

## ORIGINAL

### IDENTIFICACIÓN DE VULNERABILIDADES EN EL CAMPUS II DE LA UNIVERSIDAD DE GRANMA

Identification of vulnerability in the Campus II of the Granma University.

MSc. Alianna Corona-Rodríguez. Universidad de Granma, Profesora Auxiliar, Cuba,  
[acoronar@udg.co.cu](mailto:acoronar@udg.co.cu)

Ing. Edel García-Padrón. Centro de Gestión para la reducción de riesgo de desastres Provincial  
Cuba, [cgrcap@capgrm.co.cu](mailto:cgrcap@capgrm.co.cu)

Dr. C. Yudemir Cruz-Pérez. Profesor Titular, Universidad de la Habana, Cuba,  
[yudemir.cruz@ftur.uh.co.cu](mailto:yudemir.cruz@ftur.uh.co.cu)

Recibido: 23/04/2018- Aceptado: 25/05/2018

## RESUMEN

La investigación se desarrolló en el Campus II de La Universidad de Granma (UDG), con el objetivo de identificar las principales vulnerabilidades. En el mismo se realizó un diagnóstico de las vulnerabilidades a los que está expuesto el Campus II a través de un Taller en el cual participaron 14 expertos. Se desarrolló un trabajo en grupo para reducir el listado y como cierre del diagnóstico se utilizó la matriz de Vester. Luego se realizó el cálculo de las vulnerabilidades que definen los pasos para clasificar las mismas, según el grado de sensibilidad, tipo de pérdida, o el daño que ocasiona. Todos los datos se montaron en un Sistema de Información Geográfica (SIG) del cual se obtuvieron los mapas de vulnerabilidades. Las principales vulnerabilidades del Campus II son de tipo ecológica, estructural y no estructural. El principal peligro potencial del Campus II de la UDG es el de inundación por intensas lluvias. El Campus II presenta vulnerabilidad social media, basada en la poca percepción del riesgo de la población expuesta, así como vulnerabilidad no estructural, funcional, ecológica y económica baja, con la existencia de edificaciones deterioradas.

**Palabras clave:** vulnerabilidad; peligro; riesgos.

## ABSTRACT

The research was developed in Campus II of the University of Granma, with the objective of identification of principal vulnerability. In the same one was realized a diagnosis of the

vulnerabilities to which the Campus II is exposed through a Workshop in which 14 experts participated. A group work was developed to reduce the list and like closure of the diagnosis, the Vester matrix was used. Then, the vulnerabilities were calculated that define the steps for the accomplishment of the technical recommendations, according to the phases to mitigate the possible damages. All data were mounted in Geographic information System (GIS) from which the vulnerability maps were obtained. Campus II presents a low structural vulnerability for floods due to heavy rains, although there are structures with medium and high vulnerability due to their deterioration. In the case of non-structural, functional, ecological and economic vulnerabilities are low, and social vulnerability is medium, due to the low perception of the risk of the exposed population.

**Key words:** vulnerability; disaster; risk

## **INTRODUCCIÓN**

Las situaciones de desastres extremos cada día son más recurrentes a nivel global, asociadas a complejos procesos, tales como el efecto invernadero y el cambio climático, en todos los casos, al producirse, los daños son inminentes porque pueden provocar: la pérdida de vidas humanas, de recursos económicos y afectaciones a la biodiversidad y al medio ambiente en general (Quiroga, 2001).

Los impactos de los desastres demuestran la necesidad imperante de los gobiernos de incorporar y fortalecer en sus políticas, estrategias y planes de desarrollo, los procesos de la Reducción del Riesgo de Desastres (RRD) y la adaptación al cambio climático. La reducción del riesgo de desastres representa un tema prioritario en la agenda global ante la constante ola de desastres que interrumpen considerablemente la continuidad del proceso de desarrollo de las naciones (Asghar, Alahakoon y Churilov, 2006).

Cuba está sometida a diversas amenazas, derivadas de su ubicación geográfica, carácter de su desarrollo socioeconómico y otros factores. Las amenazas de desastres que por su frecuencia y consecuencias constituyen las más importantes para el país son las de origen hidrometeorológico, en particular los huracanes, tormentas tropicales, e inundaciones costeras y fluviales ocasionadas por estas u otras causas (Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil, 2008).

La reducción constante de las vulnerabilidades forma parte de los planes y presupuestos anuales de los ministerios, entidades estatales y órganos de dirección estatal de acuerdo con

sus objetos sociales y misiones. La batalla contra los desastres se gana en la etapa preventiva y debe ser parte consustancial del pensamiento lógico de cada dirigente del estado a cualquier nivel, ejecutivo de las industrias y empresas y de las organizaciones políticas y de masas. (Batista, 2006).

En la provincia de Granma en el año 2015 dentro del proyecto de Resiliencia Urbana de la ciudad de Bayamo, se incluyen los estudios con el objetivo de identificar los peligros, vulnerabilidades y riesgos (PVR) asociados a los ciclones tropicales y sistemas frontales: fuertes vientos, inundaciones costeras por penetración del mar e inundaciones por intensas lluvias, estudios de sequía y los sismos (Rodríguez, 2016).

El municipio Bayamo se ubica en una zona con alta susceptibilidad a peligro de inundaciones ya que constituye el área de escurrimiento que en temporadas de intensas lluvias, provienen de la parte alta de la Cuenca del Cauto, debido a zonas con pendientes muy bajas y en algunos casos abruptas y suelos con poca permeabilidad y mal drenaje, así como el nivel de azolvamiento de los cauces naturales de los ríos y cañadas, lo cual inciden en la ciudad de Bayamo (Pérez, 2005).

A pesar de la experiencia acumulada sobre la elaboración de planes para enfrentar las situaciones de desastres, según los peligros identificados y de contar con normas jurídicas que respalden esta planificación, no existe en el Campus II de la Universidad de Granma (UDG) un procedimiento para evaluar la implementación del Plan de Reducción de Desastre (PRD) a los diferentes niveles que permita una mejor coordinación, aseguramiento y dominio de las misiones de los implicados en el cumplimiento de las medidas planificadas y especialmente a nivel local.

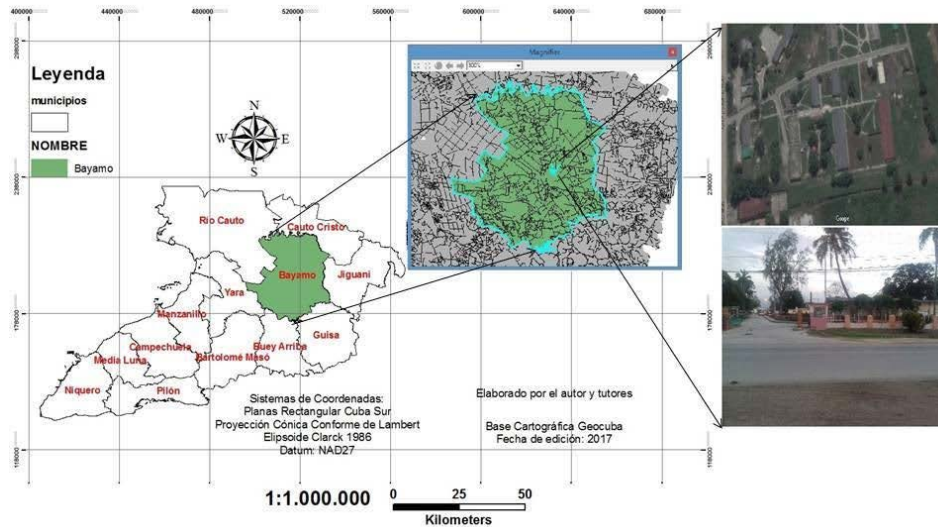
Teniendo en consideración los elementos planteados hasta aquí, tanto en el marco internacional como nacional, este trabajo pretendió resolver el siguiente problema: La información disponible sobre las vulnerabilidades y los riesgos limitan el nivel de resiliencia ante el desastre potencial del peligro inundación por intensas lluvias en el Campus II de la Universidad de Granma. Para resolver dicho problema nos planteamos el siguiente objetivo identificar las principales vulnerabilidades del Campus II.

## **POBLACIÓN Y MUESTRA**

- **Caracterización físico-geográfica del área de estudio**

El área de estudio se encuentra en el reparto Pedro Pompa que ocupa un área de 43,26 ha donde residen más de 4 960 habitantes. Se localiza, como muestra la Figura 1, en el extremo

Este de la ciudad de Bayamo y colinda por el Norte a través de carretera central con los repartos Ciro Redondo y Rosa La Bayamesa, al Sur colinda el reparto Granma (propuesto), al Este con el reparto Aeropuerto Viejo, al Oeste con el reparto Roberto Reyes y Jesús Menéndez Larrondo (Instituto de Planificación Física, 2015).



**Figura 1. Ubicación geográfica del Campus II de la Universidad de Granma.**

## **MATERIALES Y METODOS**

- **Identificación de las vulnerabilidades**

Para el diagnóstico de las vulnerabilidades a las que está expuesto el Campus II se realizó un taller sobre identificación de vulnerabilidades ante desastres, en el cual participaron 14 expertos como fueron, el Coordinador del Proyecto de peligro, vulnerabilidad y riesgo, un asesor militar, todos los Directivos Campus II y los de Seguridad y Protección, se desarrolló un trabajo en grupo donde a través de una tormenta de ideas, se redujo el listado y se obtuvo la lista definitiva de las vulnerabilidades, según la metodología de Arencibia y Sánchez (2005).

La lista definitiva del Campus se analizó, como cierre del diagnóstico, mediante la matriz de Vester, según la metodología de Notario (2004). Esta herramienta se utilizó para la identificación y determinación de las causas y consecuencias de cada peligro principal por grupo. Para identificar el peligro que más afecta el área de estudio se escogió el problema que coincidió con el cuadrante I, el cual se considera crítico basándose en la metodología de González (2003).

- **Cálculo de vulnerabilidades**

Para el cálculo de la vulnerabilidad se requiere de la compilación de información sobre los bienes, la población, los animales, los cultivos, las áreas protegidas y los ecosistemas frágiles expuestos al peligro de inundación. En este caso, fue necesario el uso de mapas e información socioeconómica sobre la población, las viviendas, las instalaciones críticas y las líneas vitales, expuestas al peligro potencial, basada en la metodología del Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo (2014).

- ✓ **Vulnerabilidad estructural**

Se analizó la capacidad resistiva de las estructuras del Campus II, a las fuerzas destructivas de las inundaciones. Para el cálculo se considera el factor de daño a la edificación (Dc) que indica la calidad de la estructura en función de la intensidad del peligro y los factores de ubicación. La vulnerabilidad estructural se calculó de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$V_{es} = Dc + \text{Factores de ubicación (1)}$$

**Dc - factor de daño a las construcciones**

- ✓ **Vulnerabilidad no estructural**

Se evaluaron las afectaciones que pueden sufrir las líneas vitales del territorio, como carreteras, sistemas de gasificación, comunicaciones, sistema energético, torres de alta tensión y redes eléctricas soterradas, en caso de inundación, así como el estado del sistema de drenaje y las redes de alcantarillado como se muestra en la Tabla 1.

**Tabla 1. Clasificación de los puntajes según los indicadores de exposición**

Indicador	Valor asignado(Puntaje)
Estado del drenaje y de la red de alcantarillado	5
Carreteras dañadas u obstruidas	3
Otras líneas vitales dañadas (red eléctrica, gas y comunicaciones)	2
<b>Total</b>	<b>10</b>

- ✓ **Vulnerabilidad funcional**

En este análisis se estudió la influencia de la vulnerabilidad estructural y no estructural en la estabilidad o paralización de la producción y los servicios, ante cada tipo de evento de determinada categoría, este permitió ver el estado de los factores preparativos de respuesta. Para evaluar la vulnerabilidad funcional  $V_f$  se sumaron los elementos preparativos de respuesta de la Tabla 2.

Tabla 2. Clasificación de los puntajes para los elementos de respuesta

Indicador	Valor
Disponibilidad de grupos electrógenos de emergencia	4
Preparación del sistema de salud para caso de desastres	4
Capacidad de albergar a evacuados	4
Acceso a zonas aisladas	4
Reserva de suministro básicos (agua, alimentos y combustible)	4
Total	20

### ✓ Vulnerabilidad ecológica

La Tabla 3 muestra las zonas ecológicamente sensibles (ZES) que pueden sufrir afectación por la ocurrencia de un desastre natural. Los indicadores a evaluar suman un total de 10 puntos.

Tabla 3. Zonas ecológicamente sensibles (ZES).

Indicador	Pesos
0 % de dañados	0
50 % de dañados	2,5
100 % de dañados	5

### ✓ Vulnerabilidad económica

Se evaluaron los factores económicos teniendo en cuenta las zonas industriales, las áreas cultivadas y los animales en áreas de inundación, el nivel de ejecución del presupuesto de reducción de vulnerabilidades y que esté contabilizado el costo de la respuesta. En este caso el valor máximo total es de 20 puntos como se observa en la Tabla 4.

Tabla 4. Grupo de Evaluación de Riesgos

Indicador	Pesos
Nivel de ejecución del presupuesto de reducción	4
Zonas industriales en áreas de riesgo	4
Contabilizado el costo de la respuesta	4
Cantidad de áreas cultivadas en zonas de riesgo	4
Cantidad de animales en zonas de riesgo	20




### ✓ Vulnerabilidad Total

Resulta finalmente la vulnerabilidad total del área de estudio ante un determinado peligro la suma de todas sus vulnerabilidades, calculadas de forma independiente, es decir:

$$Vt = Ve + Vne + Vf + Vs + Vec + Vecn \quad (2)$$

La salida cartográfica se realizó a partir del Sistema de Información Geográfica (SIG) ArcGIS v 9.3, con atributos de clasificación, total de personas expuestas, total de viviendas expuestas, tipologías, estado de las viviendas y toda la información relacionada con cada elemento que forman parte de las diferentes vulnerabilidades. Para ello se utilizó Intervalos para clasificar el tipo de vulnerabilidad total como se observa en la Tabla 5.

Tabla 5. Rangos de vulnerabilidad por clasificación.

Rangos de vulnerabilidad	Clasificación	Escala de colores
0-33	Vulnerabilidad baja	
34-66	Vulnerabilidad media	
67-100	Vulnerabilidad Alta	

## ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

- **Principales vulnerabilidades potenciales para el Campus II.**

Las vulnerabilidades que potencialmente pueden afectar el Campus II, clasificados atendiendo a su origen y a la posibilidad de su pronóstico por el Consejo de Defensa Nacional (2010), y con la aplicación de la matriz de Vester a través del consenso grupal de los representantes de la institución participantes en el taller, se muestran en la Tabla 6, logrando identificar 9 vulnerabilidades, de ellas 4 de tipo ecológicas, 4 de tipo no estructural y 1 estructural.

Tabla 6. Identificación y clasificación de las vulnerabilidades.

Vulnerabilidades	Clasificación
1 Poco drenaje del terreno	Ecológica
2 Zona baja	Ecológica
3 Árboles frondosos y adultos cerca del tendido eléctrico	No estructural
4 Red hidrosanitaria con poca pendiente	No estructural
5 Paredes agrietadas	Estructural
6 Tendido eléctrico bajo	No estructural
7 Tendido de comunicación bajo	No estructural
8 Suelos arcillosos	Ecológica
9 Poca cobertura vegetal	Ecológica

En el consenso grupal las mayores vulnerabilidades fueron las referidas a la inundación de la zona por intensas lluvias, situación que propició que se pusieran de acuerdo fácilmente para la toma de decisiones, coincidiendo con los resultados de Serrano *et al.* (2014), así como con lo referido en el Instituto de Planificación Física (2015).

En la Figura 2, se muestra la ubicación espacial de las nueve vulnerabilidades identificadas por el grupo que fueron analizadas según su causalidad, cuyo valor mayor de los activos fue de 4 y el de los pasivos 5, lo que permitió graficar su ubicación espacial, con cortes formadores de cuadrantes en 2 y 2,5 para activos y pasivos respectivamente.

Como vulnerabilidad crítica se obtuvo la de poco drenaje del terreno (V1), pues contó con los totales de activos y pasivos altos, lo que indica que esta presentó el mayor grado de causalidad entre las nueve vulnerabilidades puestas a juicio en el grupo, demostrando que la institución presenta alta vulnerabilidad al encontrarse en una zona muy baja y presentar un suelo altamente arcilloso que favorece el encharcamiento del agua.

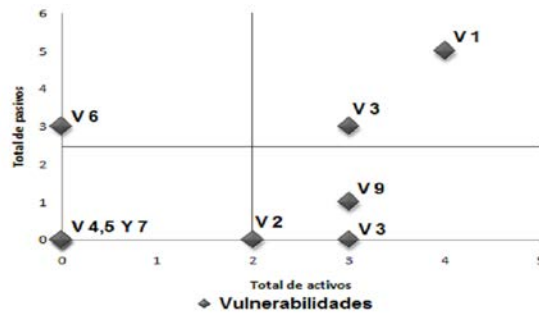


Figura 2. Clasificación de las vulnerabilidades según el grado de causalidad

• **Análisis del Cálculo de la vulnerabilidad estructural**

EL área de estudio presenta una estructura con tipología I, con un total de 13 estructuras, con sistema constructivo tradicional, con elementos de cierre de mampostería, cubierta inclinada a dos aguas de losa de hormigón armado y pisos de baldosas. La carpintería es metálica, aunque algunas aún son de madera. En general son construcciones en buen estado técnico en este caso un total de 9, estado técnico regular 2 y estado técnico malo 2.

De acuerdo con el rango de vulnerabilidad establecido, el área de estudio presenta baja vulnerabilidad estructural, de forma general, ya que las estructuras que la conforman presentan buena calidad de construcción en su mayoría, este centro se construyó recientemente por lo que el techo, las paredes y las columnas se encuentran en buen estado. En la Figura 3 se muestra la vulnerabilidad estructural del área de estudio.

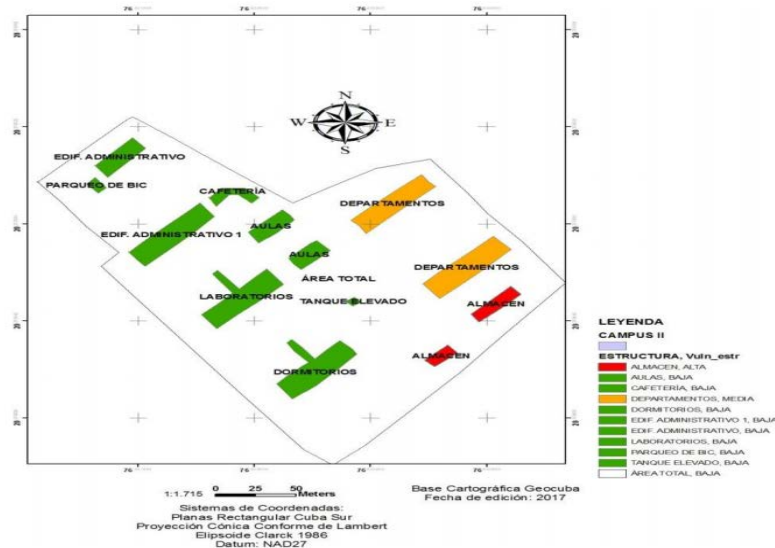


Figura 3. Mapa de vulnerabilidad estructural para un periodo de retorno de 5 años

• **Análisis de la vulnerabilidad no estructural**

La disposición de las redes de vialidad en sus diferentes órdenes constituye objeto de impactos en las inundaciones, ejemplo la carretera central que pasa por el frente de la instalación. Como



consecuencia de las inundaciones se desencadenan una serie de fenómenos tales como erosión de suelo con proliferación de cárcavas de diferentes dimensiones y caídas de árboles que obstruirían algunos tramos de las vías de acceso, afectando servicios de comunicación, fundamentalmente aquellas que están próximas a la carretera central.

A pesar de las deficiencias mencionadas anteriormente la vulnerabilidad estructural es baja, como muestra la Figura 4, ya que la misma entra dentro del rango de vulnerabilidad baja, según la metodología descrita por Serrano *et al.* (2014).

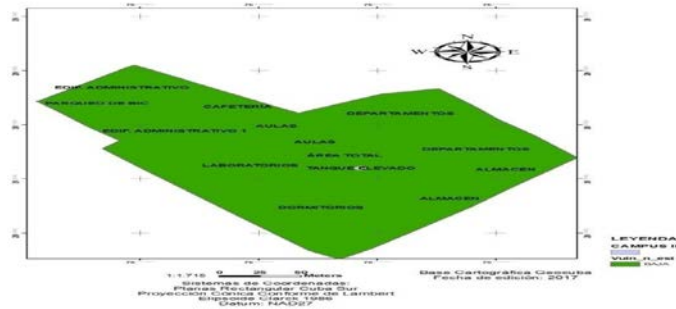


Figura 4. Mapa de vulnerabilidad no estructural para un periodo de retorno de 5 años

### Análisis de la vulnerabilidad funcional

La vulnerabilidad funcional en el área es Baja como se muestra en la Figura 5, si se realiza en la preparación del sistema de salud para caso de desastres, ya que en la instalación hay un puesto médico para la atención primaria. El mismo se encuentra en buen estado constructivo y presenta un personal especializado. Aunque la instalación no presenta grupo electrógeno.

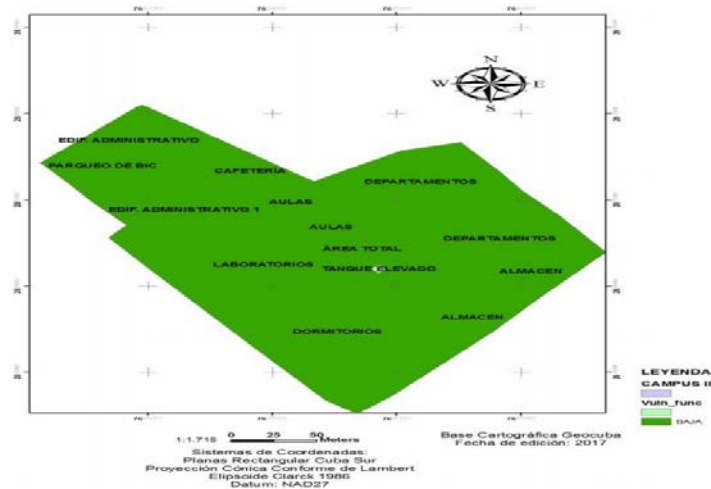
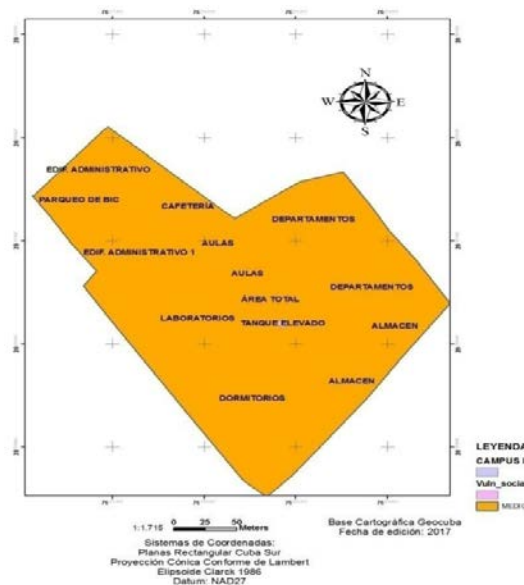


Figura 5. Mapa de vulnerabilidad funcional para un periodo de retorno de 5 años

### **Análisis de la vulnerabilidad social.**

La población expuesta en área de peligro es de 524 personas, como se aprecia en la Figura 6. la Vulnerabilidad Social de forma general en la institución es media, ya que los trabajadores están poco preparados ante un evento meteorológico, por lo que se requiere intensificar la capacitación a todos los niveles.

Autores como Blaikie *et al.* (2006), plantean que uno de los principios para reducir la vulnerabilidad, es la necesidad de priorizar las medidas de gestión activas (por ejemplo, programas de capacitación) por sobre las medidas pasivas (legislación, controles de planificación), dado que la experiencia indica que las medidas activas tienen más probabilidades de lograr mejores resultados que las pasivas.



**Figura 6. Mapa de vulnerabilidad social para un periodo de retorno de 5 años**

Con respecto a los desechos sólidos en la instalación se cuenta con sitios específicos para el vertimiento de desechos sólidos. Aunque para el manejo de estos, se cuenta con carros que dispone el gobierno para el Consejo popular, los mismos pasan por la institución como promedio con ciclos de 20 a 28 días, por lo que pudiera afectar la salud de la población, provocando un brote de epidemia, por la acumulación de desechos sólidos.

### **Análisis de la vulnerabilidad ecológica.**

El área de estudio clasifica con vulnerabilidad baja como se muestra en la Figura 7, teniendo en cuenta las condiciones de las áreas ecológicas dispuestas en la institución, vemos que los mismos están relacionados en mayor o menor grado con inundaciones provocadas por modificaciones antrópicas de importancia que han tenido lugar, como han sido la construcción

de otras instituciones alrededor, como la Escuela de Iniciación deportiva (EIDE) Pedro Batista Fonseca, Instituto Pre-Universitario (IPU) Batalla de Peralejo, Escuela Provincial de Arte: Manuel Muñoz y el Organopónico, Pedro Pompa que de cierto modo han variado el desarrollo geomorfológico y evolutivo de estos ecosistemas, con sus consecuentes daños a la biodiversidad asociada a la institución, donde la vegetación, el suelo, el agua la flora y la fauna en general, han sido los receptores más vulnerables.

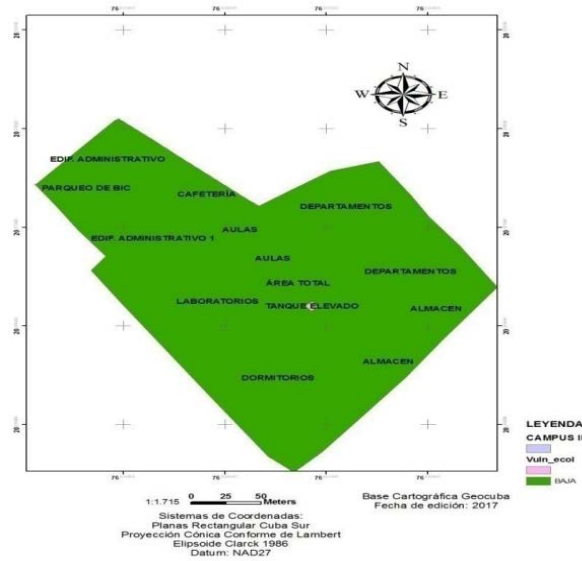
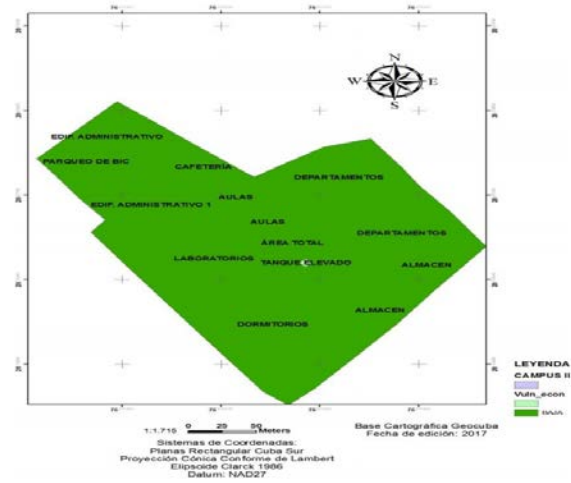


Figura 7. Mapa de vulnerabilidad ecológica para un periodo de retorno de 5 Años

En el área de estudio se puede observar que no existe una suficiente cobertura vegetal, además la vegetación existente no está bien distribuida, ya que la mayoría de los árboles se encuentran dentro de las redes eléctricas, o han hecho construcciones alrededor de ellas, donde las raíces han provocado el agrietamiento de las estructuras.

### Análisis de la vulnerabilidad económica

Debemos señalar que la vulnerabilidad económica en la institución es baja, como muestra la Figura 8, que en su conjunto ocupan un área que se afectaría por Intensas llluvias provocadas por los ciclones tropicales que usualmente nos afectan en cada temporada.

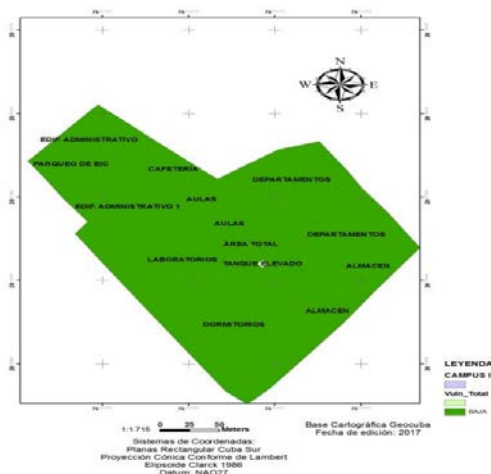


**Figura 8. Mapa de vulnerabilidad económica para un periodo de retorno de 5 años**

En resumen, a pesar que la institución clasifica con una vulnerabilidad económica baja de acuerdo a la metodología aplicada (Serrano *et al.*, 2014), las afectaciones económicas por Intensas Lluvias pueden llegar a ser cuantiosas para un evento con tiempo de retorno de 5 años.

### 3.8 Análisis de la vulnerabilidad total.

A través del resultado de la vulnerabilidad total y de cada uno de los subtipos que la componen, se pudo apreciar que el Campus II de la Universidad de Granma presenta de forma general una vulnerabilidad baja, como se muestra en la Figura 9, esto se debe al comportamiento de varios aspectos que influyen en los subtipos de la vulnerabilidad total, como es por ejemplo la cantidad de personas expuestas en las áreas de peligro, aspecto recogido en la vulnerabilidad social, por citar un ejemplo, otra cuestión relevante en esta institución es su predisposición natural para que ocurran inundaciones por intensas lluvias, dado a la influencia que ejerce el tipo de suelo y el encharcamiento que provoca.



### **Figura 9. Mapa de vulnerabilidad total para un periodo de retorno de 5 años.**

Otro de los indicadores que influyeron en la vulnerabilidad del área han sido las estructuras que se afectan por inundaciones dada a las intensas lluvias, a pesar de que el estado técnico y la tipología constructiva que prevalece es el estado bueno con topología I, las mismas presentan agrietamiento en las paredes, lo cual las hace vulnerables. Por otra parte el estado de la vía principal está en buen estado, sin embargo la misma conforma un dique ya que la instalación se encuentra por debajo del nivel de la carretera principal.

Desde el punto de vista social el Campus II tiene una población afectada de 524 trabajadores y estudiantes, y de los talleres realizados los trabajadores en general no están preparados para enfrentar el riesgo, por lo que se requiere de capacitación a todos los niveles. De forma general los indicadores que influyeron en la evaluación de la vulnerabilidad total, indican que la misma es Baja, aunque existe un parámetro donde la vulnerabilidad total es media.

### **CONCLUSIONES**

1. El principal peligro potencial del Campus II de la UDG es inundación por intensas lluvias.
2. El Campus II presenta vulnerabilidad social media basada en la poca percepción del riesgo de la población expuesta, así como vulnerabilidad no estructural, funcional, ecológica y económica baja, con la existencia de edificaciones deterioradas.

### **REFERENCIAS BLIOGRÁFICAS**

Arencibia, M.; Y Sánchez, C. (2005). Compendio sobre el proceso de solución de problemas en grupo. Universidad de Granma (inédito). 67 p.

Asghar, S., Alahakoon, D. y Churilov, L. A (2006). Comprehensive conceptual model for disaster management. Clayton school of Information Technology, Monash University [en línea] s.n. [fecha de consulta: diciembre 23 2015]. Disponible en: <http://www.reliefweb.int/rw/lib.nsf>

Batista, R. (2006). Vulnerabilidad ante las amenazas naturales. Revista electrónica de la Agencia de Medio Ambiente. 6(10): 31.

Blaikie, P. [et. al]. (2006). Vulnerabilidad. El entorno social, político y económico de los desastres. La red. Red de estudios sociales en prevención de desastres en América Latina. [en línea] S.I: s.n, [fecha de consulta: octubre 4 de 2016]. Disponible en: [www.Desenredando.org](http://www.Desenredando.org)

Consejo de Defensa Nacional. (2010). Directiva No. 1 del Presidente del Consejo de Defensa Nacional para la Reducción de Desastres. La Habana: s.n. p.40.

Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil. (2008). Fundamentos generales de la reducción de desastres en el Sistema de Medidas de Defensa Civil en Cuba.s.l: s.n.p.15.

González, M. (2003). Formulación y evaluación de Proyectos. Material compilatorio para la maestría en ciencias forestales. Universidad de Pinar del Río: s.n, p. 67.

Instituto de Planificación Física. (2015). Plan General De Ordenamiento Urbano y Territorial. Año, Instituto de planificación física.Bayamo:s.n.p.38.

Notario, A. (2004). Investigación científica en las Instituciones de Educación Superior. Medellín: Ediciones Fundación Educativa Ensumer. p 257.

Pérez, J. (2005). Estrategia educativa para el desarrollo de la educación ambiental de los decisores a partir de los problemas de la comunidad. Tesis en opción al título de máster. Universidad de Matanza. Cuba. 27 p.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (PNUD). (2014). Reducing Disaster Risk: A Challenge for Development. A Global Report, Nueva York. 27p.

Quiroga, R. (2001). Indicadores de Sostenibilidad Ambiental y de Desarrollo Sostenible: Estado del arte y Perspectivas. Santiago de Chile, CEPAL. p. 20

Rodríguez, P. Z, M. (2016). Propuesta de ordenamiento urbano ambiental para la zona éste del reparto Rosa La Bayamesa. [Tesis presentada en opción al grado académico de Máster en Gestión Ambiental.], Universidad de Granma.p14

Rolo, F. [et. al.]. (2015). Los Centros de Gestión para la Reducción del Riesgo. El Paradigma de una Década. En II Simposio sobre Riesgos de Desastres y Cambio Climático, X Convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo, La Habana: s.n.s.p.

Serrano, E. [et.al]. (2014). Metodología para la determinación de riesgo de desastres a nivel territorial. La habana: s.n.p.19