

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”

DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.



HÁBITAT Y COMUNIDADES SOSTENIBLES

Vivienda, hábitat y comunidad

Variables significativas para estimar la vulnerabilidad física-residencial ante afectaciones antrópicas en sitios patrimoniales: área Patrimonio Cultural de Camagüey

Significant variables to estimate the physical-residential vulnerability before anthropic damages in heritage zones: Cultural Heritage Zone of Camagüey

MSc. Arq. Kenia Suárez Gerard¹, MSc. Ing. Mayte Guerra Saborit², Lic. Reinier Rodríguez Valdés³

- 1- Kenia Suárez Gerard. Institución de Procedencia, País. E-mail: Universidad "Ignacio Agramonte Loynaz" de Camagüey. Cuba. kenia.suarez@reduc.edu.cu
- 2- Ariadna Gabriela Matos Matos. Institución de Procedencia, País. E-mail: Universidad "Ignacio Agramonte Loynaz" de Camagüey. Cuba. ariadna.matos@reduc.edu.cu
- 3- Oscar Parrado Álvarez. Universidad "Ignacio Agramonte Loynaz" de Camagüey. Cuba. oscar.parrado@reduc.edu.cu

Resumen: El enfoque preventivo de la gestión de riesgo del patrimonio debe fortalecerse particularmente ante los efectos lentos, acumulativos y subyacentes de las afectaciones antrópicas del fondo habitacional en zonas históricas. Se ha constatado el incremento de los daños potenciales producidos por la acción o inacción humana en las viviendas de sitios patrimoniales sin embargo, se manifiesta en gran medida, la falta de percepción y manejo de este tipo de amenazas. Es por ello que se acude al empleo de las técnicas de Inteligencia artificial para apoyar la identificación y evaluación de la vulnerabilidad que estas afectaciones provocan en el parque residencial, considerando la utilidad de esta para estudiar algunos eventos naturales extremos. Por tanto, se ha tomado como estudio

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”

DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.



de caso, un sector de la zona Patrimonio Cultural de la Humanidad en la ciudad de Camagüey, con el objetivo de determinar las variables significativas para la elaboración de una Base de conocimiento que permita estimar la vulnerabilidad físico-residencial ante impactos antrópicos en el área de estudio. De esta forma, el análisis realizado permitió seleccionar los atributos para elaborar la base de conocimiento que contribuirá a estudios más completos y mejor soportados, para mostrar resultados bastante reales, tomar decisiones y proponer medidas de reducción de esta vulnerabilidad.

***Abstract:** The preventing approach of the heritage risks management should strengthen particularly before the slow, accumulate and subjacent effects of the anthropic damages of housing fund in historical zones. Have been corroborated the intensification of the potential damages produced by the human action or inaction at houses of patrimonial sites however, it is manifested to a great extent, the lack of perception and management of these type of hazards. That's why, it is necessary to apply techniques of Artificial intelligence to support the identification and evaluation of the vulnerability provoked by these anthropic affectations in the residential fund, as well as it has been achieved for some natural extreme events. There for, have been selected as study case, a sector of the Cultural Heritage Zone in Camaguey historical Centre with the purpose to determinate the significant variables to elaborate a Knowledge Base that permits to estimate the physical-residential vulnerability before anthropic hazards in the study area. For that reason, are applied methods and techniques such as participant observation, consult experts, bibliographic review and related researches, also as well as the important support of the Quick inspection technical data for damage in the residential fund. In this way, the analysis made permitted to select the variables and attributes to create the Knowledge Base that will contribute to major studies, to show true results, to make decisions and to propose actions to reduce this vulnerability.*

Palabras Clave: base de conocimiento, afectaciones antrópicas, vulnerabilidad físico-residencial.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”

DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.



Keywords: *Knowledge Base, anthropic damages, physical-residential vulnerability.*

1. Introducción

El fondo residencial le otorga vitalidad y evolución a los sitios patrimoniales. Sin embargo, para la sustentabilidad del hábitat en las zonas de valor patrimonial, este fondo debe ser protegido con mayor eficiencia, ante los impactos provocados por la acción o inacción humana aunque actualmente, se priorizan los estudios de eventos naturales extremos y los efectos del cambio climático.

Por su parte, las organizaciones implicadas en la conservación del patrimonio mundial, han constatado un notable incremento a nivel global de los daños potenciales de amenazas que cada día son menos naturales, tanto en sus causas como en sus dinámicas (UNESCO, 2014), y que afectan principalmente, al fondo habitacional en estos sitios. La vulnerabilidad ante estos factores de riesgo de origen antrópico -que exacerban los impactos de los naturales en las viviendas de zonas antiguas- no es prácticamente percibida, definida, ni evaluada adecuadamente. Por ello, se busca apoyo en las técnicas de Inteligencia Artificial (IA) para contribuir en este sentido.

Se tienen antecedentes del empleo de técnicas de IA para apoyar la gestión de riesgo del fondo edificado y varias de estas aplicaciones se han centrado esencialmente en peligros naturales. Estas técnicas han determinado la prioridad a atender, a partir del manejo de una gran cantidad de datos que posibilite saber la magnitud de lo que sucede. Se han podido definir cuántas zonas se afectan, cuántas personas se calcula que estarían en esos lugares, las edificaciones que pueden ser dañadas, como puede evolucionar la situación e incluso, han permitido evitar mayores daños o muertes de personas con discapacidad o movilidad reducida.

Desafortunadamente, las mayores aplicaciones de las técnicas de IA en el ámbito de la gestión de riesgos se dedican a los eventos hidrometeorológicos, geológicos e incendios de origen natural. Por tanto, la presente investigación se desarrolla con muy escasas

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



referencias en el ámbito nacional e internacional del manejo de amenazas y afectaciones de origen antrópico con la especificidad, de las zonas patrimoniales. De ahí que el objetivo del trabajo persiga determinar las variables significativas para la elaboración de una Base de conocimiento (KB: Knowledge Base) que permita estimar la vulnerabilidad física-residencial ante incidencias antrópicas en sitios patrimoniales.

Para ello, se ha seleccionado como estudio de caso al Sector 1 del Área Patrimonio Cultural de la Humanidad en la ciudad de Camagüey, donde se manifiesta en cierta medida la problemática antes descrita. Esta área dentro de la zona Patrimonio Cultural no tiene un carácter residencial pero es la de mayor centralidad y reúne un gran número de servicios comerciales, gastronómicos y culturales y es la zona que contiene también varios exponentes arquitectónicos entre los cuales se encuentran viviendas desde el periodo colonial hasta la arquitectura representativa del Movimiento Moderno. Luego, este trabajo tendrá un avance progresivo en esta Zona Priorizada, para contribuir a la reducción de la vulnerabilidad física de las viviendas ante impactos antrópicos lo que apoya igualmente al mantenimiento de la condición de zona declarada.

2. Metodología

La investigación tiene un alcance exploratorio-descriptivo y se apoya en investigaciones previas realizadas en el área de estudio, que permiten contar con informaciones precisas acerca de los factores de riesgo antrópicos que causan daños al fondo residencial en la zona analizada. Se aplican diversos métodos y técnicas como la observación participante en el levantamiento por cada residencia del área de estudio, a través de la Ficha de inspección rápida de daños, elaborada por el equipo de trabajo. La consulta a expertos, juega un importante papel para la conformación de la base de conocimiento. Además, se incorporarán técnicas estadísticas para visualizar la dependencia de variables de conjunto con las técnicas de inteligencia artificial, a partir de las principales variables que influyen en los impactos antrópicos.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



3. Resultados y discusión

3.1 Algunas definiciones y comentarios sobre los ejes temáticos abordados

Las afectaciones antrópicas o humanas son definidas como fenómenos que producen daños y tienen su origen en la acción humana (Rojas & Martínez, 2012). La complejidad de sus estudios y factores de riesgo explican por qué no son pronosticados sus efectos con certeza. No obstante, es de gran preocupación el incremento de la vulnerabilidad física-residencial en zonas patrimoniales de la región a causa de impactos producidos por la actividad humana. Esta vulnerabilidad, que a grandes rasgos representa la propensión de las estructuras y elementos de las viviendas a sufrir daños físicos como resultado de la acción de eventos naturales y/o antrópicos, se asocia a diversas susceptibilidades desde factores internos y externos (Angeleri, 2013; Colectivo de autores, 2014; Miyashiro, 2009).

Por su parte, con el empleo de técnicas de IA para la gestión de riesgo se han obtenido interesantes resultados. Las bases de conocimiento (KB: Knowledge Base), que es la herramienta que se desea conformar a partir de determinar las variables significativas para estimar la vulnerabilidad física-residencial ante afectaciones antrópicas, surgieron a partir de la investigación en Inteligencia Artificial como respuesta a las necesidades que las aplicaciones de esta disciplina planteaban. En este caso la necesidad es crear una herramienta informatizada basada en modelos de inteligencia artificial para apoyar la gestión preventiva de la vulnerabilidad física de las viviendas en sitios patrimoniales y ponerla a disposición de instituciones, organismos y empresas implicados en esta problemática.

Los algoritmos utilizados para descubrir el conocimiento han permitido desarrollar modelos de estimación de la vulnerabilidad física en inmuebles (Inteligencia Artificial aplicada a la conservación preventiva de edificios patrimoniales, 2018; Llanes & Casacas, 2013; Maldonado & Chio, 2012). En su mayoría, estas aplicaciones se dedican a peligros naturales como se evidencia en el estudio de Maldonado y Chio en 2012, sobre el índice de vulnerabilidad estructural ante los efectos de remoción en masa en edificaciones de

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”



DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.

mampostería basado en conjuntos difusos. Por eso, aun cuando se han tomado referencias en estos trabajos, no se tienen antecedentes de parámetros que estudien la influencia en la vulnerabilidad física ante efectos antrópicos.

Luego, ante la necesidad de mejorar la percepción y manejo de las afectaciones provocadas por el hombre que causan daños físicos directos a las viviendas de áreas antiguas, se requiere determinar las variables que permitirán la elaboración de una base de conocimiento (Knowledge-Base) para la estimación de su vulnerabilidad. Esta representa un conjunto de datos de los cuales se extrae el conocimiento, lo que permite manejarlo para la toma de decisiones y las acciones (Martínez, Santana y Beliz, 2017).

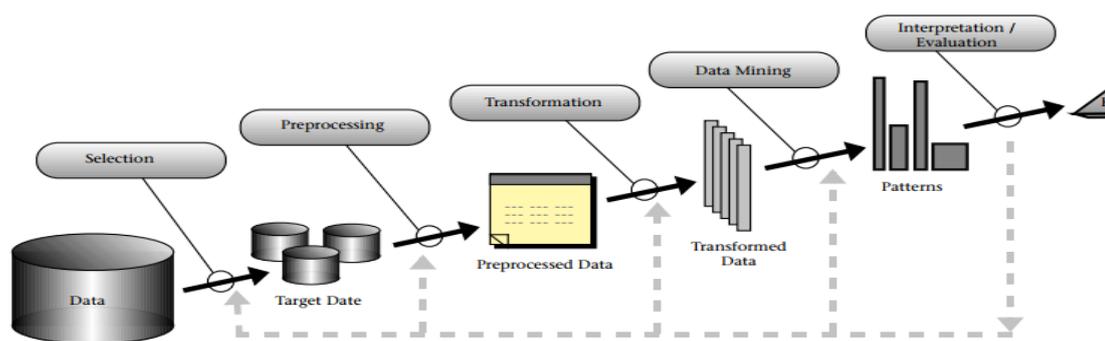


Figura 1: Visión general de los pasos que componen el proceso de KDD (Descubrimiento del conocimiento en bases de datos). **Fuente:** El proceso KDD.html, 2017.

Como puede apreciarse (Figura 1), para llegar a una base de conocimiento que posibilite estimar la vulnerabilidad físico-residencial primeramente, se construye el conjunto de datos, se hace la limpieza de los mismos, se transforman y se seleccionan atributos. Luego de este preprocesamiento, se procede a la aplicación de algoritmos de aprendizaje para hacer la estimación y por último, se analizan los resultados, donde se vela por el porcentaje de la precisión de la estimación. Todo este procesamiento tiene una retroalimentación en cada paso, para analizar errores cometidos por el modelo. En específico, la base de conocimiento que se elaborará se basa en casos (cada vivienda analizada) y se estructura en una serie de atributos con un atributo de decisión.

3.2 Tareas para obtener la base de datos en el fondo residencial del área de estudio

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL
"II CCI UCLV 2019"

DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.

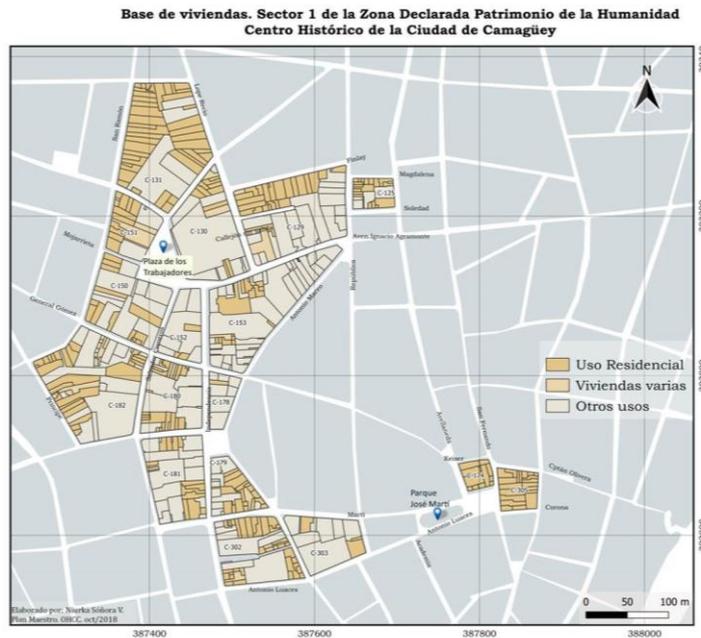


Figura 2: Mapa que muestra que no es predominante el uso residencial en el Sector 1 del Área Patrimonio Cultural de Camagüey **Fuente:** Especialistas Plan Maestro, 2019.

Se desarrolla el análisis en el Sector 1 del Área Patrimonio Cultural de la ciudad de Camagüey que, aunque no tiene un predominio de uso residencial, es de mayores valores patrimoniales y centralidad (**Figura 2**). Se realiza un diagnóstico urbano en 17 manzanas de donde según criterios de selección, se toman 4 manzanas para realizar el diagnóstico a nivel

arquitectónico, es decir, por cada residencia (señaladas en color magenta en la figura)

(**Figura 3**). En estas manzanas se aplica la "Ficha de inspección rápida de daños al fondo residencial por afectaciones antrópicas en zonas patrimoniales" (Suárez, 2017) a un total de 154 casas que constituyen los casos o instancias. En este caso, el análisis se enfoca en los factores del riesgo pues son estos los que

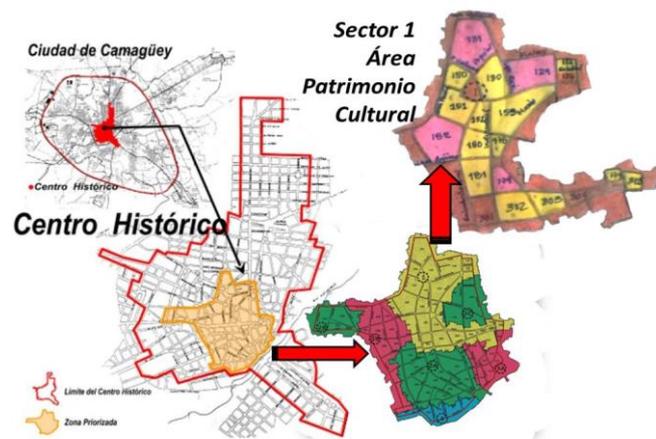


Figura 3: Centro histórico, área Patrimonio Cultural y Sector 1 con las manzanas estudiadas. **Fuente:** Elaborado a partir de mapa del Plan Maestro OHCC.

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**



**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**

deben darse necesariamente para que exista un daño esperable, en concreto: peligrosidad, exposición y vulnerabilidad (Olcina & Ayala-Carcedo, 2002)

Figura 4: Ejemplo de la Ficha de inspección rápida de daños del fondo residencial por afectaciones antrópicas. **Fuente:** Elaborado por MSc. Kenia Suárez, 2017.

Por tanto, se logra conformar la base de datos para la Base de conocimiento a elaborar al tener la información de cada caso o vivienda, lo que se hace posible con la aplicación de la Ficha de inspección rápida elaborada por los autores en el 2018

(Figura 4).

Esta ficha se conformó al tomar algunas referencias en otras dos fichas diseñadas por diferentes instituciones. Una de las instituciones fue la Dirección Nacional de la Vivienda que en 2015 en un Taller Nacional propone la ficha de "Metodología para categorizar el estado técnico, vulnerabilidad y riesgo del fondo habitacional". Otros aspectos fueron asumidos a partir de las fichas de levantamiento que utiliza la Oficina del Historiador de la ciudad de Camagüey (OHCC) específicamente, la empleada por la Oficina del Plan Maestro.

Esta inspección reveló los principales factores de riesgo antrópicos que afectan a las residencias en las 4 manzanas (Tabla 1). Se corrobora que los elementos estructurales son los que presentan mayores porcentajes de afectaciones aunque también hay elementos no estructurales y redes con daños físicos directos, que contribuyen a la vulnerabilidad.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”



DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.

Tabla 1: Factores de riesgo antrópicos que más afectan al fondo residencial del Sector 1 del área Patrimonio Cultural de Camagüey.

Fuente: Elaborada por MSc. Kenia Suárez, 2018.

FACTORES DE RIESGO ANTRÓPICOS IDENTIFICADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO	PRINCIPALES FACTORES DE VULNERABILIDAD
INCOMPATIBILIDAD DE MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS	Físicos, económicos, sociales y organizativo-institucionales
FALTA DE MANTENIMIENTO CONSTRUCTIVO	Físicos, económicos, sociales y organizativo-institucionales
AFECTACIÓN POR TRÁFICO VEHICULAR INADECUADO	Físicos, ideológicos – culturales y organizativo-institucionales
VANDALISMO SOBRE INMUEBLES ABANDONADOS O EN RUINAS	Físicos, económicos, sociales y organizativo-institucionales

En las manzanas 129, 131, 179 y 182 los daños físicos manifiestos en los elementos estructurales de las edificaciones mostraron gran incidencia debido a la humedad permanente

en cubiertas y muros, la filtración, las grietas, el desconchado y la erosión.

En el caso de los elementos no estructurales, la pudrición de marcos, la humedad, el desconchado, la filtración, la eflorescencia y la erosión de los muros divisorios acrecientan la vulnerabilidad física, asimismo, el mal estado de las redes sanitarias e hidráulicas por: desplome, muebles rotos y/o defectuosos y con trazados inadecuados en parte de la red eléctrica.

3.3 Variables significativas y características de la base de conocimiento a elaborar para estimar la vulnerabilidad físico-residencial

La aplicación de la Ficha de inspección rápida de daños al fondo residencial aportó notablemente a la base de datos. De esta herramienta para el diagnóstico se extrajeron las variables que estaban directamente relacionadas con la vulnerabilidad física-residencial. Es decir, se hizo un enfoque en los elementos estructurales, no estructurales y las redes que por afectaciones de la acción o inacción humana han hecho susceptible en distintos niveles a las casas.

En este sentido las variables o atributos, pueden tener valores de diferentes tipos en función de las tipologías arquitectónicas y constructivas de las viviendas, de la manifestación y grados de incidencia de los daños físicos directos, de los elementos afectados y de las patologías producidas.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”



DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.

Si se hace una breve explicación de cada atributo analizado en función de estimar la vulnerabilidad física-residencial se percibe la diversidad e importancia de cada uno. Los 3 atributos: la tipología habitacional, la tipología constructiva y los sistemas constructivos o aspectos técnico-constructivos (**Tabla 2**) se toman porque en el área de estudio hay de las tres tipología de vivienda que pueden tener tipología constructiva I (muros de mampostería y losa de

Tabla 2: Atributos determinados por la incidencia de las tipologías arquitectónicas y los materiales en la vulnerabilidad. **Fuente:** Elaborada por los autores.

ATRIBUTO	VALORES
TIPOLOGÍA HABITACIONAL	Vivienda
	Apartamento
	Habitación en ciudadela
TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA	I (por las características de las viviendas de esta Zona) III
SISTEMAS CONSTRUCTIVOS	Pórticos
	Muros de carga
	Mixtos

hormigón armado) o la tipología III que era la original (muros de mampostería y techos con soporterías de madera con tejas de barro). Esta última decrece con consecuencias negativas para las casas y las edificaciones contiguas a estas por los diversos factores de riesgo por lo que constituyen atributos con valores nominales.

La tipología estructural también se toma en consideración porque aunque la mayoría de las residencias sobre todo las antiguas, se erigieron con anchos muros de ladrillos, se pueden encontrar arcadas sobre columnas y columnas de distintos materiales.

Los detalles constructivos en ocasiones revelan daños que pueden poner en riesgo hasta la vida de los moradores. Por ejemplo en varias casas inspeccionadas se percibieron balcones con altos grados de corrosión o de pudrición de su viguetería en dependencia de los materiales constructivos. Esto añade 2 atributos más con valores nominales, según el tipo de cubierta y si existen elementos en voladizo.

Asimismo, las modificaciones realizadas ante la creciente demandan de viviendas y/o los cambios de uso de algunas partes de las residencias para fines comerciales o de servicios obligan a considerar 5 atributos más, con valores binarios o sea 0 o 1, según estén

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**



**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**

Tabla 3: Atributos con valores nominales y binarios en función de los detalles constructivos y las modificaciones. **Fuente:** Elaborada por los autores.

ATRIBUTO		VALORES
DETALLES CONSTRUCTIVOS	Tipo de cubierta	Plana Inclinada
	Elemento en voladizo	Balcón Alero Losa
MODIFICACIONES ESTRUCTURALES	Con asistencia facultativa	0 o 1
	Con asistencia de experiencia práctica	
	Por esfuerzo propio sin asistencia	
	Para ampliación	
	Para divisiones verticales u horizontales	

presentes en la residencia pues la forma en que se haya realizado la modificación puede incrementar la vulnerabilidad (Tabla 3).

Por su parte, las patologías y lesiones que pueden exteriorizarse en función de cada factor de riesgo antrópico

presente. En el trabajo son considerados los elementos o las redes afectadas y las distintas patologías y lesiones que responden a ellos, así como sus combinaciones (Tabla 4) y (Tabla 5).

Tabla 4: Elementos y redes que se consideran y las lesiones y patologías asociadas a las afectaciones antrópicas. **Fuente:** Elaborada por MSc. Kenia Suárez, 2018.

No	PATOLOGÍAS Y LESIONES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	Apuntalado															
2	Reforzado															
3	Derrumbe total o parcial															
4	Desplome															
5	Asentamiento diferencial															
6	Deformación excesiva															
7	Pandeo															
8	Corrosión, soldaduras defectuosas															
9	Pérdida de juntas / pérdida de anclaje															
10	Rotura / desprendimiento															
11	Putridión / pieza degradada, rota															
12	Hundimiento															
13	Grietas / oquedades															
14	Fisuras															
15	Filtración															
16	Humedad permanente															
17	Humedad por causas específicas															
18	Erosión / falta de recubrimiento															
19	Abofados															
20	Eflorescencia / vegetación o moho															
21	Retención de agua / obstrucción															
22	Desconchado															

Atributos:
Elementos estructurales, no estructurales y redes que inciden en la vulnerabilidad física
= 15 atributos con valores binarios

Patologías y lesiones por daños físicos directos causados por impactos antrópico:
= 22 atributos con valores binarios

Tabla 5: Combinaciones de los elementos y las redes con las lesiones y patologías presentes. **Fuente:** Elaborada por MSc. Kenia Suárez, 2018.

No	PATOLOGÍAS Y LESIONES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	
1	Apuntalado															
2	Reforzado															
3	Derrumbe total o parcial															
4	Desplome															
5	Asentamiento diferencial															
6	Deformación excesiva															
7	Pandeo															
8	Corrosión, soldaduras defectuosas															
9	Pérdida de juntas / pérdida de anclaje															
10	Rotura / desprendimiento															
11	Putridión / pieza degradada, rota															
12	Hundimiento															
13	Grietas / oquedades															
14	Fisuras															
15	Filtración															
16	Humedad permanente															
17	Humedad por causas específicas															
18	Erosión / falta de recubrimiento															
19	Abofados															
20	Eflorescencia / vegetación o moho															
21	Retención de agua / obstrucción															
22	Desconchado															

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”



DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.

Estos atributos con valores binarios son de importancia para conocer la propensión a daños, ellos suman un total de 291, a los que se adicionan los 10 anteriormente comentados que tienen valores nominales y binarios como se aclaró. Esto anuncia que la Base de conocimiento tendrá un grado de complejidad a considerar.

Tabla 6: Variable de salida: la vulnerabilidad física-residencial ante afectaciones antrópicas. **Fuente:** Elaborada por MSc. Kenia Suárez, 2018

FACTORES DE RIESGO ANTRÓPICOS IDENTIFICADOS EN FUNCIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA-HABITACIONAL EN EL SECTO 1 DE LA ZPM	ÍNDICE DE VULNERABILIDAD				
	Muy alta	Alta	Media	Baja	Casi nula
A PÉRDIDA DE ATRIBUTOS PATRIMONIALES DEL INMUEBLE					
B INCOMPATIBILIDAD DE MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS					
C FALTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LAS EDIFICACIONES					
D AFECTACIONES POR TRÁFICO VEHICULAR INADECUADO					

Por su parte, el atributo de decisión: la vulnerabilidad física-residencial, tendrá valores que serán las clases o sea, el tipo de vulnerabilidad. Esta variable de salida que es nominal, saldrá por

cada factor de riesgo antrópico que se manifiesta en las instancias. Esto expone la importancia de un correcto diagnóstico. En el caso de la zona de estudio, son 4 los factores de riesgo (**Tabla 6**). Por tanto, para tener resultados concretos se deberán elaborar bases de conocimiento en función de cada factor.

La Base de conocimiento que se elaborará, tendrá la característica de estructurarse en una serie de atributos nominales que sumen un total de 301. Entre estos atributos 296 son binarios y se tendrá 1 como atributo de decisión (la vulnerabilidad física-residencial) que es nominal con cinco clases o sea: muy alta, alta, media, baja y casi nula. Para ello se cuenta con 154 casos o instancias que representan las viviendas estudiadas en el área.

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



4. Conclusiones

Se considera necesario el desarrollo de modelos para estimar la vulnerabilidad física-residencial ante afectaciones antrópicas en zonas patrimoniales. El empleo de las nuevas tecnologías, en los estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgo en estas áreas, contribuye a que estos sean más completos y mejor soportados con el fin de mostrar resultados bastante reales, tomar decisiones y proponer medidas.

Resultó de gran apoyo la aplicación de la Ficha de inspección rápida de daños físicos al fondo residencial por afectaciones antrópicas, en el Sector 1 de la Zona Patrimonio Cultural del centro histórico de Camagüey. Con los datos aportados en la inspección se pudieron determinar las variables significativas que posibilitarían la conformación de la Base de conocimiento para la estimación de la vulnerabilidad física-residencial.

La elaboración de una Base de conocimiento ante la muy escasa información que pudo ser consultada, sobre estas afectaciones y la vulnerabilidad asociada, en el ámbito internacional y nacional, ofrecería una herramienta novedosa y viable —al considerar la dinámica del conocimiento y la diversidad de fuentes de información— para trabajar desde una postura preventiva. La herramienta que se elabora pudiera ser aplicada en otras zonas de valor patrimonial para lo que se recomienda un conocimiento suficiente de las amenazas y afectaciones antrópicas del fondo residencial en áreas tan singulares.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”

DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.



5. Referencias bibliográficas

1. Angeleri, F. J. (2013). La vulnerabilidad física del patrimonio arquitectónico en Mendoza.” Estudio de la condición de vulnerable y diseño de un método de evaluación. *2do Congreso Iberoamericano y X Jornada Técnicas de Restauración y Conservación del Patrimonio*. Recuperado de: <https://digital.cic.gba.gob.ar/handle/11746/1011>
2. Colectivo de autores. (2014). Guía básica para la elaboración de Atlas estatales y municipales de peligros y riesgos. Coyoacán: Serie Atlas Nacional de Riesgos. Recuperado de: <https://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/57.pdf>
3. Inteligencia Artificial aplicada a la conservación preventiva de edificios patrimoniales. *Art-Risk*. (8, noviembre, 2018). Recuperado de: <https://idescubre.fundaciondescubre.es/noticias/inteligencia-artificial-aplicada-la-conservacion-preventiva-edificios-patrimoniales/>
4. Llanes-Burón, C. & Casacas-León, C. (2013). Estudios de fuertes vientos de La Habana. La Habana: CUJAE.
5. Maldonado-Rondón, E. & Chio-Cho, G. (2012). Índice de vulnerabilidad estructural ante los efectos de remoción en masa en edificaciones de mampostería basado en conjuntos difusos. *Revista ingeniería de construcción*, 27(1), 23-39. Recuperado de: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-50732012000100002&script=sci_arttext&tlng=e
6. Martínez, M., Santana, E. & Beliz, N. (2017). Análisis de los paradigmas de inteligencia artificial, para un modelo inteligente de gestión de la energía eléctrica. *Revista de Iniciación Científica*, 3(1), 77-84. Recuperado de: <http://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/view/1701>
7. Miyashiro, J. (2009). Vulnerabilidad físico habitacional: tarea de todos ¿responsabilidad de alguien? Lima, Perú: Editores SAC.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”

DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.



8. Olcina, J. & Ayala-Carcedo, F. (2002). *Riesgos naturales, conceptos fundamentales y clasificación*. En: Ayala-Carcedo F. y Olcina, J. Riesgos Naturales. Barcelona: Ariel S.A.
9. Rojas, O. & Martínez, C. (2011). Riesgos naturales: evolución y modelos conceptuales. *Revista Universitaria de Geografía*, 20(1), 83-16. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/html/3832/383239103004/>
10. Suárez, K. (2017). Ficha de inspección rápida de daños por peligros antrópicos del fondo residencial de zonas patrimoniales. Camagüey: Universidad de Camagüey.
11. UNESCO (2014). Gestión del riesgo de desastres para el patrimonio mundial. Manual de referencia. París, Francia. Recuperado de: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjqtbPgdrhAhUPrlkKHxfDCswQFjAAegQIARAC&url=https%3A%2F%2Fwhc.unesco.org%2Fdocument%2F130491&usg=AOvVaw3OuKJ3BNchwp2vD1Sfiq0D>

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu