

Gestión y recolección de residuos sólidos urbanos (RSU) desde la perspectiva de la Ciudad Inteligente (CI): el caso de recolección de basura en el municipio de Nezahualcóyotl, Estado de México

Raúl Hernández Mar¹

José Régulo Morales Calderón²

Ryszard Edward Rózga Luter³

Resumen

El presente trabajo, tiene como propósito analizar la gestión y el proceso de recolección de residuos sólidos urbanos (RSU) en el municipio de Nezahualcóyotl, Estado de México, identificando sus principales características, con el fin de aplicar la idea de la Ciudad Inteligente (CI) y así mejorar el servicio de recolección de basura en el municipio. De acuerdo, con la Dirección General de Servicios Públicos del municipio de ciudad Netzahualcóyotl, se recolectan aproximadamente 1,200 toneladas de RSU al día, aproximadamente un kilogramo por habitante, que es el promedio mundial.

Actualmente las ciudades pueden y deben crear entornos favorables que determinan la competitividad de las empresas o de los propios agentes sociales, por lo que, la ciudad en nuestra región latinoamericana se considera un espacio económico, social y político importante. Estudiar y analizar las ciudades y su evolución es muy importante, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) señala que, en particular, la región de América Latina y el Caribe (ALC) es la segunda más importante a nivel mundial, por su nivel de habitantes en zonas urbanas con 80%. Por lo anterior, las ciudades juegan un papel muy importante en el desarrollo de la región, por lo tanto, éstas buscan promover un entorno social, tecnológico, ambiental e institucional propicio para el mejor desempeño de las actividades económicas y del bienestar social. Una propuesta para revitalizar el papel de las ciudades es la idea de la CI. La CI, es un concepto que surge a partir del desarrollo de las nuevas tecnologías en el ambiente urbano y que como un concepto -modelo permite incluir a las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) al desarrollo de nuevas alternativas que aumenten la calidad de vida de los habitantes, conforman un medio de trabajo y mejora continua de la sociedad urbana. El modelo de Ciudad Inteligente surge de acuerdo con Alvarado (2018) como un modelo eficiente y que hace uso de las tecnologías que se encuentran a disposición de las ciudades para poder orientarlas a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y con ello también beneficiar al medio ambiente.

¹ Doctor en Ciencias Sociales, Profesor-Investigador de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma, División de CSH, Departamento de Procesos Sociales. Área de Políticas Públicas, Economía, Sociedad y Territorio (PPESyT), r.hernandez@correo.ler.uam.mx.

² Maestro en Administración, Profesor-Investigador de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, División de CSH, Departamento de Economía. Área de Estudios Organizacionales, moralesjo54@yahoo.com.mx

³ Doctorado en Ciencias Económicas, Profesor-Investigador de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma, División de CSH, Departamento de Procesos Sociales. Área de Políticas Públicas, Economía, Sociedad y Territorio (PPESyT), r.rozga@correo.ler.uam.mx

A partir de esta idea de la CI, se podría atender distintos servicios que requieren las ciudades contemporáneas, en entre ellos, la recolección de residuos sólidos urbanos (RSU), los cuales están fuertemente relacionados con dos elementos: bienestar de la sociedad y nivel de urbanización del país.

Conceptos clave: Ciudades inteligentes, Nuevas tecnologías, Gobernanza, Medio ambiente, Residuos Sólidos Urbanos.

Introducción

La Ciudad Inteligente (CI), es un concepto que surge a partir del desarrollo de las nuevas tecnologías en el ambiente urbano y que como un concepto-modelo permite incluir a las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) al desarrollo de nuevas alternativas que aumenten la calidad de vida de los habitantes, conforman un medio de trabajo y mejora continua de la sociedad urbana. El modelo de Ciudad Inteligente surge de acuerdo con Alvarado (2018) como un modelo eficiente y que hace uso de las tecnologías que se encuentran a disposición de las ciudades para poder orientarlas a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y con ello también beneficiar al medio ambiente

El modelo más difundido de la ciudad inteligente proviene de la tradición europea, el cual indica los seis componentes fundamentales de la Ciudad Inteligente. Desde esta perspectiva se considera que las ciudades pueden ser definidas como smart, si disponen de los siguientes seis elementos: 1. Economía (smart economy), 2. Transporte y comunicaciones (smart mobility), 3. Medio ambiente (smart environment), 4. Gente (smart people), 5. Calidad de vida (smart living), 6. Administración inteligente (smart governance).

A partir de esta idea de la CI, se podría atender distintos servicios que requieren las ciudades contemporáneas, en entre ellos, la recolección de residuos sólidos urbanos (RSU). La producción de los RSU está fuertemente relacionada con dos elementos: bienestar de la sociedad y nivel de urbanización del país.

De acuerdo con la Dirección General de Servicios Públicos del municipio de ciudad Netzahualcóyotl, se recolectan aproximadamente 1,200 toneladas de RSU al día, aproximadamente un kilogramo por habitante, que es el promedio mundial.

Actualmente las ciudades pueden y deben crear entornos favorables que determinan la competitividad de las empresas o de los propios agentes sociales, por lo que, la ciudad en nuestra región latinoamericana se considera un espacio económico, social y político importante.

Actualmente, las ciudades juegan un papel trascendente en el desarrollo de la región, por tal razón, éstas deben promover un entorno social, tecnológico, ambiental e institucional propicio, para el mejor desempeño de las actividades económicas y del bienestar social a partir de la idea de la CI.

1. Ciudad inteligente - concepto y elementos principales

La ciudad inteligente, es un concepto que surge a partir del desarrollo de las nuevas tecnologías en el ambiente urbano y que como un concepto-modelo permite incluir a las

Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) al desarrollo de nuevas alternativas que aumenten la calidad de vida de los habitantes, conforman un medio de trabajo y mejora continua de la sociedad urbana.

El modelo de Ciudad Inteligente surge de acuerdo con Alvarado (2018) como un modelo eficiente y que hace uso de las tecnologías que se encuentran a disposición de las ciudades para poder orientarlas a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y con ello también beneficiar al medio ambiente, puesto que el uso de la tecnología pretende preservar el medio ambiente y también conforma un factor positivo para la sociedad, ya que pretende reducir la desigualdad. Por su parte, Copaja y Esponda (2019) hacen énfasis en que, para poder considerarse como una ciudad que pretende ser inteligente, en ella, el ciudadano debe de fungir como el centro de desarrollo; esto principalmente se debe a que la tecnificación y automatización de herramientas y el uso racional de la mano de obra, no debe dejar de lado al ser humano.

Bouskela et al. (2016) agregan que la utilización adecuada de las TICs para la innovación y desarrollo tecnológico deben también aportar en la toma correcta de decisiones por parte de las autoridades locales, además de eficiente los servicios, las operaciones y la competitividad de la ciudad a nivel local, regional y nacional. No obstante, para poder denominarse una ciudad inteligente, los autores del Libro Blanco (2012) describen que se deben de considerar varios factores, entre los que destacan un espacio urbano con infraestructura adecuada, redes y plataformas inteligentes, pero aún más importante, ciudadanos que sean vistos como un eje integrador, de manera que puedan participar como actores tanto económicos como sociales.

Finalmente, Barceló et al. (2017) hacen énfasis en que trascender hacia una ciudad inteligente conlleva muchos beneficios, entre los que destaca la reducción del gasto público, además del uso eficiente y automático de la infraestructura disponible y de la mejora en la calidad de los servicios urbanos, aunado también a la recopilación de información de calidad, para que los ciudadanos tengan acceso a ella y se generen nuevas propuestas innovadoras para la solución de problemas en la ciudad.

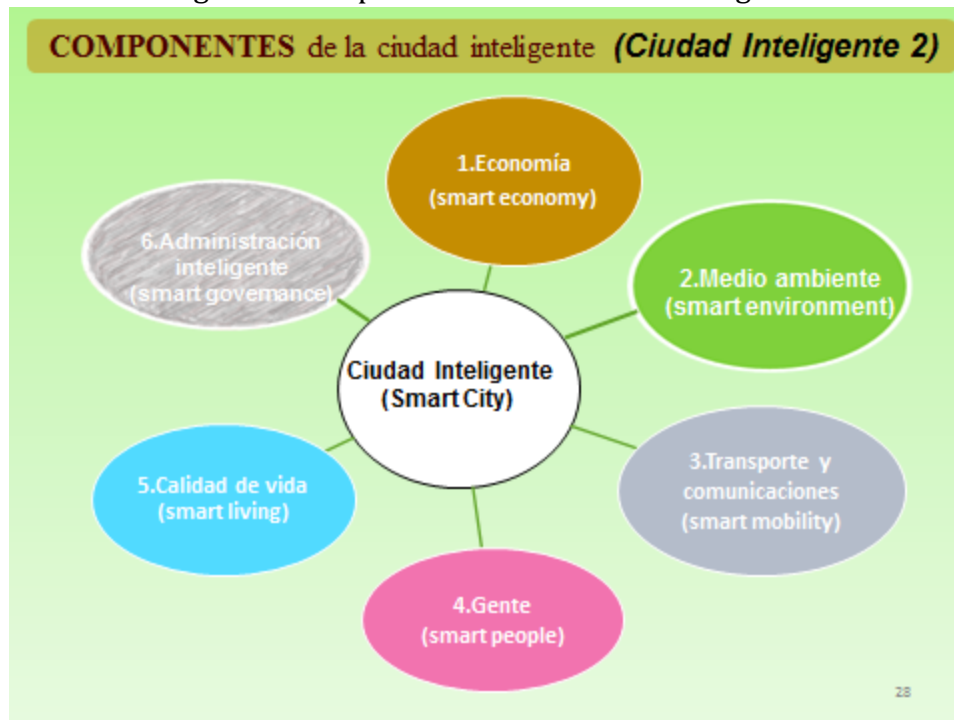
El modelo más difundido de la ciudad inteligente es aquel que ha aplicado las tecnologías de información y espacios virtuales para mejorar su funcionamiento y sus funciones urbanas y que proviene de la tradición europea. Lo presentamos en Figura 1, donde se indican las seis componentes de la Ciudad Inteligente y éste se basa en el concepto del modelo de ciudad inteligente presentado en el ámbito europeo.

En este concepto en términos generales se considera que las ciudades pueden ser definidas como **smart**, si disponen de los siguientes seis elementos (Stawasz y Sikora-Fernández, 2015:21-22):

1. **Economía (smart economy)** - las ciudades deberían presentar alta productividad, basada en aprovechamiento y conjunción de los factores de producción con base del conocimiento disponible, clima de innovatividad y también elasticidad del mercado de trabajo.
2. **Transporte y comunicaciones (smart mobility)** - el transporte y la comunicación digital deberían basarse en las tecnologías avanzadas indispensables para el uso racional de la infraestructura existente.

3. **Medio ambiente (smart environment)** - la ciudad inteligente optimiza el uso de energía, y también se realizan las actividades que disminuyen la emisión de los contaminantes al ambiente

Figura 1: Componentes de la Ciudad Inteligente

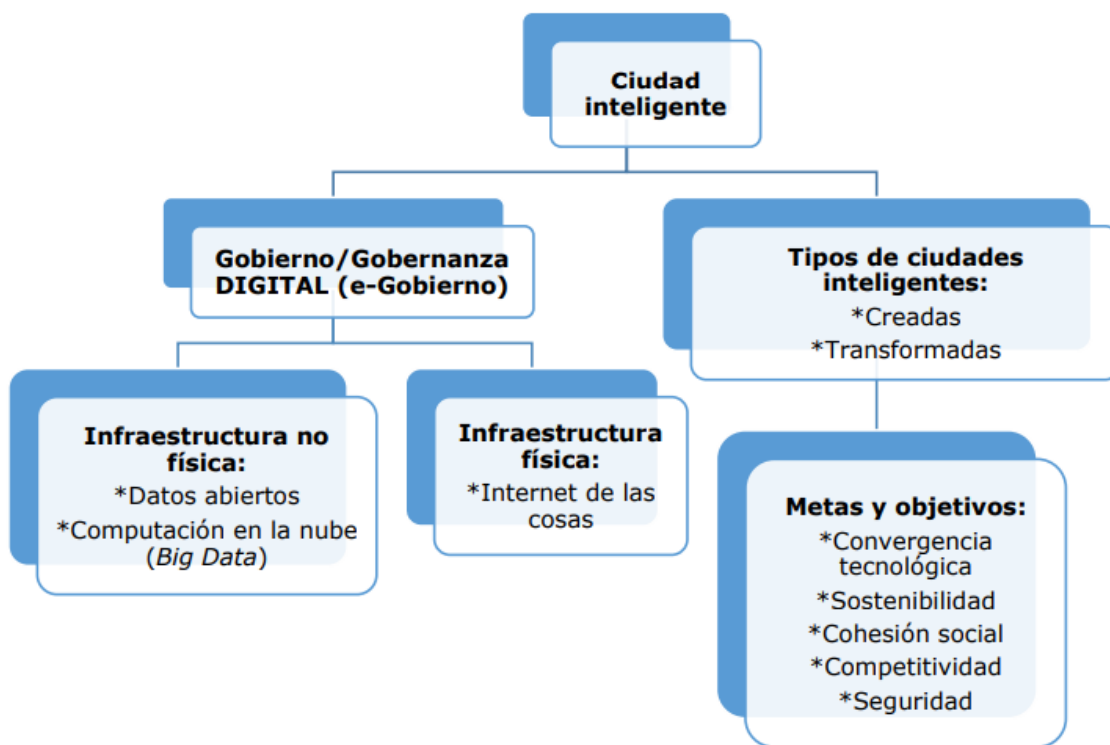


Fuente: (Stawasz y Sikora-Fernández, 2015:21-22 con base en www.smart-cities.eu)

4. **Gente (smart people)** – los habitantes deben conformar la sociedad de aprendizaje; con el apoyo de las tecnologías se debería prevenir el uso excesivo de energía, contaminación del ambiente y también tratar de mejorar la calidad de vida.
5. **Calidad de vida (smart living)** - se refiere al ambiente amigable, referente a los servicios públicos, infraestructura técnica y social y, alto nivel de seguridad, oferta adecuada de los servicios culturales y de diversión y, también cuidado del ambiente y las áreas verdes.
6. **Administración inteligente (smart governance)** - el desarrollo en este aspecto exige un sistema adecuado de administración de la ciudad, lo que supone la colaboración de las autoridades locales y otros usuarios de la ciudad, además del uso de tecnologías modernas en el funcionamiento de la ciudad (administración pública inteligente) (Stawasz y Sikora-Fernández, 2015:21-22).

Finalmente, Alvarado (2018) hace alusión al desarrollo de los elementos de la Ciudad Inteligente en un esquema que los identifica y donde se tiene por objetivo el poder trascender hacia un nuevo enfoque tecnológico de manera que se garantice primordialmente la sostenibilidad en las ciudades, pero además se tenga acceso a un nivel más alto de cohesión social, competitividad y seguridad, representado a continuación (Figura 2):

Figura 2: Elementos que conforman una Ciudad Inteligente.



Fuente: Alvarado (2018), a partir de Bouskela et al. (2016); Lastres y Cassiolato (2007); Unión Internacional de Telecomunicaciones (2014); Comisión de Ciudades Digitales y del Conocimiento (2012) y Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia (2012).

En conclusión, el marco teórico que se desarrolla en este apartado describe a los conceptos más importantes a considerarse en este documento, por lo tanto, es importante conocer en qué lugar se encuentra el sistema de recolección de basura dentro del modelo de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos, y de qué forma está compuesto este modelo. Además, es de notoria importancia conocer el estado y la forma en la que se manejan los recursos en las entidades y municipalidades del país llegando al final a nuestro municipio de interés.

2. El sistema de gestión de residuos sólidos urbanos (RSU)

La producción de los residuos sólidos urbanos (RSU) está fuertemente relacionada con dos elementos: bienestar de la sociedad y nivel de urbanización del país, sin embargo, la generación de éstos está mucho más fuerte que el ritmo del crecimiento del PIB y el nivel del desarrollo civilizatorio. Estos factores influyen de manera determinante sobre la forma de organización y nivel de complicación del sistema de gestión de RSU en un país o en una región. Al realizar la revisión y evaluación del grado de avance y de equilibrio del sistema hay que tomar en cuenta (Guerrero al al., 2013 en Lutek at al., 2019: 45):

- el nivel del PIB per cápita,

- el grado de realización de la política de reciclamiento,
- la distribución de las tareas entre el nivel central, regional y local y también la participación de los ciudadanos y sus relaciones con el resto del sistema,
- las herramientas que se aprovechan en la política de la gestión de los RSU,
- las relaciones con otras partes del sistema especialmente las que funcionan a nivel local,
- cómo se utilizan los recursos provenientes de los RSU.

Según A. Ciechelska (2016) al tomar en cuenta los criterios sistémicos se puede detectar cinco etapas del desarrollo del sistema de gestión de los RSU, los que deben llevar a su equilibrio. Estas son:

En la **primera etapa** (inicial), no se presentan las formas organizadas de gestión de los residuos. La cantidad de los RSU producidos es relativamente poca, y única forma de recuperar y reciclar son los “recolectores” y la forma básica de administrar los residuos es almacenarlos en los tiraderos, los cuales en la mayoría de los casos no tienen infraestructura técnica adecuada.

En la **segunda etapa**, los residuos sólo se recolectan de los lugares centrales y también de los sujetos institucionales. Estas actividades tienen carácter provisional y en gran rasgo se asemejan a las soluciones que funcionan en la primera etapa. Esta etapa es característica para los países del bajo nivel del ingreso per cápita.

En la **tercera etapa**, las autoridades locales crean los sistemas locales de recolección y gestión de los residuos sólidos, su grado de avance es muy diferenciado dependiendo de los objetivos de las políticas de las autoridades locales, involucramiento de los ciudadanos, la infraestructura disponible y también del modelo del mercado aceptado. Este sistema abarca el promedio entre 50 y 80% de los hogares, muchas veces los tiraderos se convierten en “depositarios” de basura que tienen algún tipo de instalaciones a veces incluso las instalaciones de reciclar el gas. Algunas veces funciona también reciclamiento de los recursos, sin embargo, los “recolectores” siguen funcionando, hay falta de conexiones entre elementos del ciclo de vida del producto. El nivel de educación ecológica es relativamente bajo y poco influye sobre los comportamientos de ciudadanos. Los costos de recolección y transporte de basura conforman entre 50 y 80% de todos los costos del funcionamiento del sistema. Este tipo de sistemas funcionan en los países del nivel mediano del PIB per cápita.

La cuarta etapa del desarrollo de los sistemas de gestión de los RSU es característica para los países del alto nivel del PIB per cápita, y está construido en la base de la jerarquía de gestión de los residuos, con fuerte apoyo de la educación de los ciudadanos. Este sistema abarca entre 90 y 100% de los hogares y está completamente administrado por las autoridades locales. Los residuos que no están bajo el proceso de reciclaje o recuperación se destruyen en los procesos térmicos o están depositados en los vertederos de basura que cumplen los requisitos ambientales indispensables. La universalidad del sistema provoca que los costos de recolección y transporte de la basura bajan hasta 10% de todos los costos del sistema.

La **quinta y última etapa**, consiste en la realización del concepto de la economía circular o economía cerrada también llamada la “*creadle to creadle economy*” (economía de cuna a cuna), que es una respuesta a una crisis global económica y ambiental. En el sistema diseñado, todas las etapas de la vida del producto están supeditados a su reciclaje en los procesos productivos, los residuos casi en su totalidad se convierten en recursos o están depositadas de manera segura en el medio ambiente. También lo que es importante y hay que subrayar, es que se rompe la relación entre el crecimiento del PIB y la cantidad de los residuos producidos. En la mayoría de los países desarrollados, la gestión del sistema de los RSU responde a las autoridades locales o a veces están organizados en uniones (Ciechelska, 2016).

También hay que mencionar que en los países desarrollados funciona la regla de la responsabilidad ampliada del productor (*extended producer responsibility* - RAP) algo que se basa en el concepto según el cual la responsabilidad por el producto introducido está ampliada hasta finales de su vida a su productor y, conforma uno de los elementos principales del sistema de gestión de los RSU. Esta regla, carga al productor la responsabilidad por la organización de recolección y reutilización de los residuos sólidos. Esta regla también carga a productor con la responsabilidad y financiamiento de organización de la recolección y administración de los residuos de empaque, que aparecen después de compra de sus productos.

El objetivo de tal resolución es sobre todo la máxima limitación de la cantidad de los residuos que se producen en relación con la vida humana y su actividad económica. El siguiente objetivo consiste en recuperar las materias primas de todo este flujo de residuos, y también incluir de nuevo en el ciclo de materiales útiles. La última meta que se pone frente a la responsabilidad ampliada del productor es la aplicación de tales procesos, para evitar que los residuos impacten demasiado al medio natural.

Otra solución consiste es incluir la regla de “reembolso del depósito” en el precio del bien lo que significa que el costo del empaque está dentro del precio. El usuario recibe el valor del empaque cuando lo devuelve lo que debe animarlo para devolver los empaques para su reutilización o eventual reciclaje. Quien primero aplicó esta solución fue Suecia donde ya en el año 1885 se aplicó este sistema a las botellas de vidrio actualmente el sistema está aprovechado con mucho éxito en Alemania, Austria, Suiza, Dinamarca y Holanda.

En la Unión Europea siguiendo sus regulaciones referentes a almacenamiento de los residuos se animó a las autoridades locales de construir los sistemas de recolección selectiva de los residuos biodegradables municipales BMW (*biodegradable municipal waste*). Este sistema aprovecha los contenedores especiales, lo que genera sistemas separados de su gestión. Por consecuencia también se tuvo que elaborar un sistema de permisos para la entrega de los residuos biodegradables a los depósitos de basura, lo que permitió a los gobiernos locales vender o comprar un número concreto de estos permisos y, por consecuencia, se convirtió en una herramienta económica que permitió la reducción de los residuos biodegradables y su impacto en el medio ambiente.

Otra resolución que anima a los ciudadanos de separar de todo el flujo de residuos a los residuos orgánicos consiste en aplicación del modelo “paga cuando tiras” (*pay as you throw* - PAYT). Este modelo realizado entre otros en Bélgica consiste en la recolección selectiva que se introduce a través de compra de los sacos especiales (de color verde) con

capacidad de 30 o 60 litros. Como resultado de esta actividad más que 30% de los hogares realiza la composta casera, y la recolección selectiva de residuos orgánicos se estabilizó en 145 kg/persona.

Los modernos sistemas integrados de gestión de los residuos sólidos urbanos que funcionan en Europa abarcan todo tipo de residuos, esto significa los que provienen de los hogares, instalaciones públicas, empresas, y también residuos peligrosos. La responsabilidad por su realización y efectos, recaen en las autoridades locales o sus uniones. El financiamiento del sistema está basado en la regla “quien contamina paga” (*polluter pays principle* – PPP) mientras la recolección y elaboración de los residuos se realiza únicamente en el sistema de recolección selectiva en la fuente. Las actividades correspondientes a las autoridades locales incluyen también asegurar la continuidad de los procesos de elaboración de los residuos y mantener en el estado técnico adecuado las instalaciones necesarias.

La realización de los sistemas modernos y efectivos de gestión de los residuos urbanos sólidos también encuentra muchas barreras y limitaciones. Entre las principales hay que mencionar relativamente baja calidad de algunos de los residuos y la dificultad de la implementación del sistema de recolección selectiva. Muchas veces la cuestión difícil consiste en evaluar el flujo de los residuos y también manejar su heterogeneidad. La falta del mercado estable de los recursos reciclables provoca su baja competitividad en comparación con los recursos naturales.

3. Perspectiva del sistema de recolección de los RSU en el municipio de Nezahualcóyotl desde la perspectiva de Ciudad Inteligente

El municipio de ciudad Nezahualcóyotl estado de México, tiene una superficie de 62 kilómetros cuadrados, de este a oeste mide aproximadamente 10 kilómetros y 5 de norte a sur, el uso actual del suelo está distribuido de la siguiente manera: Uso urbano (83.63%), industrial (0.37%) y suelo erosionado (15%), correspondiente al Vaso del Ex-Lago de Texcoco. La zona urbana del municipio se destina principalmente para vivienda, cuenta con 5 mil 165 manzanas y 220 mil predios distribuidos en 86 colonias. Es parte de la zona oriente de la Región Metropolitana del Valle de México (RMVM) y comparte sus problemáticas, como el abastecimiento de agua potable, localización y reciclado de desechos sólidos urbanos, concentración urbana, trabajo informal, problemas de vialidad y transporte, contaminación, así como violencia social e inseguridad.

De acuerdo con los resultados del Censo de Población y Vivienda 2020, elaborado por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e informática (INEGI), la población total del municipio de Nezahualcóyotl es de 1'077,208 habitantes, con una densidad de 17,374.3 habitantes por km², que representan el 6.33% del total de población del Estado de México (16,992,418 habitantes). El número total de hombres es de 519,922 y de mujeres 557,286.

Por información proporcionada por la Dirección General de Servicios Públicos del municipio de ciudad Netzahualcóyotl, se recolectan aproximadamente 1,200 toneladas de RSU al día, aproximadamente un kilogramo por habitante, que es el promedio mundial. Como ya se comentó, ciudad Nezahualcóyotl, es un territorio urbano y metropolitano, lugares donde se producen mayores volúmenes de RSU, es una ciudad moderna, colindante con la Ciudad de México, las franquicias de marcas globales están presentes en el municipio, se tiene

una plaza comercial, Ciudad Jardín, donde se encuentran tiendas nacionales e internacionales de diversos productos, y una tienda de Sam's Club y un Walmart, por lo tanto, podemos afirmar que sus habitantes son parte de la sociedad de consumo⁴ de la sociedad global.

Es necesario definir qué son los RSU, una de las más aceptadas es la siguiente: *“son todos bienes, objetos o sustancias que son utilizados en las actividades de las personas y los animales que por lo regular son sólidos y los cuales ya no son de utilidad para ellos, los consideran desechos o basura”*⁵, por lo cual, las personas los almacenan en bolsas, tambos, cajas o recipientes para enviarlos a lugares de disposición final y no perjudiquen su salud o les quiten un espacio en el lugar que habitan. Para Castell X., RSU son *“aquellas sustancias u objetos generados por sustancias productivas o de consumo de la que hay que desprenderse por no ser objeto de interés directo de la actividad principal”*⁶.

De manera general se puede decir que, los RSU son los desechos que se generan en domicilios particulares, en comercios, oficinas, empresas de servicios, industrias y en todo tipo de organizaciones donde interactúan los seres humanos⁷.

De acuerdo a su fuente y lugar de generación de los RSU, básicamente son siete: 1.- Doméstica (Vivienda o conjuntos de vivienda), 2.- Comercial (Restaurant, Bares, Tiendas, Centros comerciales, Talleres y muchos otros), 3.- Institucional (dependencias públicas de todos los niveles, escuelas, hospitales, etcétera), 4.- Construcción o demolición (Obras públicas o privadas), 5.- Servicios municipales (Calles, jardinería y limpieza urbana), 6.- Industrias (de todo tipo) y 7.- Agrícolas (Actividades forestales, ganaderas y agrícolas).

En las actividades domésticas, comercial, institucional y municipal se producen residuos de comida, cartón, plásticos, textiles, cuero, residuos de jardín, aluminios, hojalatería y otros metales, pilas, aceites y algunos otros productos; en la construcción y demolición se genera tierra, escombros, madera, hormigón; en las industrias generan metales, plásticos, tejidos, maderas, vidrios, telas, cartón, papel, chatarra, alimentos, aceites, productos químicos y en los agrícolas, fertilizantes, residuos de cultivo, restos de agroquímicos entre otros. Por otra parte, por su composición química y humedad los RSU se pueden clasificar en:

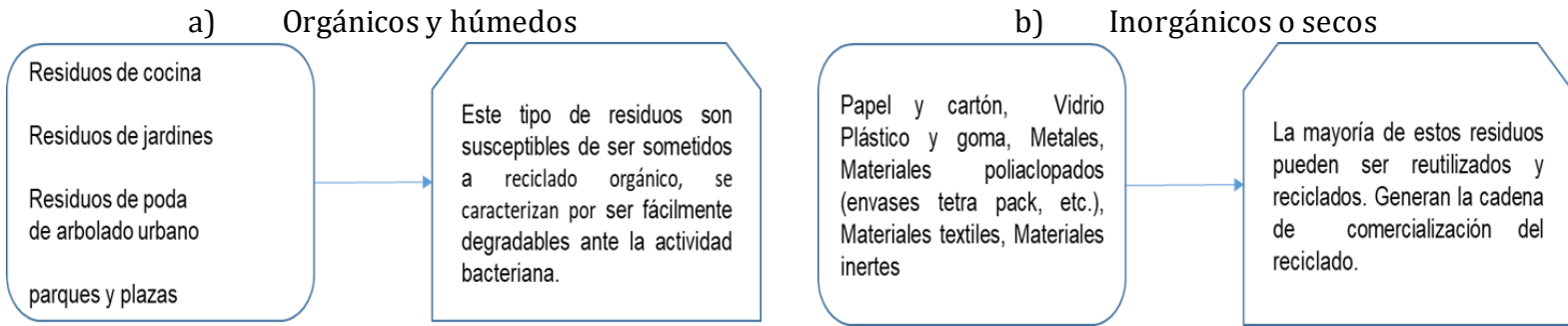
⁴ *“... Thorstein Veblen, aún en el umbral de la era de consumo, se lamentó de que el consumo ‘conspicuo’ u ‘ostentoso’ no tenía otro objeto que la vanidad y el engrandecimiento... En la sociedad, el consumo es su propio fin y, por ende, un fin autopropulsado... El espíritu que mueve la actividad de consumo no es una serie de necesidades articuladas, y mucho menos fijas, sino el deseo, un fenómeno mucho más volátil y efímero, huidizo y caprichoso, y esencialmente no referencial... A pesar de sus sucesivas y siempre efímeras reificaciones, el deseo es ‘narcisista’: su objeto primordial es él mismo, y eso lo condena a no poder saciarse, sin importar cuán alta sea la montaña de objetos (físicos o psíquicos) que se apilan para marcar su derrotero pasado”, Bauman Zygmunt 2004:225-226.*

⁵ El término basura se refiere a cualquier residuo inservible, a todo material no deseado y del que se tiene intención de desechar y, por ello, se diferencia de los residuos, que es todo lo que pueda ser reutilizado o reciclado, Wikipedia (2021).

⁶ Castells, 2009: 37.

⁷ Los residuos se definen en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) como aquellos materiales o productos cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentran en estado sólido o semisólido, líquido o gaseoso y que se contienen en recipientes o depósitos; pueden ser susceptibles de ser valorizados o requieren sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en la misma Ley (DOF, 2003). En función de sus características y orígenes, se les clasifica en tres grandes grupos: **residuos sólidos urbanos (RSU)**, **residuos de manejo especial (RME)** y **residuos peligrosos (RP)**, (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2013: 318).

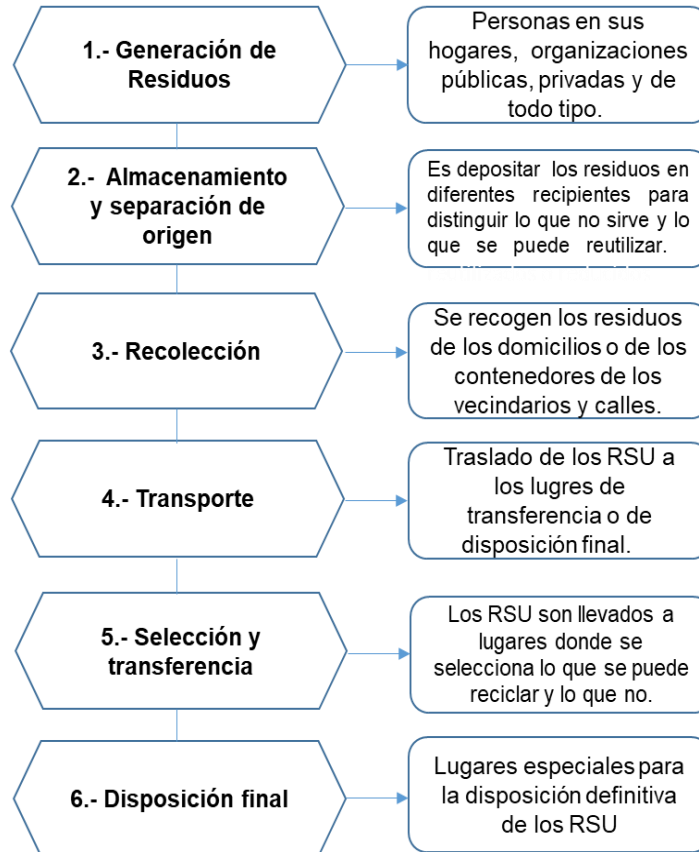
Esquema 1.



Fuente: Elaboración propia

Es importante destacar que un SMGRSU tiene al menos seis fases fundamentales que se presentan en el siguiente esquema:

Esquema 2.



Fuente: Elaboración propia.

En lo relativo a la fase de generación, en Netzahualcóyotl la mayoría de los RSU se producen en los domicilios de los habitantes y en los comercios (micros y pequeños), es una ciudad urbana habitacional y comercial, industrias hay muy pocas. Por lo cual, los RSU que se generan son de las actividades y de la alimentación de los pobladores.

Respecto al almacenamiento y separación de origen, en el Reglamento de Limpia, Tratamiento y Disposición Final de Residuos Sólidos del Municipio de Nezahualcóyotl, Estado de México, Capítulo III de la prestación del servicio en las áreas públicas y recolección domiciliaria, Artículo 19, indica lo siguiente *“entregar al personal que cubra el servicio de limpia por separado, los residuos orgánicos e inorgánicos domiciliarios en recipientes perfectamente cerrados y desechables, preferentemente en bolsas de plástico resistente a fin de que no se derrame durante la maniobra de recolección”*: la realidad es diferente en esta ciudad y en la mayor parte del país, en tanto que, los RSU que se recolectan de manera selectiva, es menor al 20%.

En Nezahualcóyotl, la mayoría de la gente entrega sus RSU de manera no selectiva (en orgánicos e inorgánicos) y todo en un bote, en tambos o en bolsas donde todo va revuelto, no existe una cultura de la separación de los RSU. Lo anterior, genera que productos que se podrían reciclar y valorizar, entren en un proceso de descomposición y, por lo tanto, no se puedan reciclar. Se ve a los RSU como basura, lo que ya no sirve, y no como un residuo que se puede volver a utilizar en un nuevo proceso productivo. No existe una cultura de la separación selectiva y del reciclado. Es importante destacar que, actualmente la recolección de RSU en esta ciudad es todos los días, por lo cual, la gente no tiene que almacenar durante mucho tiempo sus RSU, como en otras ciudades, este podría ser otro factor por lo que no se realiza la recolección selectiva, con un día que se suspenda la recolección de los RSU, muchas personas salen a tirarlos a las esquinas o en los camellones, lo cual está prohibido, sin embargo, es una práctica frecuente.

En cuanto a recolección y transporte de RSU, el ayuntamiento de esta ciudad cuenta con 99 carros recolectores, de los cuales solo 25 son de modelo reciente, la mayoría de ellos tienen un sistema de compactado, que permite ampliar la capacidad de almacenaje del vehículo y pueda abarcar en un solo recorrido la ruta asignada, ninguno tiene una separación de cabinas para residuos orgánicos y residuos inorgánicos, esta es otra razón por la que la gente no entrega sus RSU de manera separada en orgánicos e inorgánicos, los recolectores revuelven todos los residuos y cuando el camión se llena, ponen a funcionar el sistema de compactación para seguir con la recolección del día y de su ruta.

Cabe destacar que, en los camiones recolectores vienen cuatro o cinco personas, por lo regular siempre son hombres, el chofer y un ayudante que son personas contratadas formalmente por el ayuntamiento y son sindicalizados y tres “voluntarios”; es necesario señalar que de las propinas que reciben de la gente o de comercios, más la venta de los productos que separan y pueden vender para reciclar, los trabajadores informales o voluntarios obtienen su remuneración del día de trabajo.

En este municipio participan de manera cotidiana otro tipo de trabajadores informales “voluntarios”, mejor conocidos como “burreros”, “carretoneros” y actualmente “carretoneros motorizados⁸”, quienes también recolectan RSU “casa por casa” o directamente

⁸ Anteriormente, en Nezahualcóyotl, los trabajadores informales “voluntarios” que participan en la gestión de los RSU, realizaban su labor de recolección con una carreta movida por burro o un caballo, sin embargo, en el Bando Municipal de 2014 (octubre), se prohibió la utilización de estos animales para utilizarlos en la recolección de RSU, esta decisión se tomó por la presión de la Asociaciones Protectoras de Animales a las autoridades del país que lo permitían, el municipio subsidio y realizó préstamos a los carretoneros para adquirir

en los negocios; al igual que los “voluntarios” de los camiones oficiales del ayuntamiento, su remuneración es por las propinas que les dan los colonos y por la venta de los productos que separan de los RSU que les entrega la gente y pueden vender para reciclar.

De acuerdo con información proporcionada por la Dirección de Servicios Públicos, los carretoneros recolectan el 25% de los RSU que se generan diariamente en esta ciudad, es decir, 300 toneladas al día, de las cuales sólo el 10 o 15% se puede reciclar, el 85% se llevan a los sitios de destino final (tiradero a cielo abierto, con algunas características de relleno sanitario: denominado Neza III). Es importante señalar que, la NOM-083-SEMARNAT-2003, señala las especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de RSU y de manejo especial, sin embargo, la mayoría de los 260 rellenos sanitarios que hay en nuestro país, no la cumplen, en tanto que su instalación y su mantenimiento es costoso, muchos de ellos son similares al NEZA III, tiradero a cielo abierto con algunos aspectos de relleno sanitario, como son la construcción de celdas especiales para residuos peligrosos y la compactación con tierra de los residuos que ya no se pueden reciclar y que están contaminados.

En las grandes ciudades y metrópolis, donde los sitios de disposición final están muy alejados, como en la Ciudad de México que, actualmente no tiene lugares de destino final en su territorio, se construyen estaciones de transferencia, que son lugares donde se realiza una “*tercera separación*” de los RSU que se pueden mandar a reciclar, tanto orgánicos, como inorgánicos (composta). La estación de transferencia tiene un alto costo, en tanto que se requiere de instalaciones, vehículos especiales para llevar los RSU a los sitios de destino final, maquinaria para separar los residuos, personal capacitado, así como equipos especiales para las personas y en las instalaciones, sin embargo, en ciudad Nezahualcóyotl no existen estaciones de transferencia, en tanto que se tiene un sitio de disposición final, el cual está ubicado en una zona del ex vaso de Texcoco a orillas de la ciudad, a este lugar, los vehículos municipales y los “*carretoneros motorizados*” pueden trasladarse en poco tiempo.

La última etapa de una gestión de RSU es la transportación a los sitios de disposición final y el adecuado manejo de éstos para que no perjudiquen el medio ambiente de la zona y la salud de los habitantes cercanos a los lugares de disposición final de los RSU, éstos son de tres tipos: Tiraderos a cielo abierto, Rellenos sanitarios e Incineradores de RSU, aunque en la práctica muchos de ellos son una combinación de los tres. Los tiraderos a cielo abierto son muy contaminantes, pero se siguen utilizando en muchos países del mundo; en Latinoamérica, el Caribe y en México son muy comunes y la razón principal es su bajo costo.

En ciudad Netzahualcóyotl el sitio de disposición final (Neza III), es una combinación de un tiradero a cielo abierto con algunas características de un relleno sanitario. En este lugar de destino final de RSU, existen familias que se dedican a la “*pepena*”, es decir, a recolectar productos inorgánicos que pueden ser reciclados, los cuales venden y es la única remuneración que reciben, la gente que se dedica a la “*pepena*” en el tiradero de Neza III, son familiares de los “*carretoneros motorizados*” y para tener acceso al tiradero tienen que estar

carretones metálicos con motocicletas, para que este tipo de trabajadores siguieran realizando sus actividades. Esto aconteció en la gestión del Lic. Juan Manuel Zepeda Hernández 2013-2015.

afiliados a las organizaciones a las que están adscritos los carretoneros, no cualquier persona puede entrar al tiradero municipal.

En Neza III, existe un área donde se llevan los RSU de tipo orgánico que se recolectan para hacer un tratamiento que, los convierte en composta. Los RSU que la gente entrega mezclados, son parte de la “*pepena*” que realizan los trabajadores informales “voluntarios” y la parte que no se puede reciclar y que está en proceso de descomposición, es compactada por maquinaria especial y cubierta por tierra para evitar contaminación. Cabe destacar que, Neza III está llegando al final de su vida útil, por tal motivo, las autoridades han sacado toneladas de RSU que han llevado a un relleno sanitario privado, “*El milagro*”, operado por la empresa “*Tecnosilicatos de México*”, que tenía un convenio con el gobierno del Estado de México. Como el convenio de referencia ya terminó, finales de 2019, y no se ha renovado, las autoridades municipales han persuadido a los habitantes, comerciantes y empresarios del municipio a separar sus residuos en orgánicos e inorgánicos, para poder llevar una mejor gestión de los RSU, incluso han señalado que la gente que almacene sus residuos inorgánicos podrá cambiarlos por despensas. Todo lo anterior, ayudaría a que la recolección de RSU sea más selectiva por los camiones recolectores y los carretoneros motorizados, de esta manera se evitará que Neza III se sature y provoque problemas de medio ambiente y de salud pública.

“En un año el municipio de Nezahualcóyotl se quedaría sin lugar para el confinamiento de las mil 200 toneladas de basura que se genera diariamente, pues ya no hay espacio para depositarla en el tiradero Neza III, ... Las autoridades sacaron hace unos días más de un millón 250 mil toneladas de desechos domésticos de ese sitio, para reducir el volumen que existía y disponer de espacio para recibir la que se acumula todos los días, ... Esos desperdicios fueron trasladados al relleno sanitario privado El Milagro, ubicado en el municipio de Ixtapaluca, pero desde hace unos días se terminó el convenio que existía entre el gobierno estatal y la empresa -Tecnosilicatos de México-.” (Fernández, 2020: s/p).

El problema es complejo, en tanto que la mayoría de la gente sigue produciendo grandes volúmenes de RSU, con la pandemia del COVID-19 las personas se han confinado en sus hogares, pero el consumo de mercancías y productos incluso ha aumentado, los habitantes no están haciendo la “*separación primaria*” que ayudaría a reciclar y valorizar muchos productos para que no lleguen al tiradero municipal, por otra parte, las autoridades no han puesto en marcha el programa de cambiar RSU por despensas: el tiradero Neza III está actualmente a su máxima capacidad.

En el año 2020 los trabajadores formales e informales y los carretoneros motorizados, avisaban a la gente que no recogerían sus RSU si no estaban separados en orgánicos e inorgánicos, pero lo única respuesta que hubo fue que grandes volúmenes de RSU fueron tirados en las calles, en las esquinas y en los camellones, por ello, los recolectores de RSU siguen con sus actividades cotidianas y son ellos mismos los que hacen una separación parcial de los RSU en orgánicos e inorgánicos.

La gestión de los RSU tiene muchas aristas, su solución no depende solo de las autoridades, es con la participación cotidiana y consiente de todos los actores involucrados: ciudadanos, autoridades, municipales, estatales, federales, empresas privadas y organizaciones educativas de todos los niveles, debe existir una verdadera gobernanza.

La participación de los ciudadanos, los comercios, las instituciones y los negocios que generan RSU es fundamental, deben de llevar a cabo la “separación primaria”, e incluso podrían vender sus residuos inorgánicos, sin obstante, como la mayoría de los actores mencionados no lo harán, si al menos realizan la “separación primaria” ayudarán a que los recolectores sólo lleven al tiradero municipal los residuos inorgánicos y los orgánicos los puedan vender para que se puedan reciclar y ser utilizados en nuevos procesos productivos.

En cuanto a los principios de ciudad inteligente, es necesario que las autoridades de ciudad Netzahualcóyotl, inicien diseñando una aplicación (APP), en la cual se explique la importancia de la separación de los residuos orgánicos e inorgánicos, que muestre la cantidad de residuos orgánicos e inorgánicos que se producen cotidianamente por colonia y de ser posible por manzana, para que las personas estén conscientes del problema ambiental que se produce por la generación de grandes cantidades de los RSU, también podrán conocer la cantidad de residuos que se reciclen diariamente.

Con lo anterior, los ciudadanos podrán estar conscientes que deben de cambiar sus hábitos de consumo, que deben realizar la separación que les corresponde de los RSU que producen y de apoyar a que más residuos se reciclen y que sean menores las cantidades de RSU que lleguen a los sitios de disposición final, a medida que se haga lo señalado, la contaminación ambiental será menor.

Cabe mencionar que, las organizaciones educativas de todos los niveles pueden contribuir a resolver este problema, incorporando en sus planes de estudios materias de medio ambiente, sustentabilidad y de manejo adecuado de RSU, formando una cultura de las 3R (Reusar, reutilizar y reciclar), así como la propuesta de cero basura y el paradigma de la economía circular⁹.

Como ya comentamos, el problema y complejidad de los RSU tienen un alto contenido cultural, por tal razón, el papel y participación de las organizaciones educativas de todos los niveles, para crear una cultura de un adecuado manejo de los RSU y ver a estos como productos y mercancías que se pueden valorizar y volver a utilizar en nuevos procesos productivos es fundamental.

Lo comentado, puede sonar un tanto utópico, pero es posible y es necesario, no solamente en ciudad Netzahualcóyotl, sino en todos los municipios del país, ya que la problemática descrita y analizada, es similar en la mayoría de ellos.

A continuación, analizaremos y explicaremos que está aconteciendo en esta ciudad, respecto a los seis elementos que definen a una ciudad inteligente (Stawasz y Sikora-Fernández, 2015).

En lo relativo a economía (Smart economy), esta ciudad tiene un mercado interno muy competitivo en cuanto al comercio y al menudeo, existen miles de microempresas y empresas

⁹ “... la economía circular en pocas palabras diríamos que es el término genérico para definir un nuevo modelo económico que busca mantener los materiales, los productos y sus componentes en procesos circulares, mediante los cuales pueden ser reintegrados en la cadena de valor una vez terminada su vida útil. ... El leitmotiv de la economía circular es maximizar el aprovechamiento de los recursos y minimizar la generación de residuos no aprovechables. La economía circular pretende instaurar un nuevo paradigma en el modo en que producimos y consumimos para encontrar un modelo económico sostenible y responsable”, Marcet, Xavier, Marcet Marc y Vergés, Ferran, 2018: 11.

familiares y últimamente la instalación de franquicias de comida rápida, tiendas de conveniencia y de telefonía celular, así como organizaciones de salud y educación. Hay competitividad entre las empresas existentes, pero hace falta el establecimiento de organizaciones innovadoras. Es necesario crear organizaciones para que los habitantes de Nezahualcóyotl no tengan que salir a la CDMX a buscar empleos.

En cuanto a transporte y comunicaciones (Smart mobility), no hay avances en los transportes digitales, el avance más significativo ha sido el Mexibus, el cual solo existe una línea, es un medio de transporte seguro, económico y eficiente y utiliza carriles especiales lo cual hace que el tiempo de transporte sea adecuado, es el único que utiliza las tecnologías de la comunicación y la información. En el transporte tradicional (camiones y camionetas), actualmente se están instalando video cámaras para seguridad de las personas y ello ha disminuido el robo en estos medios de transporte.

El aspecto del medio ambiente (smart environment), en cuanto a energía eléctrica, prácticamente el cien por ciento es proporcionado por la Comisión Federal de electricidad y sólo algunas empresas privadas cuentan con plantas de energía particular, principalmente para algunas contingencias. En cuanto a gas, los más de un millón de habitantes utilizan el gas LP, el uso de calentadores solares es mínimo, se puede afirmar que en este municipio no se utilizan energías alternativas. La mayor contaminación se produce por el uso de vehículos con motor de gasolina, al menos cada familia tiene un vehículo para acudir a sus actividades cotidianas, las cuales muchos de ellos, realizan en la CDMX o en otro municipio. En cuanto a RSU, existen pocos tiraderos clandestinos, sin embargo, hoy en día se tiene un problema muy grave, en tanto que el lugar de destino final de los RSU, NEZA III, está saturado y genera contaminación.

La mayoría de la gente (Smart people) adulta de este municipio, son personas que no tuvieron acceso a la educación, pero muchos individuos de la segunda y tercera generación son personas que han estudiado carreras universitarias fuera del municipio y son profesionistas que manejan adecuadamente las nuevas tecnologías de la comunicación y la información, ellos están buscando prevenir el uso excesivo de las energías contaminantes.

La calidad de vida (Smart living) ha mejorado, la mayoría del territorio del municipio ya está pavimentado, el servicio de drenaje es adecuado, el sistema hidráulico abarca todo el municipio, aunque por temporadas y en algunas zonas el suministro de agua no es satisfactorio. Existe oferta cultural, aunque es limitada; la oferta de diversión básicamente son los cines, faltan áreas verdes, la recolección de RSU municipal no es total, pero el servicio que dan los carretoneros motorizados la complementan: en los últimos años la seguridad ciudadana ha aumentado y ha disminuido la delincuencia, un factor que ha sido muy útil es la instalación de cámaras de videovigilancia en postes que tienen botones de pánico, así como el aumento de policías con vehículos que les permiten hacer patrullajes por cuadrantes, sin embargo, en general la calidad de vida de los ciudadanos es baja por lo cual, se necesitan trabajar mucho para que sea adecuada.

La administración inteligente (Smart governance) es muy limitada, la administración pública municipal actual no utiliza de manera intensiva las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. No podemos considerarla una administración pública inteligente; existen páginas web del municipio respecto a sus planes, legislación, presupuesto, políticas públicas, básicamente por lineamientos de la ley de transparencia,

pero no en relación con una colaboración entre las autoridades locales y los ciudadanos, no existe un gobierno o gobernanza digital (e-gobierno). La mayoría de los trámites de los ciudadanos con el gobierno municipal siguen siendo los tradicionales. En cuanto al pago predial y del agua, hace poco solo se podía hacer en las oficinas respectivas, el avance que ha existido es que en los últimos tres años llega a los domicilios las boletas de estos servicios y el pago se puede hacer en los bancos.

Se puede afirmar que es muy poco lo que se ha hecho en términos de ciudad inteligente en el municipio de ciudad Netzahualcóyotl, en tanto que no se ha mejorado la calidad de vida de la población a partir del uso de las tecnologías de la información y la comunicación, es menester señalar que, no basta con la simple instrumentalización y uso de las TIC, se requiere lograr un desarrollo económico y una colaboración y participación social de los diferentes grupos sociales del municipio (empresarios, académicos, grupos sociales, asociaciones civiles, gobierno federal y estatal, representantes de colonia y la ciudadanía en general).

Conclusiones

Actualmente las ciudades pueden y deben crear entornos favorables que determinan la competitividad de las empresas o de los propios agentes sociales, por lo que, la ciudad en nuestra región latinoamericana se considera un espacio económico, social y político importante. Estudiar y analizar las ciudades y su evolución es muy importante, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) señala que “por primera vez en la historia, más de la mitad de la población del planeta (54.6% o 3.600 millones de personas) vive en ciudades.

Además, según este estudio, para 2050 el 70% de la población mundial (más de 6,000 millones) vivirá en ciudades, 64.1% de las personas que habitan en los países en desarrollo y 85.9% de los habitantes de los países desarrollados.” (BID, 2016:12) En particular, la región de América Latina y el Caribe (ALC) es la segunda más importante a nivel mundial, por su nivel de habitantes en zonas urbanas con 80%. Por lo anterior, las ciudades latinoamericanas juegan un papel muy importante en el desarrollo de la región, por lo tanto, éstas buscan promover un entorno social, tecnológico, ambiental e institucional propicio para el mejor desempeño de las actividades económicas y del bienestar social.

La ciudad es un espacio ordenado de usos y flujos, de relaciones y transacciones, y posee una multidimensionalidad, en tres niveles: tecnológico, material, y sobre esas dos, la de políticas (policy). Por ello, cada vez es más importante la planificación urbana, el desarrollo de mecanismos de toma de decisiones dinámicos que consideren el crecimiento y la inclusión de procesos de participación ciudadana, es decir, políticas públicas en un contexto de gobernanza, lo que implica el rediseño de las estructuras de gobierno y la implementación de procesos de comunicación y participación de los diferentes actores que interviene en la gestión pública de las ciudades.

Por ello, es necesario definir planes y estrategias que permitan transformar las ciudades tradicionales en Ciudades Inteligentes (Smart cities), es una oportunidad, una demanda y una necesidad para los gobiernos de nuestro país, de Latinoamérica y del Caribe y en todo el mundo. Las ciudades, con un potencial para implementar la idea de la CI son las

que han desarrollado las siguientes dimensiones: capital humano, cohesión social, economía, movilidad, planeación urbana, gobernanza y tecnología.

Es importante destacar que, Ciudad Nezahualcóyotl es parte de la Región Metropolitana del Valle de México (RMVM), la cual para dotar de adecuados servicios públicos a sus ciudadanos y para lograr un desarrollo sustentable y un mejoramiento en la calidad de vida de sus habitantes, es necesario que establezca un entorno favorable para implementar las bases de una ciudad inteligente, sin embargo, actualmente no se han llevado a cabo políticas públicas sólidas y adecuadas para ello.

Se requiere que las autoridades municipales se constituyan en un gobierno abierto e inteligente que, a través de políticas públicas innovadoras e inversiones inteligentes, constituyan la bases para una ciudad de inteligente que, a través de la gobernanza participativa, invierta en capital humano/social y en infraestructura tecnológica para conseguir un crecimiento sostenible y mejorar la calidad de vida de sus habitantes (más de un millón).

Ciudad Netzahualcóyotl, tiene muchas potencialidades, es un territorio de la RMVM, colinda con la CDMX, que tiene las bases principales en cuanto a capital humano, cohesión social, economía, gobernanza, medio ambiente, movilidad y transporte, planificación urbana, tecnología y proyección internacional (indicador ICIM¹⁰), que le pueden permitir diseñar y establecer una ciudad inteligente en el mediano plazo: se puede afirmar que, esta es una demanda y una oportunidad para los gobiernos y ciudadanos de transformar una ciudad tradicional en una ciudad inteligente.

Referencias

Aguilar, L. F. (2006), "Gobernanza y gestión pública", Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.

Alvardo López, Raúl Arturo, (2017) "Ciudad inteligente y sostenible: hacia un modelo de innovación inclusiva", Paakat, Revista de Tecnología y Sociedad, Año 7, núm. 13, septiembre 2017-febrero 2018, Universidad de Guadalajara, Sistema de Universidad Virtual, disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/prts/v7n13/2007-3607-prts-7-13-00002.pdf> [Accesado el 25 de junio de 2018]

Barceló, T., Cabezuelo, F., y Sánchez, M. (2017). "Ciudades inteligentes y apps para la ciudadanía. Análisis de casos pioneros en España". Anuario Electrónico de Estudios en Comunicación Social "Disertaciones, Vol. 10. No. 2, pp. 225-236.

Bauman Z. (2004), "La sociedad sitiada", Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires Argentina, 299 p.

Bouskela, M., Casseb, M., Bassi, S., De Luca, C., y Facchina, M. (2016). "La ruta hacia las Smart Cities. Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente", Monografía del BID, 454, Washington, USA: Banco Interamericano de Desarrollo, disponible en: <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/7743/La-ruta-hacia-las-smart->

¹⁰ El ICIM (Índice IESE Cities in Motion), es un indicador que pretende ayudar a los ciudadanos y a los gobiernos a comprender el desempeño de nueve dimensiones fundamentales para una ciudad.

[cities-Migrando-de-una-gestion-tradicional-a-la-ciudad-inteligente.pdf?sequence=10&isAllowed=y](#) [Accesado el 25 de junio de 2018]

Castells, X. (2009), “Reciclaje de residuos industriales”, Madrid: Díaz de Santos. S. A.

Ciechelska, A., (2016), „Análisis de efectividad y balanceo del sistema polaco de gestión de residuos comunales” (Analiza skutecznosci i zrownowazenia polskiego systemu gospodarki odpadami komunalnymi), Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wroclawiu 2016, No. 454, Wroclaw, Polonia.

Copaja, M., y Esponda, C. (2019). “Technology and innovation towards the smart city. Advances, perspectives and challenges”, Bitacora Urbano Territorial, Vol. 29, No. 2, 59-70.

Fernández Emilio (2020), “Neza ve opciones para tirar basura”, Metrópoli, El Universal, 13 de enero.

Gómez Montserrat (1995), “El estudio de los residuos: definiciones, tipologías, gestión y tratamiento”, Universidad de Alcalá de Henares, España, Serie Geográfica, 1995, n° 5, pp. 21 – 42.

Guerrero, L.A., G. Maas, W. Hogland, (2013), “Solid Waste Management Challenges for Cities in Developing Countries”, Waste Management, 2013, No. 33, pp. 220-232.

Hernández Raúl, Rozga Ryszard E. (2021), “La implementación de la idea de Ciudad Inteligente como parte de las nuevas formas de gestión urbana”, en Morales José, Porras Salvador, Garduño Guillermo (Coord.), Administración, Modernidad y Nueva Normalidad, Universidad Autónoma Metropolitana y Ed. Lirio, México, pp. 262-300, en imprenta.

Informe de la Situación del Medio Ambiente en México (2015), “Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave, de Desempeño Ambiental y de Crecimiento Verde”, Gobierno de México, 470 p.

Kooiman, J. (2003), “Governing as Governance”, London: SAGE.

Libro Blanco Smart Cities (2012), “Libro Blanco Smart Cities”. Madrid, España: Enerlis, Ernst and Young, Ferrovial and Madrid Network.

Lutek, Wojciech; Zbigniew Pastuszek y Jaroslaw Banas, (2019), “Sistema innovador de administrar la lógica retroactiva en la economía de los residuos comunales” (innowacyjny system zarzadzania logistyka zwrotna w gospodarce odpadami komunlanymi), Lublin, Polonia: Ediciones de la Universidad de Marii Curie-Sklodowskiej.

Marcet, Xavier, Marcet Marc y Vergés Ferran (2018), “Qué es la economía circular y por qué es importante para el territorio”, Papeles del impacto industrial, núm. 4. Barcelona, España: Associació Pacte Industrial de la Regió Metropolitana de Barcelona. Recuperado de: http://www.pacteindustrial.org/public/docs/papers_publicacions/6e3474fb7a3a924fac653ff095bfc0c9.pdf

Sáez, Alejandrina; Urdaneta G., Joheni A. (2014), “Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe”, Omnia, vol. 20, núm. 3, septiembre-diciembre, pp. 121-135 Universidad del Zulia Maracaibo, Venezuela

Schwansse, Elvira (2014), “La basura: un reto y una oportunidad para la Zona Metropolitana de la Ciudad de México”, México, UNAM, Revista Interdisciplina No. 2, pp. 219–231.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2013), “Informe de la situación del Medio Ambiente en México. Compendio de estadísticas ambientales. indicadores clave y de desempeño ambiental”, México.

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (2016), “Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) 2016-2020”, 49 Páginas.

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (2017), “Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 2017-2018”, México, 82 p.

Stawasz, Danuta y Dorota Sikora-Fernández (Coords.), (2015), “Zarządzanie w polskich miastach zgodnie z koncepcją smart city (Administración en ciudades polacas de acuerdo con la concepción smart city)”, Varsovia, Polonia: Editorial Placet.

Valencia Salvador (2017), “El municipio mexicano: génesis, evolución y perspectivas contemporáneas”, Secretaría de Gobernación, Secretaría de Cultura, Instituto Nacional de Estudios Históricos de las Revoluciones de México (INEHRM), UNAM.
<https://inehrm.gob.mx/recursos/Libros/elmunicipiomexicano.pdf>

