

## **CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU). EL CASO DE UN MUNICIPIO CARIBEÑO MEXICANO: BACALAR, MÉXICO**

Luis Alberto Rojas Castillo<sup>1</sup>  
Juan Roberto Calderón Maya<sup>2</sup>

### **Introducción**

En la mayoría de los territorios pero principalmente en los que presentan un retraso tecnológico los problemas relacionados con el inadecuado manejo de los residuos sólidos se encuentran en las tres dimensiones (ambiental, social y económico), razón por la que es hasta el día de hoy considerado este un problema emergente y multidimensional.

Ahora bien, es indudable que la propuesta por el cuidado del medio ambiente es una de las prioridades de muchos gobiernos sin embargo, en muchos casos estos gobiernos al no contar con los recursos técnicos y económicos para afrontar el problema les ha resultado una tarea titánica. Este es el caso de México, que aun cuando existe ya diferentes políticas, leyes y programas encaminadas a proporcionar un adecuado manejo de estos la carencia de herramientas para su correcta implementación y gestión han hecho de estos programas algo más que un mero discurso político-ambiental, donde la sociedad ha sido meramente un actor.

En la actualidad este tipo de problemas, que antes eran considerados meramente ambientales, están afectando directamente actividades económicas como el turismo, un ejemplo de esto es lo que ocurre en la ciudad de Bacalar, Quintana Roo, considerada por la Secretaría de turismo como pueblo mágico<sup>3</sup>, presenta serios problemas en cuanto a la gestión de los residuos sólidos que se generan en esta ciudad.

Sin embargo la problemática real es mucho más compleja, siendo que esta comunidad cuenta con un programa integral para la gestión de estos residuos, una dirección de servicios públicos encargada de la recolección y disposición final en un relleno sanitario resulta incongruente que se sigan presentando problemas de este tipo.

Desde que fue presentado el informe Brundtland "Nuestro futuro común" en 1987, mediante las cumbres de la Tierra<sup>4</sup>, la gran mayoría de los gobiernos se han comprometido a adoptar una visión de *Desarrollo Sustentable* que contempla un equilibrio en las tres dimensiones: económico, ambiental y sociocultural. En todo el

<sup>1</sup> Alumno del 3er. semestre de la Maestría en Planeación, División de Ciencias e Ingeniería de la Universidad de Quintana Roo. E-mail: [luis\\_rjs\\_cst@hotmail.com](mailto:luis_rjs_cst@hotmail.com)

<sup>2</sup> Profesor- investigador de la Facultad de Planeación Urbana y Regional, Universidad Autónoma del Estado de México. E-mail: [jrcalderonm@uaemex.mx](mailto:jrcalderonm@uaemex.mx)

<sup>3</sup> Un Pueblo Mágico es determinado por la SECTUR como una localidad que tiene atributos simbólicos, leyendas, historia, hechos trascendentes que impulsan a visitantes nacionales y extranjeros a visitarlo. Fuente: <http://www.sectur.gob.mx/pueblos-magicos/>

<sup>4</sup> Las Conferencias de Naciones Unidas sobre el Medio ambiente y el Desarrollo, también conocidas como las Cumbres de la Tierra, tuvieron lugar en Estocolmo en 1972, Río de Janeiro en 1992, en Johannesburgo en 2002 y cumbre Río + 20 Janeiro en 2012

mundo los diferentes gobiernos han adoptado parte o en su totalidad el programa agenda 21. Entre las medidas que están dispuestas en al este programa existe un apartado a los residuos sólidos.

## Conceptos fundamentales

Antes de abordar el objeto de estudio es necesario conocer y tener claro a que nos referiremos con Residuo Sólido Urbano (RSU).

La Agencia de Protección Ambiental (EPA) define a los residuos sólidos como algún tipo de desperdicio, lodos y otros materiales sólidos de desecho resultantes de las actividades industriales, comerciales y de la comunidad.<sup>5</sup> Sin embargo, por encontrarse nuestro objeto de estudio en México es prudente conocer cómo define a los residuos la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) publicada en el Diario oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003.

La LGPGIR define a un residuo como un material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final.<sup>6</sup> Para un mejor control esta ley los categoriza en:

- Residuo peligroso. Son aquellos que posean algunas de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio.<sup>7</sup>
- Residuo de manejo especial. Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.<sup>8</sup>
- Residuo Sólido Urbano (RSU). Son los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes y empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos.<sup>9</sup>

Después de analizar estas dos definiciones se ha tomado la decisión de considerar en este trabajo, a los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) como aquellos que son responsabilidad del gobierno municipal y que usualmente son recolectados por él, a través del servicio de recolección de basura, es decir, la basura generada en hogares, locales comerciales y de servicios, escuelas y oficinas institucionales, así como la basura recolectada del barrido de vías y áreas públicas de la Ciudad de Bacalar.

<sup>5</sup> La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos

<sup>6</sup> Artículo 5º, fracción XXIX de la LGPGIR

<sup>7</sup> Artículo 5º, fracción XXXII de la LGPGIR

<sup>8</sup> Artículo 5º, fracción XXX de la LGPGIR

<sup>9</sup> Artículo 5º, fracción XXXIII de la LGPGIR.

**Etapas del proceso de Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU)**

Las actividades asociadas al proceso de gestión de residuos sólidos, desde el punto de generación hasta la evacuación final, han sido agrupadas en 6 elementos funcionales Tchobanoglous (1997):

Es importante resaltar la importancia de conocer la composición de los RSU, pero sobre todo la fuente específica de origen, lo que permitirá dar su adecuado manejo y disposición final. En la tabla 1 se señala las fuentes de generación más usuales de los RSU en una localidad, en donde se observa que son los residuos de origen doméstico los que predominan en su composición total.

1. Generación de residuos;
2. Manipulación y separación de residuos, almacenamiento y procesamiento en origen;
3. Recogida;
4. Separación, procesamiento y transformación de residuos sólidos;
5. Transferencia y transporte;
6. Evacuación.

No obstante para el caso del presente trabajo sólo se aborda la etapa de Generación de los RSU.

**Etapas de generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU)**

De acuerdo Tchobanoglous (1997), es la fase dentro del proceso de gestión de los RSU, en donde se producen residuos o basura dentro de un territorio municipal durante un tiempo determinado; generalmente, el valor más representativo es el de la cantidad media de residuos producidos por habitante al día, esta cifra resulta de dividir la cantidad total de basura generada por día entre el número total de la población.

Otra forma de caracterizar los RSU que se originan en una comunidad sin importar si es urbana o rural, como Tchobanoglous (1994:47) señala, es a partir de dos factores: el uso del suelo y con su localización. Ambos factores están ligados, ya que su clasificación parte de la identificación del uso y ocupación del suelo que se le asigne para la realización de actividades, como se observa en la Tabla 1.

**Tabla 1. Fuentes de generación de los RSU en una localidad**

TIPO DE RESIDUO	FUENTE DE GENERACIÓN	DE PRODUCTOS GENERADOS
Doméstica	Viviendas aisladas y bloques de baja, mediana y elevada altura. Unifamiliar y multifamiliares.	Residuos de comida, papel cartón, plásticos, textiles, cuero, residuos de jardín, madera, vidrio, latas de hojalata, aluminio, otros metales, cenizas, hojas en la calle, residuos especiales (artículos voluminosos, electrodomésticos, bienes de línea blanca, residuos de jardín recogidos

		separadamente, baterías, pilas, aceite, neumáticos), residuos domésticos peligrosos.
Comercial	Tiendas, restaurantes, mercados, edificios de oficinas, hoteles, moteles, imprentas, gasolineras, talleres mecánicos, entre otros.	Papel, cartón, plásticos, madera, residuos de comida, vidrio, metales, residuos especiales.
Institucional	Escuelas, hospitales, cárceles, centros gubernamentales.	Papel, cartón, plásticos, madera, telas, residuos de comida, vidrio, metales, residuos especiales.
Construcción y demolición	Lugares nuevos de construcción, lugares de reparación/renovación de carreteras, derribos de edificios, pavimentos rotos.	Madera, acero, hormigón, suciedad, entre otros.
Servicios municipales (excluyendo plantas de tratamiento)	Limpieza de calles, paisajismo, limpieza de cuencas, parques y playas, otras zonas de recreo.	Residuos especiales, basura, barreduras de la calle, recortes de árboles y plantas, residuos de cuencas, residuos generales de parques, playas y zonas de recreo.
Plantas de tratamiento; incineradoras municipales.	Aguas residuales y procesos de tratamiento industrial, etcétera..	Residuos de plantas de tratamiento, compuestos principalmente de fangos.
Industrial	Talleres familiares de cualquier tipo de producción, micro, pequeña y mediana industria.	Residuos especiales, basura, barreduras de la calle, recortes de árboles y plantas, papel, cartón, plásticos, madera, residuos de comida, vidrio, metales.
Agrícola	Zonas destinadas al cultivo y siembra.	Residuos de comida, suciedad, plásticos, vidrios.
Residuos sólidos urbanos	Todos los citados	Todos los citados

Fuente: (Tchobanoglous, 1994:47).

## ZONA DE ESTUDIO: CIUDAD DE BACALAR, QUINTANA ROO

### Localización geográfica

La ciudad de Bacalar, cuyo nombre proviene del maya Sian Ka'an Bakh'alal (nacimiento del cielo y bak halal quiere decir "cercado o rodeado de carrizos"), se localiza en el sur del estado de Quintana Roo en las coordenadas geográficas 18°40'37"N 88°23'43"O y presenta una altitud máxima de 10 metros sobre el nivel del mar. Como referencia adicional esta ciudad se encuentra a una distancia aproximada de 40 kilómetros al norte de la ciudad de Chetumal y se encuentra junto a la laguna que le da nombre, la Laguna de Bacalar.

El 17 de febrero de 2011 por decreto del Congreso del Estado de Quintana Roo, se crea el municipio de bacalar con cabecera municipal en la ciudad de Bacalar, Quintana Roo.<sup>10</sup>

## Aspectos naturales

### Clima

El clima de la ciudad de Bacalar es clasificado como Cálido subhúmedo con lluvias en verano, cabe señalar que es el que se ha identificado en casi la totalidad del estado de Quintana Roo; su temperatura media es de 26.2 °C, con una precipitación que puede variar entre los 1,249 mm y 1,009 mm. (UQROO, 2003).

Bacalar se caracteriza por poseer en la mayor parte del año elevadas temperaturas y humedad, con días generalmente calurosos y noches frescas. Con lo referente a las estaciones del año, en esta zona geográfica se podría señalar no tiene una gran repercusión en la temperatura, salvo los frentes fríos que algunas veces se presentan durante el invierno.

Como dato importante Bacalar así como todo el territorio del Estado de Quintana Roo es propenso a ser afectada por los huracanes.

### Edafología



<sup>10</sup> Fuente: Periódico oficial del Estado de Quintana Roo 17 de febrero de 2011

<http://www2.scjn.gob.mx/AccessoInformacion/Archivos/07319070.pdf>

Bacalar cuenta con una gran variedad de suelos. Para cada tipo de suelo se utiliza un nombre o una categoría Maya. De acuerdo con la clasificación de FAO, los suelos de Bacalar se pueden clasificar dentro de una equivalencia conceptual maya.

**Tabla 2. Clasificación FAO**

CLASIFICACION FAO	NOMBRE MAYA	COLO R	HORIZONTE S	OBSERVACION
<b>Gleysol/Vertisolhidromórfico</b>	<b>AK'ALCHE</b>	Gris	AC	Inundable, micro relieve de <i>Gilgay</i>
<b>Luvisolcrómico</b>	<b>YA'AXHOM</b>	Café obscuro	ABC	Profundo, buen drenaje
<b>Litosol/Renszina</b>	<b>TZEK'EL</b>	Café-rojo	AC	Suelo escaso rocoso
<b>Luvisolródica</b>	<b>K'ANKAB</b>	Rojo	ABC	Perfil profundo diferenciado

Fuente: Esquivel (2001).

Las capas de suelos son: *k'ankab*, *tsek'el* y *ak'alche*. Debajo de estas capas se encuentra una de mayor densidad la cual es llamada *saskab*. Este suelo es una tierra caliza de color blanco, la cual es utilizada para las construcciones de la zona.

## Flora

La flora de la región de Bacalar se distribuye en dos tipos de asociaciones vegetales:

- La selva mediana sub-perennifolia: presente como elementos dominantes a las especies chicozapote (manilkara zapota), yaxnik, (vitex gaumeri lysiloma), tzalam, (latisiliquum) y ramón (brosimum alicastrum).
- La selva baja perennifolia: esta selva es inundable y vegetación principal es el palo de tinte (haematoxylon campechianum), pucte (bucida buceras), chechen (metopium brownei), y chechen blanco (cameraria latifolia), entre otras (Carrillo A.A., 2003).

## Fauna

Bacalar cuenta con una fauna diversa, en la cual predominan las aves, estas tienen el mayor número de especies, seguida por los mamíferos y, por último los reptiles y anfibios. Entre los animales más característicos de la región se encuentran, el gavilán, el zopilote rey, las musarañas, los murciélagos, mono araña, tortugas, y cocodrilos. La *ictiofauna* se ubica a lo largo del sistema lagunar, canales de comunicación y humedales que determinan mucho la dinámica hidrológica. A esta la conforman en su mayoría, la Mojarra, Bagre, Sardinas, Dormilones, Sábalo, y los Gupis (Carrillo A.A., 2003).

## **Aspectos socioeconómicos**

### **Demografía**

La ciudad de Bacalar es considerada una ciudad pequeña, en cuanto a población se refiere, pero con una tasa de crecimiento elevada; datos del INEGI revelan un incremento de casi el 20% de su población en tan solo 5 años, al pasar de 9,383 en el 2005 a 11, 048 habitantes en el 2010.

Su población puede considerarse heterogénea, ya que se constituye con una población migrante de diversos estados de la república mexicana y del extranjero, lo cual permite una diversidad cultural que se encuentra en una interrelación constante.

La población se puede dividir en cuatro categorías:

- Los que solo hablan español.
- Monolingües.
- Los Mestizos Bilingües.
- Los extranjeros (Morales, 1994).

Los primeros habitantes no originarios de Bacalar, llegaron de Yucatán, junto con los hombres del general Ignacio A. Bravo y del almirante Othón P. Blanco. También se unían a estos, los soldados de la compañía fija, los prerevolucionarios confinados por el Porfiriato, al igual que los soldados que provenían de diferentes partes de la república, así como el proceso de repoblación de 1950 (Morales, 1994).

### **Cultura**

La cultura de Bacalar se puede catalogar como multicultural, esto gracias a su gran diversidad poblacional. La cual cada una tiene una forma particular de concebir el mundo, pero dentro de esta particularidad, el municipio de Bacalar ha ido construyendo su propia identidad, basada en el turismo y la laguna de Bacalar o de siete colores es su mayor elemento de representación hacia el exterior.

Bacalar se puede identificar por ser un pueblo con matices caribeños, los cuales se ven reflejados en la música, la arquitectura, y la comida.

### **Medios de comunicación**

Bacalar cuenta con los servicios de telefonía pública y particular, agencia de correos y telégrafos, televisión pública y privada. Con lo que respecta al transporte Bacalar cuenta con el servicio de minibuses, combis y autobús. Las vías carreteras son Chetumal-Valle Hermoso, y Chetumal-Felipe Carrillo Puerto.

### **Economía**

Su actividad económica más importante es el Turismo, además de la Laguna de Bacalar que es considerada su principal atractivo turístico, esta ciudad posee riqueza arqueológica sin dejar a un lado su centro histórico y el fuerte de Bacalar utilizado para



protegerse del asedio de los piratas durante la época colonial, actualmente constituido como museo.

El 9 de octubre del 2006 el pueblo de Bacalar es nombrado con la denominación de “pueblo mágico”. Un pueblo mágico, es una localidad que tiene atributos simbólicos como mitos, leyendas, historia, que conforman su identidad, la cual se manifiesta en sus prácticas culturales y arquitectónicas. Los objetivos principales del programa son:

1. Estructurar una oferta turística complementaria y diversificada hacia al interior del país, basada en los atributos históricos y culturales de la localidad.
2. Aprovechar la singularidad de las localidades, para la generación de productos turísticos, basados en las diferentes expresiones de la cultura local; artesanías, festividades y gastronomía.
3. Para la generación de otros productos turísticos, tales como la aventura y el deporte extremo, el eco-turismo, la pesca deportiva, y cualquier otro que simbolice un atractivo para la localidad.
4. Que el turismo local se constituya como una herramienta del desarrollo sustentable de las localidades incorporadas al programa.
5. Que las comunidades receptoras aprovechen y se beneficien del turismo como una actividad redituable<sup>11</sup>.

Con este programa la comunidad de Bacalar encuentra una gran oportunidad para el desarrollo del turismo alternativo.

### **Uso de suelo**

El uso de suelo que comprende la ciudad de Bacalar es regido por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) de la Región de Laguna Bacalar, este instrumento de planeación identifica al asentamiento de Bacalar en la zona Ah-1.

Mientras que su costa la sitúa en la zona Ff-5 con posibilidades de efectuar un turismo alternativo, actividades recreativas o científicas siempre y cuando se elabore un programa de manejo. Entendiendo al turismo alternativos como la práctica del campismo, rutas interpretativas, observación de flora y fauna, y paseos fotográficos.

### **Generación de residuos sólidos urbanos (RSU) en el municipio de Bacalar, Quintana Roo**

#### **Antecedentes**

En todo el mundo, la generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) crece rápidamente. Para México este tema se ha convertido en algo alarmante, actualmente ocupa la décima posición a nivel mundial en cuanto a este indicador se refiere, solo detrás de países como Estados Unidos, Rusia, Japón, etc. Del 2001 al 2010 en México esta cifra tuvo un incremento de aproximadamente 24 por ciento, al pasar de 31,488 a 39,055 toneladas diarias (INEGI, 2010).

<sup>11</sup> Fuente: (<http://www.qroo.gob.mx/qroo/WebPage.php?IdUbicacion=2&pagina=Nota.php&Id>)



En el Estado de Quintana Roo esta cifra en el 2010 ascendió a 1.644.000 toneladas, sin embargo lo alarmante de esta dato es que de este total solo 4,000 ton fueron recolectadas de forma selectiva para fines de reciclaje (INEGI, 2010).

**Caracterización de la generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en el municipio de Bacalar, Quintana Roo**

La etapa de “Generación” de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) abarca las actividades en las que los materiales son identificados como sin ningún valor adicional, y o bien son tirados o bien son recogidos juntos para la evacuación. Por ejemplo, el envoltorio de un chocolate, y suele suceder que se tira, especialmente, al aire libre. Es importante anotar en la generación de residuos que hay un paso de identificación y que este paso varía con cada residuo en particular. La generación de RSU depende básicamente de los siguientes aspectos:

1. El nivel de vida de la población, siendo mayor el volumen de residuos en donde aquél es más alto.
2. La forma de vida de los habitantes y sus costumbres.
3. La estación del año de que se trate, ya que, por ejemplo, en otoño se produce más basura por la caída de hojas de los árboles.
4. El número de habitantes del municipio, que determina obviamente que los centros de desarrollo del municipio, la concentración de la población y su ingreso, así como la facilidad para consumir más productos.

Uno de los principales problemas dentro del proceso de gestión ambiental de los residuos sólidos está en fase de generación, ya que es a partir de ésta, cuando los ayuntamientos (para el caso de Bacalar) empiezan a preocuparse por lo que van a hacer con ellos. Una gran parte de los residuos sólidos que producimos en nuestros hogares, centros de trabajo, escuelas, mercados y otras fuentes generadoras, son depositados en sitios inadecuados, como los tiraderos a cielo abierto, al drenaje urbano, los baldíos o incluso en las calles, camellones y plazas públicas.

Sin embargo, queda claro que el problema dentro del municipio de Bacalar no es en sí la generación de RS, sino realizar una gestión integral de los mismos. Por lo tanto, del análisis de dicha generación en el municipio, obtuvo el siguiente diagnóstico general:

De acuerdo con datos proporcionados por la Dirección de Servicios públicos municipales del H. Ayuntamiento de Bacalar, en el municipio se generan aproximadamente 15 toneladas al día de RSU, clasificados en domiciliarios, de barrido manual, mecánico, bolseo (pequeños comercios); En la tabla 3 se puede observar la cantidad de RSU generados dependiendo de su fuente de origen.

**Tabla 3. Toneladas diarias generadas de RSU por fuente de origen, Bacalar, Quintana Roo**

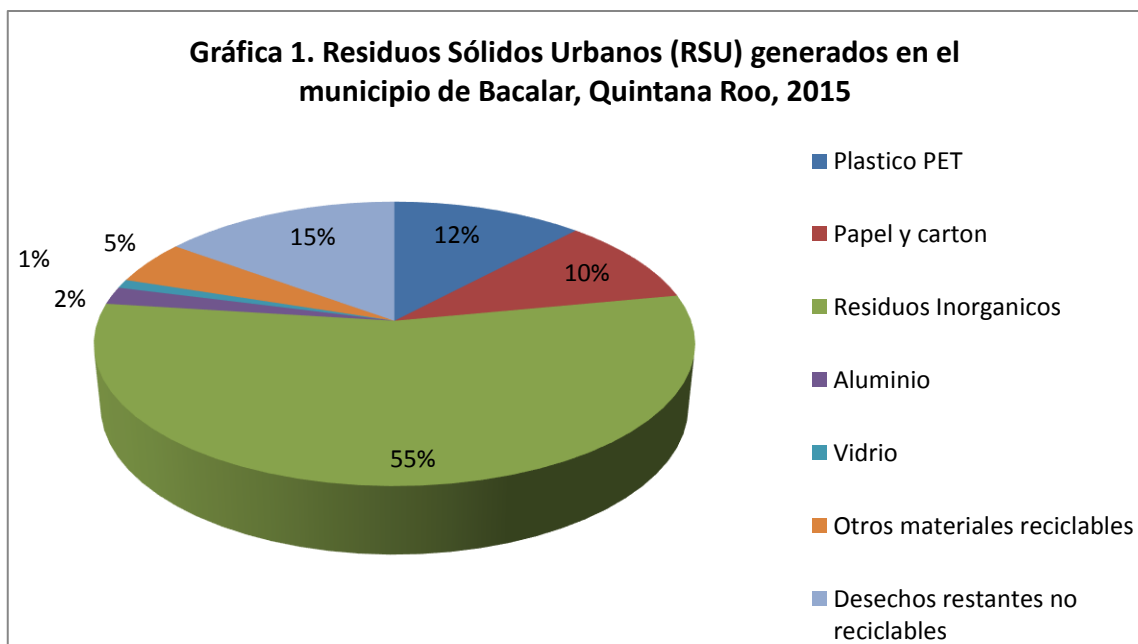
Residuo generado, según fuente de origen	Toneladas al día	%
Casa habitación, urbano	10	66
Comercios, mercado	1	6

<b>Parques y jardines</b>	1	6
<b>Barrido manual</b>	1	6
<b>Rural</b>	2	18
<b>TOTAL</b>	15	

Fuente: Dirección de servicios públicos municipales, 2015

Aun cuando existe en Quintana Roo un Programa Estatal de Gestión Integral de Residuos Sólidos que indica como necesaria la separación de los residuos en orgánico e inorgánico para su reciclaje, el municipio de Bacalar solo se encarga de recolectar la basura de forma indistinta y llevarla al relleno sanitario.

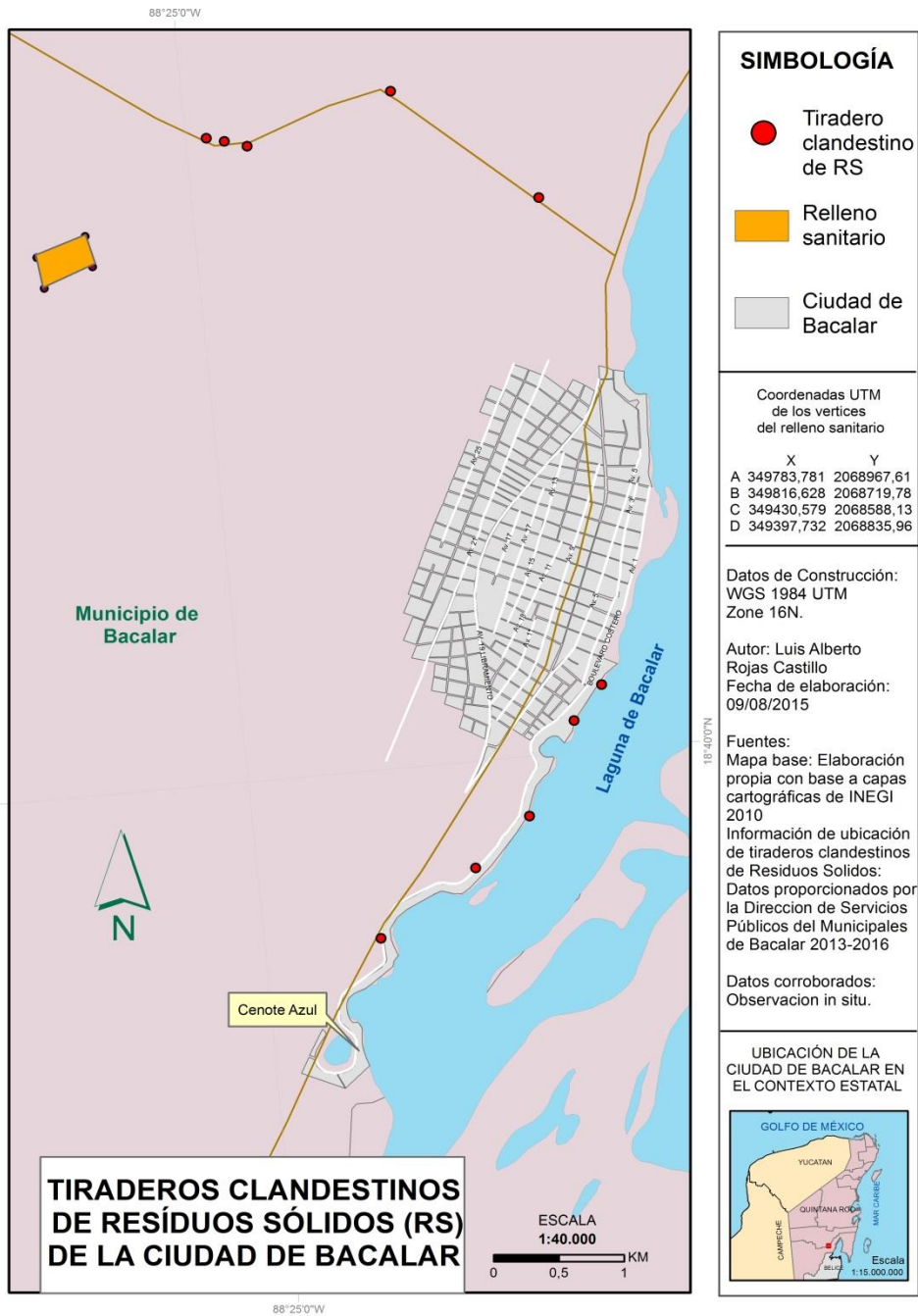
Considerando la composición de los residuos sólidos generados en Bacalar es importante destacar que, del total de éstos aproximadamente el 55% es inorgánico, 10% de papel y cartón, 12% de plástico PET, aluminio 2%, 1% de vidrio, 5% de otros materiales reciclables y el restante 15% de desechos sólidos no tienen ninguna utilidad o ya no pueden tener un proceso para su reciclaje.

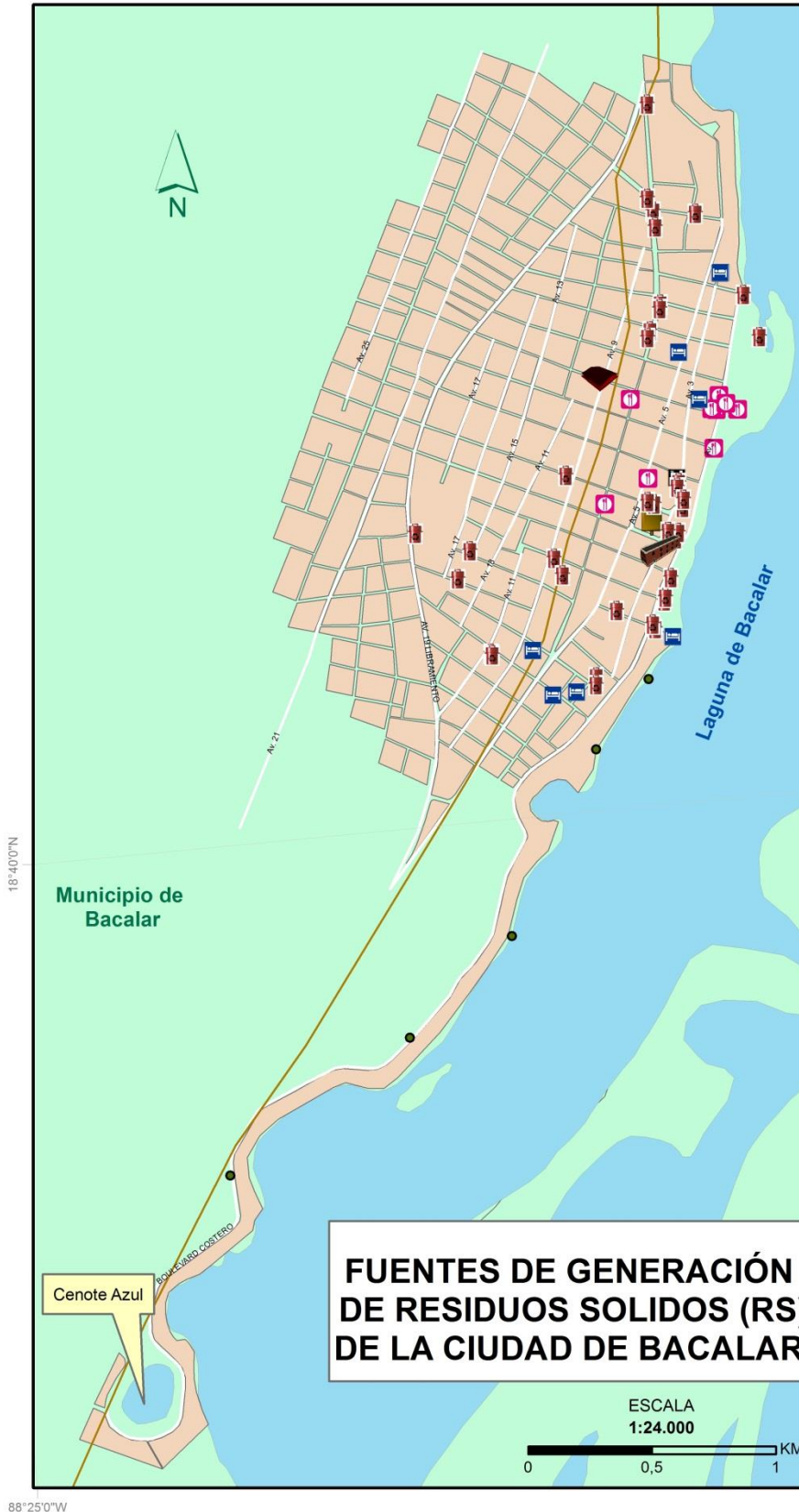


Fuente: Elaboración propia, 2015.

De acuerdo con el volumen generado, el promedio de la producción diaria de una persona en la ciudad de Bacalar es de 1.18 kg.

Cabe mencionar que la generación de RSU por habitante en Bacalar, ha ido variando tanto en cantidad como en composición física, a medida que ha ido creciendo las actividades económicas relacionadas con la prestación de servicios, principalmente los turísticos, provocando que el control de los residuos no sea del todo eficaz.





## SIMBOLOGÍA

- Tiradero clandestino de RS
- Contenedor de RS
- Palacio Municipal
- Hotel
- Restaurante
- Mercado
- Plaza

Datos de Construcción:  
WGS 1984 UTM  
Zone 16N.

Autor: Luis Alberto  
Rojas Castillo  
Fecha de elaboración:  
09/08/2015

Fuentes:  
Mapa base: Elaboración propia con base a capas cartográficas de INEGI 2010  
Información de ubicación de fuentes de generación y contenedores de RS: Datos proporcionados por la Dirección de Servicios Públicos del Municipales de Bacalar 2013-2016

Datos corroborados:  
Observación in situ.

UBICACIÓN DE LA CIUDAD DE BACALAR EN EL CONTEXTO ESTATAL



## Conclusiones preliminares

La generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) es, de momento, una actividad poco controlable. En el futuro, sin embargo, se ejerce un mayor control sobre su generación. En los estados donde los objetivos de desviación son establecidos por ley, y tienen que ser cumplidos bajo amenaza de sanción económica, es necesario instalar un sistema claro para controlar la desviación de residuos.

La reducción en el origen, aunque no esté controlada por gestores de los RSU, actualmente está incluida en las evaluaciones del sistema como un método para limitar las cantidades de residuos generados (Calderón, 2003).

Es decir, de lo que se trata no es que la disposición final de los RSU sea de una manera más rápida, eficiente y eficaz, sino más bien, incidir en los estilos de vida y patrones de consumo de la población, para disminuir su generación.

Después de haber caracterizado la gestión de los RSU del municipio de Bacalar, a partir de su generación, se determinaron las siguientes conclusiones:

1. El ayuntamiento se encarga de la recolección, transportación y de la disposición final de los RSU.
2. Existe una deficiente coordinación entre los actores que intervienen en la gestión de los residuos sólidos de Bacalar. El municipio, las empresas privadas (encargadas de la recuperación y acopio de reciclables) y la población en general actúan como entes independientes, lo que ha hecho ineficaz e ineficiente la gestión de los RSU.
3. Sin tratamientos previos a la disposición final la vida útil de la celda C (la nueva celda del relleno sanitario que aún no está en operación) se verá afectada. Para evitarlo es necesaria la valoración de:
  - La implementación de una estrategia encaminada a concientizar a la población en la separación de sus residuos desde sus hogares.
  - La capacitación e incremento del personal a cargo de la gestión de los RSU.

La determinación de una política de gestión integral de RSU, debe ir en función del seguimiento de los siguientes lineamientos básicos para su posterior integración:

- Reglamentos e instituciones. Leyes, programas, normas y reglas de operación que permitan a las instituciones a lograr la correcta gestión de los RSU.
- Educación ambiental: la preservación del medio ambiente debe ser un compromiso colectivo de todos los niveles de gobierno, empresas privadas y población en general. Por ello es imprescindible se promueva la educación ambiental en todos los sectores y niveles de la sociedad.
- Participación ciudadana. Es necesario hacer partícipe a todos los sectores de la sociedad, desde la planeación hasta la operación del programa, académicos, empresas privadas y población en general, deberán tomar parte y hacerse responsables de la gestión de los RSU del municipio de Bacalar.
- Viabilidad económica. Se debe incrementar la base de fondos de inversión reorientando recursos fiscales, fomentando la participación de la iniciativa privada y elevando los niveles de recuperación de los RSU generados, a través de la inversión con cuotas y tarifas.



- Innovación tecnológica. La adopción de tecnologías alternativas e innovadoras que permitan la reducción de costos y el incremento de la eficiencia en la gestión de los RS.

De manera preliminar se puede concluir que una vez realizada la caracterización de la etapa de generación de los RSU en el municipio de Bacalar, se identificaron las siguientes problemáticas:

- Patrón de consumo de la población heterogéneo.
- Carencia de legislación en materia de gestión de los RSU para cada una de las etapas del proceso.
- Falta de educación y actitud ambiental en cuanto a la generación desmedida e innecesaria de ciertos RSU.
- Proliferación de tiraderos a cielo abierto.
- Mala imagen urbana por los RSU tirado en la vía pública.

Por lo anterior, se deben generar estrategias para modificar los patrones y estilos de consumo de la población de Bacalar para que incidan en la cantidad, composición y volumen de los RSU generados diariamente con lo cual se minimicen costos de operación desde su recolección hasta su disposición final.

## **Bibliografía**

Calderón, M. J. R. (2003). Lineamientos generales para una Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales (GIRSM) en el municipio de Toluca. Tesis de Maestría. UAEMex. Toluca, México.

Carrillo, A. A. (2003). Caracterización de la flora Bacteriana y Fúngica en la columna de agua del sistema lagunar Bacalar. Tesis de licenciatura, universidad de Q. Roo, Chetumal, Quintana Roo. Pág. 10-59

Esquivel, Y.B. (2001). Mamíferos terrestres no voladores de la reserva San Felipe Bacalar. Tesis de licenciatura, Instituto tecnológico de Chetumal-colegio de la frontera sur, Chetumal, Quintana Roo.

Diario Oficial de la Federación (DOF, 10-02-2014), Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Extraído el 28/03/15 de: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/htm/1.htm>.

Durán de la Fuente, Hernán. (1997) "Gestión ambientalmente adecuada de residuos sólidos un enfoque de política integral". Editado por la Comisión Económica para América Latina y El Caribe de las Naciones Unidas (CEPAL). Santiago de Chile.

Garrido, M. A. (2008). Bacalar y su desarrollo turístico en Othon P. Blanco, y actividad turística enfocada al turismo mexicano. Tesis de licenciatura, uqroo, Chetumal, Quintana Roo. pp. 216

INEGI (2010). Residuos Sólidos Urbanos. Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales 2010.

Morales, J. (1994). Bacalar: XVI siglos de historia, Bacalar. Quintana Roo: casa internacional del escritor. pp. 34-124.

Periódico Oficial 20-12-2004. Ley Orgánica del Municipio Libre. Extraído el 28/11/14 de:  
<http://www.ordenjuridico.gob.mx/Estatal/QUINTANA%20ROO/Municipios/APGLey3.pdf>

Periódico Oficial el 17 de Diciembre del 2007. Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo. Extraído el 28/11/14 de:  
<http://docs.mexico.justia.com.s3.amazonaws.com/estatales/quintana-roo/ley-para-la-prevencion-y-gestion-integral-de-residuos-del-estado-de-quintana-roo.pdf>

Programa Estatal para la Prevención y Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos del Estado de Quintana Roo 2009-2011. Consulta realizada el 19-02-15. Extraído de:  
[http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/gestionresiduos/pepgir\\_quintana\\_roo.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/gestionresiduos/pepgir_quintana_roo.pdf)

Programa de ordenamiento Ecológico territorial del sistema Laguna de Bacalar. (2003). Chetumal, Quintana Roo: UQROO.  
Programa Pueblos mágicos SECTUR 2008. Extraído el 28/11/14 de:  
<http://www.ordenjuridico.gob.mx/Publicaciones/CDs2008/CDProgramasyreglas/pdf/45.pdf>

Reglamento de imagen urbana del centro histórico de Bacalar, Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo. Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado el 19 de marzo de 2008. Extraído el 28/11/14 de:  
<http://ordenjuridicodemo.segob.gob.mx/Estatal/QUINTANA%20ROO/Municipios/Othon%20Blanco/05REGIMAGENBACALAR.pdf>

Tchobanoglous, G.; et al. (1994). "*Gestión integral de residuos sólidos*". Editorial McGraw-Hill. Barcelona, España.

Treviño O. L. (2007). Hard core: turismo alternativo. Monografía, Uqroo, Chetumal, Quintana Roo. pp. 42

Xacur, J. A. (1998). Enciclopedia de Quintana Roo. (1º ed. Vols. 1) México.

Zamorano .F.M. (2008). Turismo alternativo. México: Trillas. pp.363