigidas en la zona de techo 1 para cumplir con las presiones correspondientes de levantamiento de diseño.

Ejemplo práctico de un techo de pendiente pronunciada

Un sistema de cubierta de techo tiene una clasificación máxima de presión de levantamiento de diseño de -73.4 psf. Use la [calculadora de presión de diseño](#) de FORTIFIED para determinar si el sistema de cubierta de techo puede usarse en una vivienda con los siguientes parámetros y condiciones del lugar, de conformidad con el IRC de 2024:

- Techo a dos aguas
- Velocidad del viento = 150 mph de conformidad con la norma ASCE 7-22
- Exposición C
- Altura media del techo = 30 ft
- Inclinación del techo de 4:12

Solución

Paso 1: Seleccione la altura media del techo del menú desplegable.

[Calculadora de presión de diseño de levantamiento del viento de FORTIFIED de conformidad con la norma ASCE 7-22 para cubiertas de techos residenciales \(de 2:12 o superiores\)^{1,2,3}](#)

Altura media del techo (ft) =	30	
Tipo de techo =	15	
Pendiente del techo =	20	De >2:12 a 5:12 (aprox.)
Velocidad del viento de diseño, V_{ult} (mph) =	25	
	30	
	35	
	40	
	45	
Presiones de diseño de levantamiento ⁴	50	
Zona 1:	55	
Zona 2:	60	
Zona 3:	-81.8	Consulte el detalle F-G-2 de la norma FORTIFIED para conocer las ubicaciones de las zonas 1, 2 y 3.

Paso 2: Seleccione el tipo de techo del menú desplegable.

[Calculadora de presión de diseño de levantamiento del viento de FORTIFIED de conformidad con la norma ASCE 7-22 para cubiertas de techos residenciales \(de 2:12 o superiores\)^{1,2,3}](#)

Altura media del techo (ft) =	30	
Tipo de techo =	A dos aguas	
Pendiente del techo =	A dos aguas	De >2:12 a 5:12 (aprox.)
Velocidad del viento de diseño, V_{ult} (mph) =	A cuatro aguas	
	C	
Exposición =		
Presiones de diseño de levantamiento del viento (psf):		
Zona 1:	-47.2	
Zona 2:	-62.3	
Zona 3:	-81.8	Consulte el detalle F-G-2 de la norma FORTIFIED para conocer las ubicaciones de las zonas 1, 2 y 3.



Cubiertas de techos

Boletín técnico FH 2020-01

Última actualización:

15 de noviembre de 2024

Actualización anterior:

10 de junio de 2020

Primera versión:

Mayo de 2020

Normas que se aplican:

FORTIFIED Home™–Hurricane
(certificación para huracanes)
FORTIFIED Home™–High Wind
(certificación para vientos fuertes)

Nivel de designación que se aplica:



Paso 3: Seleccione el rango de inclinación del techo del menú desplegable.

[Calculadora de presión de diseño de levantamiento del viento de FORTIFIED de conformidad con la norma ASCE 7-22 para cubiertas de techos residenciales \(de 2:12 o superiores\)^{1,2,3}](#)

Altura media del techo (ft) =	30	
Tipo de techo =	A dos aguas	
Pendiente del techo =	De >7 a 20 grados	De >2:12 a 5:12 (aprox.)
Velocidad del viento de diseño, V_{ult} (mph) =	De >7 a 20 grados	
Exposición =	De >20 a 27 grados	
	De >27 a 45 grados	

Presiones de diseño de levantamiento del viento (psf):

Zona 1:	-47.2
Zona 2:	-62.3
Zona 3:	-81.8

Consulte el detalle F-G-2 de la norma FORTIFIED para conocer las ubicaciones de las zonas 1, 2 y 3.

Paso 4: Seleccione la velocidad del viento de diseño del menú desplegable.

[Calculadora de presión de diseño de levantamiento del viento de FORTIFIED de conformidad con la norma ASCE 7-22 para cubiertas de techos residenciales \(de 2:12 o superiores\)^{1,2,3}](#)

Altura media del techo (ft) =	30	
Tipo de techo =	A dos aguas	
Pendiente del techo =	De >7 a 20 grados	De >2:12 a 5:12 (aprox.)
Velocidad del viento de diseño, V_{ult} (mph) =	130	
Exposición =	130	
	140	
	150	
	160	
	170	
	180	

Presiones de diseño de levantamiento

Zona 1:	-81.8
Zona 2:	-81.8
Zona 3:	-81.8

Consulte el detalle F-G-2 de la norma FORTIFIED para conocer las ubicaciones de las zonas 1, 2 y 3.

Paso 5: Seleccione la categoría de exposición del menú desplegable.

[Calculadora de presión de diseño de levantamiento del viento de FORTIFIED de conformidad con la norma ASCE 7-22 para cubiertas de techos residenciales \(de 2:12 o superiores\)^{1,2,3}](#)

Altura media del techo (ft) =	30	
Tipo de techo =	A dos aguas	
Pendiente del techo =	De >7 a 20 grados	De >2:12 a 5:12 (aprox.)
Velocidad del viento de diseño, V_{ult} (mph) =	150	
Exposición =	C	
	D	

Presiones de diseño de levantamiento

Zona 1:	-62.9
Zona 2:	-83.0
Zona 3:	-108.9

Consulte el detalle F-G-2 de la norma FORTIFIED para conocer las ubicaciones de las zonas 1, 2 y 3.

Nota: La calculadora de presión de diseño limita las opciones de categoría de exposición del lugar a las exposiciones C o D. Por lo tanto, para realizar esta selección, tenga en cuenta la siguiente orientación general:

- **Elija la exposición C** en caso de áreas residenciales densas o terrenos abiertos con obstrucciones dispersas, como pastizales o



Cubiertas de techos

Boletín técnico FH 2020-01

Última actualización:

15 de noviembre de 2024

Actualización anterior:

10 de junio de 2020

Primera versión:

Mayo de 2020

Normas que se aplican:

FORTIFIED Home™–Hurricane
(certificación para huracanes)
FORTIFIED Home™–High Wind
(certificación para vientos fuertes)

Nivel de designación que se aplica:



áreas intracosteras, frente a lagos y frente a terrenos de la exposición D.

- **Elija la exposición D** en caso de que el área esté frente al mar hasta unas cuabras antes del océano.

Paso 6: Obtenga los resultados de la presión obligatoria de diseño de las zonas 1, 2 y 3 de las casillas correspondientes (detalladas en rojo a continuación).

[Calculadora de presión de diseño de levantamiento del viento de FORTIFIED de conformidad con la norma ASCE 7-22 para cubiertas de techos residenciales \(de 2:12 o superiores\)^{1,2,3}](#)

Altura media del techo (ft) =	30	
Tipo de techo =	A dos aguas	
Pendiente del techo =	De >7 a 20 grados	De >2:12 a 5:12 (aprox.)
Velocidad del viento de diseño, V_{ult} (mph) =	130	
Exposición =	C	

Presiones de diseño de levantamiento del viento (psf):

Zona 1:	-69.9
Zona 2:	-83.0
Zona 3:	-108.9

Consulte el detalle F-G-2 de la norma FORTIFIED para conocer las ubicaciones de las zonas 1, 2 y 3.

Paso 7: Compare las presiones obligatorias de levantamiento de diseño con las clasificaciones de presión de diseño para determinar si el techo es aceptable.

- ✓ **En el caso de la zona 1:** 62.9 psf < 73.4 psf, por lo que el sistema de cubierta de techo es aceptable en la zona 1.
- ✗ **En el caso de la zona 2:** 83 psf > 73.4 psf, por lo que el sistema de cubierta de techo **NO** es aceptable en la zona 2.
- ✗ **En el caso de la zona 3:** 108.9 psf > 73.4 psf, por lo que el sistema de cubierta de techo **NO** es aceptable en la zona 3.

Conclusión: La clasificación de DP del sistema de cubierta de techo no es adecuada en las zonas 2 ni 3 del techo, por lo que **NO** se acepta el uso de dicho sistema en esta situación. Seleccione un sistema de cubierta de techo distinto con clasificaciones de DP más altas.



Cubiertas de techos

Boletín técnico FH 2020-01

Última actualización:

15 de noviembre de 2024

Actualización anterior:

10 de junio de 2020

Primera versión:

Mayo de 2020

Normas que se aplican:

FORTIFIED Home™–Hurricane
(certificación para huracanes)
FORTIFIED Home™–High Wind
(certificación para vientos fuertes)

Nivel de designación que se aplica:



La instalación adecuada es clave

Es fundamental comprender que las clasificaciones de presión de diseño de un sistema de cubierta de techo solo son tan buenas como la instalación del sistema. Por lo tanto, si los sistemas de cubiertas de techo no se instalan según las especificaciones del informe certificado, es posible que el sistema no funcione según las pruebas realizadas y no se puedan cumplir con las clasificaciones de DP; en consecuencia, la vivienda NO obtendrá ninguna designación de FORTIFIED. Es clave comprender los requisitos de fijación del sistema de cubierta de techo, como el tipo, el tamaño y la distancia de los elementos de fijación o clips, y cumplir con dichos requisitos durante la instalación. Es importante reiterar que en las zonas de techo 2 o 3 pueden ser necesarias distancias de conexión diferentes de las exigidas en la zona de techo 1 para cumplir con las presiones correspondientes de levantamiento de diseño.

Glosario

ASCE 7	Cargas mínimas de diseño para edificios y otras estructuras de la Sociedad Estadounidense de Ingenieros Civiles (<i>American Society of Civil Engineers</i>) (ASCE 7)
UL 580	Norma para las pruebas de resistencia al levantamiento de ensamblajes de techos
UL 1897	Norma para las pruebas de levantamiento de sistemas de cubiertas de techo
TAS 125-03	Norma de Aplicación de Pruebas (<i>Testing Application Standard</i>) 125 del Código de Construcción de Florida: requisitos estándar para sistemas de techos metálicos.
ASD	Presiones de <i>diseño de tensión admisible</i> (V_{asd}) que son las capacidades reales del panel metálico. No es necesario el factor de reducción de 0.6 como en las presiones de diseño V_{ult} .

Referencias adicionales

- [Norma FORTIFIED Home de 2025](#)
- [Calculadora de presión de diseño de levantamiento del viento de FORTIFIED según la norma ASCE 7-22](#)
- [Aviso legal de FORTIFIED](#)

