

COMPRENDER EL RIESGO

Viento de tormentas tropicales

RIESGOS NATURALES

Con la preparación y los conocimientos adecuados, pueden evitarse los daños graves causados por vientos, incluso durante las tormentas más fuertes. En este documento, se identifican las áreas de un edificio que son más vulnerables a daños y se indica cómo puede reducirse el riesgo sustancialmente.

TEMAS INCLUIDOS EN LA SERIE COMPRENDER EL RIESGO:

CONSTRUCCIÓN

EQUIPOS

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

FACTOR HUMANO

RIESGOS NATURALES

RIESGOS DE PROCESOS

Esta serie de publicaciones está diseñada para ayudarlo a entender los riesgos a los que están expuestas sus instalaciones. Para conocer mejor los riesgos a los que se enfrenta su empresa cada día, comuníquese con FM Global.



El riesgo

Ningún peligro puede igualar la capacidad de devastación que tiene el viento de una tormenta tropical fuerte (huracanes, tifones y ciclones). Por ello, no es de extrañar que el viento sea uno de los factores que más ha contribuido a los siniestros sufridos por los clientes de FM Global. Durante un período reciente de 10 años, el 9 % de todos los daños sufridos por los clientes de FM Global estuvo relacionado con el viento. Aproximadamente el 70 % de todos los siniestros causados por vientos se atribuyen a daños ocurridos durante tormentas tropicales fuertes.

El impacto más costoso de dichas tormentas son los daños que ocurren cuando la envoltura del edificio se abre y deja ingresar lluvia en las instalaciones. A continuación, se detallan las maneras más frecuentes y dañinas en las que puede abrirse la envoltura del edificio:

- La cubierta del techo y el aislamiento se desprenden y se separan de la plataforma.
- Los equipos montados en el techo se desprenden, abren la plataforma del techo y rompen la cubierta.
- Los sistemas de aislamiento exterior o los paneles metálicos que no están sujetos adecuadamente se desprenden de la estructura.
- Los objetos arrastrados por el viento (como árboles cercanos o grava de techos aldaños) rompen las ventanas.
- Las ventanas explotan a causa de la presión ejercida en el edificio.
- Por acción del viento, la lluvia penetra las paredes a través de las aberturas de ventanas y puertas.

Durante una tormenta de viento, rara vez ocurren daños en el marco estructural del edificio. No obstante, incluso una pequeña grieta en la envoltura del edificio puede destruir una gran área del interior. Por tal motivo, mantener sellada la envoltura del edificio es una de las maneras más efectivas de prevenir daños por tormentas de viento en su planta.

La ciencia detrás del riesgo

Los ciclones tropicales tienen diferentes nombres. En los océanos Índico y del Pacífico Sur, son ciclones; en el océano Pacífico occidental, son tifones; y en los océanos Pacífico oriental y Atlántico, son huracanes.

Los ciclones tropicales giran alrededor de un núcleo central de baja presión. La dirección de circulación está regulada por la rotación de la tierra. Las tormentas del hemisferio norte giran en sentido contrario a las manecillas del reloj, mientras que las tormentas del hemisferio sur giran en sentido de las manecillas del reloj.

En el hemisferio norte, los vientos del lado este de la tormenta normalmente son más fuertes. En el hemisferio sur, los vientos más fuertes se encuentran en el lado oeste de la tormenta.

El hecho de mantener intacta la envoltura del edificio durante una tormenta está relacionado, simplemente, con la resistencia al viento. Si el techo, las paredes y las ventanas pueden resistir las fuerzas ejercidas por el viento y por los objetos o proyectiles arrastrados por el viento, sus instalaciones sobrevivirán a la tormenta.

Este folleto es de carácter estrictamente informativo, en respaldo de la relación de seguros que FM Global mantiene con sus clientes. Esta información no modifica ni complementa los términos y condiciones de la póliza. La responsabilidad de FM Global queda limitada a las obligaciones contractuales establecidas en sus pólizas de seguros.

Medidas que puede adoptar

DE INMEDIATO:

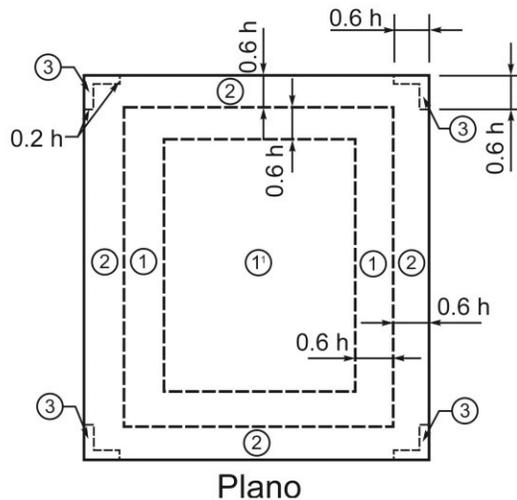
- Atornille las terminaciones perimetrales del techo. Esta parte del edificio está sujeta a las cargas más fuerte y es esencial para mantener la cubierta en su lugar.
- Sujete los equipos montados en el techo. Los equipos sin sujeción pueden desprenderse, causar daños en el techo y permitir que ingrese agua en el edificio.
- Conozca sus puntos débiles. Si un techo no es fiable, cree un plan de contingencia para estar preparado en caso de tormenta. Las esquinas del techo probablemente serán las primeras en fallar, así que planifique trasladar o cubrir las mercancías que se encuentren debajo de dichas áreas.
- Pregunte al equipo de ingeniería de FM Global si el techo resistirá las posibles fuerzas del viento.

A CORTO PLAZO:

- Coloque sujeciones adicionales e impermeabilizantes en las esquinas y el perímetro del techo para cumplir con las recomendaciones de FM Global.

¿Cómo actúa el viento sobre el edificio?

Las fuerzas del viento sobre el edificio crean una acción similar a la del viento que pasa sobre el ala de un avión. Los cambios de dirección del viento a medida que pasa sobre el edificio y a su alrededor provocan fuerzas de succión o levantamiento. Dichas fuerzas varían drásticamente de magnitud en diferentes partes del edificio. Por ejemplo, en techos de pendiente baja (7° o menos), en el borde del perímetro del techo, la fuerza de succión puede ser más del 30 % mayor que en la parte principal (**campo**) del techo. En las **esquinas**, las fuerzas del viento pueden ser 80 % mayores, aproximadamente. En caso de que falle una sola ventana o puerta, se puede crear presión positiva dentro de la envoltura del edificio, lo que aumentaría aún más la carga total de viento sobre el techo. Claramente, esto significa que, si las esquinas del techo son sometidas a la mayor fuerza, estas áreas serán las que probablemente fallen primero. Así lo demuestra la experiencia de FM Global en siniestros. Asimismo, se ha comprobado que, si estas pequeñas áreas de las esquinas se refuerzan con más sujeciones, es menos probable que fallen.



h = la altura del alero del techo.

Zona 3: las esquinas del techo, con una dimensión en forma de L = 0.6 h por 0.6 h por 0.2 h.

Zona 2: el perímetro del techo, entre las esquinas, con una dimensión rectangular y el ancho = 0.6 h desde los bordes del techo.

Zona 1: el campo del techo (esquinas internas y esquinas del perímetro) hasta una distancia de 1.2 h desde el borde del techo.

Zona 1': se aplica a edificios relativamente anchos ($>2.4 h$) y cubre el área del techo restante hacia adentro de la Zona 1.

Los profesionales de ingeniería entienden este problema hace tiempo y han desarrollado normas de diseño que contemplan las distintas fuerzas. Sin embargo, al igual que con la mayoría de las normas de ingeniería, las decisiones que se adopten en el proceso de diseño tendrán un impacto notable en la fuerza resultante. Muchas personas se sorprenden de que, si bien el edificio puede estar "diseñado conforme al código", las decisiones incorrectas pueden implicar que la construcción sufra daños durante una tormenta de viento.

Los códigos se enfocan más en las cargas de diseño que en los modos de resistir dichas cargas; asimismo, se centran más en la seguridad de las personas que en la protección de los bienes. Los techos certificados por FM Approvals usan sistemas probados que fueron diseñados por sus fabricantes para cumplir con los requisitos de FM Approvals. Esto va mucho más allá de un enfoque de diseño teórico. Los sistemas de techo certificados por FM Approvals son sometidos a pruebas y verificaciones de carga para que cumplan con parámetros específicos de presiones de viento y, luego, se certifican en consecuencia.

¿Qué velocidad de viento debería considerar para el diseño de mi planta?

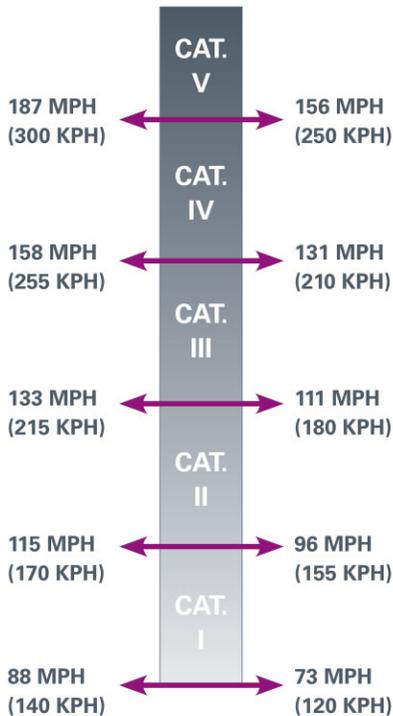
Seleccionar la velocidad del viento es la decisión más fundamental que tienen que tomar los diseñadores al calcular las fuerzas del viento. Sin embargo, si la velocidad se elige usando un mapa de vientos, es necesario entender el evento que describe dicha velocidad.

Los mapas de viento se desarrollan usando un análisis estadístico de mediciones de la velocidad del viento. La mayoría de las veces, los mapas representan la posibilidad o probabilidad anual de que la velocidad del viento se iguale o supere. Por ejemplo, un mapa de vientos de 50 años podría mostrar una probabilidad del 2 % de que se supere

Medidas que puede adoptar

VELOCIDAD DE RÁFAGA DE 3 SEGUNDOS*

VELOCIDAD PROMEDIO DE 60 SEGUNDOS



Es importante saber qué bases se están aplicando cuando se habla de la intensidad de una tormenta de viento. La velocidad del viento puede medirse usando diferentes tiempos promedio, como la ráfaga de 3 segundos y el promedio de 60 segundos. La comparación de la figura de arriba muestra la relación entre estas dos mediciones. Por ejemplo, una velocidad de viento en el umbral de un huracán de categoría III es de 133 mph de acuerdo con la medición de velocidad de ráfaga de 3 segundos, lo que se compara con 111 mph según la velocidad de viento promedio de 60 segundos.

*Estas velocidades de viento son sobre el agua y son efectivas a una altura de 33 ft (10 m) en terreno abierto.

una velocidad de viento dada. A primera vista, ese nivel de probabilidad suena remoto, lo que puede llevar a pensar erróneamente que esa tormenta ocurrirá solo una vez cada 50 años. Recuerde que es una probabilidad del 2 % por año de que se supere dicho evento. Estadísticamente, esto significa que, si la vida útil de su planta es de 30 años, hay una probabilidad del 46 % de que se iguale o supere la velocidad de viento.

¿Quiere depender del azar?

Los mapas de viento de los códigos de edificación son una buena base inicial para determinar las velocidades de viento que puede esperar en su planta; sin embargo, la historia con frecuencia nos puede dar muchos más detalles. Por ejemplo, si el código nos indica que realicemos el diseño para una velocidad de viento de 90 mph (145 kph), y ha habido tres tormentas con vientos que superan dicha velocidad dentro de un radio de 100 millas (62 km) en los últimos 20 años, entonces se debería diseñar la planta para que sea capaz de resistir una velocidad de viento mayor. El hecho de que la tormenta se haya desviado y alejado de su planta puede ser solo una cuestión de azar.

Pero ¿qué significa todo esto?

Hay dos lecciones importantes:

1. El viento actúa sobre diferentes partes del edificio de modos distintos. Las áreas de las esquinas y los bordes del techo experimentan significativamente más presión y, con frecuencia, son las primeras en fallar. Estas áreas deben estar bien ancladas. Dado que estas áreas son más pequeñas, se justifica mejorarlas, ya que se reducirían los daños a los edificios y su contenido.
2. La planta debe estar diseñada para resistir presiones de viento que sean realistas para toda su vida útil. La mayoría de las veces, los diseños de los códigos de edificación están basados en la seguridad de las personas y consideran velocidades de viento que probablemente se excedan mientras su planta todavía está en operación. Utilice los mapas de viento de los códigos como punto de partida y, luego, use el sentido común y bájese en los datos históricos.

Experiencia en siniestros

Las tormentas de viento contribuyen significativamente a los siniestros totales sufridos por los clientes de FM Global: representan un valor promedio de USD 380 millones por año y más del 9 % de los siniestros totales durante un período reciente de 10 años. Casi la totalidad de estos siniestros podrían haberse prevenido.

Una revisión de los siniestros después de la temporada de huracanes atlánticos de 2017 mostró que la ingeniería de FM Global es muy eficaz para identificar dónde ocurrirán los siniestros de techos y cómo construir nuevas edificaciones o renovar construcciones existentes de manera rentable a fin de evitar siniestros por vientos. Más importante aún, las pautas de ingeniería de FM Global fueron muy eficaces para reducir daños. Como puede observarse en el gráfico siguiente, las instalaciones que no siguieron las recomendaciones de FM global para mejoras de techos sufrieron cuatro veces más daños que los clientes que siguieron nuestros consejos.

DAÑOS RELATIVOS POR SINIESTROS DURANTE LA TEMPORADA DE HURACANES ATLÁNTICOS DE 2017



Fuente: Clientes de FM Global

¿Necesita más información?

Comuníquese con el equipo de ingeniería o de atención al cliente de FM Global encargado de su cuenta para obtener la siguiente información:

- Fichas técnicas de FM Global relacionadas con los criterios de diseño para vientos.

Otros recursos

Para obtener ejemplares adicionales de nuestras publicaciones *Comprender el riesgo*, póngase en contacto con el equipo de ingeniería o de atención al cliente de FM Global encargado de su cuenta.

Se pueden descargar y solicitar otras publicaciones y materiales instructivos en nuestro catálogo en línea (fmglobalcatalog.com). Para obtener asistencia personalizada, comuníquese con el equipo de servicios al cliente, de lunes a viernes, de 8:00 a 17:00 (hora de Cd. de México):

Línea en México: +52 (81) 8262 4713

Fax: +52 (81) 1097 0423

Email: ENGLatinAmericaCustomerServiceDesk@fmglobal.com



Respuestas a algunas preguntas frecuentes

¿ES MUY ELEVADO EL COSTO DE MEJORAR EL TECHO DE MIS INSTALACIONES?

Los esfuerzos de ingeniería de FM Global relacionados con el viento se enfocan en la envoltura del edificio, no en la estructura principal. Nuestra experiencia ha demostrado que el marco estructural, cuando se diseña conforme al código, probablemente será adecuado. Un enfoque en la envoltura (normalmente el techo) suele involucrar la adición de tornillos y la impermeabilización, en general, en las esquinas y los bordes. El costo de las mejoras está muy justificado.

¿NO ES SUFICIENTE QUE EL EDIFICIO CUMPLA CON EL CÓDIGO?

El objetivo principal de los códigos de construcción es la seguridad de las personas. Los edificios con altos niveles de ocupación, como las escuelas, generalmente requieren un diseño que resista velocidades de viento más fuertes. En dicho contexto, el hecho de que su planta cumpla con el código no significa necesariamente que esté diseñada para proteger su negocio contra los elementos durante la vida útil del edificio.

¿REALMENTE NECESITO MEJORAS? MI EDIFICIO HA ESTADO AQUÍ DURANTE 20 AÑOS Y NUNCA TUVE NINGÚN PROBLEMA, INCLUSO SOBREVIVIÓ UN HURACÁN.

El diámetro de los vientos destructivos de un huracán, tifón o ciclón generalmente es de 50 a 100 millas (100 a 200 km), mientras que el área de la tormenta puede tener un ancho de 100 a 300 millas (200 a 500 km). Dentro de estas áreas, la velocidad del viento puede variar considerablemente. Su edificio probablemente experimentó presiones de viento muy por debajo de la presión de diseño. Dado este rango de velocidad de viento y área, es imposible predecir, en función de tormentas anteriores, si su planta resistirá futuras tormentas.



Evite que esto le suceda

En esta planta, ocurrieron daños graves a causa de la sujeción inadecuada de la plataforma del techo y de los componentes montados sobre ella.