



Ciencias Holguín

E-ISSN: 1027-2127

revista@ciget.holguin.inf.cu

Centro de Información y Gestión

Tecnológica de Holguín

Cuba

Urbina-Reynaldo, María Onelia; Zúñiga-Igarza, Libys Martha  
Modelo conceptual para la gestión de los residuos sólidos domiciliarios  
Ciencias Holguín, vol. 22, núm. 3, julio-septiembre, 2016, pp. 1-12  
Centro de Información y Gestión Tecnológica de Holguín  
Holguín, Cuba

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181546432004>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

***Modelo conceptual para la gestión de los residuos sólidos domiciliarios /***  
***Conceptual model for the management of the domiciliary solid remainders***

María Onelia Urbina-Reynaldo. [maria-urbino@planfisica.co.cu](mailto:maria-urbino@planfisica.co.cu) \*

Libys Martha Zúñiga-Igarza. [lmzi@facing.uho.edu.cu](mailto:lmzi@facing.uho.edu.cu) \*\*

**Institución de las autoras**

Dirección Provincial de Planificación Física Holguín \*

Universidad de Holguín. \*; \*\*

**PAÍS:** Cuba

**RESUMEN**

Las limitaciones en el manejo de los residuos sólidos que no contempla las etapas de su ciclo de vida en contribución al mejoramiento de la salud de los seres humanos y la protección de los recursos naturales, acelera concecuenias negativas a la sociedad. Es por ello que conceptualmente se demandan análisis de teorías, modelos y herramientas. El modelo conceptual para la gestión de los residuos sólidos domiciliarios propuesto permite generar como salidas una mejor distribución espacial de su ciclo de vida a partir de los instrumentos del ordenamiento territorial para una mayor conservación del estado ambiental del espacio urbano con una contribución más activa a la sociedad. Para su implementación se utilizaron métodos teóricos y empíricos, incluyendo técnicas de la gestión ambiental urbana, que articulan las acciones requeridas para garantizar el éxito de las etapas subsiguientes y aprovechar las ventajas ligadas a las sinergias que acompañan el trabajo articulado y coordinado.

**PALABRAS CLAVE:** GESTIÓN; MODELO CONCEPTUAL; CICLO DE VIDA; RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS.

**ABSTRACT**

The limitations in the handling of the solid remainders that does not contemplate to I ace stages of its service life in contribution to the improvement of the health of the human beings and the protection of the natural resources, accelerate negative concecuenias to the society. It is for that reason that conceptually

demands analysis of teorias, models and tools. The conceptual model for the management of the domiciliary solid remainders proposed allows to generate like exits one better space distribution of its service life from the instruments of the territorial ordering for a greater conservation of I been environmental of the urban space with one more a more active contribution to the society. For their implementation theoretical and empirical methods were used, including techniques of the urban environmental management that articulates to require actions to ensure the success of the subsequent stages and to take advantage of the advantages bound to synergies that they accompany and I articulated and coordinated work.

**KEY WORDS:** ADMINISTRATION; CONCEPTUAL MODEL; CYCLE OF LIFE; DOMICILIARY SOLID RESIDUALS

## INTRODUCCIÓN

Desde el origen de la vida, el ser humano ha utilizado los recursos naturales para asegurar su supervivencia, depositando sus residuos en torno a los asentamientos humanos. Sin embargo, la diversidad y complejidad de su actividad a través de la historia, marcó las pautas y las conductas en el manejo y disposición final de éstos. Es por ello que a decir de Schwartz (2003) las grandes epidemias y lamentables accidentes ocurridos, constituyen el ejemplo más elocuente del alto precio que debe pagar la humanidad por el mal manejo de los mismos.

En el caso de los residuos sólidos domiciliarios, su ciclo de vida se caracteriza porque estudia toda la gama de materiales que son producidos y utilizados en la sociedad. Se relaciona además con los impactos ambientales que pueden ser generados por sus entradas y salidas. Presenta como etapas de análisis la generación, el almacenamiento, la recogida y transportación, el tratamiento y la disposición final.

Considerando las complejidades del proceso urbano, el modelo propuesto tiene como objetivo conservar y mejorar los recursos naturales, el paisaje natural y urbano a través de determinar la estructuración, funciones y dimensionamiento de las diferentes etapas del ciclo de vida de los residuos sólidos domiciliarios en un proceso de gestión, para su ordenamiento desde el uso óptimo del recurso suelo, la estructura y la morfología del espacio urbano. Este se aborda

desde la perspectiva de impacto porque da la posibilidad de lograr una evaluación integral de la problemática. Se analiza el espacio urbano desde el punto de vista de su patrón territorial considerando su eficiencia urbana, en función de su coherencia espacial, el equipamiento y el deterioro ambiental en general.

Para el estudio se plantea que la combinación de los vocablos impacto y ambiente se ha utilizado con mucha frecuencia, asociado al resultado de las acciones humanas que afectan al propio ser humano o a los distintos ecosistemas. De esta manera Duarte Lemus (2012) refiere que impacto ambiental es una alteración del medio o de alguno de sus componentes, sea favorable o desfavorable, temporal o permanente, directo o indirecto, reversible e irreversible y puede ser generado por un proyecto, un programa, una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales.

Por su parte Venzant Fontaine (2013), manifiesta que es la alteración positiva o negativa en la calidad de vida del ser humano resultante de una actuación. Puede causar efectos muy variados sobre el equilibrio ambiental en general, llamados efectos ecotóxicos, aunque también causa efectos adversos de tipo estético, económicos y sociales.

Estas actuaciones sobre los componentes ambientales agua, aire, suelo y paisajes, provocan impactos negativos desde lo económico, lo ecosistémico y la salud humana. Sus manifestaciones más comunes son:

- Pérdida de biodiversidad por el incremento de la carga orgánica que disminuye el oxígeno disuelto, aumenta los nutrientes y dan lugar a la eutrofización, la generación de malos olores y gases.
- Presencia de residuos, bolsas y escombros en los cuerpos de agua que afectan el flujo normal, provocando inundaciones por el represamiento de las aguas.
- Generación de humos y partículas en suspensión menores de 10 micras de diámetro aerodinámico (NC 111:2004. p.4)
- Presencia de lixiviados que afectan la productividad y la microfauna existente en los suelos con la consiguiente alteración de su composición físico-química e incremento del proceso de desertificación.
- Demoras en la recuperación de la flora de la zona afectada, procreando una rápida reproducción de vectores y roedores.

- Pérdida de biodiversidad y de atractivos urbanos por la fragilidad o vulnerabilidad de los paisajes, al sufrir deterioro en su calidad visual debido a la incidencia de actuaciones negativas.
- Incremento de enfermedades de origen hídrico, respiratorias crónicas, agudas y cardíacas, disminución de la capacidad respiratoria, aumento de ataques de asma, y de la frecuencia de cánceres pulmonares.
- Acidificación del agua por la presencia de bacterias, microorganismos y oxígeno.
- Deterioro de los ciclos naturales de renovación de los sistemas.

Estas circunstancias han provocado buscar referencias internacionales y nacionales, así como en la ciudad de Holguín. Todas estas actuaciones negativas constituyen síntomas de una limitada concepción teórica que incorpore el ciclo de vida a la gestión de los residuos sólidos domiciliarios, para que admitan desde las herramientas del ordenamiento territorial una mejor espacialidad dentro del entorno urbano. Se presentan enfoques parcializados que no permiten alcanzar una distribución espacial de los componentes de la generación, el almacenamiento, la recogida y transportación, el tratamiento y la disposición final, para lograr la conservación del estado ambiental, así como de los procesos de ocupación espacial y de transformación ambiental predominantes en los espacios urbanos.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El estudio parte de una concepción integral, que permite diagnosticar el sistema de relaciones que se establecen entre el uso de suelo, la estructura y la morfología de los espacios urbanos y los residuos sólidos domiciliarios por la no incorporación del ciclo de vida como herramienta en su gestión. Se considera el territorio como forma de representación espacial, lo que implica que sean espacios los sistemas naturales, ocupados y apropiados por los actores económicos y sociales, dirigidos por el Estado como mediador de los procesos

Se basa además en métodos, procedimientos y criterios de selección de datos e indicadores que responden a cierto rigor y coherencia científica.

Para la concepción del modelo propuesto se consideró la Teoría Holístico Configuracional la cual contribuye a la mejor comprensión dialéctica de su organización sistémica, las relaciones esenciales que se establecen entre los enfoques, las configuraciones fundamentales y las cualidades resultantes. El mismo permite generar como salidas una mejor distribución espacial de los residuos sólidos domiciliarios desde su ciclo de vida a partir de los instrumentos del ordenamiento territorial con una mayor conservación de los recursos ambientales y la salud humana.

Se utilizaron también métodos teóricos y empíricos, incluyendo técnicas y herramientas de la gestión ambiental urbana, y otras especialidades afines. Los teóricos permiten revelar las relaciones esenciales del objeto de investigación, no observables directamente y participar en la etapa de asimilación de hechos, fenómenos, procesos y en la construcción del modelo e hipótesis de investigación. Para ello se utilizaron el histórico-lógico, el análisis-síntesis, el sistémico estructural, el inductivo-deductivo y la modelación.

Los empíricos posibilitan revelar y explicar las características fenomenológicas del objeto, empleándose fundamentalmente en la primera etapa de acumulación de información y en la comprobación experimental de la hipótesis de trabajo. Para la estructuración del estudio de caso, la confección de la propuesta teórico-metodológica y su posterior validación, fueron utilizados el análisis de documentos, el análisis matricial, la medición por indicadores adaptados de PNUMA (2002) que incorporan datos demográficos, económicos, de provisión de servicios y de condiciones naturales, en función de la dinámica ambiental y su interacción con el medio ambiente, la observación (no participativa), técnicas como: entrevistas, análisis cartográfico y fichas para diagnóstico de recursos.

En el caso de las entrevistas fueron realizadas a actores claves de la Dirección Municipal de Comunales y el Centro Municipal de Higiene y Epidemiología las que posibilitaron obtener datos relevantes, como volúmenes generados, por cientos de cobertura del servicio, así como las principales problemáticas existentes en la ciudad relacionadas con el tema.

El procesamiento cartográfico digital, se realizó a partir de la División Político Administrativa de la ciudad de Holguín. Los mapas se realizaron en Sistema de

Información Geográfico, MapInfo en su versión número 10, a partir de las cartas topográficas a escala 1:25 000: Holguín 4978 IVd y 4978 I c.

## Resultados: Modelo conceptual para el ordenamiento de los residuos sólidos domiciliarios

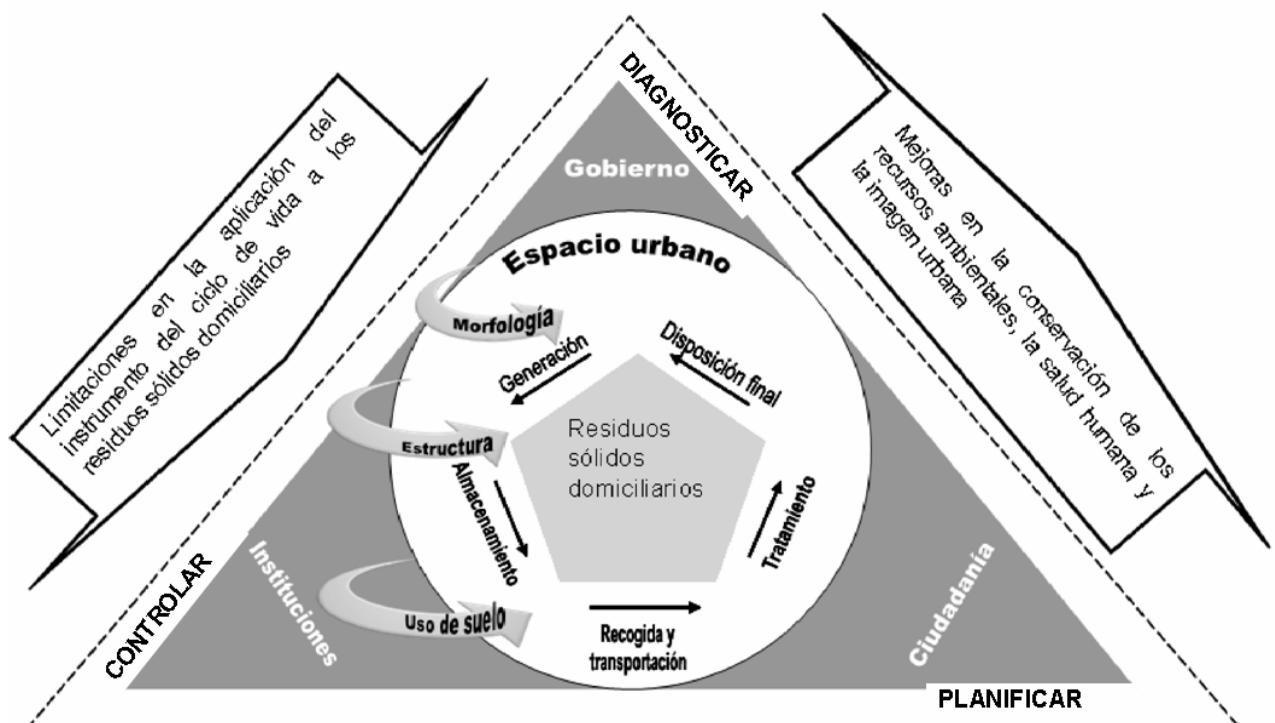
La adaptación e integración de teorías, modelos y sistemas empleados universalmente para la gestión, permitieron conceptualizar y proponer sobre bases científicas, un modelo conceptual para el ordenamiento de los residuos sólidos domiciliarios, que incorpora el enfoque participativo.

La participación es formar parte (sentimiento de participación), tener parte (desempeñar un papel) y ser parte (decidir), Agenda 21 local/GEO (2008). Su finalidad es mejorar la calidad técnica de las decisiones y legitimarlas. En ellas son reconocidas además tres etapas: información, comunicación y decisión, Maya y Velázquez (2008). La información es “los datos dispersos o en conjunto que aportan una idea, hecho, suceso o situación que al incorporarse al esquema mental de la persona adquieren un nuevo significado: la calidad de conocimiento”. (Linares y Santovenia, 2012, p.119).

La comunicación es el proceso de transmisión de ideas y pensamientos por medio de una interrelación comunicativa, en el que la información es su materia prima. Es además “un hecho sociocultural producto de la relación entre individuos”. (Linares y Santovenia, 2012, p.15). En cuanto a las decisiones, son el tránsito para las soluciones a los problemas. Según Picard (2007) citado por Zúñiga (2012, p.18), una de las vías para resolver la relación sociedad-naturaleza es a través de las decisiones consensuadas, las que tributan a la sostenibilidad ambiental urbana en la toma y legitimización de decisiones como necesidad y pertinencia.

Para elaboración del modelo conceptual se considera a la ciudad como un órgano que funciona en el que se produce un intercambio de flujos de energía, materia e información que permita medir el balance entre las entradas y salidas. Para ello será necesario utilizar los recursos ambientales por debajo de su capacidad de asimilación distribuir actividades de acuerdo al potencial natural. De igual manera será evaluar la relación entre la estructura urbana y el fundamento natural en el que se ha erigido, a través de la relación entre la estabilidad de los sistemas naturales y el impacto, con el patrón de uso urbano.

El proceso se describe de forma tal que transita por tres etapas fundamentales: diagnosticar, planificar y controlar, bajo una concepción geoecológica donde se incorporan además los actores locales como elementos particulares desde su participación que aseguran las acciones. Dichos aspectos acentúan su carácter participativo en el consenso de las decisiones. Su representación gráfica se muestra en la figura 1.



**Figura 1.** Modelo Conceptual

**Fuente:** Elaboración Propia.

Para su desarrollo se considera que el ordenamiento físico espacial de los residuos sólidos domiciliarios es un proceso que permite minimizar los impactos negativos que su inadecuado manejo provoca sobre el espacio urbano, a través de diagnosticar, planificar y controlar las etapas de su ciclo de vida: generación, almacenamiento, recogida y transportación, tratamiento y disposición final; donde el gobierno, las instituciones y la ciudadanía, aseguran la sostenibilidad de las acciones a corto y largo plazo en un proceso de toma de decisiones consensuadas.

Permite generar como salidas fundamentales una mayor distribución espacial de los residuos sólidos domiciliarios desde su ciclo de vida a partir de los

instrumentos del ordenamiento territorial con una mejor conservación de los recursos ambientales, la salud humana y la imagen urbana. Para el ordenamiento en sí se describe de la siguiente forma:

1.- Diagnosticar: se diagnostican los componentes ambientales del sistema urbano (aguas superficiales y subterráneas, aire, suelo y paisajes naturales y transformados), a través de acciones encaminadas a dar participación social en la identificación y evaluación de las principales problemáticas que provoca el impacto por el incumplimiento del ciclo de vida de los residuos sólidos domiciliarios. La misma se desarrolla a través de un inventario de los recursos naturales y las condiciones físico ambiental de los componentes de la infraestructura urbana, donde se caracteriza el uso propuesto en los estudios de ordenamiento para cada una de las zonas.

De igual forma se analizan las presiones del contexto que dan como producto los impactos ambientales que inciden en su conservación, y en función de lo anterior se diseñan acciones correctivas con la perspectiva de contribuir al bienestar social de la población y ambiental del espacio urbano.

2.- Planificar: se estudian y evalúan las posibles soluciones a los problemas identificados con acciones correctivas que permitan contribuir al mejoramiento de los recursos naturales, la salud humana y la imagen en correspondencia con la política ambiental y la orientación económica del contexto urbano en cuestión, determinadas ambas en el Plan General de Ordenamiento Urbano. Consiste en el establecimiento de requisitos territoriales y morfológicos, así como elementos básicos de diseño, y para el funcionamiento de las infraestructuras que intervienen en el ciclo de vida, a partir de una mejor proyección e integración de acuerdo a las posibilidades y características peculiares de cada lugar. amparados en normas y regulaciones nacionales y sectoriales, con el fin de controlar los procesos de transformación y preservación de la zona urbana. En ese sentido, deben constituir el soporte legal en la materialización del planeamiento físico de detalle, como instrumento para la gestión y el control, por lo que deben ajustarse a los requerimientos de cada zona urbana.

3.- Controlar: se analiza la factibilidad de cada una de las propuestas diseñadas que permitan optimizar la gestión de los residuos sólidos domiciliarios, en función de su ciclo de vida así como evaluar los resultados de su aplicación. Se evalúa el impacto positivo ocasionado por la aplicación del instrumento del ciclo

de vida a los residuos sólidos domiciliarios, en un proceso que integra el uso del suelo, la estructura de la ciudad y su morfología, para valorar la calidad ambiental de las zonas identificadas y, considerar el avance de su gestión.

De estos resultados se deciden las acciones de mejora, para igualar o mantener el estado de conservación del sistema urbano y su valor establecido. Para ello se monitorea el trabajo realizado a través de las regulaciones diseñadas para la conservación de los recursos naturales, de conjunto con el ambiente urbano como generalidad.

Desde la ordenación el modelo enfatiza en el que ordenamiento territorial es el proceso e instrumento de planificación, interdisciplinario, prospectivo, público y complejo, que permite planificar esencia de la gestión como proceso que promueve, regula, configura y controla el sistema territorial, a través de la articulación funcional y espacial, con el objetivo de conseguir una distribución óptima de la población, los espacios naturales y las actividades económicas y sociales. Su carácter planificado hace del ordenamiento territorial un proceso sujeto a los procedimientos del planeamiento en el cual las metas, objetivos, políticas, proyectos y acciones se formulan y realizan a partir del conocimiento e interpretación de la realidad y sus tendencias de cambio, considerando los objetivos de desarrollo del Estado y las expectativas sociales.

Para lograrlo en el caso de la ciudad como organización física de múltiples interacciones sociales sobre el medio natural, se expresa en su estructura interna, formada por varias partes o elementos que interactúan entre sí, y que está influida por un área de sucesos y condiciones que pueden modificarla. Este término está referido “a los patrones y disposiciones de las manzanas, parcelas, edificios, espacios públicos, áreas verdes y vías, todo lo cual conforma una imagen urbana”. (Padrón, 2001, p.31-32). En ella se establecen las relaciones entre las formas físico-espaciales, los procesos socioeconómicos en curso y el medio natural. Se basa en la relación de las variables básicas: uso de suelo, estructura físico espacial y morfología. El uso de suelo es el fin para el que puede ser empleado u ocupado en un determinado territorio. La estructura urbana según Rey (2009) es la disposición espacial y los vínculos que existen en las diferentes zonas de la ciudad y la morfología, es el estudio de la forma urbana y de sus componentes físicos-espaciales. En esta variable es donde se relacionan los indicadores tipologías urbanísticas, arquitectónicas,

unidades paisajísticas, paisaje urbano, patrimonio cultural y natural; espacios públicos y áreas verdes. (Padrón, 2001)

## CONCLUSIONES

La carencia de un instrumental conceptual entre lo ambiental-urbano para los residuos sólidos domiciliarios, posibilitó proponer sobre bases científicas un modelo conceptual para la gestión de dichos residuos, en un proceso que permite:

- Optimizar las potencialidades derivadas del ciclo de vida de los residuos sólidos domiciliarios
- Aglutinar y armonizar el ordenamiento urbano en una integración de los enfoques geoecológico y participativo de forma estructurada que contribuye al mejoramiento ambiental.
- Establecer un sistema de gestión que diagnostica, planifica, y controla en una perspectiva ambiental urbana.
- El modelo conceptual del ordenamiento de los residuos sólidos domiciliarios utiliza herramientas bajo la concepción de gestión desde la etapa de planificación. Esta como etapa, articula las acciones requeridas para garantizar el éxito de las etapas subsiguientes y darle una dirección al proceso.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Agenda 21 Local/GEO (2008). Estrategias integradas para la gestión de temas emergentes en la ciudad de Holguín, en *Proyecto Agenda 21 Local/GEO-Holguín*. Ed. Academia, La Habana, Cuba, 60 pp.
2. Duarte Lemus, M. (2012). Medidas de mitigación en el proceso de construcción, operación y cobertura final de un relleno sanitario. *Trabajo de diploma*. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Civil. Guatemala. 126 pp.
3. Linares Herrera, M. y Santovenia Díaz, J. (2005). Buenas prácticas: comunicar e informar. Editorial Academia. La Habana. Cuba. ISBN: 978-959-270-261-5.

4. Maya, A. y Velázquez Barrero, L. (2008). El medio ambiente urbano. *Revista Gestión y Ambiente*, 11(1).
5. Milán Pérez, J. (2004). Manual de estudios ambientales para la planificación y los proyectos de desarrollo. Edición Managua. UNI. 531 p. ISBN: 99924-854-0-X
6. NC ISO 14040 (2009). Gestión Ambiental. –Análisis del Ciclo de Vida. Principios y marco de referencia. *Oficina Nacional de Normalización*. La Habana. Cuba. 2da Edición.
7. Padrón Lotti M. Et. Al. (2001). Guía para la elaboración del Plan General de Ordenamiento Territorial y Urbanismo. *Archivo documental* de biblioteca del Instituto de Planificación Física.
8. Picard, Cheril (2007). Mediación en conflictos interpersonales y de pequeños grupos. Centro “Félix Varela”, La Habana, Cuba, 199 pp.
9. PNUMA (2002). Metodología para la elaboración de los informes GEO ciudades. Ciudad de México, Sexto México, 161 pp.
10. Rey, G. (2009). Las funciones de la ciudad. *Conferencia Maestría en Ordenamiento Territorial y Urbanismo*. Universidad de La Habana. La Habana. Cuba.
11. Schwartz, E. (2003). Residuos sólidos. Un problema sin resolver. Disponible en:  
<http://www.monografias.com/trabajos13/admuniv/admuniv.shtml>. Federico Santa María, Valparaíso, Chile. Consultado 20 de julio de 2014
12. Venzant Fontaine, L. (2013). Asignatura: Impacto Ambiental de las construcciones. Segundo año. Universidad de Camagüey. Camagüey. Cuba.
13. Zúñiga Igarza, L. (2012). Metodología para la gestión ambiental de los recursos construidos de valor patrimonial. *Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Técnicas*. Aplicación en Gibara, Holguín. Instituto Superior de Ciencias y Tecnologías Aplicadas. La Habana. Cuba. 170 pp.

### **Síntesis curricular de las Autoras**

**María Onelia Urbina-Reynaldo.** \* [maria-urbino@planfisica.co.cu](mailto:maria-urbino@planfisica.co.cu). y [mariaurbino@facing.uho.edu.cu](mailto:mariaurbino@facing.uho.edu.cu). Especialista en Ordenamiento Territorial y Profesora Instructora. Su línea de investigación es el sistema de gestión integrado de recursos ambientales, y el ordenamiento territorial y urbano. Experiencia laboral en la programación y construcción de obras, materiales de construcción y en el ordenamiento territorial y urbano. Ha orientados tesis de pregrado y posgrado. Posee publicaciones sobre la temática de regulaciones y el ordenamiento de residuos sólidos en memorias de eventos y colaboradora en libros, y reconocimiento de la Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba por la aplicación de conocimientos técnicos en el desarrollo constructivo del país.

**Libys Martha Zúñiga-Igarza.** \*\* [lmzi@facing.uho.edu.cu](mailto:lmzi@facing.uho.edu.cu). Doctora en ciencias técnicas y Profesora titular. Su línea de investigación es la gestión ambiental urbana y territorial con enfoque de riesgos, en el ordenamiento territorial y urbano, gestión turística y conservación de valores patrimoniales. Experiencia laboral en el ordenamiento urbano, territorial y del turismo; coordinadora de proyectos ONU HABITAT-PNUMA en su ciudad, Holguín; Cuba. Ha orientados tesis de pregrado y posgrado. Tiene publicados 8 libros y artículos. Ha recibido dos Premios Nacionales de investigación y publicaciones de libros por el Instituto de Planificación Física de Cuba; premios Provinciales de la Academia de Ciencias de Cuba; y el Premio Dubái, 2008 de Buenas Prácticas, de Dubái Municipality-Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos; categorizada como profesional de alto nivel por la Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba.

### **Institución de las Autoras.**

Dirección Provincial de Planificación Física Holguín \*

Universidad de Holguín. \*; \*\*

**Fecha de Recepción:** 24/12/2015

**Fecha de Aprobación:** 20/03/2016

**Fecha de Publicación:** 29/07/2016