



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN

**SEDE: "OSCAR LUCERO MOYA"
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIONES**

TRABAJO DE DIPLOMA

**DIAGNOSTICO DE LA VULNERABILIDAD CONSTRUCTIVA DEL
HOTEL MIRAFLORES ANTE FUERTES VIENTOS**

AUTOR: DARIEN ANDRES ORTEGA ABRANTES

HOLGUÍN

2017



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN

**SEDE: "OSCAR LUCERO MOYA"
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIONES**

TRABAJO DE DIPLOMA

**DIAGNOSTICO DE LA VULNERABILIDAD CONSTRUCTIVA DEL
HOTEL MIRAFLORES ANTE FUERTES VIENTOS**

AUTOR: DARIEN ANDRES ORTEGA ABRANTES

TUTOR: PT.DrC. MIGUEL ALEJANDRO CRUZ CABEZAS

HOLGUÍN

2017

PENSAMIENTO:

Aceptar nuestra vulnerabilidad en lugar de tratar de ocultarla es la mejor manera de adaptarse a la realidad.

David Viscott





UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN

DEDICATORIA

A mis padres Deiris Abrantes, Andrés Ortega y a mi tía Olga Ortega dedico esta investigación, por su amor, dedicación y sacrificio en todas las etapas de mi vida. Sin ellos no hubiese sido posible obtener este logro, que también es de ellos, gracias.



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN

AGRADECIMIENTOS

- A mi familia, en especial a mis padres y a mi tía Olga Lidia, por su preocupación y su apoyo incondicional.
- A mi tutor Miguel Alejandro Cruz Cabezas por su atención y su ayuda sin falta.
- A mi novia Aidelmis Portelles Font por su cooperación incondicional con la investigación.
- A todo el personal del Hotel Miraflores que colaboraron y estuvieron en todo momento, con la mayor disposición para atender mis interrogantes.
- A todas las personas que de una forma u otra se interesaron y contribuyeron a la realización de este trabajo.



RESUMEN

La vulnerabilidad es un término que cada día se tiene más en cuenta por su importancia, se hace necesario conocer cuan vulnerables son las cosas para poder evitar que se vean afectadas lo menos posible ante la ocurrencia de cualquier evento. El clima no escapa de este término, el aumento de las causas que producen el cambio climático hacen que los eventos meteorológicos incrementen su intensidad y frecuencia. Aunque América Latina y el Caribe solo producen el 11 % de las emisiones causantes del calentamiento global, los países de la región son especialmente vulnerables ante sus efectos. Por su ubicación geográfica Cuba se ve expuesta a diversos eventos meteorológicos: huracanes, inundaciones costeras y sequías. Las edificaciones se ven afectada cada vez que ocurre uno de estos eventos, las edificaciones reaccionan de distinta forma ante la ocurrencia de un evento meteorológico, con velocidades del viento extremas. En el Municipio de Moa, perteneciente a la provincia de Holguín conocido por ser el mayor productor de níquel del país, se ha demostrado en la actualidad que tiene posibilidades reales de diversificar su economía, lo que indica una mayor fuente laboral y una mejora económica para sus pobladores. Uno de los sectores por los que se aboga es el turismo. La principal instalación turística con la que cuenta el municipio es el Hotel Miraflores de la Cadena Isla Azul, de esta instalación se desconoce cuan vulnerable puede ser ante la ocurrencia de fuertes vientos, lo cual puede hacer vulnerable la parte estructural y no estructural de la instalación, por lo que se hace necesario realizar un estudio de dicha vulnerabilidad para consigo conocer el estado actual de la instalación ante los efectos que produce el embate de un evento meteorológico. Se obtuvieron resultados que permitieron determinar en general el peligro, la vulnerabilidad constructiva y el riesgo de la instalación ante el impacto de estos eventos calculando las vulnerabilidades estructural, no estructural, funcional, social, económica y ecológica. Para su conformación fueron utilizados varios métodos de investigación de naturaleza teórica, empírica y estadísticos-matemáticos.



ABSTRACT

Vulnerability is a term that is increasingly taken into account because of its importance, it is necessary to know how vulnerable things are to prevent them from being affected as little as possible in the event of any event. The climate does not escape this term, the increase of the causes that produce the climatic change causes that the meteorological events increase its intensity and frequency. Although Latin America and the Caribbean produce only 11% of global warming emissions, the countries of the region are especially vulnerable to their effects. Due to its geographical location, Cuba is exposed to various meteorological events: hurricanes, coastal floods and droughts. Buildings are affected every time one of these events occurs, buildings react differently to the occurrence of a weather event, with extreme wind speeds. In the municipality of Moa, in the province of Holguín known to be the country's largest nickel producer, it has now been shown that it has real possibilities of diversifying its economy, indicating a greater labor source and an economic improvement for its inhabitants. One of the sectors advocated is tourism. The main tourist facility that the municipality has is the Hotel Miraflores de la Cadena Isla Azul, it is unknown how vulnerable this may be to the occurrence of strong winds, which can make the structural and non-structural part of the facility vulnerable, So it is necessary to carry out a study of this vulnerability to get to know the current state of the installation in view of the effects of a meteorological event. Results were obtained that allowed to determine in general the danger, the constructive vulnerability and the risk of the installation before the impact of these events calculating the structural, non-structural, functional, social, economic and ecological vulnerabilities. For its conformation, several research methods of theoretical, empirical and statistical-mathematical nature were used.



INDICE

| | |
|--|----|
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| CAPITULO- I: CARACTERIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD CONSTRUCTIVA DEL HOTEL MIRAFLORES EN MOA ANTE FUERTES VIENTOS..... | 5 |
| Introducción al capítulo..... | 5 |
| 1.1 Localización geográfica del Hotel Miraflores de la localidad de Moa | 5 |
| 1.1.1 Surgimiento y desarrollo del Hotel Miraflores de la localidad de Moa | 6 |
| 1.1.2 Eventos meteorológicos que han generado afectaciones constructivas al Hotel Miraflores por fuertes vientos | 8 |
| 1.1.3 Principales afectaciones provocadas por los fuertes vientos al Hotel Miraflores ante la ocurrencia de eventos meteorológicos | 8 |
| 1.2 Conceptos esenciales | 12 |
| 1.2.1 Viento..... | 13 |
| 1.2.2 Instalación hotelera..... | 14 |
| 1.2.3 Vulnerabilidad. Su conceptualización..... | 15 |
| 1.2.4 Tipos de vulnerabilidad. | 16 |
| 1.2.4 Diagnostico constructivo | 17 |
| 1.2.5 Elementos estructurales..... | 18 |
| 1.2.6 Elementos no estructurales..... | 20 |
| 1.3 Caracterización técnica-constructiva Hotel Miraflores de la localidad de Moa..... | 20 |
| 1.3.1 Caracterización del sistema constructivo del Hotel Miraflores de la localidad de Moa..... | 21 |
| 1.4 Causas que inciden en la realización de un diagnóstico de la vulnerabilidad constructiva del Hotel Miraflores ante fuertes vientos | 23 |
| 1.4.1 Acciones implementadas | 23 |



| | |
|---|-----------|
| 1.4.2 Resultados obtenidos..... | 24 |
| 1.4.3 Análisis de los resultados..... | 25 |
| Conclusiones del capítulo | 25 |
| CAPITULO-II: ESTUDIO DIAGNOSTICO DE LA VULNERABILIDAD CONSTRUCTIVA DEL HOTEL MIRAFLORES EN MOA ANTE FUERTES VIENTOS..... | 26 |
| Introducción al capítulo | 26 |
| 2.1 Patologías que se muestran como regularidades. | 26 |
| 2.1.1 Patologías que se muestran en las áreas históricamente afectadas por la incidencia de fuertes vientos ante la ocurrencia de eventos meteorológicos. Sus causas..... | 26 |
| 2.2 Metodología para el diagnóstico de la vulnerabilidad constructiva de instalaciones hoteleras ante fuertes vientos. | 33 |
| 2.2.1 Caracterización de la metodología empleada para el diagnóstico de la vulnerabilidad estructural y no estructural del Hotel Miraflores ante fuertes vientos..... | 34 |
| 2.3 Aplicación de la metodología en el Hotel Miraflores..... | 43 |
| 2.3.1 Resultados obtenidos con la aplicación de la metodología..... | 46 |
| 2.4 Plan de medidas para mitigar la vulnerabilidad constructiva del Hotel Miraflores ante la incidencia de fuertes vientos. | 47 |
| Conclusiones del capítulo | 48 |
| CONCLUSIONES GENERALES..... | 49 |
| RECOMENDACIONES..... | 50 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | |
| ANEXOS | |

INTRODUCCIÓN

La vulnerabilidad es un término que cada día se tiene más en cuenta por su importancia, se hace necesario conocer cuan vulnerables son las cosas para poder evitar que se vean afectadas lo menos posible ante la ocurrencia de cualquier evento. Vulnerabilidad es un término que tiene varias definiciones la mayoría elaborada por intereses propios o institucionales. Una de estas definiciones es: la probabilidad de resultar destruido, dañado o perdido cualquier elemento estructural, físico, social o económico expuesto a un peligro.

El clima no escapa de este concepto, el aumento de las causas que producen el cambio climático, ocasionado por forzamientos internos, como inestabilidades en la atmosfera o el océano o por forzamientos externos, como puede ser algún cambio en la intensidad de la radiación solar recibida o incluso cambios de las características del planeta, como la concentración de gases de efecto invernadero, cambios en el uso del suelo del planeta, resultado de la actividad humana, hacen que los eventos meteorológicos incrementen su intensidad y frecuencia.

Aunque América Latina y el Caribe solo producen el 11 % de las emisiones causantes del calentamiento global, los países de la región son especialmente vulnerables ante sus efectos, debido a su dependencia económica de las exportaciones de recursos naturales, a la existencia de una red de infraestructura especialmente sensible a los fenómenos climáticos.¹

Por su ubicación geográfica Cuba se ve expuesta a diversos eventos meteorológicos: huracanes, inundaciones costeras y sequías (Ver Anexo1). Las edificaciones se ven afectada cada vez que ocurre uno de estos eventos, las edificaciones reaccionan de distinta forma ante la ocurrencia de un evento meteorológico, con velocidades del viento extremas. Según la importancia que tenga una instalación se requerirá un nivel mayor de seguridad con relación a las instalaciones que alojan otras actividades. En todos los casos la vulnerabilidad está dada por el objetivo que se analice. De esta manera, un hospital, una instalación para la producción de energía eléctrica, para el abasto de agua o una instalación hotelera debe tener una muy baja vulnerabilidad.

¹ Tomado de: Efectos del cambio climático en la costa de América Latina y el Caribe: impactos. (2012)



Dado que las causas que provocan los daños, no siempre son consecuencia de la magnitud del peligro, sino de la vulnerabilidad acumulada. Por esta razón, es conveniente realizar la evaluación de las vulnerabilidades propias de los proyectos originales, así como de las introducidas, ya que por lo general se ejecutan obras y se realizan cambios de actividades en los sitios, sin un análisis consecuente del peligro en cuestión, creándose el escenario y las condiciones para el posible desarrollo de los desastres.

En el municipio de Moa, perteneciente a la provincia de Holguín conocido por ser el mayor productor de níquel del país, se ha demostrado en la actualidad que tiene posibilidades reales de diversificar su economía, lo que indica una mayor fuente laboral y una mejora económica para sus pobladores. Uno de los sectores por los que se aboga es el turismo.

La principal instalación turística con la que cuenta el municipio es el Hotel Miraflores de la Cadena Isla Azul, de esta instalación se desconoce cuan vulnerable puede ser ante la ocurrencia de fuertes vientos, lo cual puede hacer vulnerable la parte estructural y no estructural de la instalación. Lo que genera una contradicción ya que para que a este hotel se le pueda dar el uso deseado y forme parte de las fuentes que aumenten los ingresos a la economía moense, se debe asegurar que éste se encuentre en un estado óptimo constructivamente y no se vea vulnerable ante la presencia de fuertes vientos.

A partir de esta contradicción surge el problema de la investigación: ¿Cómo diagnosticar la vulnerabilidad constructiva del hotel Miraflores en Moa ante la ocurrencia de fuertes vientos?

El objeto de la investigación lo constituye el Hotel Miraflores de la localidad de Moa y el campo de la investigación la vulnerabilidad constructiva de esta instalación ante fuertes vientos.

Como objetivo general se plantea: diagnosticar la vulnerabilidad estructural y no estructural del Hotel Miraflores de la localidad de Moa antes fuertes vientos.

Los objetivos específicos que se asumen en la investigación son los siguientes:



- Examinar los antecedentes históricos de la realización de diagnósticos de vulnerabilidad constructiva al Hotel Miraflores ante la ocurrencia de fuertes vientos.
- Sistematizar los principios teóricos y metodológicos que sustentan la realización de un diagnóstico de la vulnerabilidad constructiva al Hotel Miraflores ante la ocurrencia de fuertes vientos.
- Determinar las causas que inciden en el desconocimiento de la vulnerabilidad constructiva del Hotel Miraflores ante la ocurrencia de fuertes vientos.
- Diagnosticar la vulnerabilidad constructiva del Hotel Miraflores ante la ocurrencia de fuertes vientos.
- Realizar un plan de medidas para mitigar la vulnerabilidad constructiva del Hotel Miraflores ante la incidencia de fuertes vientos.

De este modo la hipótesis de la investigación que se plantea es la siguiente:

- La vulnerabilidad constructiva del Hotel Miraflores ante la ocurrencia de fuertes vientos, podrá ser conocida, si se implementa una metodología para su diagnóstico.

Métodos de Investigación:

Métodos teóricos:

- Histórico – lógico: El empleo de este método resultará de utilidad para el análisis de los antecedentes históricos que han caracterizado el diagnóstico de vulnerabilidad constructiva del Hotel Miraflores ante la ocurrencia de fuertes vientos.
- Hipotético – deductivo: Para la elaboración de la hipótesis de la investigación, precisión de las variables de la investigación y la asunción de una lógica investigativa coherente con los objetivos declarados.
- Sistémico – Estructural Funcional: Para el diagnóstico de la vulnerabilidad constructiva del Hotel Miraflores ante la ocurrencia de fuertes vientos con una visión sistémica de los factores que inciden en ello.

Métodos empíricos:

- Observación científica: Para la realización del diagnóstico de vulnerabilidad constructiva del Hotel Miraflores ante la ocurrencia de fuertes vientos
- Entrevistas: Para la caracterización empírica del objeto de la investigación a partir de la información solicitada a los trabajadores y directivos de la instalación.
- Análisis de documentos: Para la búsqueda de información relacionada con la caracterización histórica, teórica – metodológica y empírica del objeto y campo de la investigación.

El aporte de la investigación radica en la aplicación de un diagnóstico de la vulnerabilidad constructiva del Hotel Miraflores ante la ocurrencia de fuertes vientos.

La actualidad de la investigación se explica a partir del hecho de que la misma se enmarca dentro de la línea de investigación del Departamento de Construcciones de la Universidad de Holguín: Resiliencia físico – espacial de elementos, estructuras e hidrotécnicos, recursos naturales y construidos y responde además a uno de los programas de prioridad establecidos por el CITMA para la actividad de ciencia, tecnología e innovación en el país.

La novedad científica de la investigación consiste en la utilización de una metodología de elevado grado científico para la realización de los estudios de peligro, vulnerabilidad y estimación de riesgo del fondo edificado, confeccionada por un grupo de especialistas del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente con la participación de varias instituciones científicas del país y asesoramiento del Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil.

CAPITULO- I: CARACTERIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD CONSTRUCTIVA DEL HOTEL MIRAFLORES EN MOA ANTE FUERTES VIENTOS

Introducción al capítulo

En el capítulo se muestran la localización geográfica del Hotel Miraflores de la localidad de Moa, así como la caracterización del objeto y campo de la investigación desde una dimensión histórica, teórico – metodológica y empírica.

1.1 Localización geográfica del Hotel Miraflores de la localidad de Moa

La Unidad Empresarial de Base Hotel Miraflores se encuentra ubicada en la calle Calixto García S/N, Circunscripción: 66, Zona de Defensa: 11-14-11, en el Reparto Miraflores del Municipio Moa, provincia Holguín. Limita al Norte y al Oeste con el Reparto Miraflores, al Sur con el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa y al este con el Reparto Las Coloradas.



Figura 1: Mapa satelital de la provincia de Holguín.



Figura 2: Mapa satelital del municipio de Moa.



Figura 3: Vista satelital del Hotel Miraflores.

1.1.1 Surgimiento y desarrollo del Hotel Miraflores de la localidad de Moa

Los primeros cimientos del hotel fueron ejecutados por reclusos pertenecientes a la antigua cárcel de Moa, colindante al Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa. Según datos de las personas que estuvieron en la construcción del mismo fue



supervisado por arquitectos perteneciente a la empresa que lo realizó, la Empresa Constructora Integral # 3 (ECI - 3) de Moa.

A principios del año 1987 trabajadores del hoy actual Hotel Miraflores participaron en labores de limpieza y organización del inmueble, con el propósito de inaugurarlos el 14 de febrero de ese año, hecho que logro consumarse 6 meses después, el 13 de agosto de 1987. La construcción del Hotel Miraflores según datos de trabajadores duró aproximadamente 14 años y en un primer momento la entrada del Hotel estuvo ideada para lo que es hoy la parte trasera, motivo por el cual hubo que modificar los planos existentes y ajustarlo a lo que es hoy.

En un primer momento se concibió nombrarlo Sierra Cristal, nombre que al final fue cambiado por Miraflores. El nombre Miraflores se atribuye por su cercanía al cerro nombrado de igual manera, el que sirvió de refugio en la guerra de liberación a combatientes y mártires que formaron parte de las guerrillas que participaron en diferentes acciones, como en la misma toma de Moa.

La instalación tiene como objetivos sociales; operar, comercializar y promover en ambas monedas el producto turístico, en grupos o individual a través de agencias propias o de terceros dirigidos al turismo nacional o internacional. Prestar servicios de alojamiento, gastronomía, recreativos, de comunicaciones y otros servicios propios de las actividades hoteleras. Prestar servicios gastronómicos, además en extra hoteleras propias. Comercializar mercancías promocionales y artículos propios del producto ofertado en ambas monedas.

Brindar servicios gastronómicos a eventos y actividades convenidas en locales propios o de terceros. Arrendar total o parcialmente oficinas o locales comerciales. Prestar servicios de arrendamiento de locales en sus instalaciones para el desarrollo de actividades complementarias. Ofrecer servicios de comedor para los trabajadores de la empresa y actividades gastronómicas a los mismos y a otros trabajadores que presten servicio en las instalaciones.

Los mayores y mejores resultados económicos del Hotel se producen en los años 2006-2008 cuando es firmado el contrato con el proyecto expansión del níquel. Durante los 25 años de labor ininterrumpida de la instalación por la misma han pasado diferentes personalidades de la cultura y el deporte entre ellos se destacan: Alberto



Juantorena, Javier Sotomayor, Teofilo Stevenson, Ana Fidelia Quiroz, Cosme Proenza, Zenaida Romeu, Silvio Rodríguez, Pablo Milanés, Candido Fabre, Juan Formell, Omara Portuondo, entre otros.

1.1.2 Eventos meteorológicos que han generado afectaciones constructivas al Hotel Miraflores por fuertes vientos

El Huracán Ike ocurrido en septiembre del 2008 penetró por las inmediaciones de Cabo Lucrecia y se reportaron vientos entre 195-200 km/h y lluvias intensas que dejaron aproximadamente 266.7 mm de agua; según el Radar Doppler de Holguín. Este huracán provocó grandes afectaciones en el Hotel Miraflores según entrevistas realizadas a personal de la instalación.

El Huracán Isaac ocurrido en el 2012 azotó las provincias orientales, penetró en tierra cubana por las inmediaciones de Imías, provincia de Guantánamo. La estación meteorológica de punta de Maisí, Guantánamo registró vientos en rachas con fuerza de tormenta tropical de hasta 93 kilómetros por hora, con un acumulado de precipitaciones de 40 mm en tres horas. En la provincia de Holguín se registraron vientos entre 50 y 65 kilómetros por hora y con rachas superiores durante el paso del mismo. Este fenómeno causó daños a la instalación provocando pérdidas materiales.

El Huracán Mathew ocurrido en el 2016 tocó tierra poco por las inmediaciones de Punta Caleta, en la costa sur de la provincia de Guantánamo. Entró como un intenso huracán categoría 4 en la escala Saffir-Simpson, de un máximo de 5 (Ver Anexo 2), con vientos máximos sostenidos de 220 kilómetros por hora.

Azotó el municipio de Moa durante nueve horas de vientos y lluvias intensas, hubo intensos vientos en la zona de Yamanigüey, fundamentalmente acompañados de agua y a gran velocidad aproximadamente casi 190 kilómetros por hora. Esas rachas se mantuvieron por alrededor de 4 horas. Este evento meteorológico provocó severas afectaciones en la instalación hotelera.

1.1.3 Principales afectaciones provocadas por los fuertes vientos al Hotel Miraflores ante la ocurrencia de eventos meteorológicos

Mediante a entrevistas realizadas al compañero Osmany Rodríguez Tomacen Jefe de Seguridad y Protección de la instalación (Ver Anexo 3) se pudo determinar las

siguientes afectaciones producidas por los eventos meteorológicos que han afectado a la instalación en los últimos tiempos.

El Huracán Isaac ocurrido en el 2012 a pesar de las medidas puestas en marcha por directivos y trabajadores de la instalación, causó daños en la misma de índole constructivo ya que gracias a la buena información y preparación del personal no ocurrieron daños de otro tipo. Provocó afectaciones en los falsos techos de algunos locales de la instalación, ya sea con desprendimientos parciales o totales.



Figura 4: Falso techo del pasillo que da acceso a las habitaciones.

Ocurrieron afectaciones en la capa impermeabilizante de la cubierta del bloque habitacional, existiendo desprendimientos de la misma.



Figura 5: Cubierta del bloque habitacional.

El Huracán Mathew ocurrido en el mes de octubre 2016 provoco fuertes vientos afectando la vegetación de la instalación ninguno de los arboles causo un daño directo a la instalación, pero la misma si quedo afectada en sus áreas verdes, por otra parte, si hubo grandes afectaciones en la manta impermeabilizante de la cubierta, en el ala izquierda del edificio administrativo y en una parte del bloque de cabañas, que debido a los intensos vientos sufrió desprendimientos.



Figura 6: Cubierta del ala izquierda del edificio administrativo.



Figura 7: Cubierta de las cabañas.

Igualmente hubo desprendimientos del falso techo en los pasillos y balcones de algunas de las habitaciones, roturas de cristales en algunos locales del hotel.



Figura 8: Falso techo de los pasillos.



Figura 9: Cristal del protocolo.

Los gastos económicos generados por el Huracán Mathew son ilustrados en la tabla – 1.

Tabla 1: Gastos generados por el Huracán Mathew.

| Costos directos en Moneda Nacional | | |
|---|----------------|--------------------|
| Materiales | Equipos | Costo total |
| \$33,706.11 | \$501,47 | \$34,207.58 |

Fuente: Informe Intermar Hotel Miraflores

1.2 Conceptos esenciales

Teniendo en cuenta los temas de la investigación y la línea que investigativa que sigue, el autor considera necesario abordar algunos conceptos que permitirán comprender con una mayor claridad la problemática que se estudia.

1.2.1 Eventos hidrometeorológicos generadores de fuertes vientos

Entre las causas que originan la velocidad máxima del viento se encuentran los ciclones tropicales, los sistemas extratropicales de la temporada invernal (bajas extratropicales, frentes fríos), las tormentas locales severas típicas del verano y los brisotes fuertes o sucios, debidos a la influencia de las altas presiones continentales u oceánicas. Entre estos fenómenos, los huracanes resultan ser los más importantes pues, han producido los valores de la velocidad del viento más altos que se han registrado.

Se conoce como huracán y tormenta tropical a un sistema tormentoso caracterizado por una circulación cerrada alrededor de un centro de baja presión y que produce fuertes vientos y abundante lluvia. Los ciclones tropicales extraen su energía de la condensación de aire húmedo, produciendo fuertes vientos. Se distinguen de otras tormentas ciclónicas, como las bajas polares, por el mecanismo de calor que las alimenta, que las convierte en sistemas tormentosos de "núcleo cálido"; estos pueden producir vientos, olas grandes, tornados, lluvias torrenciales que pueden producir inundaciones y corrimientos de tierra y también pueden provocar marejadas ciclónicas en áreas costeras.² Se desarrollan sobre extensas superficies de agua cálida y pierden su fuerza cuando penetran en tierra. Esa es una de las razones por la que las zonas

² Tomado de: Wikipedia. (15/3/2017). Frente Frío.

costeras son dañadas de forma significativa por los ciclones tropicales, mientras que las regiones interiores están relativamente a salvo de recibir fuertes vientos.

El frente frío es una franja de inestabilidad que ocurre cuando una masa de aire frío se acerca a una masa de aire caliente. El aire frío, siendo más denso, genera una "cuña" y se mete por debajo del aire cálido y menos denso. Son fuertes y pueden causar perturbaciones atmosféricas tales como tormentas de truenos, chubascos, tornados, vientos fuertes y cortas tempestades de nieve antes del paso del frente frío, acompañadas de condiciones secas a medida que el frente avanza. En dependencia de la época del año y de su localización geográfica, los frentes fríos pueden venir en una sucesión de cinco a siete días.³

1.2.2 Viento

El viento es el flujo de gases a gran escala. En la Tierra, el viento es el movimiento en masa del aire en la atmósfera en movimiento horizontal. Günter D. Roth lo define como «la compensación de las diferencias de presión atmosférica entre dos puntos».⁴

En el espacio exterior, el viento solar es el movimiento de gases o partículas cargadas del Sol a través del espacio, mientras que el viento planetario es la desgasificación de elementos químicos ligeros de la atmósfera de un planeta hacia el espacio. Allí, los vientos se suelen clasificar según su dimensión espacial, la velocidad, los tipos de fuerza que los causan, las regiones donde se producen y sus efectos. Los vientos más fuertes observados en un planeta del sistema solar se producen en Neptuno y Saturno.

En meteorología se suelen denominar los vientos según su fuerza y la dirección desde la que soplan. Los aumentos repentinos de la velocidad del viento durante un tiempo corto reciben el nombre de *ráfagas*. Los vientos fuertes de duración intermedia (aproximadamente un minuto) se llaman *turbonadas*. Los vientos de larga duración tienen diversos nombres según su fuerza media como, por ejemplo, brisa, temporal, tormenta, huracán o tifón.

³ Tomado de: Wikipedia. (15/3/2017). Frente Frío.

⁴ Tomado de: Günter, D. (2003). Meteorología. Formaciones nubosas y otros fenómenos meteorológicos. Situaciones meteorológicas generales. Pronósticos del tiempo.

El viento se puede producir en diversas escalas: desde flujos tormentosos que duran decenas de minutos hasta brisas locales generadas por el distinto calentamiento de la superficie terrestre y que duran varias horas, e incluso globales, que son el fruto de la diferencia de absorción de energía solar entre las distintas zonas geo-astronómicas de la Tierra. Las dos causas principales de la circulación atmosférica a gran escala son el calentamiento diferencial de la superficie terrestre según la latitud, y la inercia y fuerza centrífuga producidas por la rotación del planeta. En los trópicos, la circulación de depresiones térmicas por encima del terreno y de las mesetas elevadas puede impulsar la circulación de monzones. En las áreas costeras, el ciclo brisa marina/brisa terrestre puede definir los vientos locales, mientras que en las zonas con relieve variado las brisas de valle y montaña pueden dominar los vientos locales.

En la civilización humana, el viento ha inspirado la mitología, ha afectado a los acontecimientos históricos, ha extendido el alcance del transporte y la guerra, y ha proporcionado una fuente de energía para el trabajo mecánico, la electricidad y el ocio. El viento ha impulsado los viajes de los veleros a través de los océanos de la Tierra. Los globos aerostáticos utilizan el viento para viajes cortos, y el vuelo con motor lo utilizan para generar sustentación y reducir el consumo de combustible. Las zonas con cizalladura del viento provocado por varios fenómenos meteorológicos pueden provocar situaciones peligrosas para las aeronaves. Cuando los vientos son fuertes, los árboles y las estructuras creadas por los seres humanos pueden llegar a resultar dañados o destruidos.

1.2.3 Instalación hotelera

La palabra hotel deriva del francés *hôtel*, que originalmente se refería a un albergue, a una mansión urbana. En el uso actual, hotel designa un establecimiento hotelero. Los hoteles son establecimientos de alojamiento turístico, los locales y las instalaciones abiertos al público donde de forma habitual y con carácter profesional las personas titulares ofrecen a las personas usuarias, mediante precio, alojamiento temporal en las unidades de alojamiento, así como otros servicios turísticos. Es un edificio planificado y acondicionado para otorgar a los huéspedes calidad en los servicios con los que cuente y que permite a los visitantes sus desplazamientos. Los

hoteles proveen a los huéspedes de servicios adicionales como restaurantes, piscinas y guarderías.

Algunos hoteles tienen servicios de conferencias y animan a grupos a organizar convenciones y reuniones en su establecimiento. Este puede tener diversas clasificaciones, según el grado de confort, el nivel de servicios que ofrecen y el lugar donde se encuentren. Cada instalación hotelera tiene sus propias cualidades.

En cada país pueden encontrarse las siguientes categorías:

- Estrellas (de 0 a 5)
- Letras (de A a E)
- Clases (de la cuarta a la primera)
- Diamantes y "World Tourism".

Estas clasificaciones son exclusivamente nacionales, el confort y el nivel de servicio pueden variar de un país a otro para una misma categoría y se basan en criterios objetivos: amplitud de las habitaciones, cuarto de baño, televisión, piscina, etc.

A nivel empresarial, al hotel se le puede considerar una empresa tradicional, se utiliza a menudo el término "industria hotelera" para definir al colectivo, su gestión se basa en el control de costes de producción y en la correcta organización de los recursos (habitaciones) disponibles, así como en una adecuada gestión de las tarifas, muchas veces basadas en cambios de temporada (alta, media y baja) y en la negociación para el alojamiento de grupos de gente en oposición al alojamiento individual.

Hay que añadir que en muchos países se consideran hoteles a los balnearios, hoteles complejos turísticos y los llamados hoteles hospital, y se les aplican las clasificaciones anteriores de calidad, confort, así como de servicios.

1.2.4 Vulnerabilidad. Su conceptualización.

Factor de riesgo interno de un elemento o grupo de elementos expuestos a una amenaza. Corresponde a la predisposición o susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que se manifieste un fenómeno peligroso de origen natural, socio-natural o antrópico.

Representa también las condiciones que imposibilitan o dificultan la recuperación autónoma posterior. Las diferencias de vulnerabilidad del contexto social y material expuesto ante un fenómeno peligroso determinan el carácter selectivo de la severidad de sus efectos.

Se entiende por vulnerabilidad a la exposición, fragilidad y susceptibilidad al deterioro o pérdida de los elementos y aspectos que generan y mejoran la existencia social.

La vulnerabilidad está relacionada al objeto sobre el cual ejerce acción la amenaza y éste puede ser más o menos vulnerable a la misma. Un puente, por ejemplo, puede ser más o menos vulnerable a una creciente máxima en dependencia de las características de su diseño y construcción.⁵

1.2.5 Tipos de vulnerabilidad.

Vulnerabilidad estructural:

Es la vulnerabilidad referida a las características físicas del elemento expuesto (construcciones) que hacen que este sea susceptible a daño⁶. Es la vulnerabilidad que presentan los elementos que soportan cargas en una edificación. Ejemplo de estos son las columnas, vigas, muros de cargas, cimentación. El término puede hacer referencia a la vulnerabilidad que existe en obras habitables a partir de sus elementos estructurales.

Vulnerabilidad no estructural:

Está relacionada con el nivel de daños que pueden experimentar los elementos no estructurales (muros divisorios, carpintería, objetos, equipos)⁷. Partiendo de concepto de vulnerabilidad estructural, no es más que la vulnerabilidad de los elementos que no soportan cargas. Tales son la carpintería, muros divisorios, vías, registros, redes eléctricas, etc.

Vulnerabilidad funcional:

⁵Tomado de: Gestión local de del Riesgo. Programa regional para la Gestión del Riesgo en América Central - CEPREDENAV – PNUD.

⁶Tomado de: Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. Cuba, (2014). Metodologías para la determinación de riegos de desastres a nivel territorial. Parte 1.

⁷ Fuente: Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. Cuba, (2014). Metodologías para la determinación de riegos de desastres a nivel territorial. Parte 1.

Está relacionada con los elementos que permiten el normal funcionamiento de una construcción: las redes de agua, energéticas, telefónicas, de alcantarillado, de vías de acceso y del sistema de organización existente para el manejo de la construcción, sobre todo en situación de desastres de las personas que usan y/o administran la instalación⁸.

Es la vulnerabilidad de cualquier obra u objeto en cuanto a la pérdida de su funcionalidad. Esta está ligada estrechamente a los otros tipos de vulnerabilidades, ya que si existe alguna de las demás también existirá esta. También depende de otros factores como son acceso, costo, etc.

Vulnerabilidad ecológica:

Es la vulnerabilidad existente en ecosistemas en cuanto a la pérdida de las interrelaciones de los diferentes seres vivos entre sí y con su entorno.

Vulnerabilidad social:

Es el grado de exposición de una familia, localidad, región o país dada la probabilidad de ocurrencia de un peligro potencialmente dañino y la insuficiencia o capacidad de protegerse, o sea aquellos aspectos físicos, materiales, sociales, de organización, de actitudes o de motivación que constituyen fortalezas o no a la hora de ofrecer las respuestas o las resistencias frente a los impactos potenciales de los desastres⁹.

Según las investigaciones de la Cruz Roja Española, tiene dos componentes explicativos. Por una parte, la inseguridad y la indefensión que experimentan las comunidades, grupos, familias e individuos en sus condiciones de vida a consecuencia del impacto provocado por algún tipo de evento natural, económico y social de carácter traumático. Por otra, el manejo de recursos y las estrategias que utilizan las comunidades, grupos, familias y personas para afrontar sus efectos

1.2.4 Diagnóstico constructivo

El diagnóstico estructural es una evaluación del estado y nivel de seguridad de la estructura de un edificio o de una parte del mismo, a partir del estudio de las lesiones existentes y el resultado de los cálculos estructurales realizados.

⁸ Extraído de: Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. Cuba, (2014). Metodologías para la determinación de riesgos de desastres a nivel territorial. Parte 1.

⁹ Tomado de: Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. Cuba, (2014). Metodologías para la determinación de riesgos de desastres a nivel territorial. Parte 1.

Este tipo de diagnóstico suele realizarse bien por petición directa del propietario o bien por requerimiento de los técnicos municipales, normalmente a raíz de la aparición de signos o síntomas que indican un posible deterioro en la estructura de un edificio, que pueden consistir en grietas en el elemento estructural o en otros elementos afectados, desplomes, asientos, etc.

1.2.5 Elementos estructurales

Elemento estructural es cada una de las partes diferenciadas, aunque vinculadas en que puede ser dividida una estructura a efectos de su diseño. El diseño y comprobación de estos elementos se hace de acuerdo con los principios de la ingeniería estructural y la resistencia de materiales.

En el caso de construcciones estos tienen nombres que los identifican claramente aunque en el mundo hispano parlante, estos nombres cambian de país a país. Básicamente los elementos estructurales pueden tener estados de tensión uniaxiales, biaxiales o triaxiales según su dimensionalidad y según cada una de las direcciones consideradas pueden existir tanto tracciones como compresiones y finalmente dicho estado puede ser uniforme sobre ciertas secciones transversales o variar de punto a punto de la sección. Los elementos estructurales suelen clasificarse en virtud de tres criterios principales:

- Dimensionalidad del elemento, según puedan ser modelizados como elementos unidimensionales (vigas, arcos, pilares, ...), bidimensionales (placas, láminas, membranas) o tridimensionales.
- Forma geométrica, la forma geométrica concreta afecta a los detalles del modelo estructural usado, así si la pieza es recta como una viga o curva como un arco, el modelo debe incorporar estas diferencias, también la posición u orientación afecta al tipo de estado tensional que tenga el elemento.
- Estado tensional o solicitaciones predominantes, los tipos de esfuerzos predominantes pueden ser tracción (membranas y cables), compresión (pilares), flexión (vigas, arcos, placas, láminas) o torsión (ejes de transmisión, etc.).

Elementos lineales

Los elementos lineales o unidimensionales o prismas mecánicos, están generalmente sometidos a un estado de tensión plana con esfuerzos tensiones grandes en la dirección de línea baricéntrica (que puede ser recto o curvo). Geométricamente son alargados siendo la dimensión según dicha línea (altura, luz, o longitud de arco), mucho mayor que las dimensiones según la sección transversal, perpendicular en cada punto a la línea baricéntrica. Los elementos lineales más comunes son según su posición y forma:

- Verticales, comprimidos y rectos: Columna (sección circular) o pilares (sección poligonal), pilote (cimentación).
- Horizontales, flexionados y rectos: viga o arquitrabe, dintel, zapata corrida para cimentación, correa de sustentación de cubierta.
- Diagonales y rectos: Barras de arriostramiento de cruces de San Andrés, barras diagonales de una celosía o entramado triangulado, en este caso los esfuerzos pueden ser de flexión tracción dominante o compresión dominante.
- Flexionados y curvos, que corresponden a arcos continuos cuando los esfuerzos se dan según el plano de curvatura o a vigas balcón cuando los esfuerzos son perpendiculares al plano de curvatura.

Elementos bidimensionales

Los elementos planos pueden aproximarse por una superficie y tienen un espesor pequeño en relación a las dimensiones generales del elemento. Es decir, en estos elementos una dimensión, llamada espesor, es mucho menor que las otras dos. Pueden dividirse según la forma que tengan en elementos:

- Horizontales, flexionados y planos, como los forjados, las losas de cimentación, y las plateas o marquesinas.
- Verticales, flexionados y planos, como los muros de contención.
- Verticales, comprimidos y planos, como los muros de carga, paredes o tabiques.
- Flexionados y curvos, como lo son las láminas de revolución, como los depósitos cilíndricos para líquidos.

- Traccionados y curvos son las membranas elásticas como las paredes de depósitos con fluidos a presión.

Elementos tridimensionales

Los elementos tridimensionales o volumétricos son elementos que en general presentan estados de tensión biaxial o triaxial, en los que no predomina una dirección dimensión sobre las otras. Además, estos elementos suelen presentar tracciones y compresiones simultáneamente según diferentes direcciones, por lo que su estado tensional es complicado. Entre este tipo de elementos están:

- Las ménsulas de sustentación
- Las zapatas que presentan compresiones según direcciones cerca de la vertical al pilar que sustentan y tracciones en direcciones cerca de la horizontal.

1.2.6 Elementos no estructurales

Se consideran como no estructurales los elementos que no forman parte del sistema de soporte de la edificación. Son aquellos componentes que pueden o no estar unidos a las partes estructurales como tabiques, ventanas, puertas, falsos techos, etc, los sistemas vitales que permiten el desarrollo de las funciones, redes eléctricas, hidráulicas, de evacuación de residuales, los sistemas de calefacción, ventilación y contenidos del edificio, equipos de oficina, mobiliario, ect.

Los elementos relacionados con seguridad no estructural, por lo general, no implican peligro para estabilidad de la edificación, pero si pueden poner en peligro la vida o la integridad de las personas dentro del edificio. El riesgo de los elementos se evalúa teniendo en cuenta si están desprendidos, si tienen la posibilidad de caerse o volcarse y afectar zonas estructurales estratégicas, verificando su estabilidad física (soportes, anclajes, ect) y la capacidad de los equipos de continuar funcionando durante y después de un desastre (almacenamiento de reserva, conexiones alternas, otros)

1.3 Caracterización técnica-constructiva Hotel Miraflores de la localidad de Moa

El Hotel Miraflores presenta una tipología constructiva de tipo I, (Ver anexo 4). Posee un área de 169.2 m², de ellos 3.24 m² ocupados por baños y pantry, 40.59 m² ocupados por lobby, restaurante, cocina, bares, piscina y el pasillo el resto del espacio

se encuentra ocupado por el almacén, las habitaciones y las oficinas. Inicialmente conto con 139 habitaciones, de ellas 8 suites.

1.3.1 Caracterización del sistema constructivo del Hotel Miraflores de la localidad de Moa

La instalación tiene como Sistema Constructivo el Girón, este sistema está constituido por elementos prefabricados de hormigón armado y pretensado concebido para ser producido en plantas fijas y desde las cuales sus elementos son transportados a las diferentes obras para su montaje. El sistema ha demostrado su flexibilidad para el diseño, al punto tal que se ha extendido su uso a todas las edificaciones sociales, tales como, hospitales, hoteles, oficinas, etc., y junto con la base material y organizativa establecida han permitido satisfacer una buena parte de la demanda existente.

Características generales:

Está compuesto esencialmente por una estructura de esqueleto de hormigón formado por columnas y vigas que reciben las cargas del piso, que está compuesto por losas armadas o pretensadas de sección Doble T. Las paredes exteriores y divisiones son también de hormigón armado, algunas de ellas contribuyen a la resistencia de las fuerzas horizontales actuando como muros de cortante o tímpanos cuando el esqueleto resulta insuficiente para ello, con la peculiaridad que estos tímpanos no tienen que coincidir en un mismo plano vertical ni continuar hasta la cimentación lo cual facilita a los arquitectos la composición de cada planta.

La estructura puede soportar cargas de utilización o sobrecargas de 300 y 600 Kg/m², presiones de viento de 175 Kg/m² y sismos hasta de grado 7, según la escala M.S.K. El sistema permite una red modular en planta de 6,00 m x 6,00 m, 6,00 m x 7,50 m o cualquier combinación de estas. Se pueden construir edificios hasta de 5 plantas con puntales de 3,30 m de piso a piso. En edificios de uno a dos niveles pueden obtenerse puntales de 4,20 m. en la planta baja.

Componentes:

Juntas:

Las juntas entre columnas y vigas se realizan mediante soldaduras de barras de acero y el posterior hormigonado. Los tímpanos se unen a las columnas soldando los insertos que tienen dichos elementos, los cuales están en función de la tipología a usar, luego se completa con mortero.

Fraccionamiento del esqueleto:

- Plato de cimentación, hormigonado en el lugar.
- Vaso prefabricado para recibir columnas.
- Fracción inferior de la columna, empotrada directamente en el vaso. Cuando su sección transversal es mayor de 0,30 x 0,40 m se denomina pedestal.
- Vigas que van de una columna a otra, incluidos los voladizos correspondientes; se prefabrica solo la zona inferior, lográndose su resistencia final después de hormigonada la junta de la viga con las losas doble T.
- Fracción intermedia o superior de la columna; va del nivel superior de las vigas de una planta al nivel inferior de las vigas de la siguiente planta a la que sirven de apoyo; cada fracción de columna de este tipo recibe el nombre de columna.

Conexión entre las partes del esqueleto:

- Conexión plato-vaso: se realiza por endurecimiento del hormigón del plato, que rodea a las patas del vaso prefabricado.
- Conexión vaso-pedestal o vaso-columna: se realiza por empotramiento del elemento vertical en el vaso y por endurecimiento del hormigón que se vierte entre los dos elementos.
- Junta viga-losas: se realiza por endurecimiento del hormigón vertido en las cabezas de las losas y por embebimiento del refuerzo adicional (mallas); completa la sección de la viga y da unidad al entrepiso.
- Junta pedestal-viga-columna o columna-viga-columna: se obtiene se obtiene por el endurecimiento del mortero vertido en los pases de la viga, por

endurecimiento del hormigón de la junta complemento de vigas y por empalme solapado por las barras salientes de los elementos conectados.

Conexión entre el esqueleto y los paneles:

- se realiza fundamentalmente por la soldadura de los insertos metálicos anclados en las superficies de los elementos prefabricados.

1.4 Causas que inciden en la realización de un diagnóstico de la vulnerabilidad constructiva del Hotel Miraflores ante fuertes vientos

Para determinar las causas que inciden en la no realización previa a este estudio de un diagnóstico para conocer la vulnerabilidad constructiva del Hotel Miraflores ante fuertes vientos el autor implementó una serie de acciones, las cuales arrojaron resultados que posteriormente se sometieron a un análisis para precisar las causas del problema objeto de investigación.

1.4.1 Acciones implementadas

Durante todo el tiempo que se ha visitado la instalación hotelera, se han llevado a cabo una serie de inspecciones con el propósito de determinar las causas que han hecho necesario diagnosticar la vulnerabilidad que presenta el hotel ante la incidencia de eventos meteorológicos como es el caso de intensas fuertes vientos.

La primera acción llevada a cabo fue una inspección visual minuciosa tanto del hotel como de los alrededores, prestando especial atención al estado constructivo de los elementos que componen la edificación ya sean estructurales o no.

Otra de las acciones fue la realización de entrevistas a varios de los trabajadores, principalmente a los que tenían más tiempo prestando servicio en la instalación. Todos presentaron su mayor disposición a la hora de la entrevista poniendo sobre ella todos los conocimientos adquiridos de la instalación en sus años de trabajo y mostrando un gran interés en el tema de la investigación.

Se hizo una revisión de documentos e información digital variada como: expediente de daños causados por eventos meteorológicos, informes de movilización ante eventos de este tipo, planes de mantenimiento, evidencias fotográficas de los daños causados por eventos meteorológicos en diferentes etapas, plan de reducción de desastres del hotel, estudios de riesgos y vulnerabilidades de la provincia, entre otros.

Esto ayudó a facilitar la obtención de conocimientos sobre el funcionamiento de la instalación hotelera.

Se desarrollaron visitas a diferentes instituciones que tienen relación con el tema de la investigación, como son: El Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), tanto el provincial en la ciudad de Holguín como el que radica en el municipio Moa, el Instituto Provincial de Meteorología, entre otras. Estos centros brindaron su colaboración en la medida de lo posible que resultaron de gran ayuda para la puesta en marcha y posterior desarrollo de la investigación.

1.4.2 Resultados obtenidos

Mediante la inspección visual se pudo apreciar un cierto nivel de deterioro constructivo en la instalación, como, por ejemplo: problemas en las cubiertas, piezas degradadas, manchas de humedad, etc.

Como resultado de las entrevistas se conoció una serie de datos interesantes del hotel que aportaron mucho a la investigación en cuanto a su historia, su surgimiento, su objeto social. Se comprobó que el nivel de conocimiento del personal de la instalación en cuanto a vulnerabilidad de la instalación ante la acción de fuertes vientos es escaso.

Con la revisión de documentos se percibió que no se ha realizado estudios de riesgos y vulnerabilidades donde se expone el nivel que presenta la instalación ante la ocurrencia fuertes vientos desde el punto de vista constructivo. Se pudo apreciar que se cuenta con un sistema de planes para aplicar en caso de que ocurra un evento de esta índole ya sea para tratar de prevenirlo o para recuperarse del mismo. Sin embargo, no se ha desarrollado un diagnóstico detallado que aporte las soluciones más viables y eficientes que se deben implementar; entiéndase con esto, medidas no desde el punto organizativo del personal y los recursos para afrontar estos eventos meteorológicos y para recuperarse, si no desde un punto de vista ingenieril.

Se detectó también que, a pesar de la correcta organización de los planes de mantenimiento anuales, no siempre es posible dar cumplimiento al mismo o no se llevan a cabo los trabajos con la calidad requerida. Aunque esta situación por lo general no depende de la propia instalación, crea dificultades al no poder ser erradicadas algunas vulnerabilidades ya sean estructurales o no estructurales.

En las visitas a la instalación mencionada anteriormente se obtuvo una serie de informaciones de gran valor, como documentación escrita y gráfica en la cual se basó parte de la investigación.

1.4.3 Análisis de los resultados.

Debido a la ubicación geográfica del Hotel Miraflores es inevitable la incidencia de fenómenos naturales tales como fuertes vientos, generados principalmente por la incidencia de huracanes. Esto deja en evidencia un alto riesgo de sufrir afectaciones y más aún si la vulnerabilidad de la edificación que conforma la instalación es perceptible. De ahí la necesidad de realizar un diagnóstico, que arroje resultados para con ellos implementar las medidas que se estimen necesarias para disminuir la vulnerabilidad y con ello los daños que le pueda ocasionar a la instalación.

De los resultados obtenidos anteriormente se puede apreciar que a pesar de las experiencias adquiridas de las afectaciones provocadas por los huracanes que han incidido en la instalación y teniendo en cuenta los gastos generados, por ejemplo, con el huracán Mathew que fue el de menor envergadura, y con un costo total de los daños entre materiales y equipos que ascendió a 34207.58 pesos , sufriendo las mayores pérdidas en los materiales y sucediendo de forma repetitiva afectaciones en la impermeabilización de la cubiertas y en los falsos techos de la edificación, no se llevan a cabo medidas ingenieriles que serían más eficientes, duraderas y a largo plazo más económicas, convirtiendo los elementos más débiles de la edificación, en elementos más resistentes y duraderos ante la acción de este tipo de evento meteorológico.

Conclusiones del capítulo

En este capítulo se pudieron apreciar las afectaciones que han provocado los eventos hidrometeorológicos a la instalación, por la vulnerabilidad que presenta la misma. Se determinaron las causas que inciden en la no realización de un diagnóstico de la vulnerabilidad constructiva del Hotel Miraflores en Moa ante fuertes vientos.

CAPITULO-II: ESTUDIO DIAGNOSTICO DE LA VULNERABILIDAD CONSTRUCTIVA DEL HOTEL MIRAFLORES EN MOA ANTE FUERTES VIENTOS

Introducción al capítulo

En el capítulo se muestra la realización y los resultados del diagnóstico de la vulnerabilidad constructiva del hotel Miraflores en Moa ante fuertes vientos.

2.1 Patologías que se muestran como regularidades.

Durante la inspección visual realizada, a los dos bloques que fueron objeto de estudio se pudo constatar una serie de patologías que se muestran como regularidades. Siendo las que se mencionan a continuación las más recurrentes:

- Filtraciones debidas a la inadecuada impermeabilización de la cubierta.
- Levantamiento de pintura en paredes y losas de cubiertas debido a la humedad existe provocada por las filtraciones.
- Grietas en paredes divisorias debido a la humedad y la mala colocación de los revoques.
- Pandeo y separación de falso techos por mala colocación.
- Desconchamientos en aleros y losa de entrepiso producto a la humedad existente.
- Filtraciones pluviales en las habitaciones debido a la inadecuada colocación de la carpintería.

2.1.1 Patologías que se muestran en las áreas históricamente afectadas por la incidencia de fuertes vientos ante la ocurrencia de eventos meteorológicos. Sus causas.

Durante los diferentes eventos meteorológicos que han incidido sobre la instalación, las áreas que mayor afectación han sufrido, según entrevistas realizadas a trabajadores y consultas a documentos que reflejan los daños causados por estos eventos, son:

- Habitaciones.
- Pasillos
- Cubiertas

En las habitaciones se aprecian dos patologías que inciden de forma agresiva y que a modo general se repiten en un número elevado de las mismas. Se percibe un elevado nivel de humedad, de manera constante, este fenómeno se ubica en un área grande de las paredes de estos locales. Son causadas principalmente por el alto nivel de filtración existente entre niveles, y los problemas que presenta la cubierta con este tema a pesar de estar impermeabilizada. Además, también agrava este problema la incidencia de las precipitaciones directamente sobre la fachada de la instalación, ya que por la falta de aleros debido a unas modificaciones a la que fueron sometidas las habitaciones con el objetivo de ampliarlas estos fueron eliminados. Otros de las causas es la falta de alfeizares en las ventanas, por lo que el agua penetra a las habitaciones cuando ocurren precipitaciones.



Figura 10: Humedad en paredes.



Figura 11: Humedad en paredes.

La otra patología que existe es el desprendimiento de pintura, causada como se puede apreciar por la gran humedad existente en las habitaciones



Figura 12: Desprendimiento de pintura en paredes.



Figura 13: Desprendimiento de pintura en paredes.

En los pasillos se evidencia un mayor número de patologías, que se reiteran en muchas de estas áreas. Se aprecia el desprendimiento, separación y pandeo de los falsos techos, esto causado por la falta de chequeos para inspeccionar su estado y así evitar que se produzcan grandes daños, la inadecuada sujeción de los mismos, esto causa que se pandeen, que se separen y que cuando se vean bajo la influencia de vientos se produzca su desprendimiento. Por la no realización de un adecuado mantenimiento periódico y con los materiales que requiere para el trabajo de fijarlos a la cubierta.



Figura 12: Separación y pandeo del falso techo.



Figura 13: Separación en falso techo.

De igual manera se aprecian fisuras en las paredes, esto debido a la humedad existente y a la incorrecta colocación de los revoques.



Figura 14: Fisuras en paredes exteriores.

Desprendimientos y fisuras en aleros debido a la corrosión de los aceros producto a la humedad.



Figura 14: Fisuras en aleros.

Desprendimiento de pinturas producto a la humedad existente.



Figura 15: Desprendimiento de pintura en paredes.

En el área de la cubierta la principal patología que existe es el abultamiento y desprendimiento de la manta asfáltica que cumple la función de impermeabilizar. La principal causa de que estos ocurran es la incorrecta aplicación de esta manta sobre

la cubierta, ya que no se le da adecuada preparación a la superficie donde se va a colocar antes de realizar esta acción.



Figura 16: Abultamientos en la manta impermeabilizante.



Figura 16: Desprendimiento de la manta impermeabilizante.



Figura 17: Desprendimiento de la manta impermeabilizante.

2.2 Metodología para el diagnóstico de la vulnerabilidad constructiva de instalaciones hoteleras ante fuertes vientos.

Con el objetivo de obtener un buen diagnóstico de la vulnerabilidad constructiva del hotel Miraflores en Moa ante fuertes vientos, se utilizó como principal guía la metodología la realizada en el marco del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) con recursos del Proyecto DIPECHO: Mejora del Sistema de Alerta Temprana hidrometeorológicos (SAT) con el objetivo de aumentar la preparación frente a desastres y reducir la vulnerabilidad de la población viviendo en las provincias afectadas por el huracán Sandy. La Iniciativa de Manejo de Riesgos para el Caribe (CRMI) de PNUD Regional ha colaborado además en la producción de este material.

Este material presenta la información básica conceptual del cálculo del peligro, de la vulnerabilidad y riesgos en situaciones de inundaciones por intensas lluvias, inundaciones por penetraciones del mar, fuertes vientos e intensas sequías. Respaldada en un marco legal, a través del Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil, ha desarrollado instrumentos y herramientas que permiten determinar el riesgo de desastres, accionar en su prevención y dar una respuesta eficaz ante la ocurrencia de eventos naturales de cualquier índole que representen peligro.

2.2.1 Caracterización de la metodología empleada para el diagnóstico de la vulnerabilidad estructural y no estructural del Hotel Miraflores ante fuertes vientos

El objetivo general de la metodología es establecer los lineamientos para la realización de los estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgos de desastres de afectaciones por fuertes vientos. Los objetivos específicos incluyen los procedimientos fundamentales para recopilar y organizar la información y para realizar la investigación garantizando un nivel de medición y análisis homogéneo en todos los territorios; calcular el peligro de afectación por fuertes vientos para diferentes periodos de retorno e identificar los elementos expuestos al peligro de fuertes vientos, calcular la vulnerabilidad y estimar el riesgo según los indicadores definidos en esta metodología.

Cálculo del Peligro:

Para el cálculo del peligro de viento, se determina para una probabilidad o periodo de retorno prefijado, el menor valor esperado del viento máximo posible.

Variable climática a considerar: Para los vientos fuertes es necesario utilizar la variable meteorológica que mejor se ajuste a este concepto con independencia del fenómeno o situación meteorológica que haya dado origen al viento. Por lo general se consideran las rachas de viento de varios segundos de duración.

Características de la serie observacional: Para realizar los cálculos se requiere una serie observacional de cierta longitud, tal que recoja los mayores valores del viento generados por el conjunto de situaciones sinópticas y fenómenos meteorológicos que afecten el lugar de estudio (que generan altos valores del viento), lo que requiere un conocimiento “a priori” de las condiciones climáticas del lugar.

Modelación estadística: Mediante el uso de funciones de distribución extrémales se determina cuál de ellas se ajusta mejor a la serie observacional, siguiendo las metodologías de la estadística clásica. A partir de la distribución seleccionada se obtienen los valores del viento mínimos del máximo posible (cola a la derecha) para las probabilidades o periodos de retorno prefijados. Es importante no confundir las probabilidades de afectación por un ciclón tropical de determinada categoría, por ejemplo huracán categoría 1 de la escala Saffir-Simpson cuyos vientos máximos se encuentran dentro de un rango, con los valores del viento extremo para una

probabilidad dada, ya que en el primer caso no se tienen en cuenta otros fenómenos o situaciones sinópticas generadoras de viento fuerte, por lo que se corre el riesgo de subestimar los valores extrémales del viento, lo que redundaría en una baja valoración del peligro.

No es posible establecer una metodología más detallada ya que esta varía en dependencia de las condiciones climáticas específicas de cada lugar y de los requerimientos de la evaluación de la vulnerabilidad.

Tabla 2. Clasificación de los puntajes según factores sociales

| | Periodo de T años | Probabilidad en % | Velocidades esperadas (km/h) |
|----------|------------------------------|------------------------------|---|
| 1 | 100 | 1 | 220 |
| 2 | 50 | 2 | 194 |
| 3 | 25 | 4 | 169 |
| 4 | 20 | 5 | 166 |
| 5 | 10 | 10 | 148 |
| 6 | 5 | 20 | 130 |

Para el cálculo de la vulnerabilidad se tienen en cuenta los rangos siguientes:

- (0,0 - 0,33) Vulnerabilidad Baja
- (0,34 - 0,67) Vulnerabilidad Media
- (0,68 - 1,0) Vulnerabilidad Alta

Para facilitar los cálculos, se expresan los indicadores de vulnerabilidad como números enteros, de manera que la máxima vulnerabilidad sume 100 en el peor caso y 0 cuando no existe vulnerabilidad. El resultado final, se debe dividir entre 100 para ajustarse a los intervalos establecidos entre 0 y 1.

Vulnerabilidad Estructural:

Se analiza la capacidad resistiva de las edificaciones a las fuerzas destructivas de los fuertes vientos, para esto se considera la tipología constructiva, el estado técnico y la altura de las construcciones, y parámetros de localización como la densidad de arbolado las zonas urbanas.

Los daños sufridos por los locales dependerán de la intensidad del peligro, que se expresa con el factor D_c o coeficiente de daño de las construcciones. Este coeficiente señala el grado de daño, que pueden sufrir las edificaciones, considerando la calidad de la vivienda o de la construcción en general (tipología y estado técnico) y la intensidad del peligro.

La vulnerabilidad estructural se calcula según la siguiente fórmula:

$$V_e = D_c + APOB + CV + ALT + ARB$$

Donde:

V_e - es la vulnerabilidad estructural que suma 30 puntos.

D_c - índice de daño de las construcciones. Es función de las tipologías constructivas, el potencial destructivo de los huracanes y su estado técnico. El mismo se podrá evaluar con diferentes gradaciones como: sin daño, con daños ligeros, daños moderados, daños considerables o daños graves. Su valor varía entre 0 y 10.

$APOB$ - índice de afectaciones de la población. Depende de la susceptibilidad poblacional, resultante de la combinación de la susceptibilidad habitacional con la densidad de población. Varía entre 0 y 7.

CV - índice de calidad los locales. Se valora en función del número de los mismos de determinada susceptibilidad habitacional, es decir que depende de las tipologías constructivas y su estado técnico. Su valor varía entre 0 y 7. (Ver anexo 4).

ALT - índice de altura de las construcciones. Se obtiene tomando en cuenta la altura promedio de las edificaciones y del número promedio de pisos de las mismas. Varía entre 0 y 3.

ARB - índice de arbolado que pueden afectar las construcciones. Depende de la densidad de árboles y de su ubicación relativa con relación a las edificaciones y líneas de transmisión. Varía entre 0 y 3.

Vulnerabilidad No Estructural:

Se evalúan las afectaciones que pueden sufrir las líneas vitales, en este caso los viales al obstruirse por la caída de árboles y postes eléctricos y las redes eléctricas incluyendo también las posibles afectaciones a las torres de alta tensión. El peso total de la vulnerabilidad no estructural es de 20 puntos.

Se tienen en cuenta los siguientes indicadores y pesos:

- Vías de acceso que se obstruyen (8 puntos): Se valora el por ciento de las carreteras del consejo popular que puedan quedar obstruidas por árboles caídos o postes eléctricos.

| Indicador | Pesos |
|----------------|-------|
| 100% afectadas | 8 |
| 50% afectadas | 5 |
| 0% afectadas | 0 |

- Redes eléctricas aéreas y torres de alta tensión que se afectan (12 puntos)

| Indicador | Pesos |
|----------------|-------|
| 100% afectadas | 12 |
| 50% afectadas | 6 |
| 0% afectadas | 0 |

Vulnerabilidad Funcional

Con la evaluación de esta vulnerabilidad se valoran los factores preparativos de respuesta. En este caso el peso total es de 10 puntos y los indicadores a considerar son los siguientes:

- Disponibilidad de los grupos electrógenos de emergencia (2 puntos)

| Indicador | Pesos |
|----------------------|-------|
| 0% de disponibilidad | 2 |
| 50% disponibilidad | 1 |
| 100% disponibilidad | 0 |

- Preparación del sistema de salud para caso de desastre (4 puntos)

| Indicador | Pesos |
|----------------|-------|
| 0% preparado | 2 |
| 50% preparado | 1 |
| 100% preparado | 0 |

- Capacidad de albergamiento de evacuados (2 puntos)

| Indicador | Pesos |
|-----------|-------|
|-----------|-------|



| | |
|-----------------|---|
| 0% albergados | 2 |
| 50% albergados | 1 |
| 100% albergados | 0 |

- Reserva de suministros básicos (agua, alimentos, combustible) 2 puntos

| Indicador | Pesos |
|--------------|-------|
| 0% reserva | 2 |
| 50% reserva | 1 |
| 100% reserva | 0 |

Vulnerabilidad Social

Este estudio se realiza considerando los siguientes indicadores y pesos con un peso total de 10 puntos. Su objetivo es valorar el grado en que los factores sociales puedan incrementar la vulnerabilidad.

- Afectación a la población (AP) (5puntos)

| Densidad de población afectada | Pesos |
|--------------------------------|-------|
| 0,1 – 0,25 | 1 |
| 0,26 – 0,5 | 2 |

| | |
|-------------|---|
| 0,51 – 0,75 | 3 |
| 0,76 – 1,0 | 4 |
| > 1,0 | 5 |

- Percepción del riesgo por la población (2 puntos)

| Indicador | Pesos |
|-----------------|-------|
| 0% preparados | 2 |
| 50% preparados | 1 |
| 100% preparados | 0 |

- Preparación de la población (2 puntos)

| Indicador | Pesos |
|-----------------|-------|
| 0% preparados | 2 |
| 50% preparados | 1 |
| 100% preparados | 0 |

- Presencia de barrios precarios (2 puntos)

| Indicador | Pesos |
|---------------------------------|-------|
| 0% presencia barrios insalubres | 0 |

| | |
|-----------------------------------|-----|
| 50% presencia barrios insalubres | 0.5 |
| 100% presencia barrios insalubres | 1 |

Vulnerabilidad Económica

La vulnerabilidad económica se calcula considerando los indicadores que de alguna manera pueden afectar la economía de la provincia y del país en caso de ser impactado por los vientos, es decir van a estar en dependencia de cuáles son los elementos más importantes para la economía en cada provincia y su peso total es de 20 puntos.

| Indicador | Pesos |
|---|-------|
| Nivel de ejecución del presupuesto de reducción de las vulnerabilidades | 2 |
| Zonas industriales en áreas de riesgo | 2 |
| Contabilizado el costo de la respuesta | 2 |
| Cantidad de áreas cultivadas en zona de riesgo: | 10 |
| -Áreas cañeras | 2 |
| -Áreas tabacaleras | 4 |
| -Áreas cañeras | 1 |
| -Otros cultivos | 3 |
| Animales en zona de riesgo | 4 |

Vulnerabilidad Ecológica

El peso total es de 10 puntos. Para el cálculo de la vulnerabilidad ecológica los indicadores a considerar son:

| Indicador | | Pesos |
|--------------------------------|--|-------|
| Zonas ecológicamente sensibles | | 5 |
| Áreas Protegidas | | 5 |

La vulnerabilidad total de la instalación ante el peligro de fuertes vientos se expresa por la siguiente fórmula:

$$V_t = V_e + V_{ne} + V_F + V_s + V_{ec} + V_{ecn}$$

Donde:

V_e - Vulnerabilidad estructural

V_{ne} - Vulnerabilidad no estructural

V_F - Vulnerabilidad funcional

V_s - Vulnerabilidad social

V_{ec} - Vulnerabilidad ecológica

V_{ecn} - Vulnerabilidad económica

Estimación del riesgo:

El riesgo específico se evalúa a partir de la combolución del peligro (**P**) de que ocurra un evento potencialmente dañino por la vulnerabilidad (**V**) de los bienes expuestos, para las diferentes intensidades **i** de dicho peligro.

$$R = \sum_{i=1}^n V_i * P_i$$

El riesgo se va a clasificar según los rangos siguientes:

- (0,0 - 0,11) Riesgo Bajo
- (0,12 - 0,43) Riesgo Medio
- (0,44 - 1,0) Riesgo Alto

2.3 Aplicación de la metodología en el Hotel Miraflores.

Para la aplicación de esta metodología se tuvo en cuenta una serie de cuestiones concernientes a la instalación. Se realizó una minuciosa inspección visual de forma tal que fuera arrojando los principales daños que presenta la misma. Así como entrevistas a trabajadores del hotel, donde nos comunicaron a través de sus experiencias en eventos que habían afectado la instalación, los principales problemas que presentaba.

Se tuvo en cuenta la información y documentación consultada y adquirida desde la etapa de caracterización, para definir la vulnerabilidad, el peligro y el riesgo que está presente instalación ante el embate de fuertes vientos.

Estimación del Peligro:

El peligro estimado teniendo en cuenta las rachas de vientos de 167 km/h que se registraron en el último evento meteorológico que azoto al municipio que fue el huracán Matthew y las probabilidades de que se repitan de nuevo rachas menores que esta y hasta de esta misma velocidad se tomaron los siguientes valores:

Tabla 3. Muestra tomada de la clasificación de los puntajes según factores sociales

| Valores | Periodo de T años | Probabilidad en % | Velocidades esperadas (km/h) |
|---------|-------------------|-------------------|------------------------------|
| 3 | 25 | 4 | 169 |
| 4 | 20 | 5 | 166 |
| 5 | 10 | 10 | 148 |
| 6 | 5 | 20 | 130 |

Cálculo de la Vulnerabilidad Estructural:

$$V_e = D_c + APOB + CV + ALT + ARB$$

D_c está en función de las tipologías constructivas, el potencial destructivo de los huracanes y su estado técnico. En este caso la tipología constructiva es tipo I, el potencial destructivo de los huracanes es elevado y el estado técnico de las instalaciones es bueno, teniendo en cuenta las afectaciones provocadas por los dos últimos huracanes en el hotel se toma este factor con valor **5**.

$APOB$ - el índice de afectaciones a la población se evalúa en función de la combinación de la susceptibilidad habitacional con la densidad de población. En este caso hay una parte de la población susceptible, ya que los huéspedes y trabajadores de la instalación se quedan en la misma, aunque la instalación es bastante segura se toma como valor **3**.

CV - el índice de calidad de los locales se valora en función del número de locales de determinada susceptibilidad habitacional dependiendo de las tipologías constructivas y su estado técnico. En este caso como se conoce que la tipología constructiva es de tipo I y su estado técnico es bueno el factor sería **3**.

ALT - la instalación está compuesta por varios niveles, existen locales de dos niveles compuestos por habitaciones y otras áreas como oficinas, lobby, restaurantes, oficinas entre otros y locales de cuatro niveles compuesto en su totalidad por habitaciones, al realizarse la media el índice de altura de las construcciones sería de **2,5**.

ARB - el índice de arbolado que puede afectar a las construcciones es de **2**, ya que la instalación se encuentra con unos cuantos arboles de gran tamaño los cuales afectarían integridad del hotel.

Por tanto, la Vulnerabilidad Estructural sería:

$$V_e = 5 + 3 + 3 + 2,5 + 2 = 15,5 \text{ puntos}$$

Cálculo de la Vulnerabilidad No Estructural:

Vías de acceso que se obstruyen: en este caso la vía para acceder al hotel es solo una, por la posición de la instalación y al no tener una gran cantidad de árboles y vegetación a sus alrededores se afectaría aproximadamente el 20% de la carretera y el peso sería de **2**.

Redes eléctricas aéreas y torres de alta tensión que se afectan: teniendo en cuenta el tendido eléctrico que se ubica a lo largo de la vía de acceso y el perteneciente a la instalación se ve expuesto directamente a los embates del viento se vería afectado el aproximadamente el 75% y el peso sería de **9**.

$$V_{ne} = 2 + 9 = 11 \text{ puntos}$$

Cálculo de la Vulnerabilidad Funcional:

La disponibilidad de los grupos electrógenos de emergencia es del 100% por lo que el peso sería **0**.

La preparación del sistema de salud para caso de desastre es también del 100% y el peso es de **0**.

La capacidad de albergamiento de evacuados es de 100% porque en esta instalación hay condiciones para albergar a los clientes con los que cuente en caso de cualquier evento, entonces el peso es de **1**.

La reserva de suministros básicos (agua, alimentos, combustible) se encuentra siempre al 100% por lo que el peso sería **0**.

Por tanto, la Vulnerabilidad Funcional tiene un valor de **1**.

Cálculo de la Vulnerabilidad Social:

La afectación a la población es ínfima por tanto se toma en el rango de 0.1- 0.25 y el peso es de **1**.

La percepción del riesgo por la población es de un 30% por tanto el peso es de **1,4**.

La preparación de la población es de un 100% por tanto el peso es de **0**.

No hay presencia de barrios precarios y el peso es **0**.

Vulnerabilidad Social tiene un valor de **2.4**.

Cálculo de la Vulnerabilidad Económica:

Como la vulnerabilidad económica se determina considerando los indicadores que de alguna manera pueden afectar la economía de la provincia y del país en caso de ser impactado por los vientos se analizan los aspectos de nivel de ejecución del presupuesto de reducción de las vulnerabilidades con un peso de 2, zonas industriales

en áreas de riesgo con un peso de 2 y contabilizado el costo de la respuesta con el peso de igual valor de 2.

Por tanto, la vulnerabilidad económica tendría un valor de **6**.

Cálculo de la Vulnerabilidad Ecológica:

La región donde se encuentra el hotel objeto de estudio no presenta zonas ecológicamente sensibles y áreas protegidas.

Por tanto, la vulnerabilidad ecológica tendría un valor de **0**

Cálculo de la Vulnerabilidad total:

$$V_t = V_e + V_{ne} + V_F + V_s + V_{ec} + V_{ecn}$$

$$V_t = 15,5 + 11 + 1 + 2.4 + 6 + 0 = 36,9 \text{ puntos}$$

$36,9/100 = 0.369$ el valor se encuentra en el rango de 0.34-0.67 por lo tanto la vulnerabilidad se califica como media.

Estimación del riesgo

$$R = \sum_{i=1}^n V_i * P_i = 0.369 * 0.03 + 0.369 * 0.04 + 0.369 * 0.05 + 0.369 * 0.06$$

$$R = 0.05$$

Se estima de bajo el riesgo por estar en el rango de 0 – 0.11

2.3.1 Resultados obtenidos con la aplicación de la metodología.

Luego de aplicar la metodología se pudo comprobar que, aunque la instalación presenta un riesgo bajo, la vulnerabilidad de la misma es media, siendo las más elevadas la estructural y no estructural. La vulnerabilidad estructural depende en su mayoría de la tipología constructiva y aunque esta es de tipo I, existen elementos como la carpintería, los falsos techos y las mantas impermeabilizantes de las cubiertas que se ven grandemente afectada por la acción de fuertes vientos. La vulnerabilidad no estructural abarca las vías de acceso y las redes eléctricas, estas últimas son generalmente más afectadas por la vegetación predominante en la zona y por el embate de los vientos.

2.4 Plan de medidas para mitigar la vulnerabilidad constructiva del Hotel Miraflores ante la incidencia de fuertes vientos.

Con el objetivo de mitigar la vulnerabilidad constructiva de la instalación ante el efecto de fuertes vientos y con ello elevar la resiliencia del hotel luego del impacto de estos eventos meteorológicos se elaboró un plan de medidas.

Medidas para mitigar el impacto de los fuertes vientos en el Hotel Miraflores de Moa:

- Garantizar que esté correcta la colocación y sujeción de todas las estructuras que conforman el falso techo para evitar en lo menor posible que ocurran desprendimientos totales.
- Verificar que la carpintería compuesta por paños de vidrio y marcos de aluminio cumpla los requisitos de tener 6mm como mínimo de espesor, de lo contrario deberá cambiarse por cristales con mayor grosor y que cuenten con las juntas de fijación para de esta forma evitar que se quiebre algún cristal.
- Realizarle los alfeizares a las ventanas para evitar la penetración de agua a las habitaciones y de esta forma minimizar la constante humedad existente en la instalación que poco a poco va deteriorando las estructuras.
- Colocar de forma correcta las mantas impermeabilizantes para evitar sus desprendimientos, para esto se debe preparar correctamente la superficie, de no poderse por razones constructivas o de otra índole proceder a cambiar el sistema de impermeabilización.
- Si el evento meteorológico es intenso y se prevé que a pesar de las medidas de seguridad adoptadas pueda afectar algún elemento que se pueda desmontar proceder a realizar esta acción y trasladarlo a un lugar seguro para evitar mayores daños.
- Eliminar la mayor cantidad posible de objetos que no sean necesarios de los alrededores del hotel ya que se convertirían en proyectiles ante la acción de los vientos impactarían contra la instalación y serían fuertemente destructivos, los que no se puedan eliminarse encontrar una manera de asegurarlos y los elementos de la jardinería que se puedan evacuar proceder a la evacuación de los mismos antes del paso de cualquier evento meteorológico.



- Los locales que no se encuentren en buen estado constructivo deben repararse o si es necesario reconstruirse para evitar derrumbes y cuantiosas pérdidas materiales.
- Se deben podar las ramas de los árboles que entorpezcan con las redes eléctricas y los cercanos al vial de acceso.

Conclusiones del capítulo

La metodología empleada para el diagnóstico constructivo del hotel Miraflores en Moa ante fuertes vientos permitió caracterizar el estado técnico-constructivo de la instalación, su nivel de vulnerabilidad, el grado de peligro que presenta.

CONCLUSIONES GENERALES

A manera de conclusiones generales el autor considera que:

- Los huracanes Ike y Mathew han sido los eventos meteorológicos que más han afectado la instalación durante toda su historia por la ocurrencia de fuertes vientos, siendo los costos de reparación de casi un cuarto de millón de dólares entre ambos ciclones.
- La Metodología para la determinación de riesgos de desastres a nivel territorial realizado en el marco del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) con recursos del Proyecto DIPECHO: Mejora del Sistema de Alerta Temprana hidrometeorológicos (SAT) teniendo como objetivo el aumento de la preparación frente a desastres y reducir la vulnerabilidad de la población se convirtió en una herramienta teórico-metodológica de alta eficacia y actualidad para el cumplimiento del objetivo y solución del problema de la investigación.
- La aplicación de esta metodología en la instalación objeto de estudio permitió conocer el grado de vulnerabilidad, el peligro y el riesgo presentes en el centro ante el efecto de fuertes vientos y dio lugar al desarrollo un plan de medidas para mitigar en lo posible estos impactos.
- Luego de conocer que las vulnerabilidades mayores de la instalación ante la incidencia de fuertes vientos que son la estructural y la no estructural, apoyándose en estos resultados se les presta especial atención a estos aspectos para en el futuro reducir o eliminar por completo dichas vulnerabilidades y convertir la instalación en un centro completamente seguro ante el paso de este tipo de evento meteorológico.

RECOMENDACIONES

Con el fin de dar continuidad a la presente investigación el autor propone las siguientes recomendaciones:

- Analizar con las autoridades pertinentes, la Inmobiliaria y los directivos de la instalación los resultados de la investigación y el plan de medidas para mitigar los efectos de fuertes vientos sobre el centro.
- Aplicar en la medida de lo posible el plan de medidas para mitigar los efectos de fuertes vientos sobre el centro, logrando de esta forma eliminar o al menos minimizar los daños causados por este tipo de evento meteorológico.
- Realizar estudios con la misma línea investigativa en otras instalaciones hoteleras en la provincia, que estén ubicadas en zonas que se vean afectadas frecuentemente por este tipo de evento meteorológico, así como elaborar planes de medidas para mitigar los efectos negativos de los mismos.
- Llevar esta metodología a un término más específico para determinar los niveles de peligro, riesgo y vulnerabilidad en instalaciones hoteleras, ya sea para inundaciones costeras o por precipitaciones, así como para fuertes vientos.
- Presentar en eventos científicos el resultado de la presente investigación.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. NU. CEPAL, (2012). Efectos del cambio climático en la costa de América Latina y el Caribe: impactos.
2. Wikipedia. (15/3/2017). Frentes fríos.
3. Günter, R. (2003). Meteorología. Formaciones nubosas y otros fenómenos meteorológicos. Situaciones meteorológicas generales. Pronósticos del tiempo.
4. Gestión local de del Riesgo. Programa regional para la Gestión del Riesgo en América Central -CEPREDENAV – PNUD.
5. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. Cuba, (2014). Metodologías para la determinación de riesgos de desastres a nivel territorial. Parte 1.
6. Corzo, C. (2010). El período de retorno y las probabilidades.
7. Rodríguez, O. (2016). Informe de afectaciones por huracanes al Hotel Miraflores.
8. Batista, J. (2008). Vulnerabilidad y Riesgo en Cuba.
9. Hidalgo, A. y Pérez, G. (2015). Variaciones y tendencias del clima en la provincia Holguín. Resultado Científico. Centro Meteorológico Provincial de Holguín.
10. Colectivo de Autores. (2012) Cuba. Fortaleza Frente a Huracanes.
11. Colectivo de Autores. (2010) Cuba. Derecho y Medio Ambiente.
12. Fonseca, E. (2014) Principales peligros en la región del Caribe. Grupo de Evaluación de Riesgos. AMA. CITMA. Cuba
13. ECODES. (2017) España. Cambio climático, ecología y desarrollo.
14. Cruz, M. (2014). Material docente para trabajos de diploma.

ANEXOS

Anexo 1

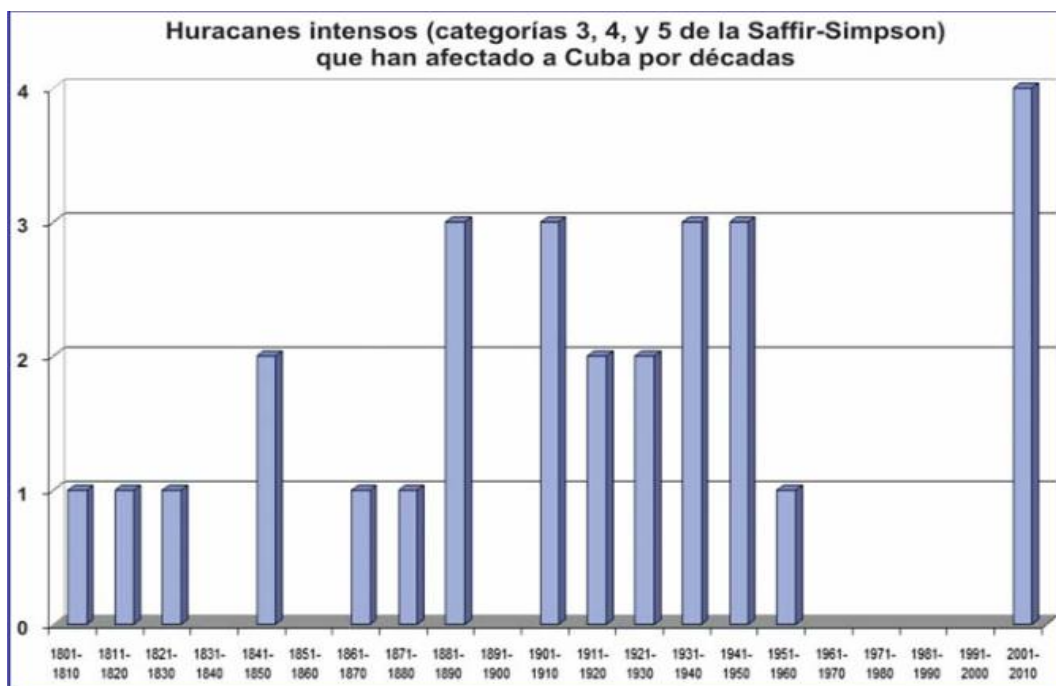


Gráfico 1. Número de huracanes intensos que han afectado a Cuba por décadas desde el año 1801.

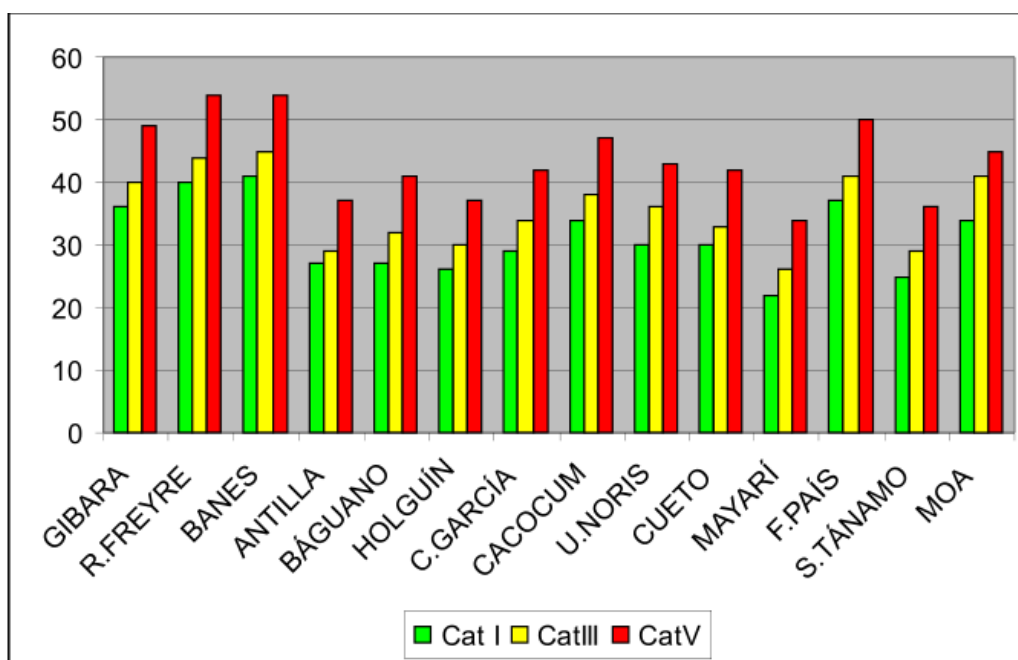


Gráfico 2. Vulnerabilidad total por municipios en la provincia Holguín para huracanes categoría 3, 4 y 5.

Anexo 2

Tabla 4. Categoría de intensidad de los huracanes según la escala Saffir-Simpson

| | | | | | |
|-------------|-----------------------------|--|---------------------|-----------------|-------------------|
| Categoría 1 | Velocidad del viento | 33–42 m/s | 119–153 km/h | 64–82 kt | 74–95 mi/h |
| | Marea | 1.2–1.5 m | | | 4–5 ft |
| | Presión central | 980–994 mbar | | | 28.94 pulg Hg |
| | Nivel de daños | Sin daños en las estructuras de los edificios. Daños básicamente en casas flotantes no amarradas, arbustos y árboles. Inundaciones en zonas costeras y daños de poco alcance en puertos. | | | |
| Categoría 2 | Velocidad del viento | 43–49 m/s | 154–177 km/h | 83–95 kt | 96–110 mph |
| | Marea | 1.8–2,4 m | | | 6–8 ft |
| | Presión central | 965–979 mbar | | | 28.50–28.91 "Hg |
| | Daños potenciales | Daños en tejados, puertas y ventanas. Importantes daños en la vegetación, casas móviles, etc. Inundaciones en puertos así como ruptura de pequeños amarres. | | | |
| Categoría 3 | Velocidad del viento | 50–58 m/s | 178–209 km/h | 96–113 kt | 111–130 mph |
| | Marea | 2.7–3,7 m | | | 9–12 ft |
| | Presión central | 945–964 mbar | | | 27.91–28.47 "Hg |
| | Daños potenciales | Daños estructurales en edificios pequeños. Destrucción de casas móviles. Las inundaciones destruyen edificaciones pequeñas en zonas costeras y objetos a la deriva pueden causar daños en edificios mayores. Posibilidad de inundaciones tierra adentro. | | | |
| Categoría 4 | Velocidad del viento | 59–69 m/s | 210–249 km/h | 114–135 kt | 131–155 mph |
| | Marea | 4.0–5,5 m | | | 13–18 ft |
| | Presión central | 920–944 mbar | | | 27.17–27.88 "Hg |
| | Daños potenciales | Daños generalizados en estructuras protectoras, desplome de tejados en edificios pequeños. Alta erosión de bancales y playas. Inundaciones en terrenos interiores. | | | |
| Categoría 5 | Velocidad del viento | ≥70 m/s | ≥250 km/h | ≥136 kt | ≥156 mph |
| | Marea | ≥5,5 m | | | ≥19 ft |
| | Presión central | <920 mbar | | | <27.17 "Hg |
| | Daños potenciales | Destrucción de tejados completa en algunos edificios. Las inundaciones pueden llegar a las plantas bajas de los edificios cercanos a la costa. Puede ser requerida la evacuación masiva de áreas residenciales. | | | |

Anexo 3

Entrevista realizada a directivos del hotel.

1. ¿Cuál es su nombre y apellidos?
2. ¿Qué cargo ocupa actualmente?
3. ¿En qué fecha comenzó a trabajar en el hotel?
4. ¿Conoce los riesgos a los que están expuestas las distintas construcciones que conforman la instalación? ¿Podría mencionarlos?
5. ¿Existe un plan de acciones para disminuir peligros, riesgos y vulnerabilidades del hotel?
6. ¿Cuáles son estas acciones?
7. ¿Se han implementado todas las acciones antes mencionadas? ¿Por qué?
8. ¿Qué experiencias ha acumulado durante su carrera laboral en el hotel sobre los daños provocados a la instalación por el azote de huracanes?
9. ¿Ha empleado esta experiencia para prevenir los daños?

Entrevista realizada a los trabajadores más antiguos.

1. ¿Cuál es su nombre y apellidos?
2. ¿Qué cargo ocupa actualmente?
3. ¿En qué fecha comenzó a trabajar en el hotel?
4. ¿Recuerda cómo era la instalación en sus inicios? ¿Podría describirla?
5. ¿Conoce las etapas constructivas que han caracterizado la evolución del hotel?
6. ¿Tiene conocimiento de los fenómenos naturales que han provocado afectaciones a la instalación?
7. ¿Podría describir las afectaciones que provocaron tales eventos?
8. ¿Qué medidas tanto preventivas como recuperativas fueron implementadas en cada caso?
9. ¿Qué papel jugó usted en el cumplimiento de estas medidas?
10. ¿Existe algún plan para mitigar el efecto de eventos meteorológicos en la instalación?
11. ¿Se cumple estrictamente lo estipulado en dicho plan?
12. ¿Qué cree usted acerca de la importancia de una investigación de este tipo para la instalación?



Anexo 4

Tabla de Tipologías Constructivas.

Tipología Constructiva

| | |
|-----|--|
| I | Cubierta pesada y paredes de hormigón, bloque o ladrillo. |
| II | Cubierta de madera y tejas de barro y paredes de hormigón, bloque o ladrillo. |
| III | Cubierta ligera de tejas laminadas, papel embreado o guano y paredes de hormigón, bloque o ladrillo. |
| IV | Paredes de madera, adobe, embarre y tabla de palma y cualquier otro material en la cubierta. |
| V | Vivienda improvisada y otros. |