

# **DICTAMEN TÉCNICO PARA EL PROYECTO DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN, TRASLADO AL SITIO DE DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS EN EL MUNICIPIO DE GUANAJUATO, GUANAJUATO.**

## **CAPITULO I INTRODUCCIÓN**

El Municipio de Guanajuato está situado en el Estado homónimo de Guanajuato, alberga la capital de esta entidad Federativa y se localiza en el centro del país y en la zona del bajo.

El Municipio se ubica en el centro del territorio estatal, siendo parte de la Región II Norte y a su vez de la Subregión 4, en conjunto con San Miguel de Allende, y Dolores Hidalgo Cuna de la Independencia Nacional, según el Reglamento de la Ley de Planeación para el Estado de Guanajuato (Gobierno del Estado de Guanajuato, 2012) en su artículo 14.

La recolección de los residuos es uno de los más costosos elementos funcionales, es la parte medular del sistema de manejo de residuos sólidos y tiene como objeto primordial preservar la salud pública mediante la recolección de los residuos en todos los centros de generación y transportarlos al sitio de tratamiento y/o disposición final, de la manera más sanitaria posible, eficientemente y con el mínimo costo.

Uno de los objetivos de mayor importancia para el Municipio, es el mejorar la prestación del servicio de residuos sólidos urbanos, esto debido a la gran problemática actual en el sistema de recolección de residuos; abarcando la cabecera y zonas conurbanas del Municipio de Guanajuato, abarcando las comunidades de Santa Teresa y Puentecillas principalmente.



El proyecto como tal, implicaría no sólo la mejora en la prestación del servicio, sino ampliar la cobertura de este, lo cual, además de representar un gran beneficio social para la ciudadanía, resulta un impacto positivo en el medio ambiente y en la salud pública.

## CAPITULO II ANTECEDENTES

En el Municipio de Guanajuato se registran de acuerdo con el censo del INEGI (2015), 184,239 habitantes, de los cuales la población se distribuye en 176 localidades (CONEVAL, 2010), teniendo 103 ciento tres delegaciones, sin embargo, tanto en la cabecera municipal como en 6 seis localidades se concentra la mayor cantidad de habitantes.

Entre los servicios públicos con los que cuenta la población además del alumbrado público, el agua potable, tratamiento y salud, la ciudad cuenta con un servicio de limpia que incluye las acciones de barrido, recolección de los residuos y disposición final. La recolección en la zona urbana se realiza a través del desazolve de la infraestructura del depósito temporal que tiene 258 contenedores para una capacidad de 145,368 kg/m<sup>3</sup>.

Del total de localidades existentes en el Municipio, se brinda atención a 59 a través de dos modalidades: convenios de colaboración firmados entre particulares y la Dirección General de Servicios Públicos Municipales para reforzar la atención a 22 comunidades y unidades recolectoras del Municipio, que atienden a 37 comunidades.

En conclusión, se cuenta con un sistema de almacenamiento temporal para la zona urbana que, con esfuerzo diario, cubre la recolección de residuos, mientras que en las localidades rurales no se tiene el equipamiento para el almacenamiento temporal y ofrecer el servicio que se brinde de manera diaria o terciada, según los niveles de demanda y generación de residuos, la población en casos óptimos, guarda sus residuos y los deposita directamente en el camión recolector (municipal o convenido), los esfuerzos se enfocarán en reforzar y mejorar el sistema para lograr un servicio de limpia oportuno y eficiente.

### **CAPITULO III**

### **NORMATIVIDAD**

El servicio de estacionamiento público es por su naturaleza responsabilidad municipal, cuyo cumplimiento uniforme y continuo debe ser permanentemente asegurado, regulado y controlado por el Municipio.

En México, el estacionamiento público se sitúa en el grupo del servicio público propio, por estar previsto en la legislación, al satisfacer una necesidad de carácter general y por estar atribuido al Municipio. Sirvan de fundamentación los siguientes artículos:

Artículo 115. **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.**

Artículo 117. **Constitución Política del Estado de Guanajuato.**

#### **Ley Orgánica Municipal para el estado de Guanajuato**

Artículo 167. Los ayuntamientos tendrán a su cargo los siguientes servicios públicos:

IX. Limpia, recolección, traslado, tratamiento, disposición final y aprovechamiento de residuos;

Los lineamientos contenidos en el Diario Oficial de la Federación en vigencia aplicables para dictaminar la situación actual de los sistemas instalados están descritos por el siguiente listado:

NORMA	DESCRIPCIÓN
<b>NOM-0083 -SEMARNAT-2003</b>	Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, con diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de RSU y de manejo especial.
<b>NOM-098-SEMARNAT-2002</b>	PROTECCION AMBIENTAL- incineración de residuos, especificación de operación y límites de emisión de contaminantes.

#### **CAPITULO IV**

#### **DICTAMEN DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

En la actualidad la forma de operación para la recolección de RSU en la ciudad de Guanajuato es por el método de contenedores, un ideal para centros de gran generación de residuos y/o ciudades que cuentan con calles o callejones de difícil acceso para vehículos, exige que la recolección sea lo más regular y eficiente posible, ya que de lo contrario puede ocasionar focos de contaminación, al mantener almacenados grandes cantidades de residuos en diferentes sitios de la ciudad.

*Ilustración Contenedores de basura.*



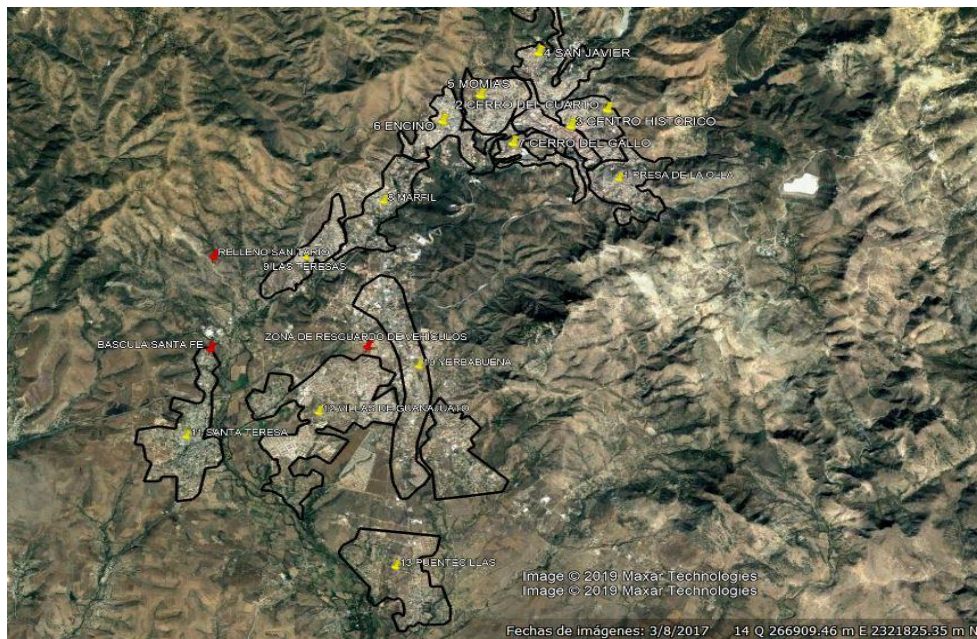
Fuente: elaboración propia.

La recolección en la zona urbana se realiza a través del desazolve de la infraestructura del depósito temporal que tiene 258 contenedores para una capacidad de 145,368 kg/m<sup>3</sup>.

Otra fase importante del sistema de recolección son las rutas que son los recorridos específicos que deben realizar diariamente los vehículos recolectores en las zonas de la localidad, donde han sido asignadas con el fin de recolectar en la mejor forma posible los residuos generados por los habitantes de dicho sector.

En la Ciudad de Guanajuato se distribuye la recolección en 17 sectores, aunque solo se puede observar el comportamiento de 10 de ellos; entre las variables representadas encontramos, la cantidad de rutas y distancia de estas, así como la ubicación de los contenedores a través de cada zona. La información fue proporcionada por el Municipio durante los trabajos de campo y la etapa de investigación del presente proyecto.

*Ilustración de Sectores de recolección.*



Fuente: Elaboración propia.

Para prestar el servicio el sistema de recolección de RSU actualmente la ciudad cuenta con el siguiente inventario, los datos son representados para cada uno de los sectores.

No. De Sector	Nombre de la ruta	Población para atender	Número de Secciones (sector)	Número de camiones (sector)	Contenedores (sector)	Rutas (sector)	Distancia recorrida (sector)
1	Presa de la Olla	11389	1	4	6	3	12.4
2	Cerro del Cuarto	6996	2	3	11	2	7.7
3	Zona Centro	15642	1	4	9	3	12
4	San Javier	11434	4	4	26	3	13.93
5	Momias	14139	2	4	1	2	6.16
6	Encino	8138	1	3	8	2	14.4
7	Cerro del Gallo	1589	3	3	N/R	2	10.55
8	Marfil	11293	7	4	10	3	15.95
9	Las Teresas	2532	1	4	N/R	1	7.17
10	Yerbabuena	7690	3	4	2	1	6.04
N/S	No sectorizado	82727	N/R	16	N/R	N/R	N/R

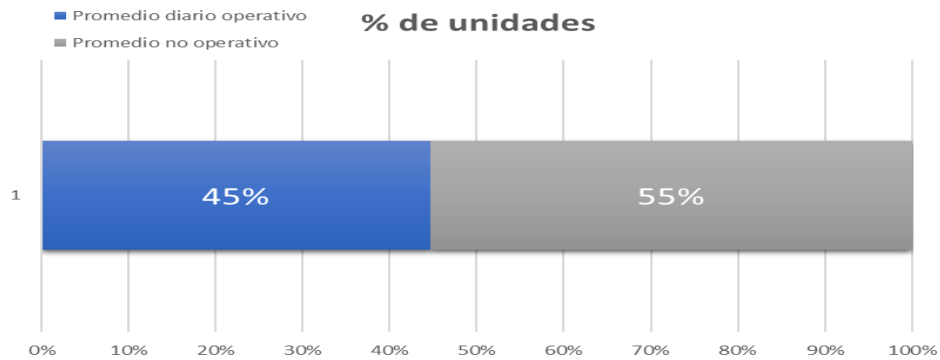
*Tabla 1 Sectores de recolección*

Fuente: Elaboración propia.

Derivado de los resultados del levantamiento con GPS de recorridos por unidad, se llegó a la siguiente conclusión:

La flotilla total de unidades con la que cuenta actualmente el Municipio es de 49 vehículos para el sistema de Recolección de los Residuos Sólidos Urbanos. De acuerdo con el periodo de evaluación se observó un promedio operativo diario de 21 unidades, tal como se demuestra en el siguiente gráfico.

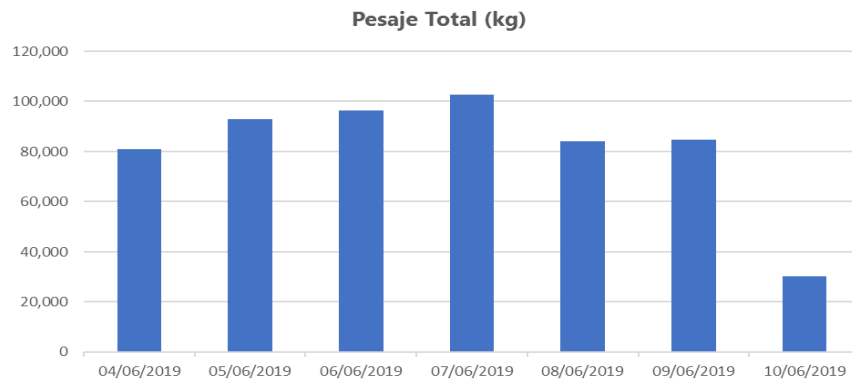
Ilustración 1 Unidades de servicio.



Fuente: Elaboración propia.

Derivado del pesaje de residuos por unidad y recorrido, tomando en cuenta una semana de recolección que consta de 6 seis días laborables (seis días a la semana se realiza recolección), se revisaron los tickets de pesaje que emite el sitio de disposición final, de los cuales se obtuvo el peso de las toneladas por semana, considerando cada uno de los días registrados.

Ilustración 2 Pesaje por tonelada.



Fuente: Elaboración propia.

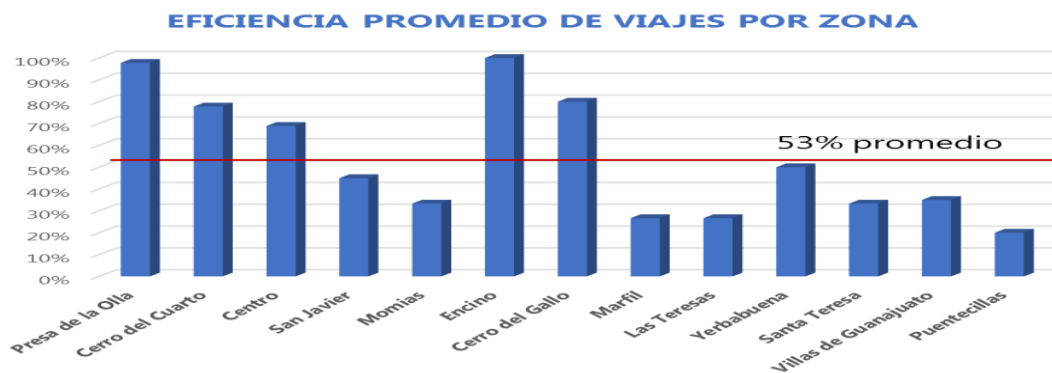
La frecuencia de recolección de los residuos depende totalmente de la operación diaria de los vehículos la cual se ve afectada directamente por la falta de mantenimiento preventivo de las unidades.

De acuerdo con las rutas evaluadas se observa que la frecuencia en cada zona es diaria, no así la operación de toda la flotilla es por lo que la recolección en las distintas colonias que conforman cada

uno de los sectores no tiene la misma frecuencia de recolección. El único sector que es atendido diariamente y en los distintos horarios laborales es el centro histórico indistintamente de que la flotilla de dicho sector se encuentre en servicio parcial o total.

Refiriéndonos a las encuestas realizadas a la población con la finalidad de conocer la opinión pública con respecto al servicio de recolección, la respuesta fue que no se tiene algún periodo establecido para la recolección de residuos, sin embargo, por lo regular se recolectaban dos veces a la semana al menos. Dicho estudio social será incluido dentro del reporte de Análisis social de Guanajuato.

*Ilustración 3 Eficiencia en recorridos.*



Fuente: Elaboración propia.

### Generación y caracterización de residuos.

Se considera una generación per – cápita de residuos sólidos urbanos como de 0.584 kg por habitante. Se realiza la estimación de generación de residuos por zonas de acuerdo con la población en los sectores que la conforman.

Es importante destacar que la generación aquí plasmada es una generación diaria estimada en la totalidad de los sectores analizados y de la cual se puede apreciar lo siguiente:

- La mayor cantidad de residuos generados en Guanajuato son de **residuos alimenticios y pañales desechables** con un 32% y un 14% respectivamente.

- El valor per-cápita obtenido con los trabajos de campo fue de **0.584 kg por persona al día**. Valor que está por debajo del reportado por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) a través de la Dirección de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano – Marginadas en el 2013, el cual se estima para el país de 0.99 kg por habitante al día.
- El peso volumétrico obtenido es de 147 kg/m<sup>3</sup>

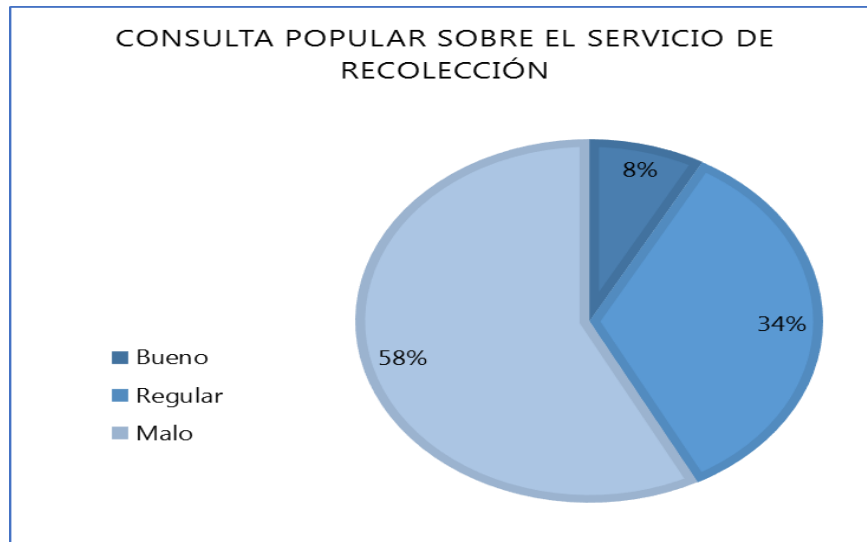
*Ilustración 4 Generación de basura.*

Sector	Nombre	Población Total	Per-cápita (kg)	Generación RSU estimada (kg)
1	Presa de la olla	14048	0.584	8204.0
2	Cerro del Cuarto	15556	0.584	90847.7
3	Centro Histórico	9045	0.584	5282.3
4	San Javier	7799	0.584	4554.6
5	Momias	16992	0.584	9923.3
6	Encino	10443	0.584	6098.7
7	Cerro del Gallo	9103	0.584	5316.2
8	Marfil	8667	0.584	5061.5
9	Las Teresas	9125	0.584	5329.0
10	Yerbabuena	13254	0.584	7740.3
11	Santa Teresa	7295	0.584	4260.3
12	Villas de Guanajuato	14379	0.584	8397.3
13	Puentecillas	4408	0.584	2574.3
Generación de RSU total del municipio				81826.6

Fuente: Elaboración propia.

La opinión de los habitantes en general es que el servicio proporcionado es de baja calidad debido a que los contenedores siempre sobre pasan su capacidad de almacenamiento de residuos. De acuerdo con los comentarios directos su perspectiva es que puede ser por motivo de falta de concientización de las personas, pero también la falta de equipo suficiente para cubrir las necesidades de la población, además de que el servicio de limpia no es constante en sus recorridos.

Ilustración 5 Opinión pública.



Fuente: Elaboración propia.

## CAPITULO V

### CONSIDERACIONES GENERALES DEL PROYECTO

El proyecto prevé la participación público-privada, a través de un esquema de concesión municipal el cual consiste en la mejora del sistema de recolección de residuos sólidos urbanos en la ciudad de Guanajuato, contempla la recolección, traslado y disposición final de residuos, así como el mantenimiento del equipo y /o maquinaria necesaria para llevar a cabo la operación y prestación del servicio.

La concesión municipal es una de las modalidades de adjudicación más usadas por las administraciones a nivel municipal, en especial en este tipo de proyectos, ya que, dada la naturaleza del proyecto, **se requiere de experiencia en la operación**. Conforme a las mejores prácticas en otros Municipios, este tipo de servicios se dificultan si no se cuenta con la experiencia, profesionalismo y recursos económicos suficientes. Estas consideraciones (experiencia, profesionalismo y recursos económicos suficientes) han resultado exitosas cuando se transfiere el riesgo a un privado, ya que dependerá de que el privado mantenga óptimos niveles de servicio, a efecto de obtener su contraprestación.

Así pues, el Municipio de Guanajuato se ha planteado como reto la mejora de este servicio mediante la ampliación de su cobertura, el mejoramiento en la eficiencia de operación y funcionamiento del equipo de recolección, generando una mayor productividad en el personal operativo e incrementando la cobertura en los diferentes sectores del servicio de limpia, así como proponer el rediseño del sistema de limpia en el Municipio.

El proyecto se divide en dos fases, las cuales comprenden lo siguiente:

- a) Equipamiento /ejecución: Adquisición de unidades y contenedores, instalación y equipamiento de centro de atención y operaciones.
  
- b) Operación: Recolección, traslado y disposición final de residuos sólidos urbanos, así como monitoreo, mantenimiento, reposición y operación de un centro de atención, además la contratación de personal especializado para llevar a cabo la prestación del servicio.

El transporte de los residuos sólidos es al igual que en la fase de recolección la parte que más recursos económicos emplea. Por lo tanto, para que un Municipio adopte cualquiera sistema de recolección se deberá realizar un análisis de los costos y beneficios en base a:

- La generación de residuos producidos en los distintos sitios o fuentes.
- Frecuencia y métodos de recolección
- Personal necesario.
- Condiciones medio ambientales y sociales de cada ciudad.

<b>Alcance general</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proyecto de mejora del Sistema de recolección de residuos sólidos urbanos se deberá ejecutar en cabecera y zonas conurbanas de la ciudad, abarcando comunidades y sectores rurales de la población, su alcance considera la recolección, traslado y disposición final de residuos sólidos urbanos.</li> </ul>
<b>Alcance técnico</b>	

**Equipamiento:** Adquisición de unidades y contenedores, instalación y equipamiento de centro de atención y operaciones.

**Operación:** Recolección, traslado y disposición final de residuos sólidos urbanos, así como monitoreo, mantenimiento, reposición y operación de un centro de atención, además la contratación de personal especializado para llevar a cabo la prestación del servicio.

**Mantenimiento.** El privado tendrá la obligación de realizar el mantenimiento preventivo como correctivo.

## **CAPITULO VI**

### **CONCLUSIONES**

En conclusión, se cuenta con un sistema de almacenamiento temporal para la zona urbana que, con esfuerzo diario, cubre la recolección de residuos, mientras que en las localidades rurales no se tiene el equipamiento para el almacenamiento temporal y ofrecer el servicio que se brinde de manera diaria o terciada, según los niveles de demanda y generación de residuos, la población en casos óptimos, guarda sus residuos y los deposita directamente en el camión recolector (municipal o convenido), los esfuerzos se enfocarán en reforzar y mejorar el sistema para lograr un servicio de limpia oportuno y eficiente.

Dentro de la propuesta para realizar el servicio de recolección de residuos sólidos, se debe considerar:

- Propuesta de separación de formas de recolección por zonas.
- Optimización de contenedores por zona.
- Programación de rutas, evaluación y reestructura de acuerdo con capacidad y vehículos efectivos disponibles.
- Programa de mantenimiento
- Verificar vida útil de las unidades.
- Evaluar optimizar número de unidades (beneficio en el valor de rescate).
- Optimizar trayectos de rutas.