

PPGIRS

Programa para la Prevención
y Gestión Integral de Residuos
Sólidos en el Municipio de León, Gto.

aseo público

LEÓN | UN GRAN SERVICIO PARA
UNA GRAN CIUDAD

León
Ciudad
de Primera

MARZO 2020 (RESUMEN EJECUTIVO)

DIRECTORIO DE CONTACTO

DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO AMBIENTE (DGMA)

María Del Carmen Mejía Alba
Directora General

Teléfono: 477 212 4900

Correo electrónico: carmen.mejia@leon.gob.mx

María Teresa González Rodríguez
Directora de Área (Gobernanza Ambiental)

Teléfono: 477 717 2790

Correo electrónico: teresa.rodriguez@leon.gob.mx

Adolfo Israel Lomeli García
Asesor Ambiental (Gobernanza Ambiental)

Teléfono: 477 717 2790

Correo electrónico: adolfo.lomeli@leon.gob.mx

SISTEMA INTEGRAL DE ASEO PÚBLICO DE LEÓN GUANAJUATO (SIAP León)

José Roberto Centeno Valadez
Director General

Teléfono: 477 194 2600 EXT. 128

Correo electrónico: roberto.centeno@aseopublicoleon.gob.mx

José Luis Guillermo de Jesús Servín Origel
Subdirector de Área (Planeación y Desarrollo)

Teléfono: 477 194 2600 EXT. 125

Correo electrónico: joseluis.servin@aseopublicoleon.gob.mx

**Agradecimiento a la Empresa Sistemas de Ingeniería y Control Ambiental
S.A. de C.V. por su participación en la elaboración del PPGIRS.**

Capítulo No. 1

CIFRAS Y DATOS GENERALES
DEL MUNICIPIO DE LEÓN, GUANAJUATO.

CIFRAS Y DATOS GENERALES DEL MUNICIPIO DE LEÓN GUANAJUATO.

El municipio de León Guanajuato forma parte del denominado "diamante de México" el cual abarca una parte de los estados de Jalisco, Aguascalientes, San Luis Potosí, Michoacán, Querétaro, Estado de México, Ciudad de México y Guanajuato. (Fuente: Plan Municipal de Desarrollo de León hacia el Futuro, IMPLAN).

León es el municipio más poblado del estado de Guanajuato, al concentrar una población de 1 millón 578 mil 626 habitantes (INEGI, 2015) que representan el 26.9 % de la población estatal.

El municipio tiene una extensión territorial aproximada de 128 mil hectáreas, equivalentes al 4,8 % de la superficie del estado de Guanajuato.

Es uno de los 46 municipios de los que se compone el Estado de Guanajuato, se caracteriza por la industria de la curtición para la elaboración principalmente de zapatos.

León Guanajuato colinda al este con Silao de la Victoria, al sureste con Romita, al suroeste con San Francisco del Rincón y Purísima de Rincón y al norte con San Felipe y al Noroeste con el Estado de Jalisco.

Además, el municipio de León pertenece a la región III centro, otros municipios que integran esta región son, Guanajuato, Irapuato, León, Purí

sima de Rincón, Romita, Salamanca, San Francisco del Rincón y Silao, en esta región está concentrada la mayoría de la población del estado con un 67% lo que equivale a 3, 923, 457 habitantes.

Cabe mencionar que León Guanajuato es conocido nacional e internacional por su industria manufacturera, específicamente por la industria de la curtiembre.

DISTRIBUCIÓN TERRITORIAL DE GUANAJUATO.



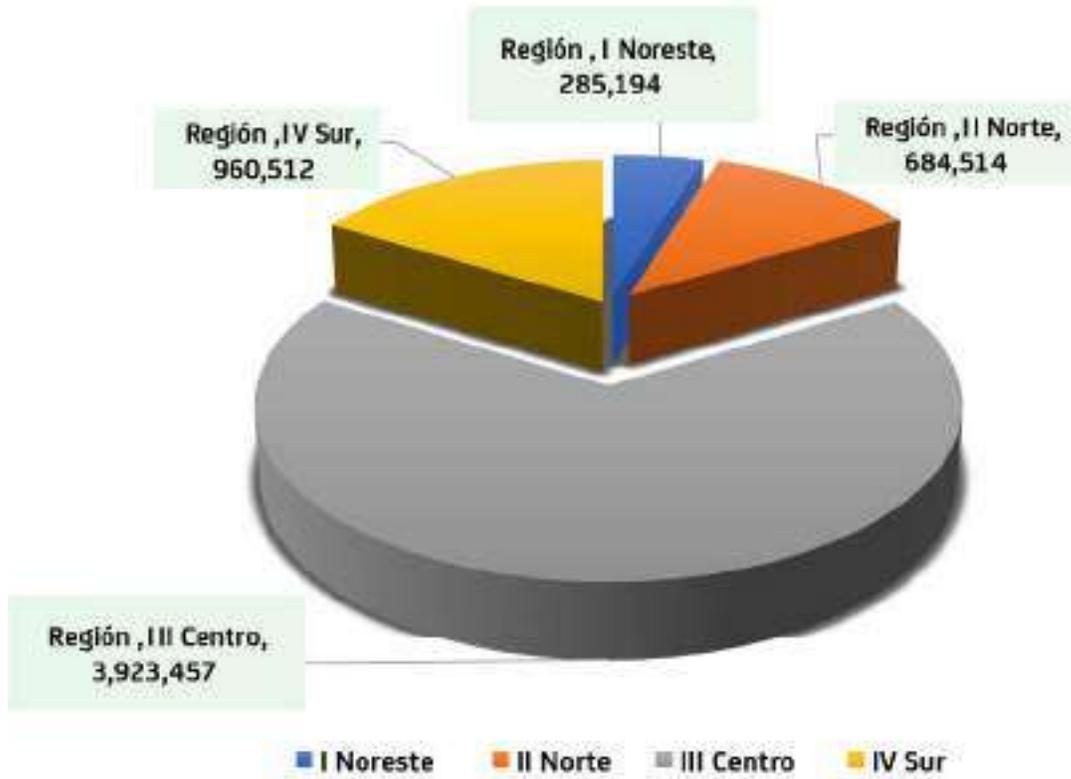
SUPERFICIE DE GUANAJUATO: 30,607 KM²

NUMERO DE REGIONES: 4

NÚMERO DE MUNICIPIOS: 46

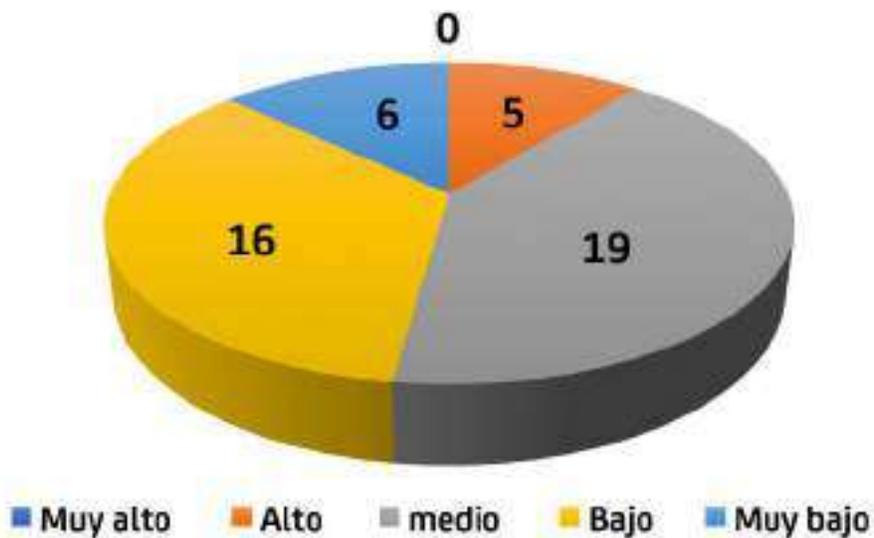
POBLACIÓN ESTATAL: 5,853,677 HAB.

POBLACIÓN POR REGIÓN.



Fuente: INEGI

NO. DE MUNICIPIOS CON ALGÚN GRADO DE MARGINACIÓN.



Fuente: INEGI

DISTRIBUCIÓN TERRITORIAL DE LA REGIÓN III, CENTRO.



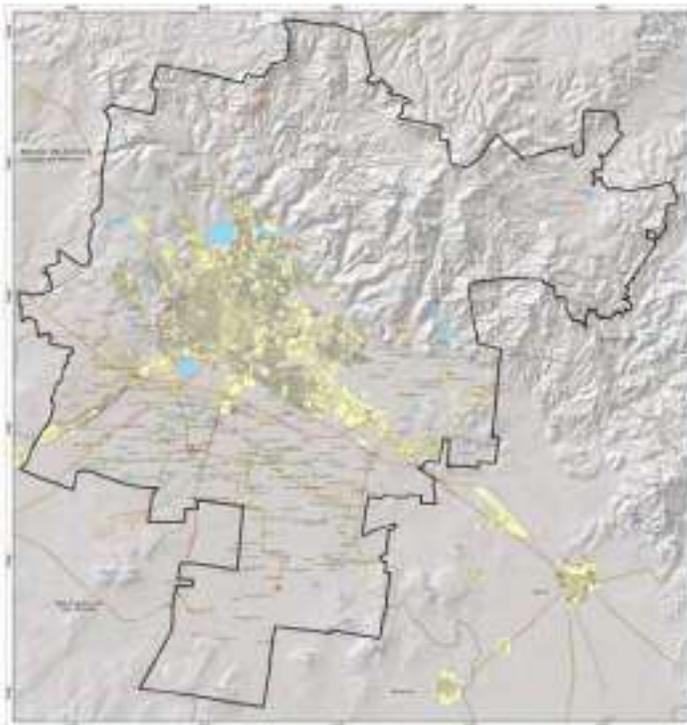
Fuente: GIN, GUANAJUATO

SUPERFICIE TERRITORIAL:
7, 696 KM²

POBLACIÓN REGIONAL:
3,923, 457

NÚMERO DE MUNICIPIOS:
10

DISTRIBUCIÓN TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE LEÓN GUANAJUATO.



Fuente: GIN, GUANAJUATO

SUPERFICIE DE LEÓN:
1, 280 KM²

% DEL TERRITORIO ESTATAL
4.8

SUPERFICIE DE LA ZONA URBANA:
819.2 KM²

SUPERFICIE DE LA ZONA RURAL:
460.8 KM²

POBLACIÓN MUNICIPAL:
1,578, 626 HAB.

**PIB ESTATAL (2018):
978, 291 MILLONES
DE PESOS**

**% DEL PIB NACIONAL (2018):
4.4**

**POBLACIÓN
ECONÓMICAMENTE ACTIVA:
654,768 HAB**

**POBLACIÓN PARTICIPANTE
EN EL SECTOR INFORMAL:
146,955 HAB.**

ECONOMÍA DEL MUNICIPIO DE LEÓN GUANAJUATO.



Fuente: Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM)

**UNIDADES MÉDICAS
79
(11.4% DEL TOTAL
DEL ESTADO)**

**PERSONAL MÉDICO
2,695 PERSONAS
(34.8% DEL TOTAL
EN LA ENTIDAD)**

**NÚMERO DE MÉDICOS
POR UNIDAD
ESTADO DE GUANAJUATO
11.2
MUNICIPIO DE LEÓN
34.1**

**PERSONAS SIN ACCESO A
SERVICIOS DE SALUD:
27.8%
(442,068 PERSONAS)**

**DERECHOHABIENTES:
1,006,570
HOMBRES 478,792
MUJERES 527,778**

SALUD.



Fuente: NSSyC COMENA (2018)

INFRAESTRUCTURA MÉDICA DISPONIBLE EN EL MUNICIPIO.

Concepto	PRIVADO	Secretaria de Salud de Guanajuato	ISSSTE	IMSS
Unidades de hemodiálisis	20	8	0	46
Quirófanos	94	31	1	31
Incubadoras	69	60	8	66
Cunas para recién nacido sano	173	23	0	61
Camas en área de diferente a hospitalización	234	301	57	354
Camas de hospitalización	580	613	68	714
Consultorios	351	345	36	300

Fuente: Sistema Nacional de Información Municipal, SNIM.

EDUCACIÓN.



Fuente: Sistema Nacional de Información Municipal, SNIM (2010).

PERSONAS SIN ESCOLARIDAD:
67,588

PERSONAS CON PRIMARIA COMPLETA
185,417

PERSONAS CON SECUNDARIA COMPLETA
230,936

PERSONAS QUE ASISTEN A ALGUNA ESCUELA REGISTRADA
585,171

615 PRIMARIAS (12.9%)

260 SECUNDARIAS (15.7%)

199 BACHILLERATOS (26.6%)

11 ESCUELAS DE PROFESIONAL TÉCNICO (17.5%)

41 ESCUELAS DE FORMACIÓN PARA EL TRABAJO (27.5%)

677 ESCUELAS PREESCOLARES (14.6%)

Los porcentajes son respecto al total estatal.

PANORAMA A NIVEL NACIONAL DEL MUNICIPIO DE LEÓN GUANAJUATO.

Según un estudio realizado en 2019 por la empresa “Gabinete de Comunicación Estratégica” mediante el cual se evaluaron las condiciones de habitabilidad de 76 ciudades o municipios (incluyendo a las 16 alcaldías de la Ciudad de México), el municipio de León se ubicó en el lugar 18. Los indicadores considerados para esta evaluación, fueron los siguientes:

- **I.N.C.A.V: Índice de Calidad de Vida.**

Considera la evaluación de la satisfacción en general con la vida y aspectos que influye como la vida familiar, de pareja, economía y vivienda entre otros. Los valores del índice van de 0 a 100 puntos.

- **I.C.S: Índice de Cohesión social.**

Está compuesto por factores medidos a través de un número de ítems re-escalados del 0 al 10 e incluye nueve variables que pertenecen a tres dimensiones las cuales son: 1) relaciones sociales, 2) conectividad y 3) enroque en el bien común. Los valores del índice oscilan entre 0 y 10 puntos.

- **I.D.E.A.L.C: Índice de Evaluación a Alcaldes**

Mide la satisfacción de los ciudadanos respecto a los servicios públicos con los que cuentan en sus localidades como la recolección de basura, alumbrado público, pavimentación entre otros. Los valores del índice tienen un rango de 0 a 100 puntos, los cuales se obtiene con el cálculo de 10 servicios.

- **I.S.A.C.S: Índice de Satisfacción con los Servicios Municipales.**

Se refiere a la percepción que tiene la ciudadanía sobre el desempeño y liderazgo del alcalde, su cálculo incluye: a) el conocimiento del alcalde, b) la calificación del desempeño del gobernante, c) la capacidad para resolver el principal problema percibido en el municipio o alcaldía y por último d) la percepción general sobre el rubro que lleva la ciudad, este índice presenta los resultados con un valor que puede estar entre 0 y 100 puntos.

En el índice de calidad de vida, el municipio de León tiene el lugar 55 con una calificación de 64.55 de 100, lo cual indica que la población encuestada considera que su calidad de vida no es la idónea.

Con respecto al índice de Cohesión Social obtuvo el lugar 53 con una calificación es 5.59 de 10 máximo.

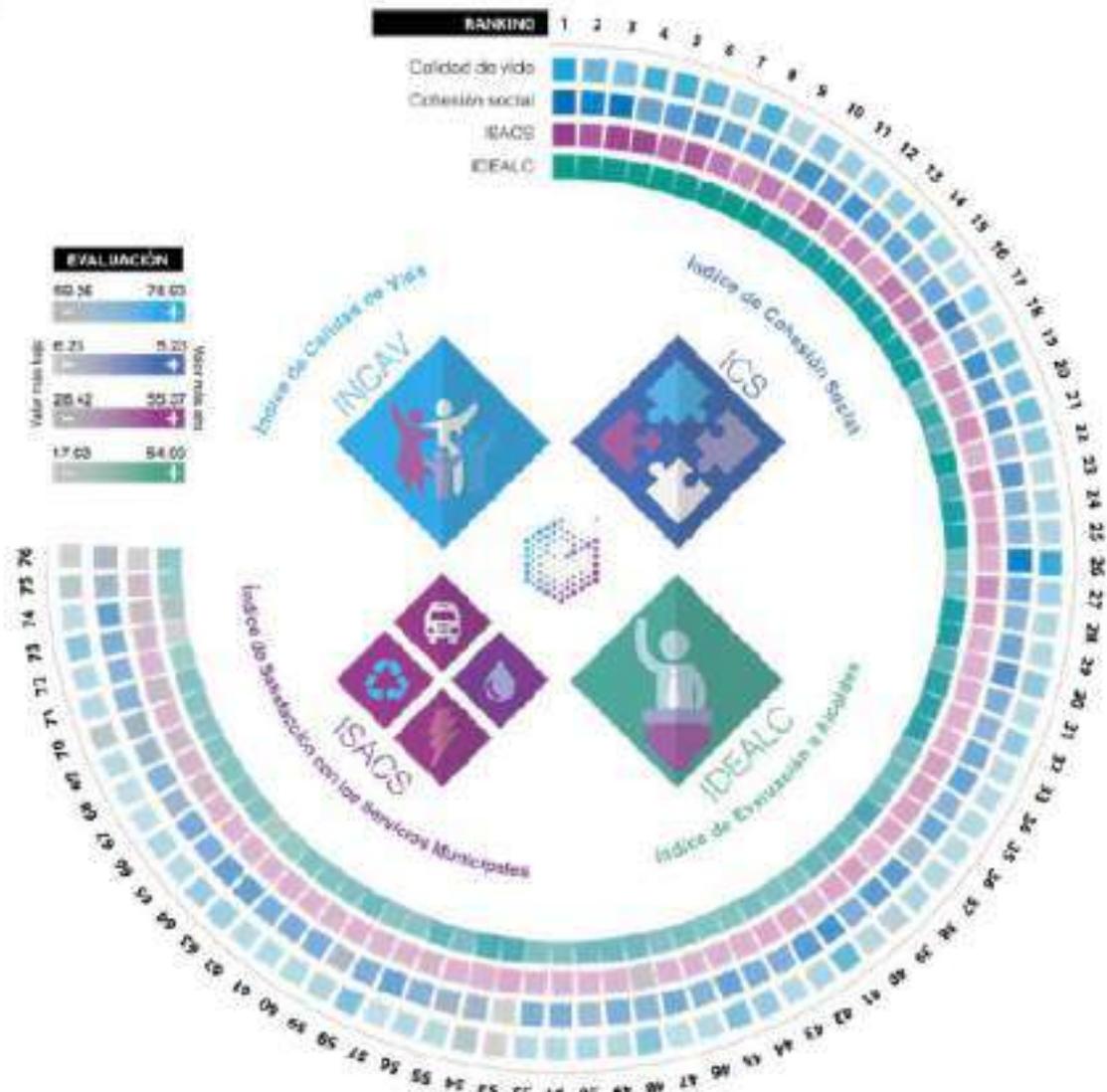
Ahora bien, en el Índice de Evaluación a Alcaldes, la ciudad de León ocupa el lugar 6, con una calificación de 48.73%, lo que indica que la población evalúa de manera positiva a las autoridades municipales.

Por último, en el Índice de Satisfacción con los Servicios Municipales, el municipio León se ubica en el lugar 23 con una calificación de 41.39%.

Con estas calificaciones, el municipio de León alcanzó un porcentaje de 52.91%, lo que le permitió ubicarse en el lugar 18, según se muestra en la siguiente imagen.

1. San Pedro Garza García	61.69
2. Colima	59.62
3. Mérida	59.57
4. San Nicolás de los Garza	59.29
5. Saltillo	58.04
6. Mazatlán	57.66
7. Apodaca	55.79
8. Chihuahua	55.33
9. Aguascalientes	54.98
10. Mexicali	54.41
11. Querétaro	54.33
12. Campeche	54.15
13. Guadalajara	54.08
14. Matamoros	54.03
15. Nuevo Laredo	53.90
16. Venustiano Carranza	53.04
17. Torreón	52.92
18. León	52.91
19. Culiacán	52.65
20. Hermosillo	52.65

Lista de las ciudades mejor evaluadas en el estudio "Ciudades más habitables de México 2019". Fuente: Gabinete de Comunicación Estratégica.



ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

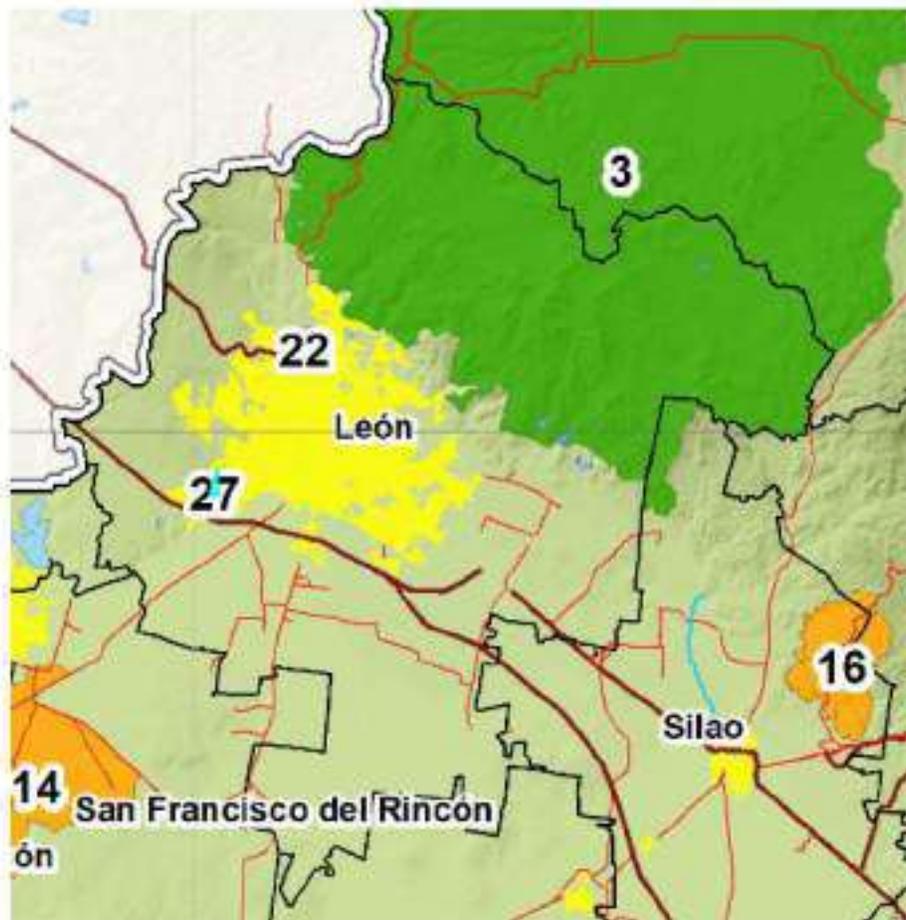
Las Áreas Naturales Protegidas, además de tener una amplia diversidad biológica y de los servicios ambientales que brindan a la sociedad, poseen atractivos naturales con características muy específicas de cada región del Estado. Al respecto dentro del municipio de León, existen tres Áreas Naturales Protegidas:

- Sierra de Lobos (127,058 hectáreas)
- Parque Metropolitano (337 hectáreas)
- Cañada Arroyo Hondo (36.89 hectáreas)

Sierra de Lobos (3), tiene una extensión de 127,058 hectáreas, de las cuales 41,704 (32.8%) pertenecen al municipio de León. En ella se encuentran distintos tipos de vegetación: bosque de encino, bosque tropical caducifolio, bosque ripario y matorral xerófito.

Parque Metropolitano (22), tiene una extensión de 337 hectáreas; de las cuales 286 (85%) pertenecen al cuerpo de agua denominado presa El Palote. En el área coexisten aves en su mayoría migratorias y aves endémicas; la población acude al lugar con fines recreativos y de esparcimiento.

Cañada Arroyo Hondo (27), tiene una extensión de 36.89 hectáreas, la cual, colinda al norte con Barranca de Venaderos, al sur con las colonias Las Huertas, Betania y la prolongación del Blvd. Torres Landa y al Suroeste con el Ejido Corral de Piedra.



Fuente: WWF del Gobiernó

FLORA.

En el territorio municipal, destaca la vegetación de la zona norte, conformada predominantemente por matorral xerófilo, bosque de encino y vegetación riparia.



Fuente: Instituto de Ecología del Estado.

FAUNA.

León es considerado un municipio con una riqueza específica de vertebrados muy alta y en comparación con otros municipios del estado, ocupa el quinto lugar de especies de vertebrados, el primero en reptiles y el segundo en mamíferos.

De acuerdo con estudios recientes, en el municipio se reportan un total de 203 especies, de las cuales, 12 corresponden a anfibios, 20 a reptiles, 109 de aves y 62 de mamíferos.



Fuente: Instituto de Ecología del Estado.

HIDROLOGÍA.

El municipio se localiza dentro de la Región Hidrológica RH12 Lerma–Chapala–Santiago. Dentro de dicha región hidrológica el municipio se delimita, principalmente en la cuenca Río Lerma–Salamanca (subcuenca Río Guanajuato) y una pequeña parte en la cuenca Río Laja (subcuenca Río Turbio–Presa Palote) ubicada al noreste del municipio.



Fuente: Gobierno del Estado de Guanajuato

ACUÍFERO DEL VALLE DE LEÓN.

De acuerdo con la delimitación de las aguas subterráneas establecida por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el acuífero denominado Valle de León (19) se localiza al occidente del Estado de Guanajuato y pertenece a la región del Bajío. El acuífero abarca una superficie aproximada de 1,334.88 km², involucrando además de León a los municipios de San Francisco del Rincón, Romita y Silao.

El acuífero presenta una sobreexplotación anual de 48 millones m³, que implica un abatimiento anual del nivel freático de 1.6 metros.



- | | | |
|--------------------------------------|---------------------------|------------------------|
| 01 Ciénega Prieta - Moroleón | 04 Laguna Seca | 18 Silao - Romita |
| 02 Cuenca Alta del Río Laja | 09 Ocampo | 16 Valle de Acámbaro |
| 03 Dr. Mora - San José Iturbide | 10 Pénjamo - Abasco | 17 Valle de Celaya |
| 04 Irapuato - Valle | 11 Río Turbio | 18 Valle de la Cuevita |
| 05 Jaral de Berrjos - Villa de Reyes | 12 Salvatierra - Acámbaro | 19 Valle de León |
| 06 La Muralla | 13 San Miguel de Allende | 20 Xichú - Atarjea |
| 07 Lago de Cuitzeo | 14 Santa María | |

Fuente: Gobierno del Estado de Guanajuato.

CONTEXTO CLIMÁTICO.

El clima predominante en León es semi seco, aunque en algunas zonas de la entidad llegan a presentarse climas semi cálidos, semi húmedos y templados subhúmedos.

Respecto a la temperatura, la media histórica es de 19.3 °C, con una máxima de 37 °C y mínima de -6 °C.

Por lo que corresponde a la precipitación pluvial su valor promedio anual es de 697.6 mm.

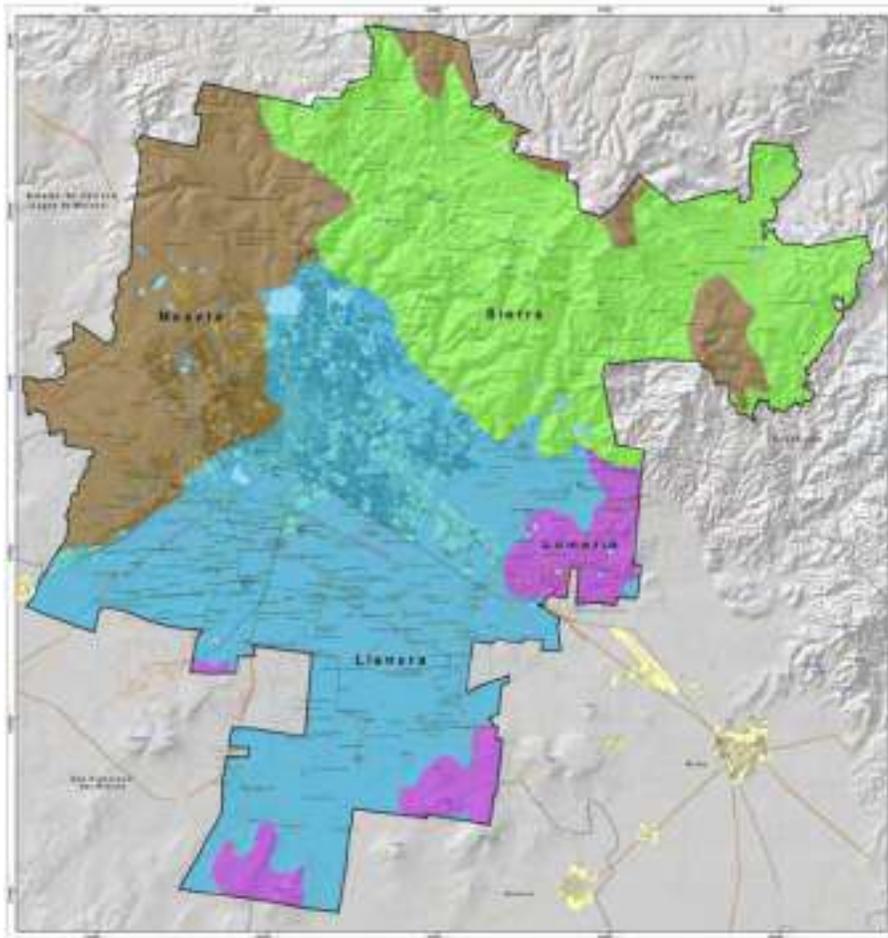
Los vientos para el municipio de León se catalogan como ligeros, oscilando entre velocidades que van desde 1.5 hasta 3.3 m/s, la dirección predominante es del sur con trayectorias que fluctúan entre el sureste y el suroeste.



Fuente San Marcos de León.

TOPOGRAFÍA Y RELIEVE.

Considerando los aspectos fisiográficos del municipio, se pueden localizar en la porción norte del mismo, en la colindancia con el municipio de San Felipe, una región de sierra alta con mesetas laterales, descendiendo hacia el sur hasta una región de sierra pequeña escarpada, para finalmente llegar al área de asentamiento de la ciudad de León en zona de llanura de aluviones profundos, correspondiente a la provincia del bajo guanajuatense. En la porción poniente del municipio, desde los límites de la zona urbana de la ciudad de León, iniciándose en los límites de la presa "el Palote", hasta más allá de los límites municipales con el Estado de Jalisco, se localiza una región de mesetas coronadas por derrames lávicos terciarios. Esta zona pertenece a la provincia sierras y altiplanicie de la mesa central guanajuatense.



Fuente: Atlas de Neza para el municipio de León, Gto.

Capítulo No. 2

INDICADORES Y PARÁMETROS DE
LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS
Y DE MANEJO ESPECIAL

INDICADORES Y PARÁMETROS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y DE MANEJO ESPECIAL.

Con el fin de contar con parámetros representativos de los residuos generados en el municipio de León Guanajuato, se realizó un estudio de acuerdo con la normatividad aplicable en la materia para conocer la generación per cápita, la composición física de los subproductos y el peso volumétrico “in-situ” de los residuos sólidos urbanos generados en casas-habitación.

Es importante mencionar que como parte del estudio de generación de residuos sólidos, se obtuvieron muestras representativas para determinar en el laboratorio, los siguientes parámetros:

- Composición Química: Carbono, Hidrógeno, Oxígeno y Nitrógeno.
- Composición Física: Humedad, Materia Volátil y Cenizas.
- Poder Calorífico Superior.

Por otro lado, para el cálculo de la generación de residuos provenientes de otras fuentes, se identificó el número de unidades económicas establecidas en el municipio de León, correspondiente al sector industrial, comercial y de servicios, para determinar su generación, relacionando el No. de empleados registrados por el INEGI, con indicadores de generación de residuos por empleado; para después ubicarlos empleando un sistema de información geográfica, además de clasificarlos en las tres categorías que se enlistan a continuación, según los conceptos descritos en la Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, que precisa los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a un Plan de Manejo:

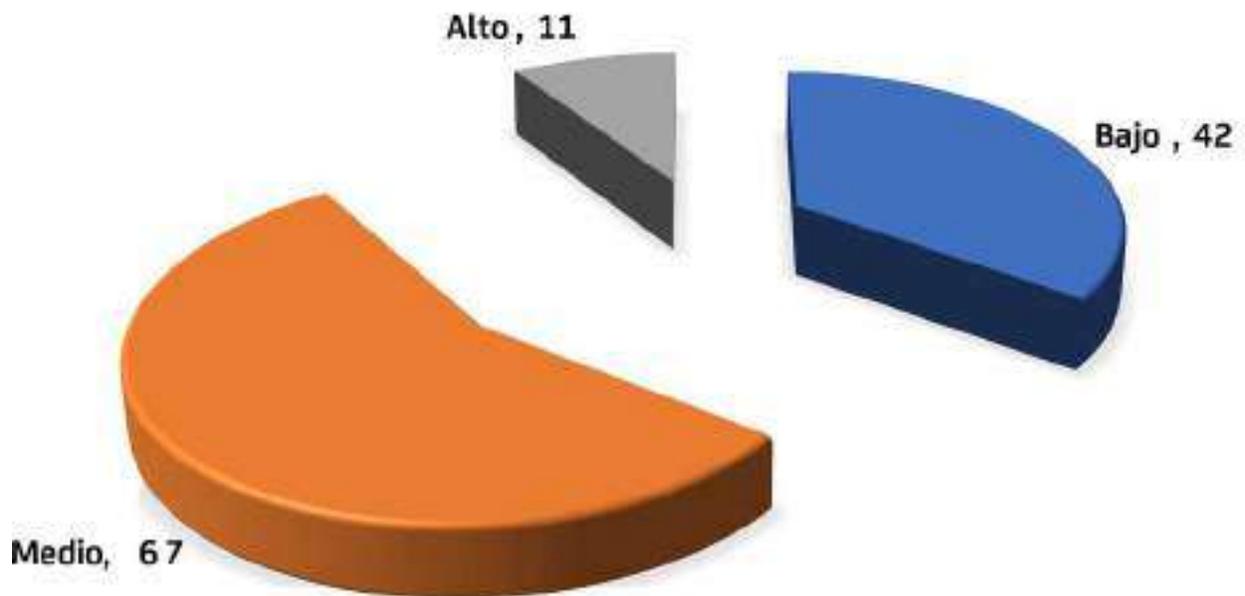
- Residuos Sólidos Urbanos generados en Instalaciones Comerciales y de Servicios.
- Residuos Sólidos Urbanos de instalaciones consideradas como Grandes Generadores, por lo que se asumen como residuos de manejo especial.

CARACTERIZACIÓN, ANÁLISIS Y PARAMETRIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y DE MANEJO ESPECIAL.

DETERMINACIÓN DE LA GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS PROVENIENTES DE CASAS-HABITACIÓN.

Para la determinación de la generación de los residuos provenientes de casas-habitación se aplicó la Norma Mexicana NMX-AA-61-1985, considerando 120 hogares distribuidos en tres diferentes estratos socioeconómicos como se muestra a continuación.

NO. DE VIVIENDAS MUESTREADAS



GENERACIÓN DE RESIDUOS PROVENIENTES DE OTRAS FUENTES.

Para determinar la generación tanto de los residuos sólidos urbanos como los residuos de manejo especial, generados en la industria, los comercios y el sector de los servicios en general; se consideró pertinente utilizar los inventarios y sistemas informativos que obran en poder del Instituto Nacional de Estadística y Geografía conocido como DENU. Con esta información fue posible identificar las 81,855 unidades económicas asentadas en el territorio del Municipio de León por tipo de actividad y personal ocupado, además de ubicarlas por región, localidad, manzana y frente de calle, cuya clasificación se muestra a continuación:

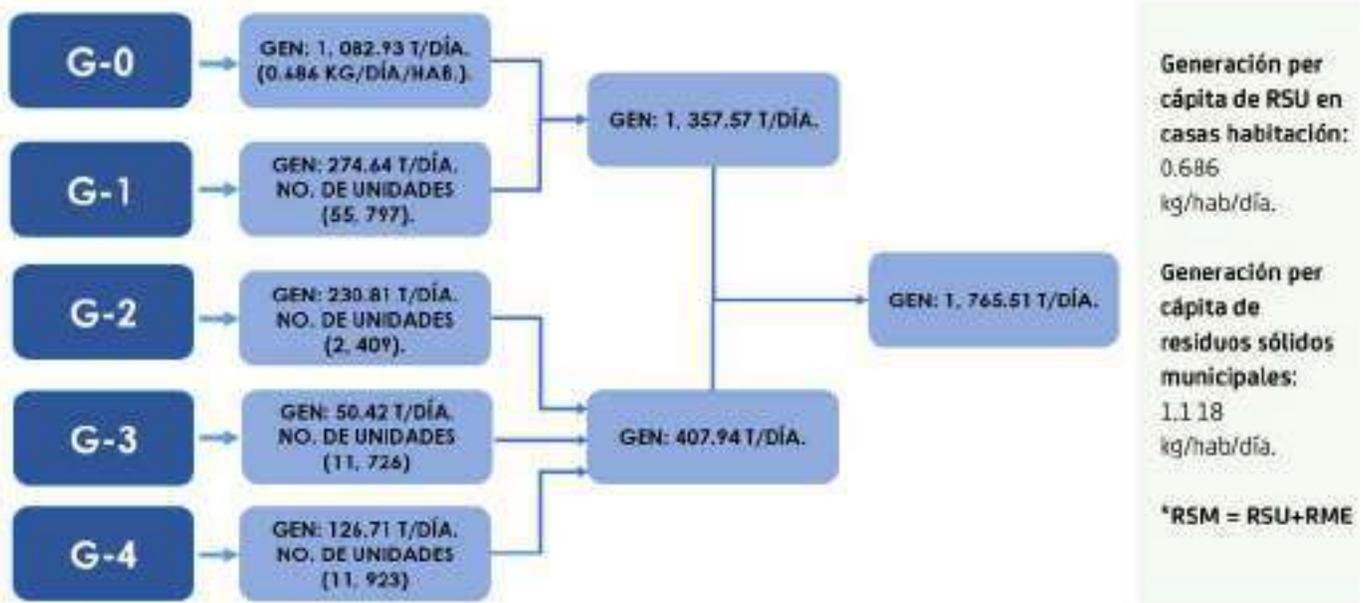
ACTIVIDAD ECONOMICA	No. DE ESTABLECIMIENTOS
(11) AGRICULTURA, CRIA Y EXPLOTACION DE ANIMALES, APROVECHAMIENTO FORESTAL, PESCA Y CAZA	4
(21) MINERIA	14
(22) GENERACION, TRANSMISION Y DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA, SUMINISTRO DE AGUA Y GAS POR DUCTOS	43
(23) CONSTRUCCION	511
(31-33) INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	0
(43) COMERCIO AL POR MAYOR	4165
(46) COMERCIO AL POR MENOR	32262
(48-49) TRANSPORTES, CORREOS Y ALMACENAMIENTO	0
(51) INFORMACION EN MEDIOS MASIVOS	249
(52) SERVICIOS FINANCIEROS Y DE SEGUROS	1391
(53) SERVICIOS INMOBILIARIOS Y DE ALQUILER DE BIENES MUEBLES E INTANGIBLES	1330
(54) SERVICIOS PROFESIONALES, CIENTIFICOS Y TECNICOS	1837
(55) CORPORATIVOS	6
(56) SERVICIOS DE APOYO A LOS NEGOCIOS Y MANEJO DE DESECHOS Y SERVICIOS DE REMEDIACION	1851
(61) SERVICIOS EDUCATIVOS	1705
(62) SERVICIOS DE SALUD Y DE ASISTENCIA SOCIAL	3227
(71) SERVICIOS DE ESPARCIMIENTO CULTURALES Y DEPORTIVOS, Y OTROS SERVICIOS RECREATIVOS	1069
(72) SERVICIOS DE ALOJAMIENTO TEMPORAL Y DE PREPARACION DE ALIMENTOS Y BEBIDAS	9325
(81) OTROS SERVICIOS EXCEPTO ACTIVIDADES GUBERNAMENTALES	10557
(93) ACTIVIDADES LEGISLATIVAS, GUBERNAMENTALES, DE IMPARTICION DE JUSTICIA Y DE ORGANISMOS INTERNACIONALES Y EXTRATERRITORIALES	453
TOTAL	81,855

Una vez que se aplicaron los indicadores per cápita de generación de residuos, por empleado y por actividad económica, a los 81,855 establecimientos indicados en el cuadro anterior; se obtuvo la generación diaria de residuos correspondiente, la cual se muestra a continuación:

ACTIVIDAD ECONOMICA	GENERACIÓN (t/día)	%
(11) AGRICULTURA, CRIA Y EXPLOTACION DE ANIMALES, APROVECHAMIENTO FORESTAL, PESCA Y CAZA	0.32	0.05
(21) MINERIA	0.32	0.05
(22) GENERACION, TRANSMISION Y DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA, SUMINISTRO DE AGUA Y GAS POR DUCTOS	0.63	0.09
(23) CONSTRUCCION	9.58	1.40
(31-33) INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	111.98	16.41
(43) COMERCIO AL POR MAYOR	17.53	2.57
(46) COMERCIO AL POR MENOR	92.76	13.59
(48-49) TRANSPORTES, CORREOS Y ALMACENAMIENTO	7.10	1.04
(51) INFORMACION EN MEDIOS MASIVOS	2.83	0.41
(52) SERVICIOS FINANCIEROS Y DE SEGUROS	9.10	1.33
(53) SERVICIOS INMOBILIARIOS Y DE ALQUILER DE BIENES MUEBLES E INTANGIBLES	6.94	1.02
(54) SERVICIOS PROFESIONALES, CIENTIFICOS Y TECNICOS	21.32	3.12
(55) CORPORATIVOS	0.32	0.05
(56) SERVICIOS DE APOYO A LOS NEGOCIOS Y MANEJO DE DESECHOS Y SERVICIOS DE REMEDIACION	17.14	2.51
(61) SERVICIOS EDUCATIVOS	167.69	24.57
(62) SERVICIOS DE SALUD Y DE ASISTENCIA SOCIAL	33.01	4.84
(71) SERVICIOS DE ESPARCIMIENTO CULTURALES Y DEPORTIVOS, Y OTROS SERVICIOS RECREATIVOS	31.82	4.66
(72) SERVICIOS DE ALOJAMIENTO TEMPORAL Y DE PREPARACION DE ALIMENTOS Y BEBIDAS	97.38	14.27
(81) OTROS SERVICIOS EXCEPTO ACTIVIDADES GUBERNAMENTALES	47.20	6.92
(93) ACTIVIDADES LEGISLATIVAS, GUBERNAMENTALES, DE IMPARTICION DE JUSTICIA Y DE ORGANISMOS INTERNACIONALES Y EXTRATERRITORIALES	7.59	1.11
TOTAL	682.56	100

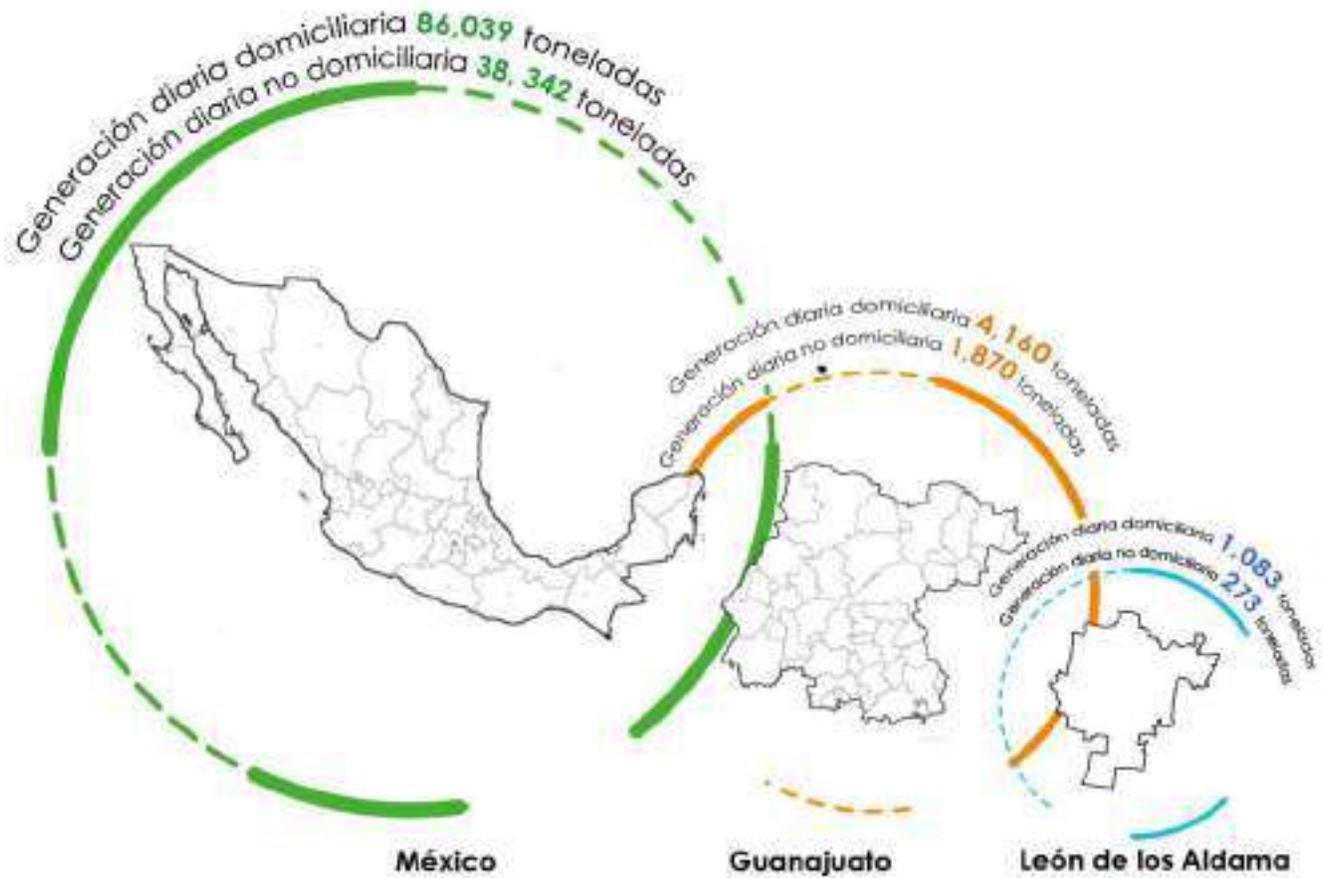
Ahora bien, empleando un sistema de información geográfica, los 81,855 establecimientos se localizaron por todo el municipio, la mayor parte se ubicaron sobre la mancha urbana y se agruparon en 4 categorías, según lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial.

Con los resultados obtenidos a partir del cálculo de los residuos sólidos urbanos provenientes de casas-habitación y con la cuantificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, generados por el sector industrial, comercial y de servicios en general; se desarrollaron los siguientes diagramas que muestran la generación de residuos por región y por diferentes categorías:



- G-0: Residuos sólidos urbanos de casas-habitación.
- G-1: Residuos sólidos urbanos de otras instalaciones.
- G-2: Residuos sólidos urbanos de grandes generadores (residuos de manejo especial).
- G-3: Residuos de manejo especial no sujetos a planes de manejo.
- G-4: Residuos de manejo especial sujetos a planes de manejo.

Fuente: Sistema de Información y Control Ambiental.



Generación per cápita de rsu nacional	
Promedio de generación per cápita	kg/hab/día
De origen domiciliar	0.653
De origen no domiciliar	0.291
Total	0.944

Generación per cápita de rsu estatal	
Promedio de generación per cápita	kg/hab/día
De origen domiciliar	0.683
De origen no domiciliar	0.307
Total	0.990

Generación per cápita de rsu municipal	
Promedio de generación per cápita	kg/hab/día
De origen domiciliar	0.684
De origen no domiciliar	0.173
Total	0.857

Fuente: Sistema de Información Control Ambiental. A cargo del ICAE (SEMAMAT 01/19)

COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DE LEÓN GUANAJUATO.

Como parte del estudio de generación de residuos sólidos urbanos provenientes de casas-habitación, diariamente se hizo la determinación de su composición física a partir de una muestra de 50 Kg., seleccionando y pesando cada uno de los subproductos identificados, tal como lo establecen las Normas Mexicanas NMX-AA-015-1985 y NMX-AA-022-1985. Posteriormente los más de 50 subproductos en que fueron clasificadas cada una de las 7 muestras diarias obtenidas en el estudio de generación, se agruparon en 4 grandes corrientes (Residuos orgánicos, inorgánicos combustibles, inorgánicos reciclables y residuos descartables), como se muestra en los siguientes gráficos.

Al respecto es importante mencionar que, los subproductos inorgánicos sin valor comercial fueron los menos abundantes, mientras que los residuos orgánicos fueron los más abundantes (con más del 60% en todos los casos).

Por otro lado, en el cuadro siguiente se reportan los porcentajes de los principales plásticos que fueron identificados dentro de la mezcla de materiales. Cabe resaltar que el porcentaje de popotes representa el 0.04 por ciento.

PRINCIPALES PLÁSTICOS	%
POLIETILENO ALTA DENSIDAD (PEAD)	2.64
POLIETILENO BAJA DENSIDAD (PEBD)	1.95
TEREFTALATO DE POLIETILENO (PET)	1.90
POLIPROPILENO (PP)	1.22
POLIESTIRENO (PS)	0.85
OTROS (POPOTES, POLIESTIRENO EXPANDIDO, ETC.)	0.76
POLICLORURO DE VINILO (PVC)	0.00
TOTAL	9.32

Fuente: Sistemas de Ingeniería y Control Ambiental.

Así mismo en el cuadro siguiente se reportan los porcentajes de los principales subproductos que fueron identificados dentro de la mezcla de materiales denominada "basura", agrupados en función de 4 categorías que fueron establecidas en función de la su vocación o posibilidad de aprovechamiento.

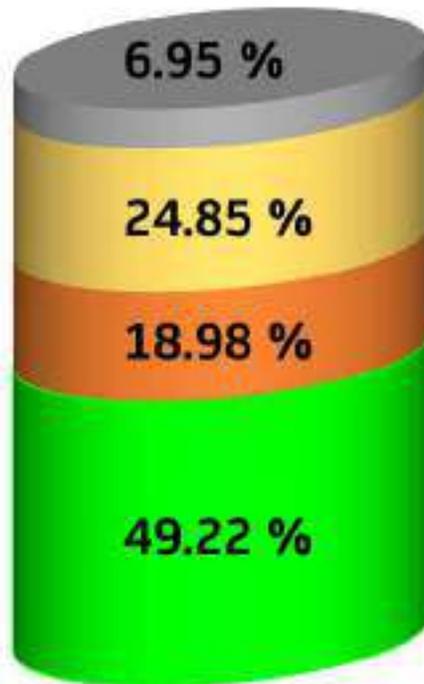
PRINCIPALES SUBPRODUCTOS	%
RESIDUOS ORGÁNICOS	39.94
PAÑAL DES., TOALLAS SANITARIAS Y OTROS	9.78
RESIDUOS ALIMENTICIOS	9.02
RESIDUO FINO	6.35
SANITARIO	6.27
TEXTILES	3.21
POLIETILENO ALTA DENSIDAD	2.64
CARTON	2.61
POLIETILENO BAJA DENSIDAD	1.95
VIDRIO TRANSPARENTE	1.93
PET	1.90
FIBRAS SINTETICAS	1.64
MADERA	1.45
POLIPROPILENO	1.22
HUESO	1.17
VIDRIO DE COLOR	1.03
OTROS RESIDUOS	7.87
TOTAL	100.00

Fuente: Sistemas de Ingeniería y Control Ambiental.

Lo antes descrito, reitera la importancia de promover la segregación de los residuos en los sitios donde son generados, ya que con esta práctica sería posible generar ingresos económicos para sustentar financieramente los servicios de aseo urbano del municipio de León, así como acceder a los beneficios asociados de carácter ambiental, al evitar confinar residuos que no solo no se van a degradar en los rellenos sanitarios, sino que pueden promover la contaminación ambiental.

En el gráfico siguiente, se presenta la distribución de los porcentajes de cada una de las 4 categorías en que fueron agrupados los subproductos presentes en la basura, identificados con el estudio mencionado anteriormente.

Composición de los RSU de León



Orgánico



Inorgánicos
combustibles



Reciclable



Descartable

Fuente: Sistema de Información al Ciudadano Ambiental

PESO VOLUMÉTRICO "IN-SITU" DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DE LEÓN GUANAJUATO.

También como parte del estudio de generación de residuos sólidos urbanos provenientes de casas-habitación, se hizo la determinación diaria del peso volumétrico "in-situ", a partir de los residuos que fueron segregados de las muestras de 50 Kg utilizadas para la determinación de la composición física.

Para ello se aplicó la Norma Mexicana NMX-AA-19-1985, obteniéndose una gama de valores que van de los 220 Kg/m³ a 302 Kg/m³, valor este último muy alto, lo cual se debe sin duda al elevado porcentaje registrado de materiales orgánicos presentes en los residuos que se generan en dicho municipio, los cuales integran la fracción que retiene la mayor parte de la humedad presente en la basura, además se debe de tomar en cuenta que, en los días de la realización del muestreo se registraron precipitaciones pluviales, aunado a que la población dejaba los residuos a la intemperie, ocasionando que tuvieran un exceso de humedad.

PESO VOLUMETRIC "IN SITU" (EN KG/M³)

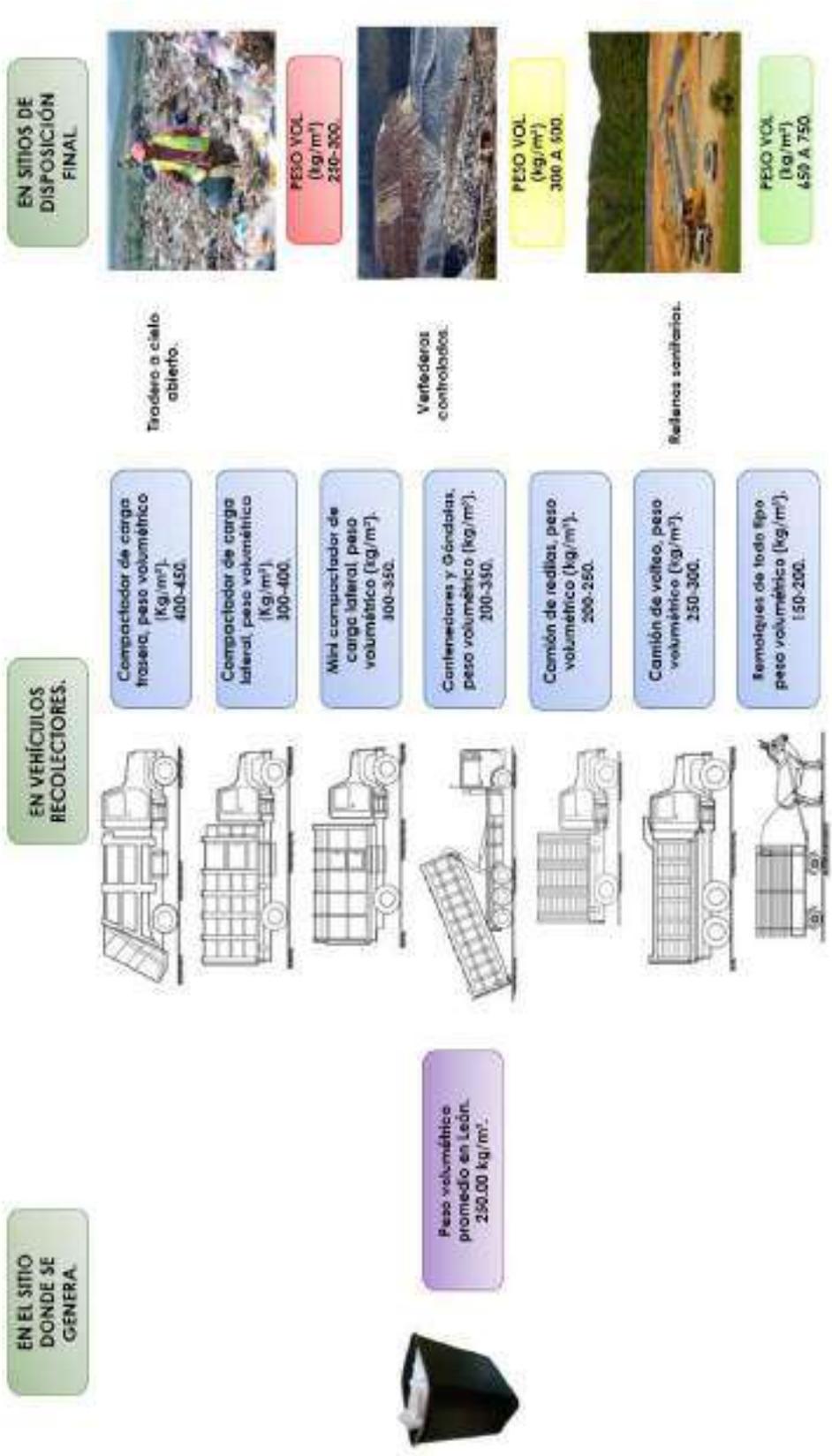
■ Día 1 ■ Día 2 ■ Día 3 ■ Día 4 ■ Día 5 ■ Día 6 ■ Día 7



Fuente: Sistema de Planeación y Control Ambiental.

Como complemento a estos indicadores, a continuación, también se reportan los valores promedio del peso volumétrico de los residuos, que se registran en otros segmentos de su manejo.

**PESO VOLUMÉTRICO DE LOS RESIDUOS EN DIFERENTES
SEGMENTOS DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS.**



Fuente: Estudios/Investigación y Control Ambiental.

CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DE LEÓN GUANAJUATO.

Los parámetros que determinan la caracterización física de los residuos sólidos, son la humedad, la materia volátil y las cenizas. Los valores de estos parámetros en porcentaje, y sirven para determinar la biodegradabilidad o combustibilidad de los residuos. Para conocer estos parámetros, se realizó un muestreo con los residuos provenientes de tales estudios, con el fin de determinar en laboratorio la caracterización mencionada. Para ello se tomaron dos muestras de residuos y una exclusivamente de material orgánico.

Es importante precisar que, evaluando la información reportada por el laboratorio, se puede citar que con respecto a la humedad (H), los porcentajes variaron de 40.05% a 60.28%. Esta variación está íntimamente ligada con el porcentaje de la materia orgánica (MO), por lo que indirectamente indica la mayor o menor presencia de los materiales orgánicos, que son los que mayormente retienen humedad; es decir, un elevado porcentaje de MO, implica también una cantidad elevada de la H y viceversa. La variación de la MO fue de 77.49% para la muestra ML-01 y 68.835% en la muestra ML-02.

Por lo anterior, considerando los valores promedio de la caracterización de los residuos sólidos, se puede concluir que prácticamente en todas las muestras, la presencia de la materia orgánica sigue siendo un atributo de suma importancia que conlleva elevados porcentajes de humedad; contexto que le otorga una vocación natural a los residuos evaluados, para ser manejados a través de procesos de biodegradación aerobios (composteo) y anaerobios (rellenos sanitarios); siempre que se busque reducir la fracción de materiales inorgánicos mediante la segregación y el aprovechamiento de subproductos con alto valor comercial (PET, cartón, papel, etc.), además de modernizar y mejorar las prácticas de operación y funcionamiento en los rellenos sanitarios, con el fin de convertirlos en biorrellenos acelerados de alta sustentabilidad.

Como corolario de lo antes expuesto, se puede decir que, si la materia orgánica es elevada, también lo es la humedad, por lo que la combustibilidad de los residuos es cuestionable, mientras que, si la humedad es baja, la materia orgánica se reduce y las cenizas se incrementan, lo cual implica una mayor combustibilidad en los residuos.

Es por ello que la aplicación de procesos sustentados en la combustibilidad de los residuos, es prácticamente imposible, a menos que los residuos sean segregados previamente, para eliminar la fracción orgánica y la corriente de residuos inorgánicos con alto valor comercial; lo cual redundará en un incremento sustancial de la combustibilidad del material remanente y la posible viabilidad de la aplicación de la incineración y otros procesos semejantes.

A continuación, se presentan los resultados reportados por el laboratorio, correspondientes a la caracterización física de los residuos sólidos generados en la ciudad de León.

MUESTRA ML-01



■ MATERIA ORGÁNICA ■ HUMEDAD ■ CENIZA

Fuente: Sistema de Muestreo y Control Ambiental*

*Nota: Los resultados están en base seca. La muestra presenta alto contenido de plásticos.

MUESTRA ML-02



■ MATERIA ORGÁNICA ■ HUMEDAD ■ CENIZA

Fuente: Sistema de Muestreo y Control Ambiental*

*Nota: Los resultados están en base seca. La muestra presenta alto contenido de plásticos.

CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DE LEÓN GUANAJUATO.

Los parámetros que definen la caracterización química de los residuos sólidos, son los porcentajes del carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O) y nitrógeno (N), que representan la fracción orgánica presente en dichos residuos. Para conocer estos parámetros, se realizó un muestreo con los residuos provenientes del estudio de generación. Para ello se tomaron dos muestras de residuos y una exclusivamente de material orgánico.

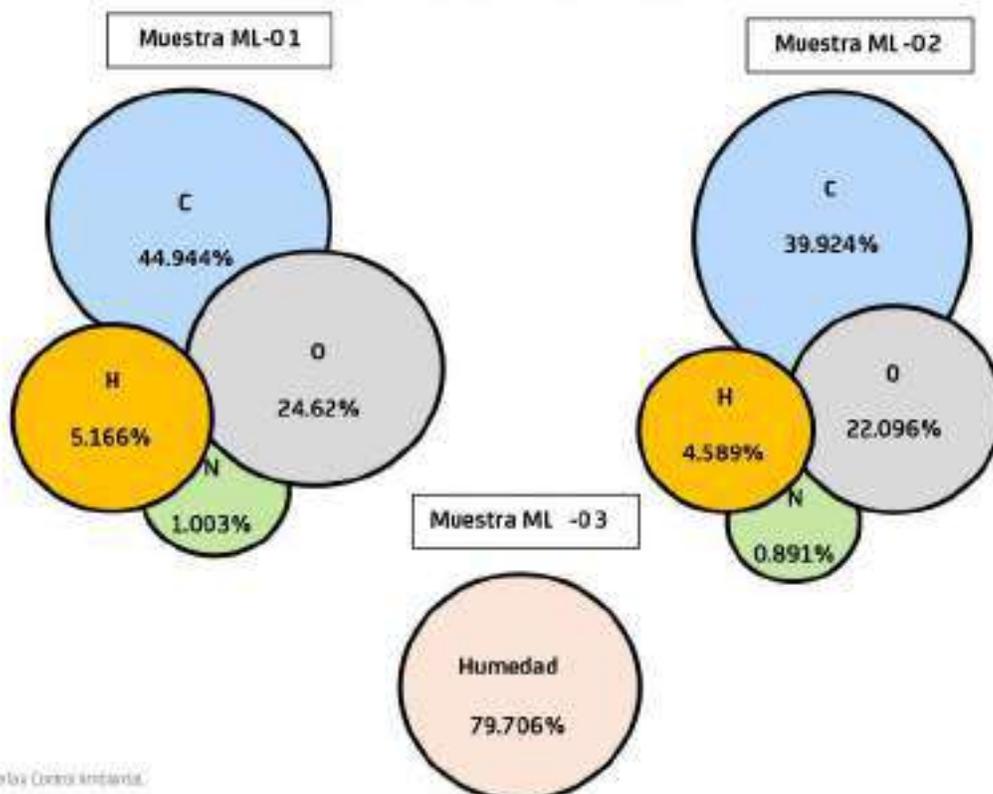
El Reporte de los resultados de los parámetros que integran la caracterización química de los residuos sólidos provenientes de las muestras analizadas en el Laboratorio de Ingeniería Ambiental de la Universidad Autónoma Metropolitana Campus Azcapotzalco, indica que en todos los casos el elemento de mayor cuantía es el carbono, lo cual se debe al elevado porcentaje de materia orgánica presente en todas las muestras de residuos, como quedó demostrado con los resultados de la caracterización física de las mismas muestras.

De lo anterior, es posible concluir que prácticamente todos los residuos sólidos urbanos generados en el municipio de León, podrían ser manejados con la tecnología del relleno sanitario, sobre todo si se aplican los conceptos del biorelleno o reactor acelerado; infraestructura que permitirá promover la estabilización de los residuos al interior de las celdas de basura, dando por resultado un notable incremento en las tasas de producción de biogás, estimándose que se pueden producir hasta 300 m³ de biogás, por cada tonelada de basura.

Así mismo, el alto contenido de carbono en los residuos sólidos, permitirá la aplicación de tecnologías para promover la producción de composta; siempre que sean eliminados de su composición los materiales inorgánicos como plásticos, vidrios y metales; con el fin de evitar que puedan contener metales pesados y materiales que impidan o no favorezcan su aprovechamiento.

Una vez hechas las aclaraciones anteriores, en las siguientes imágenes se presentan los resultados reportados por el laboratorio.

Porcentaje de C, H, O, N y de humedad de las muestras ML-1, ML-2 y ML-3, respectivamente.



Fuente: Sistema de Ingeniería de Control Ambiental.

PODER CALORÍFICO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DE LEÓN GUANAJUATO.

Para complementar los análisis de laboratorio realizados para determinar la caracterización física y química de los residuos muestreados, se determinó el Poder Calorífico Superior de la muestra obtenida para tal fin, en un laboratorio particular especializado en este tipo de análisis, ya que no es una determinación rutinaria que pueda realizarse en cualquier laboratorio ambiental. Es importante señalar que este análisis, se hizo una vez que a la muestra se le eliminó totalmente la humedad con la que se recibió.

A partir de este valor, se determinó el Poder Calorífico Inferior, utilizando expresiones algebraicas comunes para tal fin. Al respecto, parecería que los residuos muestreados tienen la combustibilidad suficiente para aplicar exitosamente tecnologías como la incineración, la pirolisis y la gasificación (tecnologías combustibles); puesto que para recuperar energía y procesar la basura sin combustible auxiliar, se requiere tener un Poder Calorífico Inferior de al menos 1,500 Kcal/kg. Sin embargo, no debemos perder de vista que este valor se obtuvo con residuos secos; es decir, previamente fueron deshidratados utilizando una fuente energética, de tal suerte que, en términos reales, si quisiéramos manejar los valores del Poder Calorífico Inferior reportados, tendríamos que secar previamente la basura utilizando combustible auxiliar, lo cual incrementaría los costos del proceso cancelando su viabilidad y rentabilidad económica y financiera.

Para complementar este análisis, se determinó el Poder Calorífico Superior Teórico, a partir de la composición física de los residuos sólidos muestreados, asignándoles un poder calorífico superior de 4,000 Kcal/Kg al papel, cartón, trapo, residuos de jardinería y restos de alimentos; así como un poder calorífico de 9,000 Kcal/kg, a materiales tales como los plásticos, el hule, el cuero, etc. Es importante señalar que la condición del poder calorífico según este análisis, considera que los residuos no se hayan deshidratado.



Poder calorífico de la muestra.

MUESTRA	UNIDAD	RESULTADO
ML-01	CAL/GR	5151.0+-98.90
ML-02	CAL/GR	4920.0+-94.46
ML-03	CAL/GR	4049.0+-77.74

Fuente: Sistemas de Ingeniería y Control Ambiental.

Capítulo No. 3

SITUACIÓN ACTUAL DE LA GESTIÓN
RELATIVA AL MANEJO DE LOS
RESIDUOS SÓLIDOS

SITUACIÓN ACTUAL DE LA GESTIÓN RELATIVA AL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.

El parque vehicular de recolección con el que se atiende a la ciudad de León Guanajuato está compuesto en su totalidad por vehículos recolectores de carga trasera, que están cerca de cumplir con su periodo de obsolescencia. En cuanto a los vehículos que realizan la recolección en zonas rurales, la mayoría presentan características indebidas e intolerables como para realizar un servicio tan especializado, como es la recolección de los residuos; esto sin considerar la carencia de programas de mantenimiento mayor y menor.

El Municipio no cuenta con una sola estación de transferencia, instalación fundamental, para conservar la productividad y preservar la economía de cualquier sistema de manejo de residuos sólidos. Este tipo de infraestructura, se hace necesaria en cualquier localidad con más de 100, 000 habitantes, por lo que se estima que el municipio requiere por lo menos 2 estaciones de transferencia en las zonas que constituyen el centro geográfico de la ciudad.

Aun cuando en los últimos años se ha introducido el relleno sanitario como el método de disposición final de los residuos sólidos, técnica y económicamente más adecuado; el porcentaje de localidades con este tipo de infraestructura en el país es mínimo, amén de que por el abandono funcional en que se hallan, algunos sitios construidos para operar como rellenos sanitarios, se han convertido en tiraderos o funcionan como vertederos controlados y otros ni siquiera han entrado en operación, por falta de equipamiento.

En la mayor parte de los centros poblacionales del Municipio, la basura se dispone en el relleno sanitario; sin embargo en algunas zonas de la ciudad los residuos se disponen en calles, arroyos, barrancas, ríos y prácticamente en cualquier espacio abierto, afectando los recursos naturales, la flora, la fauna y las cadenas tróficas del Municipio de León; además de vulnerar la salud pública en general, particularmente de la población mayormente expuesta, como son niños, personas de la tercera edad y quienes padecen alguna enfermedad, debido a la proliferación de vectores como roedores e insectos; situación que no es un asunto menor, ya que se está poniendo en riesgo la biodiversidad de dicha entidad, algo que va más allá de los límites geopolíticos, por ser un asunto de interés público y de importancia para todo el planeta.

Al respecto, en el cuadro que se presenta a continuación se presenta de manera resumida la situación actual y cobertura de los diferentes segmentos del manejo de los residuos sólidos, así como los indicadores de referencia establecidos por la Organización Mundial de la Salud.

ACTIVIDAD Y/O CONCEPTO	SITUACIÓN ACTUAL	COBERTURA	(1) INDICADORES "OMS/OPS" (2) RECOMENDACIONES AMCRESPEC
<p>BARRIDO MANUAL</p> 	<p>-Deficiente y disperso.</p> <p>-Se realiza sin método y con eficiencias muy bajas.</p> <p>-El personal carece capacitación básica y de implementos para realizar su actividad.</p> 	<p>-5 empresas prestan este servicio, distribuidas en 15 rutas.</p> <p>-El rendimiento promedio es de 1.25 Km por jornada, atendiendo ambos lados de la calle.</p> <p>-Los 372 trabajadores reportan rendimientos mucho menores de solo 346.8 Km comparado con los 372 Km diarios estimados.</p> <p>-Preferentemente se atienden, plazas públicas, sitios con flujos peatonales importantes y en menor escala, calles y vialidades céntricas.</p> <p>-Se utilizan 16 camionetas tipo pick up de 3.5 toneladas de capacidad, 372 carritos recolectores de 200 litros de capacidad y equipamiento menor como sierras, palas, carretillas, picos, etc.</p>	<p>-Requerimientos de personal: 0.4-0.5/1000 Habs.</p> <p>-Rendimientos: 1-2 Km (ambos lados arroyo). 2-3 Km (un solo lado del arroyo).</p> <p>-Costo: 0.5-1.5 US\$/Km</p> <p>-Consumo de escobas: 0.02 a 0.04 escobas/Km Barrido.</p>
<p>BARRIDO MECÁNICO</p> 	<p>-Se ha utilizado con poco éxito, particularmente en la zona centro del Municipio.</p> <p>-La falta de mantenimiento preventivo a las unidades, ha sido el motivo por el cual este servicio no haya logrado consolidarse.</p>	<p>-Durante el periodo de elaboración del presente programa, se observó que las barredoras existentes en el municipio estaban fuera de operación por trabajos de reparación.</p> 	<p>Una Barredora mecánica por cada 100 km de vialidad por turno.</p>

ACTIVIDAD Y/O CONCEPTO	SITUACIÓN ACTUAL	COBERTURA	(1) INDICADORES "OMS/OPS" (2) RECOMENDACIONES AMCRESPAC
<p>ALMACENAMIENTO DOMICILIARIO.</p> 	<p>-Desordenado, sin compromiso del usuario, deficiente y sin conexión con la recolección. Se utilizan recipientes de todo tipo, predominando las bolsas de plástico.</p> 	<p>-Utilizando la información obtenida por las encuestas aplicadas durante el estudio de generación en 120 casas habitación, se obtuvo que en 101 casas (84%) usan solo bolsa de plástico para almacenar temporalmente sus residuos, mientras que solamente 19 de estas (16%) emplean un bote con bolsa.</p>	<p>Recipientes de 50 litros, de plástico rígido con tapa, ligero, hermético y resistente.</p>
<p>ALMACENAMIENTO EN OTROS SITIOS.</p> 	<p>-Anacrónico, obsoleto y muy poco desarrollado. Solo en algunos sitios de gran generación se utilizan contenedores, sin embargo, existe carencia en el método.</p> 	<p>-De acuerdo a la información proporcionada por el INEGI, existen 81,855 establecimientos de carácter industrial, comercial y de servicios, que requieren un almacenamiento especializado para los residuos que generan.</p>	<p>Contenedores de 1 a 3 m3 de capacidad, ligeros, herméticos, estéticos y no deformables.</p>

ACTIVIDAD Y/O CONCEPTO	SITUACIÓN ACTUAL	COBERTURA	(1) INDICADORES "OMS/OPS" (2) RECOMENDACIONES AMCRESPAC
<p>RECOLECCIÓN DOMICILIARIA</p> 	<ul style="list-style-type: none"> -Ineficiente y con altos tiempos improductivos. -Sin método definido y con rutas mal diseñadas. -Elevados costos operacionales y servicio muy poco profesionalizado -Utilización de equipos inadecuados.  	<ul style="list-style-type: none"> -Las empresas responsables de esta actividad son contratadas por el SIAP, dichas empresas son Gestión e Innovación en Servicios Ambientales (GISA) con 37 vehículos recolectores de carga trasera y Promotora Ambiental de la Laguna (PASA) con 41 vehículos recolectores de carga trasera; ambas empresas se encargan de la zona urbana del municipio cumpliendo 195 rutas de recolección y en el caso de las localidades rurales son 7 empresas las que realizan el servicio, con 12 vehículos recolectores de caja abierta y 1 vehículo recolector de carga trasera. -78 unidades fueron registradas como equipamiento urbano municipal en el 2019, predominando los vehículos compactadores de carga trasera con eficiencias de recolección de 7 o más toneladas por unidad por día. -Más del 50% del parque vehicular, está próximo a cumplir su periodo de obsolescencia de 7 años. Por lo anterior, al menos el 50% de los vehículos del parque vehicular deben ser sustituidos por unidades nuevas; el 30% puede ser rehabilitado y el resto solo demanda mantenimiento especializado. 	<ul style="list-style-type: none"> -20 a 25 ton vehículo con 2 turnos día y 2 viajes/turno. -Costo promedio por usuario 6-10 US \$/año -Costo promedio por tonelada 20-35 US \$/año.

ACTIVIDAD Y/O CONCEPTO	SITUACIÓN ACTUAL	COBERTURA	(1) INDICADORES "OMS/OPS" (2) RECOMENDACIONES AMCRESPAC
<p>RECOLECCIÓN EN SITIOS DE GRAN GENERACIÓN</p> 	<ul style="list-style-type: none"> -Prácticamente inexistente y con muchas fallas operacionales. -Costos operacionales muy elevados. -Ineficiente y con altos tiempos improductivos. -Servicio sin especialización. 	<ul style="list-style-type: none"> -Se estima un parque vehicular de recolección para el servicio no domiciliario (Sitios de gran generación, comercios y servicios en general), de 15 unidades de diferentes tipos, tales como: vehículos tipo volteo, vehículo roll on roll off, redilas de varias capacidades, camionetas de distintos tipos y capacidades. 	<p>Costo promedio por tonelada recolectada: 25-40 US \$/año.</p>
<p>RECOLECCIÓN COMERCIAL Y DE SERVICIOS</p> 	<ul style="list-style-type: none"> -Servicio altamente corporativizado. -Con equipos inadecuados y en muy mal estado. -Costos operacionales elevadísimos. -Servicio muy poco desarrollado. 	<ul style="list-style-type: none"> -Prácticamente no existen equipos especializados para realizar eficientemente este tipo de tareas. El periodo de obsolescencia de este parque vehicular, es mayor a 10 años. 	<p>Costo promedio por tonelada recolectada: 25-40 US \$/año.</p>

ACTIVIDAD Y/O CONCEPTO	SITUACIÓN ACTUAL	COBERTURA	(1) INDICADORES "OMS/OPS" (2) RECOMENDACIONES AMCRESPAC
<p>TRANSFERENCIA</p> 	<p>-Este concepto de infraestructura, tan necesario para mantener la eficiencia del servicio de recolección, no está implementado en el municipio de León.</p> <p>-La falta de esta instalación en la actividad de recolección ocasiona que todos los vehículos recolectores se trasladen directamente al relleno para disponer los residuos, lo que origina tiempos de traslado de hasta 2 horas por parte de los recolectores, incrementándose el consumo de combustible y por ende los costos.</p> <p>-En cuestión ambiental, por tener grandes traslados, los vehículos recolectores consumen más combustible y por ende emiten cantidades anormales de gases de efecto invernadero a la atmósfera.</p>	<p>-Inexistente. Se estima que el Municipio de León, demanda 2 estaciones de transferencia.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - No. Empleados 0.001-0.01 por cada 1000habs. -25 a 35 toneladas por viaje (vehículo de 60 m³ de capacidad, sin y con sistema de compactación). -Densidad de los residuos (con 50% de materia orgánica): 0.40 a 0.45 ton/m³ (vehículo con sistema de compactación). -40 a 50 ton/hora consumida en el proceso de transferencia (descarga por gravedad). -100 a 108 toneladas transferidas por unidad de transferencia; (Caja de 60 m³ de capacidad, 2 turnos diarios y 2 viajes por turno).

ACTIVIDAD Y/O CONCEPTO	SITUACIÓN ACTUAL	COBERTURA	(1) INDICADORES "OMS/OPS" (2) RECOMENDACIONES AMCRSPAC
<p>DISPOSICIÓN FINAL</p> 	<p>-Solo opera sitio de disposición final en el Municipio de León, el sitio comenzó operaciones en el mes de mayo 2001, cuenta con una superficie de 70 hectáreas, está localizado cerca de la comunidad llamada "lagunilla". Actualmente es operado por la empresa Promotora Ambiental de la Laguna (PASA).</p> <p>-En el sitio ingresan en promedio más de 1,500 toneladas de residuos diariamente, el sitio de disposición final El Verde entra en la categoría tipo "A" de la Norma Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003, por el ingreso mayor a 100 toneladas al día.</p>	<p>-En el sitio de disposición final del municipio de León, Gto., se han dispuesto aproximadamente 7,762,052 toneladas de residuos sólidos y tiene una vida útil aproximada de 11 años.</p> <p>-Cuenta con una planta generadora de energía eléctrica utilizando el biogás que se produce por la descomposición de la materia orgánica. Esta planta genera 2.8 mega watts de potencia, lo cual cubre la demanda de energía de 3000 a 4000 luminarias, esto le genera un ahorro por consumo de energía al municipio de León de alrededor de 10 a 12 millones de pesos al año.</p> <p>-El sitio tiene una planta de tratamiento de lixiviados la cual cuenta con procesos, tales como: Aireación, Magnetismo, Electro-ionización, Filtración, Luz ultravioleta y Filtros zeolita.</p> <p>-Cuenta con 100 pozos de biogás activos. También cuentan con un quemador de biogás.</p>	<p>-Generación Residuos/PIB: Rango Aceptable: 100-140 toneladas/Millón de US\$ de producción.</p> <p>-Costo por Usuario: 8 US \$/año.</p> <p>-Costo por Tonelada: 20-45 US \$/ton.</p> <p>-No de Empleados: 1-1000 Habs.</p>



ACTIVIDAD Y/O CONCEPTO	SITUACIÓN ACTUAL	COBERTURA	(1) INDICADORES "OMS/OPS" (2) RECOMENDACIONES AMCRESPAC
<p>VALORIZACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS</p> 	<p>De acuerdo a la información proporcionada por el SIAP y a las notas periodísticas encontradas, se estima la existencia de 1,500 personas que se dedican a la actividad de la pepena. El gobierno municipal crea un programa para censar y regularizar a dicho sector, fijándose una meta de ingresar al mercado formal, por lo menos a 300 recuperadores urbanos antes de concluir el presente año. Los principales subproductos que se recuperan y comercializan en las áreas urbanas del Municipio de León, son el PET, los envases Tetrapack y Tetrabrick, el polietileno de alta y baja densidad, el papel, cartón y los metales en general.</p> <p>Estas actividades, se llevan a cabo principalmente en los sitios donde se generan los residuos. Se puede decir que se realiza en la informalidad total, con expectativas de crecimiento muy pobres, debido a la volatilidad de los precios de los subproductos, la falta de institucionalidad de los empresarios recicladores, la carencia de apoyos económicos y la inexistencia de políticas de primer nivel para promover esta actividad, entre los grandes generadores y la población en general.</p> <p>En resumen, es urgente la profesionalización de esta actividad entre quienes la llevan a cabo, así como el fortalecimiento y la promoción de la valorización de los residuos en donde se generan.</p>	<p>Se puede decir que el aprovechamiento y la valorización de los residuos en el Municipio de León, no va más allá de la segregación, acopio, almacenamiento de ciertos subproductos con valor comercial como el PET, los metales y el cartón; y solo en algunas instalaciones y para ciertos subproductos, se les da un cierto valor agregado, como es la molienda, la compactación y el embalado.</p> <p>En el Municipio de León, la presencia de recuperadores urbanos se da prácticamente en toda la ciudad, afectando fundamentalmente al servicio de recolección; ya que su actividad consiste en recorrer las vialidades, antes de que los vehículos recolectores presten el servicio.</p> <p>Se estima que, en la actualidad, del 19% de materiales potencialmente reciclables, sólo la mitad es aprovechada, aunque según el diagnóstico sobre el manejo de los residuos en México que recientemente fue elaborado con recursos del BID, señala que a nivel nacional el porcentaje de reciclaje alcanza la cifra del 6.9%.</p> <p>En ese sentido existe un 9% al menos de material reciclable que puede ser recuperado y aprovechado como materia prima complementaria, y casi un 25% de subproductos con alto valor calórico que podría aprovecharse como material combustible en procesos de termovalorización para la generación de energía.</p>	<p>La infraestructura para la segregación de materiales con valor comercial, con el fin de aprovecharlos como materia prima, para producir nuevos insumos y artículos semejantes a los segregados; se desarrollará para un máximo del 30% del total de la basura producida</p>  

ACTIVIDAD Y/O CONCEPTO	SITUACIÓN ACTUAL	COBERTURA	(1) INDICADORES "OMS/OPS" (2) RECOMENDACIONES AMCRESPAC
<p>MARCO LEGAL Y NORMATIVO</p>	<p>El marco regulatorio asociado al control de los residuos sólidos en el Municipio de León, es confuso, disfuncional e insuficiente. Además de ser obsoleto y estar desactualizado no se cumple a cabalidad por falta de mecanismos de control oportuno y eficiente.</p> <p>La falta de control y vigilancia en la materia, así como la visión regulatoria asumiendo al marco legal como un fin y no como un medio, ha dado por resultado que los vertederos de residuos sólidos operen incumpliendo la NOM-083 y que los vendedores de sueños y soluciones milagrosas, hayan sorprendido y comprometido a varias autoridades municipales.</p> <p>En ese contexto, además de fortalecer y actualizar el Marco Regulatorio y Normativo existente, es necesario atender las siguientes carencias y debilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Insuficiencia de personal operativo y de apoyo, para promover el cumplimiento de Marco Legal. - Falta de procedimientos y mecanismos de cumplimiento preventivo. - Inexistencia de una instancia responsable de la verificación normativa. - Desconocimiento de las obligaciones por cumplir, por parte de los generadores y de los responsables de las diferentes actividades asociadas con los servicios de aseo urbano. 	<p>Independientemente de que el Marco Regulatorio y Normativo, asociado al Sector de los Residuos Sólidos, es incompleto y desactualizado; su vigencia y aplicación es incuestionable, por lo que lo establecido en los ordenamientos de carácter legal en materia de residuos, así como los diferentes aspectos señalados en la Norma Oficial Mexicana NOM-083/SEMARNAT-2003, son cumplimiento obligatorio en todo el Municipio, de tal suerte que Dirección General de Medio Ambiente, debe ser la entidad que regule su cumplimiento con estrategias preventivas y no punitivas, a irregularidades ya consumados.</p> <p>La Dirección General de Medio Ambiente tiene facultades para vigilar que el Municipio preste los servicios de manejo de residuos sólidos urbanos conforme a la normatividad, inclusive les puede imponer sanciones económicas, la clausura y el decomiso.</p>	<p>Las deficiencias y rezagos que en la actualidad caracterizan al marco regulatorio relativo al manejo de los residuos sólidos, deberán de atenderse, una vez que se haya definido la infraestructura y equipo necesario, así como las estrategias y acciones a desarrollar, teniendo presente que el marco regulatorio, no es un fin sino un medio para cristalizar las metas y objetivos propuestos.</p>

ACTIVIDAD Y/O CONCEPTO	SITUACIÓN ACTUAL	COBERTURA	(1) INDICADORES "OMS/OPS" (2) RECOMENDACIONES AMCRESPAC
<p>ECONOMÍA DEL SECTOR</p>	<p>Una característica común en todos los esquemas de gestión de residuos sólidos en el Municipio de León, es la insolvencia financiera en que se llevan a cabo, principalmente por no haber instrumentado un sistema tarifario, acorde con la economía de los diferentes sectores que conforman a la población, asimilable a las características socioculturales de la misma población a servir y considerando los atributos técnico-operativos de los sistemas de aseo urbano.</p> <p>El problema de sostenibilidad financiera de los servicios de aseo urbano en todo el Municipio de León, tiene su origen en múltiples consideraciones, aunque el argumento de mayor peso que explica esta situación, es la precariedad de las finanzas municipales, así como la falta de una cultura de pago para retribuir el servicio recibido. Por otro lado, también es justo señalar que una de las principales razones por las que las autoridades municipales, se niegan a imponer una tasa de cobro por los servicios de aseo urbano, es por la escasez de calidad y las condiciones tan deplorables con la que se llevan a cabo los servicios señalados.</p> <p>Los resultados negativos de esta falta de sostenibilidad económica, se traducen por lo general, en una gestión precaria, parcial e ineficiente; ya que la realidad obliga a las autoridades municipales a destinar recursos para cubrir lo mínimo indispensable de la gestión, en detrimento de la calidad del servicio prestado.</p>	<p>No obstante, lo antes señalado prácticamente en todo el Municipio de León, como en casi todo el país, no se realiza ningún pago por el servicio recibido.</p> <p>Al respecto, es importante señalar que tomando como base que una tarifa promedio para cubrir todos los servicios de aseo urbano, incluyendo la recolección, el transporte, la transferencia y la disposición final de los residuos, equivale a un monto mensual de \$60.00 por casa-habitación; monto que bien puede integrarse a las tarifas de los servicios de energía eléctrica o del suministro del agua o incluso, en el pago del predial, en caso de que el establecimiento de una tarifa propia por el servicio de aseo urbano, implicara realizar una serie de ajustes de carácter administrativo, legal y gerencial, que no siempre se está dispuesto a realizar.</p>	<p>Se deberán evaluar las diferentes opciones que puedan aplicarse, para darle solvencia a los servicios de aseo urbano, con el fin de rescatar de la precariedad al sector de los residuos sólidos; aplicando tarifas, tasas de retribución o cualquier otro mecanismo de cobro que resulte viable.</p>

ACTIVIDAD Y/O CONCEPTO	SITUACIÓN ACTUAL	COBERTURA	(1) INDICADORES "OMS/OPS" (2) RECOMENDACIONES AMCRESPAC
<p>PARTICIPACIÓN CIUDADANA</p>	<p>La sociedad en general, siempre ha tenido una participación poco comprometida con el manejo de los residuos sólidos, distorsionando su papel en el ciclo natural que estos materiales siguen de la "Cuna a la Tumba"; al asumir actitudes pasivas, intransigentes y poco propositivas; en lugar de fungir como agente de cambio en la recomposición que debe dársele a la gestión de los residuos.</p> <p>La percepción que la población en general tiene sobre el manejo de los residuos sólidos, es que le compete exclusivamente a la autoridad municipal y que su responsabilidad se resume solamente, en entregar la basura que genera cotidianamente, al servicio de recolección municipal.</p> <p>Lo anterior, debido en gran parte a la ausencia de mecanismos de contacto y vinculación con los diferentes sectores que integran la sociedad civil, así como también por carecer de políticas de carácter estatal y a nivel local, enfocadas a diseñar, formular y ejecutar planes de participación ciudadana sobre bases reales, que no sean del todo mediáticos, que atiendan a toda la población en su conjunto y sobre todo que puedan llevarse a cabo en forma continua, comprometida y sostenida.</p> <p>Un elemento fundamental para lograr la gestión integral de residuos sólidos con un enfoque sustentable y de compromiso ambiental, es la participación social y la integración ciudadana, asumiendo su rol en dicho proceso; por lo que cualquier esfuerzo dirigido a tener una gestión eficiente, no es válida ni será efectiva, si no incorpora la participación de la población.</p>	<p>Es necesario, por tanto, lograr la participación activa y el compromiso de la población con la gestión integral de los residuos sólidos, como un mecanismo de control social de los servicios de aseo urbano; aplicando estrategias orientadas a promover una cultura responsable y ambientalmente sustentable, donde el contacto personal sea la base de las políticas a desarrollar.</p> <p>En este contexto, la participación de la sociedad civil se convierte en un pilar para el desarrollo del sector de los residuos, por lo que es necesaria una participación responsable con conocimiento de los contenidos de la gestión, que coadyuve en el logro de metas como la separación de los residuos donde son generados, así como en la reducción de las tasas de generación y en su aprovechamiento.</p> <p>Asimismo, es necesario revisar y actualizar los programas de reforma educativa, para evaluar el alcance del componente ambiental y reforzar los contenidos dentro de la educación escolarizada.</p> <p>Por otro lado, la investigación y el desarrollo tecnológico en materia de residuos sólidos, que se deberá fomentar a través del sistema estatal de centros de educación superior, contribuirá a crear una base tecnológica apropiada para el manejo de los residuos sólidos en el Municipio de León Guanajuato, pero cuidando de no quedar fuera del desarrollo tecnológico de punta, en todas las facetas relacionadas con el Ciclo del Manejo de los Residuos.</p>	<p>Se debe formular y poner en marcha, un programa permanente de vinculación con la sociedad, orientado a cultivar mejores prácticas para el manejo de sus residuos, particularizando en su segregación y su racionalización en donde se genera.</p>



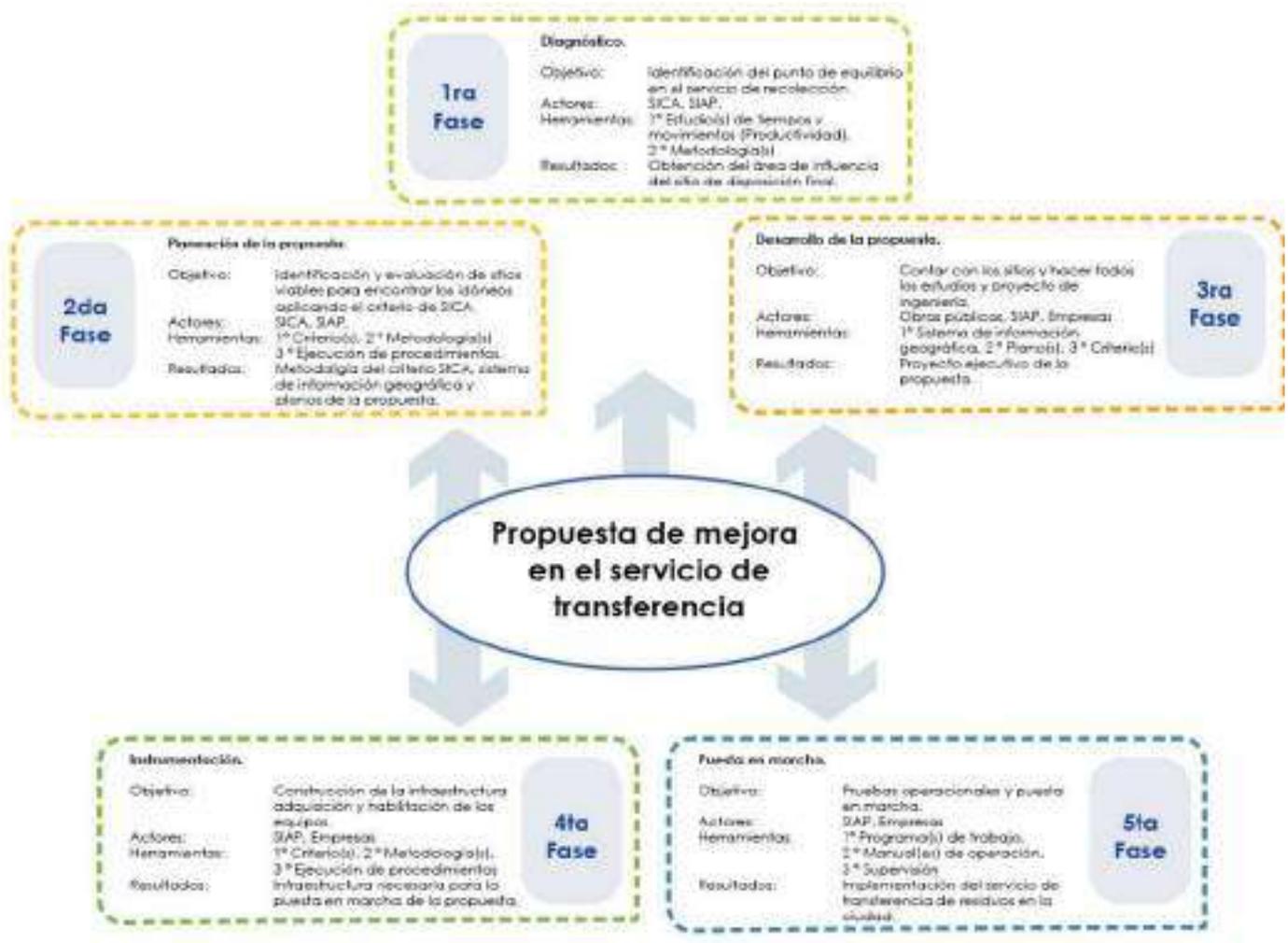
Fuente: Sistemas de Operación y Cambio Ambiental.



Fuente: Sistema de Ingeniería y Control Ambiental



Fuente: Sistema de Inspección y Control Ambiental.



Fuente: Sistema de Ingeniería y Centro Ambiental.



fuente: Secretarías de Ingeniería y Control Ambiental



Capítulo No. 4

GESTIÓN IDEALIZADA Y SUSTENTABLE
DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS EN EL
MUNICIPIO DE LEÓN

GESTIÓN IDEALIZADA Y SUSTENTABLE DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS EN EL MUNICIPIO DE LEÓN.

Primeramente, hay que señalar que la creación de infraestructura para el control de los residuos sólidos, vía la habilitación de equipos y tecnologías con ciertas características y atributos particulares; tiene un valor y propósito estratégico poco valorado, ya que en la medida que se desarrolle eficientemente, se estarán creando condiciones para preservar la salud pública y cuidar el ambiente; ambos objetivos del mayor interés público.

Como todo en la vida, la selección de tecnologías para el manejo de los residuos sólidos, debe obedecer a criterios tangibles y de sentido común, tales como: las características de los residuos a manejar, el costo de inversión requerido, los costos de operación asociados, el cumplimiento de la normatividad aplicable y la sustentabilidad del equipo, proceso o tecnología. Sin embargo, la realidad es que la selección de equipos y tecnologías en nuestro país, por lo regular se hace a partir de criterios sumamente subjetivos, como es la recomendación dicha por “expertos”, el beneficio ambiental que se señala en un video, una presentación o un tríptico; o bien, por una cierta rentabilidad no demostrada que ofrecen los promoventes. Hay casos donde la elección de un equipo se hizo por el empecinamiento de alguna autoridad, así como por privilegiar los intereses de algún grupo político o de algún funcionario con autoridad, para favorecer la opción elegida.

Ahora bien, respecto a las tecnologías disponibles hoy en día para el tratamiento de los residuos, no hay duda que se han desarrollado para evitar los problemas ambientales asociados a su manejo. Su objetivo inicial fue brindar opciones alternativas para su eliminación, después se buscó generar subproductos útiles para su aprovechamiento, sin considerar el costo asociado ni los aspectos ambientales involucrados y la tendencia actual, es lograr un balance energético con equilibrio económico; equidad que no siempre se logra por una baja capacidad de pago, por falta de mercado para los materiales obtenidos y/o por insuficiencia cualitativa de los subproductos.

Por otro lado, es importante señalar que, en los últimos años, se ha creado un mito de que hay tecnologías deseables y no deseables en términos ambientales, lo cual conceptualmente es incorrecto; ya que no hay ni buenas ni malas opciones tecnológicas; simplemente hay tecnologías y equipos mal seleccionados, mal concebidos, mal habilitados y mal operados; aspectos, sobre todo este último, utilizados para calificar a una tecnología como no-sustentable.

Esta creencia se ha visto fomentada en nuestro país, por los múltiples fracasos que se han experimentado desde hace varios años, en la aplicación de distintos equipos y tecnologías para el manejo de los residuos sólidos; fundamentalmente por no tomar en cuenta la gran diversidad de los subproductos que integran a los residuos sólidos, conformando una mezcla heterogénea de materiales con distintas características físicas, químicas y biológicas, cuya respuesta a un determinado proceso de transformación, es diferente según sea su combustibilidad y potencial de degradabilidad.

Está claro entonces que el desconocimiento de la parametrización de la mezcla de materiales que conforman a los residuos sólidos, es uno de los aspectos que han marcado la falta de sustentabilidad y los fracasos de la mayor parte de las tecnologías que han pretendido instalarse en nuestro país; por lo que en la medida que se defina su caracterización, análisis y por ende su parametrización, se tendrá información que vinculada a los aspectos financieros, así como a los costos operacionales unitarios, permitirá definir criterios y consideraciones de diseño reales y con fundamento, además de aportar una serie de atributos fundamentales, para realizar un buen análisis de las tecnologías orientadas al control de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; siempre buscando privilegiar el interés público y el bien común.

La Parametrización y Análisis de los Residuos Sólidos, debe entenderse como la determinación de los atributos de carácter físico, asociados con la basura que se genera en una determinada localidad. Estos parámetros, se refieren fundamentalmente a la Generación, Composición y Peso Volumétrico “in-situ” de los residuos sólidos a manejar.

Por otro lado, la Caracterización de los Residuos Sólidos, se refiere a la determinación de una serie de características físico-químicas, fundamentales para valorar las posibilidades de utilizar ciertos procesos de tratamiento, orientados al control de los residuos sólidos.

A partir de todo lo antes señalado, se concluye, por tanto, que es fundamental crear INFRAESTRUCTURA AMBIENTAL para el manejo de los residuos sólidos, eligiendo los equipos y las tecnologías adecuadas para no dañar al ambiente y preservar la salud pública, respetando la capacidad de pago y las finanzas públicas, considerando el desarrollo de las sociedades involucradas y promoviendo prácticas comprometidas con la racionalidad en el manejo de los residuos.

Tomando en cuenta todas las consideraciones antes expuestas, se llevó a cabo una revisión de las diferentes tecnologías disponibles en el país, así como a nivel internacional, para evaluar la factibilidad tecnológica, operacional y financiera de su aplicación, habilitación y desarrollo dentro del Municipio de León; a partir de las características de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que se generan en las diversas zonas del municipio.

Se revisaron una serie de documentos, dictámenes, estudios y análisis tecnológicos previos, realizados por diferentes instituciones públicas y privadas sobre los temas de interés; buscando con todo ello, seleccionar las opciones aplicables a la jurisdicción, considerando además la dispersión de algunos poblados, las vías de comunicación existentes, los límites naturales definidos por las divisiones entre las cuencas hidrográficas, los accesos y los accidentes topográficos naturales.

La evaluación de los equipos y tecnologías, incluyó todas las etapas del Ciclo del Manejo de los Residuos Sólidos, como son: El Barrido; El Almacenamiento; La Recolección; La Transferencia y el Transporte, La Segregación y la Valorización de los Residuos; así como el Tratamiento y la Disposición Final. Además de la evaluación de los aspectos puramente técnicos y de ingeniería, se determinaron las inversiones y el cálculo de los costos de operación, a partir de los costos horarios de la infraestructura, instalaciones y equipamiento de los sistemas evaluados. Los conceptos incluidos dentro de los costos horarios que se calcularon, se enlistan a continuación:

- Infraestructura. Cargos Fijos correspondientes a la recuperación de las inversiones (Depreciación, Interés y Seguro); Cargos Variables debidos al mantenimiento, insumos menores, herramientas e implementos de trabajo y de seguridad; y Sueldos del personal responsable de la administración, operación y mantenimiento del sistema representado por la infraestructura propuesta.
- Equipos. Cargos Fijos debidos a la recuperación de las inversiones (Depreciación, Interés, Seguro, Almacenamiento y mantenimiento); Cargos Variables debidos a los combustibles, lubricantes, refacciones, llantas, insumos menores, herramientas e implementos de trabajo y de seguridad; y Sueldos del personal responsable de la operación de los equipos considerados.

A partir de este análisis, se definieron una serie de propuestas para el Municipio de León, que incluye no solo la aplicación de equipos y tecnologías que promuevan la modernización y el desarrollo de los sistemas de barrido, recolección, transferencia y disposición final de los residuos; sino también las opciones más prudentes para la valorización y el aprovechamiento de los residuos; mediante la definición y el desarrollo de cadenas de valor, que promuevan la creación de fuentes de empleo, el desarrollo del sector de los residuos, además de minimizar el impacto al ambiente, la afectación de la salud pública y el deterioro de la biodiversidad.

El objetivo es el de contar con un Marco Conceptual Tecnológico, que permita orientar, promover y canalizar todas las diferentes iniciativas del sector privado y de la gestión pública, en cuanto a la creación, modernización y rehabilitación de la infraestructura y el equipamiento para el manejo eficiente de los residuos sólidos, en todas sus facetas de manejo.

Con este marco, todas aquellas iniciativas y propuestas de infraestructura sin bases técnicas, "alegres", "peregrinas", "novedosas", "de primer mundo", "milagrosas" y sin viabilidad económica, no tendrán cabida y no llevarán a cometer tropezones institucionales ni a endeudar al Gobierno del Municipio de León.

BARRIDO Y LIMPIEZA DE ÁREAS PÚBLICAS.

Dentro del servicio de Barrido y la Limpieza Pública, se pueden asimilar todas las actividades asociadas con la limpieza de vialidades, parques, jardines, lugares recreativos, sitios y plazas públicas, así como el mantenimiento del ornato público. En general, en estos espacios se producen residuos constituidos por hojas, arena, lodos, ramas, latas de refresco y papeles como cajetillas de cigarro, envolturas, periódicos y otros: Los porcentajes de cada uno de los subproductos, varían según el sitio que se trate, lo cual influye mucho en la operación del sistema.

BARRIDO MANUAL.

Remitiéndonos exclusivamente al barrido manual, ya que el barrido mecánico, es prácticamente inexistente en el municipio; la Organización Mundial de la Salud (OMS/OPS) reporta para América Latina, rendimientos para el personal que realiza actividades de limpieza manual, de 1 a 2 kilómetros de calle por turno de trabajo (2 a 4 kilómetros de cuneta), recojiéndose de 30 a 90 kg. de basura por kilómetro barrido, por lo que se asume que se requieren entre 0.4 y 0.8 barrenderos por cada 1000 habs., dependiendo del personal asignado, de la proporción de calles pavimentadas y no pavimentadas, del grado de dificultad de la zona por atender y de la cooperación de la comunidad.

Una característica significativa de esta actividad en León, es su falta de desarrollo y alta marginalidad con la que se realiza en casi todo el municipio, ya que se lleva a cabo sin orden y deficientemente, sin planeación alguna, sin el equipamiento y sin los implementos mínimos requeridos, con personal sin adiestramiento y graves deficiencias funcionales por su edad. Incluso hay lugares donde este servicio es prácticamente inexistente. Por lo anterior, al igual que en muchos lugares de nuestro país, es posible afirmar que el barrido es la parte menos desarrollada de los servicios de aseo urbano en el Municipio de León, así como la que presenta mayores carencias y los niveles de eficiencia más bajos; dando por resultado indicadores de costo promedio por tonelada, más altos que la recolección, la transferencia y la disposición final. Para potencializar su desarrollo, es necesario que a este servicio se le dote de independencia e identidad y que se evite seguirlo considerando, como una extensión de la recolección.

Después de evaluar diferentes equipos e implementos que pueden emplearse para realizar esta tarea, a continuación, se describen los considerados como más idóneos.

- La herramienta principal es un escobillón con fibras cortas y duras, ya sean vegetales o de plástico, como se indica en la figura siguiente. En calles sin pavimentar es preferible escobas con fibras largas y flexibles, e incluso ramas de árboles con el objeto de abaratar el costo del servicio.
- Un carrito de mano con uno o dos receptáculos cilíndricos de una capacidad de 80 litros, lo cual permitirá que el barredor vaya recogiendo tanto la basura suelta como la que se

haya “acamellonado”. La estructura de estos carritos debe ser sólida y liviana, recomendándose que sean de tubo de acero, equipados con ruedas grandes de goma dura y con rodamientos.

Implementos Recomendados para el Servicio de Barrido Manual



CARRO DE MANO



PALA



ESCOBA



ESCOBILLON



RECOGEDOR



Los costos de adquisición del equipo, las herramientas, insumos e implementos personales y de seguridad, requeridos para realizar las tareas de barrido manual, se enuncian a continuación:

CONCEPTO	CANTIDAD PARA 12 MESES	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO ANUAL
Carrito de Barrido	1	Carrito	\$1,500.00	\$1,500.00
Pala	1	Pieza	\$150.00	\$150.00
Recogedor	1	Pieza	\$150.00	\$150.00
Escoba	4	Pieza	\$30.00	\$120.00
Escobillón	3	Pieza	\$25.00	\$75.00
Pantalón de mezclilla	3	Pieza	\$300.00	\$900.00
Camisa	3	Pieza	\$250.00	\$750.00
Botas de trabajo	2	Par	\$350.00	\$700.00
Botas de hule	1	Par	\$200.00	\$200.00
Impermeable	1	Juego	\$220.00	\$220.00
Gorra	3	Pieza	\$80.00	\$240.00
Gafas	2	Pieza	\$60.00	\$120.00
Gautes de carnaza	4	Par	\$60.00	\$240.00
Gautes de hule	2	Par	\$90.00	\$180.00
Cubreboca	52	Pieza	\$5.00	\$260.00
Chaleco fluorescente con reflejantes	2	Unidad	\$65.00	\$130.00
			SUBTOTAL	\$6,195.00
			IVA	\$ 991.20
			TOTAL	\$ 7,186.20

Para el cálculo de los costos de operación, además de los conceptos listados en el cuadro anterior, se considerará la percepción mensual promedio del barrero, la cual incluyendo todas las prestaciones que señala la ley, será de \$9,000.00.

De acuerdo con las consideraciones anteriores y asumiendo 52 semanas de trabajo por año y 40 horas efectivas por semana, el costo de operación es el siguiente:

$$\text{Costo de operación por empleado (COE)} = ((\$9,000.00 \times 12) + \$7,186.20) / 312 \text{ días}$$

$$\text{COE} = \$369.18 \text{ empleado-día} = \$46.14 \text{ empleado-hora}$$

Tomando los rendimientos establecidos por la OMS/OPS, resultan los siguientes indicadores de costo:

$$\text{Costo de Operación por Km. Barrido} = \$92.29 \text{ a } \$184.59$$

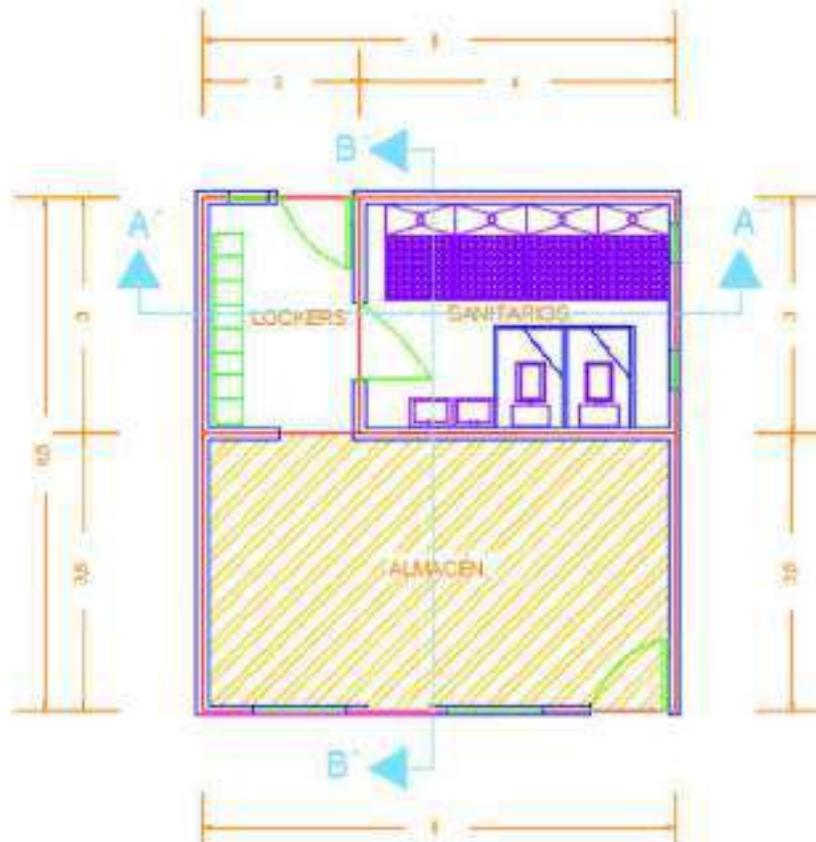
$$\text{Costo de Operación por Kg colectado de residuos (Baja dispersión de residuos en la vialidad)} = \$3.07 \text{ a } \$6.15$$

$$\text{Costo de Operación por Kg colectado de residuos (Alta dispersión de residuos en la vialidad)} = \$1.16 \text{ a } \$2.31$$

Considerando que en los núcleos urbanos las necesidades del barrido manual son inaplazables y van más allá de los espacios públicos, el No. de rutas a cumplir diariamente continuarán como actualmente están distribuidas, pero considerando la planeación propuesta. En estos casos, la actividad del barrido tendrá que ser respaldada con Centros de Transbordo de Barrido (CTB), que son instalaciones como la que se muestra en la siguiente ficha técnica y que cumplen con varias funciones como son las siguientes:

- Sitios para concentrar los residuos de al menos 1 ruta de barrido, ya que serán la referencia para iniciar y concluir el trabajo diario de por lo menos 10 barrenderos, con la idea de que al final de la jornada diaria, la basura concentrada en los diferentes CTBs que se instalen, pueda ser colectada con una ruta especial, para su traslado al sitio de disposición final de residuos.
- Lugares donde se puedan resguardar los carros de barrido, así como el resto de los implementos necesarios, para que el personal de barrido, cumpla con sus tareas diarias.
- Instalaciones donde los empleados de barrido, cómodamente puedan ingerir sus alimentos, ponerse su ropa de trabajo antes de iniciar la jornada diaria, guardar sus cosas personales, así como asearse al concluir su trabajo diario.

CENTRO DE TRANSBORDO O TRANSFERENCIA DE BARRIDO



CENTRO DE TRANSFERENCIA DE BARRIDO	
ÁREA CONSTRUIDA	36M ²
CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO	HASTA 20 CARROS DE BARRIDO MANUAL

Bajo esas condiciones, el costo operación del servicio del barrido manual se precisa a continuación:

En el siguiente cuadro, se muestran los costos de adquisición del equipo, las herramientas, insumos e implementos personales y de seguridad, requeridos para realizar las tareas de barrido manual, considerando una cuadrilla de 10 empleados:

PARA DIEZ TRABAJADORES				
CONCEPTO	CANTIDAD PARA 12 MESES	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO ANUAL
Carrito de Barrido	10	Carrito	\$1,500.00	\$15,000.00
Pala y recogedor	10	Piezas	\$300.00	\$3,000.00
Escoba	40	Pieza	\$30.00	\$1,200.00
Escobillón	30	Pieza	\$25.00	\$750.00
Camisa y Pantalón de mezclilla	30	Piezas	\$550.00	\$16,500.00
Botas de trabajo	20	Par	\$350.00	\$7,000.00
Ropa de agua con botas de hule	10	Juego	\$420.00	\$4,200.00
Gorra	30	Pieza	\$80.00	\$2,400.00
Gafas	20	Pieza	\$60.00	\$1,200.00
Guantes de carnaza	40	Par	\$60.00	\$2,400.00
Guantes de hule	20	Par	\$90.00	\$1,800.00
Cubreboca	520	Pieza	\$5.00	\$2,600.00
Chaleco fluorescente con reflejantes	20	Unidad	\$65.00	\$1,300.00
			SUBTOTAL	\$61,950.00
			IVA	\$9,912.00
			TOTAL	\$71,862.00

Ahora bien, el costo de inversión del CTB, infraestructura que apoyará las tareas de la cuadrilla de 10 barrenderos, se presenta a continuación:

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO DEL CONCEPTO
Piso	m ²	92	100	9,200.00
Muros	m ²	178.8	367	65,619.00
Techos	m ²	115.2	407.5	46,943.00
Puertas	pieza	4	500	2,000.00
Cancel de baños	m ²	21.24	350	7434
Muebles de baños	lote	1	7,800.00	7,800.00
Instalación eléctrica	lote	1	15,000.00	15,000.00
Instalación hidráulica	lote	1	10,000.00	10,000.00
SUBTOTAL				163,997.00
I.V.A.				24,899.55
TOTAL				188,896.55

Los cargos fijos, Ahora bien, el costo de inversión del CTB, infraestructura que apoyará las tareas de la cuadrilla de 10 barrenderos, se presenta a continuación:

Los cargos fijos horarios correspondientes a esta infraestructura, se reportan a continuación:

DEPRECIACIÓN
\$ 3.38

INTERESES
\$ 0.35

MANTENIMIENTO
\$ 2.70

El costo de operación correspondiente a los cargos fijos de la infraestructura, quedarán como sigue:

Costo Horario	\$6.43
Costo Diario	\$51.44

Para el cálculo de los costos de operación, además de los conceptos anteriores, se considerará la percepción mensual promedio del barrendero, la cual incluyendo todas las prestaciones que señala la ley, será de: \$9,000.00.

De acuerdo con las consideraciones anteriores y asumiendo 52 semanas de trabajo por año y 40 horas efectivas por semana, el costo de operación es el siguiente:

$$\text{Costo de operación empleados (COE)} = \{(\$9,000.00 \times 10 \times 12) + \$71,862.00\} / 312 \text{ días}$$

$$\text{COE} = \$3691.86 \text{ empleados-día} = \$461.48 \text{ empleados-hora.}$$

El costo de operación, incluyendo los cargos fijos de la infraestructura, se reporta a continuación:

$$\text{COEI} = (\$461.48 \text{ empleados-hora}) + (6.43 \text{ \$/hora}) = (\$467.91 \text{ empleados-hora.})$$

Puesto que los costos de operación por barrendero, incluyendo los cargos fijos de la infraestructura, son prácticamente los mismos que sin infraestructura, se considerarán como válidos, los indicadores de costo por empleado, obtenidos anteriormente.

BARRIDO MECÁNICO.

El barrido mecánico tiene costos de operación menores que el barrido manual, pero implica desplazamiento de mano de obra y grandes inversiones iniciales, ya que las barredoras son equipos muy especializados y en ciertos casos de importación.

El barrido mecánico se debe aplicar en todas aquellas calzadas, aceras, plazas y áreas peatonales que dispongan de pavimento continuo y libre de obstáculos. En las calzadas, para que el trabajo sea verdaderamente efectivo, es imprescindible que la guarnición o bordillo de la acera, no esté ocupado por vehículos estacionados. Cada día son más escasos los bordillos libres de estacionamiento, por lo que se complica programar recorridos homogéneos y sin grandes desplazamientos, barriendo entre tramo y tramo de calle libre de vehículos estacionados.

Para aplicar el barrido mecánico en una ciudad, se requiere clasificar las calles en las que sea posible programar este tipo de tareas. Esta clasificación se hará atendiendo al tipo de equipo más adecuado en cada caso, teniendo en consideración el tamaño y la capacidad de carga de la barredora, así como su maniobrabilidad y movilidad, prescindiendo del sistema de carga de los residuos.

La barredora más recomendable, es la de mayor capacidad de carga, al menos de 7 m³. Se optará por una barredora de arrastre, cuando sea previsible la aparición de tierra suelta, arena y ciertos objetos gravosos, lo que suele ocurrir en las vías de entrada y alrededores de la ciudad. En vialidades integradas al casco urbano de las ciudades, con abundancia de material ligero, se recomienda el uso de barredoras de aspiración, ya que se obtienen altos rendimientos y tareas de limpieza de alta calidad.



BARREDORA DE ARRASTRE



BARREDORA ASPIRADORA

El costo operación, el cual se determinará a partir del costo horario de la barredora mecánica, se reporta a continuación:

- Capacidad de Carga de la Unidad de Barrido: 453 Kg.
- Horas efectivas de Trabajo: 8 Hrs.
- Velocidad Promedio de Trabajo: 10 Km. /Hr.

COSTO HORARIO	COSTO DIARIO	\$ KM. BARRIDO	\$ KG. COLECTADO
\$369.38	\$2,953.44	\$36.92	\$6.52

ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.

El almacenamiento de los residuos sólidos, tiene como objetivo preservarlos sanitariamente, desde el momento en que son generados hasta su recolección, facilitando con ello su manejo integral. El tiempo máximo que se recomienda para el almacenamiento de residuos que contienen materiales orgánicos biodegradables no debe ser mayor a las 48 horas, a menos que sean materiales inorgánicos segregados para su comercialización, en cuyo caso podrán almacenarse por más tiempo (hasta 2 semanas en promedio), buscando evitar que el material por comercializar, este "ocioso" por mucho tiempo. Los principales factores que inciden en el almacenamiento de los residuos, son los siguientes:

- Cantidad de residuos producida en un determinado tiempo.
- Características de los residuos, tales como degradabilidad, combustibilidad, densidad, contenido de humedad, etc.
- Frecuencia y métodos de recolección empleados en el servicio.
- Métodos auxiliares usados en el sitio donde se generan los residuos, para darles un valor agregado y elevar su costo de comercialización, como: reducción de volumen, segregación y molienda de ciertos materiales.

ALMACENAMIENTO DOMICILIARIO.

Un almacenamiento domiciliario adecuado de los residuos sólidos, tiene incidencia no solamente donde se generan (aseo, estética, bienestar, etc.), sino también en las posteriores etapas de su manejo: recolección, transporte y disposición final. Adicionalmente y con el auge que ha tomado en los últimos años la recuperación de subproductos útiles (denominada en forma genérica como reciclaje), el almacenamiento en las viviendas adquiere una significativa importancia, toda vez que puede contribuir a facilitar y potencializar esta labor, lo cual sin lugar a dudas privilegiará y promoverá la valorización de los residuos.

El almacenamiento de los residuos a nivel domiciliario en las diferentes localidades del Municipio de León, es muy homogéneo ya que se utilizan bolsas de plástico, particularmente de polietileno, sobre los recipientes constituidos con otros materiales ligeros como el aluminio y el latón.

Al respecto, se propone utilizar recipientes de plástico rígido, ligeros, durables y con tapa hermética de 50 litros de capacidad, hasta satisfacer la demanda requerida, según sea el No. de miembros que integran el clan familiar.

Para determinar el volumen del almacenamiento domiciliario recomendable, se utilizará la siguiente expresión:

$$V = \frac{NG}{Pf} \times Fs.$$

Donde:

- V:** Volumen de almacenamiento, en metros cúbicos
- N:** No. promedio de personas por casa habitación, en Hab.
- G:** Generación per-cápita de residuos sólidos urbanos, en Kg. /Hab.-día
- P:** Peso volumétrico de los residuos, en Kg. /m³
- f:** frecuencia de recolección en séptimos (No. eventos por semana).
- Fs:** factor de seguridad, adimensional.

Para el valor de (N)

Se tomarán en cuenta los parámetros que se indican a continuación, asumiendo un promedio de 4 habitantes por vivienda.

Factor de Seguridad (Fs)

Se considerará un factor de seguridad igual al 50% de falla, para considerar cualquier eventualidad en el servicio de recolección. Por tanto, Fs=1.5.

Frecuencia de Recolección (f)

La frecuencia de recolección es de tres días a la semana, por lo que en términos cuantitativos será igual a 3/7.

Generación Per cápita de residuos (G)

Se tomará un valor para la generación per-cápita de residuos sólidos urbanos, de 0.70 Kg. / hab.-día, valor que se definió a partir del estudio de generación de residuos.

Peso Volumétrico de los Residuos (P)

Se asumió un peso volumétrico de los residuos dentro del recipiente de almacenamiento de 250 "kg/m³," considerando un valor promedio de los resultados obtenidos con el estudio de generación y composición de los residuos sólidos.

Cálculo del Volumen de Almacenamiento (V).

El volumen de almacenamiento domiciliario para el municipio de León, queda de la siguiente forma:

$$V = \frac{(4 \text{ hab}) \times (0.70 \text{ kg/hab/día})}{(250 \text{ kg/m}^3) \times \frac{3}{7}} \times 1.5$$

$$V = 0.039 \text{ m}^3$$

Valor equivalente, a un recipiente de 40 litros de capacidad; por lo que para tener un recipiente en donde se lleve a cabo el almacenamiento de los residuos, sin sobresaltos ni sorpresas, se propone utilizar un recipiente con una capacidad de 50 litros.

Los costos unitarios correspondientes al uso de los recipientes para el almacenamiento de los residuos, a partir de los costos de adquisición de los mismos, se reportan a continuación:



RECIPIENTE DE 50 LITROS

COSTO DEL RECIPIENTE	COSTO DEL MANTENIMIENTO
\$ 280.00 \$	28.00

ALMACENAMIENTO EN OTRAS FUENTES Y EN SITIOS DE GRAN GENERACIÓN.

El almacenamiento comunitario, así como el que se da en sitios de gran generación (Unidades habitacionales, Plazas comerciales, etc.), comercios y servicios en general; se lleva a cabo empleando recipientes disímiles y variados en capacidad, forma, tamaño y material de que está constituido, problemática que complica la prestación del servicio de recolección de basura. Al igual que para el almacenamiento domiciliario, las irregularidades con las que se realiza, propician que el almacenamiento de los residuos, sea imposible de estandarizar.

Con el fin de ordenar esta práctica, será necesario utilizar contenedores especiales, con volúmenes que varían normalmente de 1 a 3 m³, aun cuando puedan existir otros de dimensiones mucho mayores. La resistencia de los mismos, deberá estar en función del peso volumétrico de la basura, requiriendo de vehículos adaptados especialmente para su manejo.

Para el cálculo del volumen de almacenamiento de residuos en centros de gran generación, se aplica la misma expresión que para el almacenamiento domiciliario, como a continuación se indica a partir de un ejemplo hipotético, en un establecimiento que diariamente genera en promedio 2.0 toneladas de basura, con una densidad de 300 kg/m³, para un servicio de recolección diaria.

$$V = \frac{(2000 \text{ kg})}{(300 \text{ kg/m}^3) \times \frac{7}{7}} \times 1.5$$

$$V = 10.00 \text{ m}^3$$

Para este caso se propone el uso de 5 contenedores de 2 m³ de capacidad, para alcanzar la capacidad de almacenamiento de 10 m³.

Los costos unitarios correspondientes al uso de los recipientes para el almacenamiento de los residuos, a partir de los costos de adquisición de los mismos, se reportan a continuación:



CONTENEDOR DE 2000 LITROS

COSTO DEL CONTENEDOR
\$ 9,000.00
COSTO DEL MANTENIMIENTO
\$ 900.00

RECOLECCIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.

La finalidad básica de la recolección de los residuos sólidos, es preservar la salud de la población, lo cual se traduce en localidades limpias y aseadas, motor de muchas autoridades municipales para mejorar los servicios de aseo urbano, aún más que la propia optimización de los costos operacionales, ya que este es un tema prácticamente desconocido para la mayoría de los responsables de dichos servicios.

Un mal servicio de recolección, promueve la presencia y proliferación de vectores que transmiten enfermedades infectocontagiosas como son: moscas, cucarachas y roedores, entre otros. Así mismo ciertos residuos industriales u hospitalarios, algunos de ellos con características peligrosas, que conjuntamente se colectan con los residuos sólidos urbanos, potencializan el riesgo que conlleva un mal manejo de estos, por la exposición a la que están sujetos los empleados de la recolección y la población en general.

La principal corriente de residuos colectada por el servicio de recolección, es la generada en las casas-habitación. Estos residuos, aun cuando en los últimos años se han visto complementados con material ligero como plásticos y embalajes, es más pesada que la generada en los países desarrollados, lo que complica su transporte y distribución de cargas en los vehículos recolectores. Debido a la presencia de materiales ligeros en su contenido, su peso específico "a volteo", varía de 0.15 a 0.3 ton/m³, pudiendo disminuir su volumen a valores comprendidos entre $\frac{3}{4}$ y $\frac{1}{4}$ del original; aunque por el alto contenido de humedad que contienen los materiales orgánicos, difícilmente puede compactarse a menos de la mitad de su volumen suelto. Estas características, hacen que prácticamente sea obligatorio utilizar vehículos con sistemas de compactación, para eficientar la carga de residuos, facilitar su desalojo en las estaciones de transferencia o en los sitios de disposición final y reducir los costos de operación de la recolección.

Lo anterior, puede ilustrarse de mejor manera, si consideráramos a manera de ejemplo, que es necesario cargar en un vehículo 7 ton de basura con un peso específico de 0.25 ton/m³, por lo que la carrocería del vehículo debería tener un volumen de 28 m³, cuyas dimensiones podrían ser: 2.34 x 2.4 x 5 m. Tal vehículo, difícilmente podría circular por las calles de una ciudad; en cambio, si la unidad cuenta con mecanismo de compactación, la carrocería, podría reducirse a la mitad.

En el Municipio de León, lo más común es encontrar parques vehiculares de recolección, integrados por unidades con características y capacidades similares entre sí, muchas de ellas con mecanismo de compactación. Por tanto, en la medida que sea posible, es conveniente mantener la estandarización del parque vehicular de recolección, por las facilidades que brinda la posibilidad de intercambiar equipos similares de una ruta a otra, además de facilitar su mantenimiento y uniformizar sus rendimientos.

RECOLECCIÓN DOMICILIARIA.

Por todo lo antes señalado para la recolección domiciliaria, es importante indicar la conveniencia de utilizar vehículos con carrocerías que tengan mecanismos de compactación y en cuanto la actividad lo demande con gran capacidad volumétrica, para abatir los costos de operación. Así mismo, se debe desalentar el uso de vehículos tipo volteo, góndolas, camionetas pick-ups y sobre todo unidades de redilas, por las dificultades inherentes a su diseño, que limitan y dificultan las operaciones de carga y descarga de los residuos, dificultan y hacen ineficiente el servicio, promueven la dispersión de material ligero sobre las vialidades, incrementan el parque vehicular y las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera, el gasto diario de combustible se eleva y se incrementan hasta en tres veces el costo de operación por tonelada colectada.

RECOLECCIÓN COMERCIAL Y DE SERVICIOS, ASÍ COMO EN SITIOS DE GRAN GENERACIÓN.

Por lo que respecta a los aspectos económicos, no se debe soslayar que la recolección de los residuos sólidos, representa entre un 70% y un 80% del costo total de manejo de los residuos sólidos, de ahí la enorme importancia de mejorar la eficiencia en esta actividad; sobre todo cuando se trata de la recolección en comercios, cualquier tipo de servicios y en sitios de gran generación, debido a que este servicio demanda equipos mucho más especializados y por ende más costosos que los utilizados para la recolección domiciliaria. El tipo de residuos que se colecta con este servicio, si bien es cierto que una buena parte son residuos considerados como residuos sólidos urbanos, también es cierto que se colectarán residuos de manejo especial. Por lo antes señalado, el tipo de unidades recomendadas para realizar el servicio que se trata, deben ser vehículos con carrocerías que tengan mecanismos de compactación y de gran capacidad de carga. Al respecto, las opciones viables para ejecutar un servicio especializado con grandes volúmenes de carga, estarían dadas por los vehículos recolectores con mecanismos para la carga y descarga de contenedores de 1 hasta 3 m³ de capacidad. Estos vehículos con carrocerías compactadoras obligadas, pueden realizar la carga de los contenedores, utilizando “lanzaderas” o dispositivos para el izamiento de los contenedores, localizados en la parte frontal, lateral o trasera de la unidad.

Incluso, este tipo de unidades recolectoras, pueden utilizarse cuando se apliquen programas de recolección segregada o diferenciada, ya sea recolectando distintas corrientes de residuos ciertos días de la semana (utilizando la carrocería compactadora sin adaptación alguna); o bien, recolectando distintas corrientes de subproductos en forma simultánea pero separada (en cuyo caso la carrocería puede adaptarse, colocando una “pared interna” desmontable o abatible, entre la placa compactadora y la parte trasera de la unidad, de tal forma que se logre un espacio dentro de la carrocería entre la cabina y dicha placa, donde se puedan almacenar los residuos inorgánicos con alto valor comercial). De esta manera se evitará anexarle a la unidad de recolección, un remolque para coleccionar los subproductos reciclables; dificultando el servicio de recolección al incrementar el radio de giro y a longitud de las unidades que hacen el trasiego de los residuos, además de violentar su capacidad de carga y acelerar su desgaste.

Ahora bien, independientemente de las recomendaciones realizadas, es fundamental realizar un estudio económico para determinar el tipo de vehículo más adecuado, pero en general son preferibles aquellas unidades con mayores rendimientos por unidad de carga.

En los anexos técnicos sección uno, se presentan las fichas técnicas de las unidades recolectoras analizadas y evaluadas.

Como parte de la evaluación de las rutas, fue cuantificarlas en términos económicos, se realizó el cálculo del costo horario de los 2 modelos de vehículos recolectores del año 2015 utilizados para la recolección, como se muestra en el siguiente cuadro resumen, obteniéndose un costo horario de \$585.33 por hora para el vehículo con una capacidad de 20 yd³ y de 696.39 para el vehículo de 25 yd³ de capacidad, considerando un sueldo del chofer de \$200.00 por jornada.

ANÁLISIS DEL COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA			
DATOS GENERALES			
CODIGO:	CAM01		
MAQUINA:	CAMIÓN RECOLECTOR CAJA TRASERA DE 20 YD ³ POTENCIA DE 210 HP		
MODELO:	2015		
Va = Valor de adquisición	1,568,000.00	Pn = Potencia nominal	210 hp
Vl = Valor de llantas	80,326.00	Tipo de Combustible	Diesel
Vn = Valor neto	\$1,447,674.00	Pc = Precio de combustible:	20.96 Libros
% r = porcentaje de rescate	65%	Fo = Factor de operación	0.8
Vr = Valor de rescate (Vn * %r)	\$940,988.10	Grupo(I o II o III)	
Ti = Tasa de interés anual	16%	Cc = Capacidad de cárter	39 litros
Ps = Prima de seguros anual	4%	Tc = Tiempo de cambio de aceite	1000 horas
Fm = Factor de mantenimiento	0.8	Fl = Factor de lubricante	0.002
Va = Vida económica (años)	7	Pa = Precio de aceite	\$2.6 Libros
Ita = Horas efectivas al año	2,400	Hv = Vida económica de llantas	2400 horas
Nota: Las horas corresponden a tiempo afectivo de trabajo			
CARGOS FIJOS			
Depreciación	$D = (Vn - Vr) / Va =$		\$30.16
Inversión	$I = [(Vn - Vr) / (2Ha)] / Ti =$		\$79.62
Seguros	$S = [Vn - Vr / (2Ha)] / Ps =$		\$19.91
Mantenimiento	$M = Fm * D =$		\$24.13
SUBTOTAL			\$153.82
CARGOS POR INSUMOS			
Combustible	$C = Fo * Pn * Pc =$		\$352.13
Lubricante	$L = [(Cc / Tc) * (Fo * Ti) / Pn] / Pa =$		\$19.09
Llantas	$V = Vl / Hv =$		\$25.14
Piezas especiales	$Ae = Pa / Va = \$0 / 0 =$		\$0.00
SUBTOTAL			\$396.95
CARGOS POR OPERACION			
	JORNADA		\$/HORA
Chofer	\$ 270.00		\$33.75
Implementos	\$ 6.50		\$0.81
SUBTOTAL			\$34.56
COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA EN PESOS AL 2019			\$ 585.33

ANÁLISIS DEL COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA			
DATOS GENERALES			
CODIGO:	CAM02		
MAQUINA:	CAMIÓN RECOLECTOR CAM TRASERA DE 25 YD ² POTENCIA DE 260 HP		
MODELO:	2015		
Va = Valor de adquisición	1,624,000.00	Pn = Potencia nominal	260 hp
Vl = Valor de ventas	54,708.00	Tipe de Combustible	Diesel
Vn = Valor neto	\$1,529,292.00	Pc = Precio de combustible:	20.96 Litro
% = porcentaje de rescate	65%	Fo = Factor de operación	0.8
Vr = Valor de rescate (Vn * %)	\$993,981.30	Grupo (o II o III)	
Ti = Tasa de interés anual	16%	Co = Capacidad de cárter	38 litros
Ps = Prima de seguros anual	4%	Tc = Tiempo de cambio de aceite	1900 horas
Fm = Factor de mantenimiento	6.8	Fl = Factor de lubricante	0.902
Ve = Vida económica (años)	7	Pa = Precio de aceite	52.6 Litro
Ha = Horas efectivas al año	2,400	Hv = Vida económica de ventas	2400 horas
Nota: Las horas corresponden a tiempo efectivo de trabajo			
CARGOS FIJOS			
Depreciación	$D = (Vn - Vr) / Ve =$		\$31.06
Inversión	$I = [(Vn + Vr) / (2Ha)] Ti =$		\$84.11
Seguros	$S = [(Vn + Vr) / (2Ha)] Ps =$		\$21.03
Mantenimiento	$M = Fm * D =$		\$25.49
SUBTOTAL			\$162.48
CARGOS POR INSUMOS			
Combustible	$C = Fo * Pn * Pc =$		\$435.87
Lubricante	$L = [(Co / Tc) * (Fo * Fm * Pa) =$		\$23.89
Llaves	$V = Vr / Hv =$		\$39.50
Precio respectivo	$As = Pa / Va = 30 / 0 =$		\$0.00
SUBTOTAL			\$499.35
CARGOS POR OPERACION			
	JORNADA		\$/HORA
Chófer	\$ 270.00		\$33.75
Impuestos	\$ 9.00		\$0.61
SUBTOTAL			\$34.56
COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA EN PESOS AL 2019			\$ 696.39

Con los datos recabados en el seguimiento de las rutas, también se construyó una tabla de rendimientos y costos donde se presenta la evaluación de cada uno de los 6 vehículos recolectores.

CONCEPTO	UNIDADES DE ESTUDIO						
	RUTA	GISA			PASA		
		21	10	6	164	126	76
VEHICULO	MATRICULA	GD4855A	GPD3589	CN81807	GO7646A	GD7608A	GD7646A
ORIGEN	ENCIERRO	ENCIERRO	ENCIERRO	ENCIERRO	ENCIERRO	ENCIERRO	ENCIERRO
DESTINO		SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL "EL VERDE"					
HORARIO DE TRABAJO OFICIAL	JOR:	6:00 A 15:00	5:00 A 14:00	20:00 a 5:00	20:00 A 5:00	6:00 A 15:00	6:00 A 15:00
CONDICIÓN INICIAL DE LA UNIDAD		VACIA	VACIA	VACIA	VACIA	VACIA	VACIA
HORARIO REAL DE TRABAJO		(6:20 AM. A 15:35 P.M.)	(5:30 A.M. A 12:47 P.M.)	(20:10 P.M. A 12:53 A.M.)	(8:20 P.M. A 3:47 A.M.)	(6:10 AM. A 13:17 P.M.)	(6:28 A.M. A 13:17 P.M.)
INICIO DE LABORES		DEMORA DE 20 MIN	DEMORA DE 30 MIN	DEMORA DE 10 MIN	DEMORA DE 20 MIN	DEMORA DE 20 MIN	DEMORA DE 30 MIN
TIEMPO DE TRANSITO EN RUTA	HRS	06:40:00	05:13:41	03:06:00	05:52:22	05:43:00	05:13:41
TIEMPO PROMEDIO DE RECOLECCIÓN EN PARADAS	MIN	00:01:51	00:05:41	00:03:23	00:32:00	00:03:12	00:03:52
Nº. DE PARADAS EN LA RUTA	#	12	31	20	34	10	13
T. I. PARA DESAYUNAR	HRS	00:25:00	00:31:00	00:15:00	00:25:00	00:00:00	00:00:00
T. I. DE TRANSITO AL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL	HRS	00:31:00	00:29:00	00:25:00	00:33:00	00:07:00	00:42:00
CAPACIDAD DE CARGA DE LA CAJA	YD*	20	25	20	25	25	25
TONELADAS RECOLECTADAS	TON	9.1	8.91	7.09	11.93	11.82	12.45
T. I. EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL	HRS	00:51:00	00:12:00	00:10:00	00:12:00	00:36:00	00:15:00
A RUTA O AL RESGUARDO		RESGUARDO	RESGUARDO	RESGUARDO	RESGUARDO	RESGUARDO	RESGUARDO
T. I. DE TRANSITO AL SITIO DE RESGUARDO	HRS	00:48:00	00:52:00	00:47:00	00:25:00	00:41:00	00:39:00
CONDICIÓN FINAL DE LA UNIDAD	HRS	VACIO	VACIO	VACIO	VACIO	VACIO	VACIO
TIEMPO DE PERIODO LABORAL REAL	HRS	09:15:00	07:17:41	04:43:00	07:27:22	07:07:00	06:49:41
HORAS EFECTIVAS LABORALES	HRS	05:59:00	03:08:41	02:00:00	02:24:22	05:29:00	03:39:41
HORAS IMPRODUCTIVAS EN RUTA	HRS	02:35:00	02:04:00	01:37:00	01:35:00	01:24:00	01:36:00
HORAS IMPRODUCTIVAS INJUSTIFICADAS	HRS	00:41:00	02:05:00	01:06:00	03:28:00	00:14:00	01:34:00
CANTIDAD DE RESIDUOS RECOLECTADOS POR HORA	T	1.08	1.17	1.58	1.66	1.89	2.04
COSTO POR TONELADA	PESOS	459	459	459	450	450	450
COSTO POR TONELAJE RECOLECTADO	PESOS	4176.9	4089.69	3254.31	5368.5	5319	5602.5
COSTO HORARIO DEL CAMIÓN	PESOS	585.33	696.39	585.33	696.39	696.33	696.33
COSTO POR JORNADA	PESOS	5414.30	5071.81	2761.00	5188.11	4957.87	4748.97
COSTO POR HORAS EFECTIVAS	PESOS	3500.27	2193.63	1170.66	1671.34	3815.89	2541.60
COSTOS POR HORAS IMPRODUCTIVAS	PESOS	1510.15	1434.56	842.38	1100.30	974.86	1114.13
COSTOS POR HORAS INJUSTIFICADAS	PESOS	398.02	1441.49	643.86	2414.38	160.26	1091.15
PESO BRUTO VEHICULAR	KG	15875.7	23587	15875.7	23587	23587	23587
PESO DEL CAMIÓN EN EL SITIO	KG	19580	22980	18480	23620	24260	27240
DIFERENCIA	KG	3704.3	-607	2604.3	33	673	3653

TRANSFERENCIA DE RESIDUOS SÓLIDOS.

El propósito de los sistemas de transferencia es recibir los residuos sólidos de los vehículos recolectores, para transferirlos a un vehículo de mayor capacidad y así ser transportados a la instalación de procesamiento o al sitio de disposición final, empleando grandes unidades motorizadas, vagones de ferrocarril o incluso hasta embarcaciones; todo ello con el fin de abatir los costos operacionales del trasiego de la basura y mantener en equilibrio la economía del sistema.

Ahora bien, es difícil establecer a manera de “receta”, cuando es necesario contar con una estación de transferencia; sin embargo, casi es posible afirmar sin temor a equivocarse, que todas las ciudades con más de 500,000 habitantes requieren este tipo de instalaciones, aunque justo es decir que se registran casos de centros habitacionales con mucho menos población, que también las demandan por hallarse a distancias muy alejadas de los sitios donde la infraestructura para la disposición final de los residuos, es rentable ambiental, técnica y económicamente. En ese sentido, aplicando el raciocinio, la definición sobre la necesidad de contar con una estación de transferencia, implica realizar un análisis que permita precisar el radio de cobertura máximo, para el trasiego de la basura, entre las fuentes generadoras de basura y cualquier infraestructura para el manejo de ella; a partir del cual se determine la necesidad de su habilitación. El radio de cobertura se determinará, encontrando el punto de equilibrio del trasiego de la basura, lo cual sucederá cuando el tiempo de transporte unitario ejecutado por un sistema de transferencia, es menor que el de un vehículo recolector.

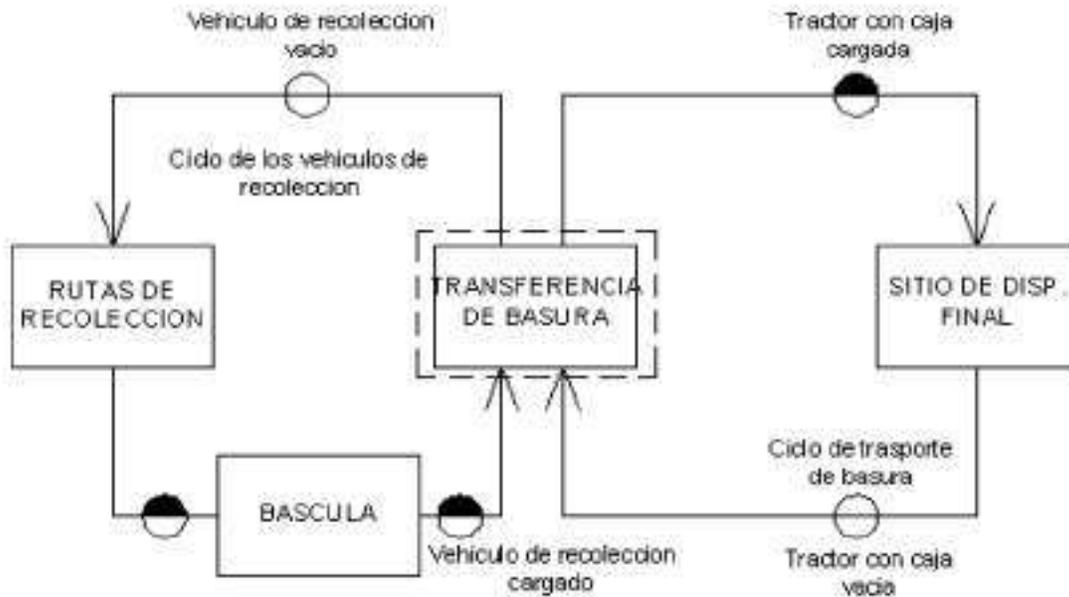
En la actualidad, el sistema de transferencia para residuos sólidos, se está volviendo una instalación fundamental para el manejo sustentable de los residuos en las grandes ciudades, debido tanto al crecimiento de la población urbana como al continuo alejamiento de los sitios de disposición final donde deben ser confinados; por tanto, el contar con estaciones de transferencia bien planeadas, adecuadamente ubicadas, técnicamente bien diseñadas, construidas convenientemente y eficientemente operadas; requiere de mayor atención.

Adicionalmente se debe señalar que es frecuente equipar este tipo de instalaciones, con áreas específicas destinadas al acopio y almacenamiento de subproductos reciclables, con alto valor comercial.

En cuanto a las unidades de transporte terrestre para el trasiego de los residuos, después de haber sido transferidos de los vehículos recolectores, dependiendo de su capacidad, pueden transportar una carga útil de residuos sólidos, de entre 10 y 30 toneladas de residuos por viaje, recibiendo en promedio, la basura de varias unidades de recolección.

La evaluación tecnológica de las diferentes opciones para realizar la transferencia de los residuos sólidos, determinó que el sistema de transferencia con descarga directa, empleando tolvas con varios canales de transbordo y con equipo de compactación fijo en el patio inferior de las tolvas (Canal de transferencia); es la opción que implica un menor costo de operación, una gran simplicidad operacional y un mejor control ambiental.

SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE DESCARGA DIRECTA



B) SISTEMA DIRECTO

Este sistema consiste en el transbordo de los residuos sólidos de los vehículos recolectores mediante vaciado por gravedad a una carrocería descubierta, con una capacidad que varía de 10 a 30 toneladas. Los residuos dentro de la carrocería, son compactados mediante un émbolo que los presiona para lograr su mejor acomodo e incrementar su relación "peso-volumen". Posteriormente, mediante un sistema de rieles con mecanismo de arrastre o empleando una unidad motriz remolcadora, una vez que la carrocería de transferencia se encuentra ocupada totalmente con basura, se retira de la zona de transbordo sustituyéndose por una carrocería vacía, para ser colocada en el patio de embarque, en donde se conectará a una unidad motriz para su traslado a la instalación de tratamiento o al sitio de disposición final de residuos sólidos.

Los costos de operación para diferentes capacidades de transferencia de residuos sólidos, que incluyen tanto a los cargos fijos correspondientes a la infraestructura de la estación de transferencia, como a los cargos fijos y variables de los equipos requeridos para el transporte de los residuos; se presentan en los siguientes cuadros:

COSTOS DE OPERACIÓN CORRESPONDIENTES A LA INFRAESTRUCTURA

CAPACIDAD	INVERSIÓN		OPERACIÓN			COSTO UNITARIO (\$/TON)	COSTO PERCAPITA (\$/HAB/DIA)
	INFRAESTRUCTURA	EQUIPO	COSTO HORARIO	COSTO DIARIO	COSTO ANUAL		
<50 TON	\$ 3 265,000.00	\$ 2,250,000.00	\$1,083.23	\$ 10,832.28	\$1,379,073.04	\$216.65	\$ 0.17
50-100 TON	\$ 3,715,000.00	\$ 3,650,000.00	\$1,332.18	\$ 13,321.80	\$4,156,402.07	\$133.22	\$ 0.11
100-200 TON	\$ 5,035,000.00	\$ 3,650,000.00	\$2,067.24	\$ 20,672.42	\$4,499,793.60	\$103.36	\$ 0.08
200-500 TON	\$ 6,085,000.00	\$ 5,650,000.00	\$2,854.64	\$ 28,546.38	\$8,806,410.40	\$ 57.09	\$ 0.05

Los costos de operación, incluyen los siguientes conceptos:

- Recursos Humanos
- Implementos
- Herramientas y equipo
- Operación y mantenimiento de equipo y maquinaria
- Monitoreo ambiental
- Servicios (agua potable, drenaje, energía eléctrica, etc.)
- Gastos Extraordinarios (Fumigaciones)
- Mantenimiento del equipo neumático de compactación

CONTROL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.

Para cumplir con los fines descriptivos de la Agenda para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos del Municipio de León Guanajuato, deberá entenderse por "Tecnologías para el Control de los Residuos Sólidos", todas aquellas tecnologías desarrolladas para la eliminación de los residuos sólidos, ya sea mediante la aplicación de procesos de tratamiento físicos, químicos y biológicos (con y sin la obtención de insumos aprovechables); o bien, a través del establecimiento de rellenos sanitarios tradicionales o acelerados. Se incluyen también los procesos mecánicos, semimecánicos y manuales para la segregación de subproductos, con el fin de darles algún valor agregado para su reuso o reciclaje, o bien para prepararlos como materia prima para algún proceso de tratamiento. Las diferentes tecnologías consideradas en la evaluación, se listan a continuación:

- Segregación de Subproductos.
- Digestión Aerobia (Composteo).
- Digestión Anaerobia (Metanización Controlada).
- Incineración.
- Pirolisis.
- Gasificación
- Relleno Sanitario (Tradicional, Biorreactor, otros).

Las fichas técnicas de las diferentes tecnologías incluídas en la evaluación y el análisis, se presentan en los anexos técnicos sección dos, señalando el objetivo, la descripción del proceso, las aplicaciones, así como las ventajas y desventajas de cada una de ellas.

MARCO CONCEPTUAL PARA MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE LEÓN.

A continuación, se describe el Marco Conceptual propuesto para el manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, generados en el territorio del Municipio de León, tanto para centros urbanos como para localidades rurales; el cual fue definido a partir de la evaluación integral de tecnologías para cada una de las etapas del manejo de los residuos sólidos, tomando en cuenta muy en particular el análisis económico y financiero realizado para las principales tecnologías de tratamiento y disposición final; considerando también las características étnicas, socioculturales, económicas, geográficas y de vías de comunicación; así como los parámetros obtenidos con los estudios de generación y caracterización física de los residuos sólidos urbanos; incluyendo los resultados de laboratorio que permitieron definir las características físico-químicas y el poder calorífico de los residuos muestreados.

MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN CENTROS URBANOS.

A continuación, se presenta la descripción del marco conceptual propuesto para el manejo de los residuos generados en los Centros Urbanos del Municipio de León.

BARRIDO

Barrido Manual.

Esta actividad, se realizará en plazas públicas, paseos peatonales, zonas céntricas y calles con alta actividad comercial, instrumentando los procedimientos señalados para modernizar y ordenar esta actividad; para lo cual se deben habilitar Centros de Transbordo de Barrido en las zonas donde hay demanda de este servicio, además de emplear los implementos de trabajo descritos en su oportunidad, haciendo especial énfasis en la utilización de carritos de barrido manual contruidos ergonómicamente, para beneficio del personal de barrido. Se sugiere que el equipamiento utilizado para cumplir con esta actividad, se deberá pintar de color amarillo tránsito, para darle notoriedad y una nueva identidad a este servicio, además de que lo llamativo del color obligue a mantener siempre aseados los equipos y los implementos de trabajo.

Las rutas de barrido manual se rediseñarán de acuerdo a los rendimientos señalados por la Organización Mundial de la Salud (OMS/OPS), iniciando y concluyendo en el Centro de Transbordo que le corresponda.

Barrido Mecánico.

El barrido mecánico solo se realizará en calzadas, libramientos y avenidas de gran desarrollo, preferentemente en horarios nocturnos, buscando que no haya vehículos estacionados en las vialidades, que obstruyan el trabajo de los equipos. Se sugiere la utilización de las barredoras de arrastre, ya que, en este tipo de vialidades en lugar de materiales ligeros, predominan la tierra, la arena y los polvos, materia que resulta muy “pesada” para las barredoras aspiradoras. Las unidades de barrido mecánico se pintarán de color amarillo tránsito, para hacerlas notorias y se obligue

ALMACENAMIENTO

Almacenamiento Domiciliario.

Para el almacenamiento de los residuos sólidos generados en casas-habitación, se recomienda el uso de recipientes de color naranja que sean resistentes, durables y con tapa, preferentemente de plástico rígido y con una capacidad de entre 40 y 50 litros. Si hay segregación de materiales con alto valor comercial, se utilizará un recipiente de color azul con las mismas características que el de color naranja. Así mismo, si hubiera segregación de subproductos orgánicos, estos se deberán almacenar en otro recipiente que tenga las mismas características de los anteriores, solo que de color verde.

Almacenamiento en Otros Sitios.

Se utilizarán contenedores de entre 1 y 2 m³ de capacidad en color naranja, ya sean metálicos o de plástico rígido, pero con tapa. La capacidad del contenedor, estará en función de la fuerza del dispositivo que, para su izamiento, tenga el vehículo recolector. Se respetará la misma convención de colores, que se aplicará para identificar a los recipientes que se utilizarán para el almacenamiento de los residuos sólidos generados en las casas-habitación. Esta convención de colores, no solo implica notoriedad (que puede ser la base para crear una nueva imagen institucional), sino también, el compromiso de mantener siempre aseados y limpios los contenedores, ya que dicha convención de colores, hace más evidente la falta de limpieza de los mismos.

RECOLECCIÓN

Recolección Domiciliaria.

La recolección de los residuos sólidos generados en casas-habitación, se deberá realizar empleando vehículos con carrocerías cerradas que tengan integrado un mecanismo para la compactación de los residuos, con el fin de incrementar la relación costo-eficiencia, que redundará en una disminución del costo unitario por tonelada de residuos recolectada. Por esta misma razón, es mejor utilizar vehículos con la mayor capacidad de carga posible (carrocerías compactadoras de hasta 16 m³ de capacidad volumétrica), siempre que lo permitan: la topografía, las pendientes de las calles, el tipo de las carpetas de rodamiento y los radios de giro permitidos por la red vial. Cuando no sea posible utilizar este tipo de vehículos, se podrá optar por unidades más pequeñas, siempre que estén equipadas con mecanismo de compactación.

Este tipo de vehículos, pueden utilizarse cuando se apliquen programas de recolección segregada o diferenciada, colocando una “pared interna” desmontable o abatible, entre la placa compactadora y la parte trasera de la unidad, de tal forma que se logre un espacio dentro de la carrocería entre la cabina y dicha placa, donde se puedan almacenar los residuos inorgánicos reciclables. De esta manera se evitará anexarle a la unidad de recolección, un remolque para coleccionar los subproductos reciclables; complicando el servicio de recolección al incrementar el radio de giro y la longitud de los vehículos recolectores, además de violentar su capacidad de carga y acelerar su desgaste.

Se deberá desterrar la práctica de utilizar vehículos sin dispositivos de compactación, como son los vehículos tipo volteo, camionetas de cualquier tipo y de redilas; no solo porque el costo unitario por tonelada recolectada es más elevado que el de los vehículos de compactación, sino también porque requieren el uso obligatorio de lonas para cubrir la carga y evitar que los residuos se dispersen sobre la vialidad. Además, en el sitio de disposición final los vehículos de redilas, toman un tiempo excesivo para realizar la descarga de los residuos, afectando la operación del sitio y encareciéndola al tener que ampliarse el frente de trabajo. Los vehículos tipo volteo, también generan graves problemas operacionales en el sitio de disposición final, puesto que el mecanismo de volteo de estos vehículos, no logra la altura suficiente para que los residuos se deslicen por peso propio, debiendo hacer varios movimientos de avance-retroceso para descargar la basura, lo cual puede provocar accidentes, volcamiento de la unidad y deterioro del patio de maniobras.

Recolección en Otros Sitios.

La recolección de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial generados en establecimientos industriales, de carácter comercial y de servicios en general; se deberá realizar empleando, vehículos con carrocerías compactadoras, ya sea de carga lateral, carga trasera y carga frontal, con mecanismo para el izamiento de contenedores que pueden tener una capacidad variable de 1 a 3 m³ de capacidad volumétrica. Excepto los vehículos de carga frontal, los cuales son específicos para realizar la colecta de residuos almacenados en contenedores; tanto los compactadores de carga lateral como los de carga trasera, pueden atender dentro de su ruta, tanto contenedores ubicados en lugares específicos, como establecimientos que almacenen sus residuos en otro tipo de recipientes. Por ninguna razón, deberán utilizarse vehículos tipo volteo y/o redilas, por las razones expuestas en el punto anterior.

Cuando el uso de vehículos con sistemas de compactación no sea recomendable, ya sea porque el residuo a coleccionar presente humedad en exceso o porque la palca compactadora de la carrocería pueda deteriorar los materiales transportados o simplemente por las propias necesidades del servicio a prestar; se recomienda el uso de vehículos de gran capacidad volumétrica sin mecanismos de compactación, como son las góndolas, los contenedores roll-on roll-off y los contenedores de grúa (Burritas); sobre todo estos últimos, ya que presentan una gran capacidad volumétrica y un dispositivo de carga y descarga de los contenedores, simple y muy práctico.

TRANSFERENCIA

De acuerdo con el análisis realizado para determinar la necesidad o no, de habilitar una estación de transferencia de residuos sólidos (A partir de la definición del punto de equilibrio del trasiego de los residuos), señalado en el texto introductorio a este capítulo de la Agenda; se determinó que cuando los vehículos recolectores, requirieran de un tiempo mayor a los 21 minutos para transportar los residuos hasta el sitio de disposición final, se justifica la construcción de una estación de transferencia, con el fin de recuperar la economía global del sistema de manejo de los residuos sólidos. Lo anterior, independientemente de la distancia y velocidad de tránsito que puedan desarrollar los vehículos, ya que estos atributos, dependerán del estado que guarden las vialidades que conduzcan al sitio de disposición final. Por tanto, aplicando este criterio, se podrá determinar en qué casos, se hace necesaria la habilitación de una estación de transferencia en el Municipio de León.

Ahora bien, el tipo de estaciones de transferencia a promover en territorio del municipio, serán de las denominadas de “Descarga Directa”, con uno o varios canales de transbordo, dependiendo de la cantidad de residuos a transferir, con sistema de compactación en la parte inferior de las tolvas de los canales de transbordo. Los equipos para la transferencia y transporte de los residuos sólidos, serán carrocerías cerradas tipo “cartucho” de 20 a 40 m³ de capacidad volumétrica, para transportar embarques de basura (gracias a la compactación que se logrará con el mecanismo compactador), de 15 a 30 toneladas. La elección de la capacidad de las carrocerías de transporte, dependerá fundamentalmente de la cantidad de residuos que recibirá la estación.

Las carrocerías conteniendo los residuos, una vez que se hayan llenado en su totalidad, serán retiradas de las tolvas de descarga de los canales de transbordo, para evitar encolamientos de los vehículos de recolección, empleando un sistema de rieles con poleas o utilizando remolcadores tipo aeropuerto. Los cartuchos o carrocerías conteniendo los residuos transferidos por los vehículos recolectores, serán trasladados al sitio de disposición final, mediante chasises plataforma o tracto camiones (5ª. Rueda), dependiendo del tonelaje de arrastre a trasladar.

VALORIZACIÓN Y APROVECHAMIENTO

Para promover la valorización de los residuos sólidos, se propone la utilización de instalaciones especializadas denominadas “Centros para la Segregación y Valorización de Residuos”; equipados con sistemas de bandas móviles en lugar de bandas de selección fijas, para tener una mayor versatilidad y un mayor margen de maniobra que redundará en incrementar los porcentajes de recuperación de subproductos aprovechables. Además, la instalación tendrá áreas específicas para el almacenamiento y acopio de subproductos con alto valor comercial, así como oficinas, baños, vestidores y áreas de proceso con equipos para la preparación, embalado, flejado y resguardo de los materiales recuperados, como son: molinos, compactadoras y flejadoras. El objetivo de estas instalaciones, es la recuperación de subproductos con alto valor comercial para su aprovechamiento como materia prima en diversos procesos industriales, así como el acondicionamiento de ciertas corrientes de residuos, buscando prepararlos para aplicar con éxito o con mejores expectativas, posteriores procesos de tratamiento que demandan solamente materiales biodegradables, con un mayor poder calorífico o con mayor contenido de carbono, solo por citar algunos de los atributos obligatorios para que ciertas tecnologías sean viables en nuestro país.

Los residuos que recibirá este tipo de instalaciones, serán preferentemente los que presenten mayores porcentajes de subproductos con alto valor comercial o los que hayan sido segregados desde el origen, privilegiando los subproductos inorgánicos que puedan ser aprovechados como materia prima o como materiales acondicionados para otros procesos. Incluso, podrán recibir materiales a granel sin separación previa, siempre que provengan de sectores poblacionales o de instalaciones, donde predominen los materiales inorgánicos.

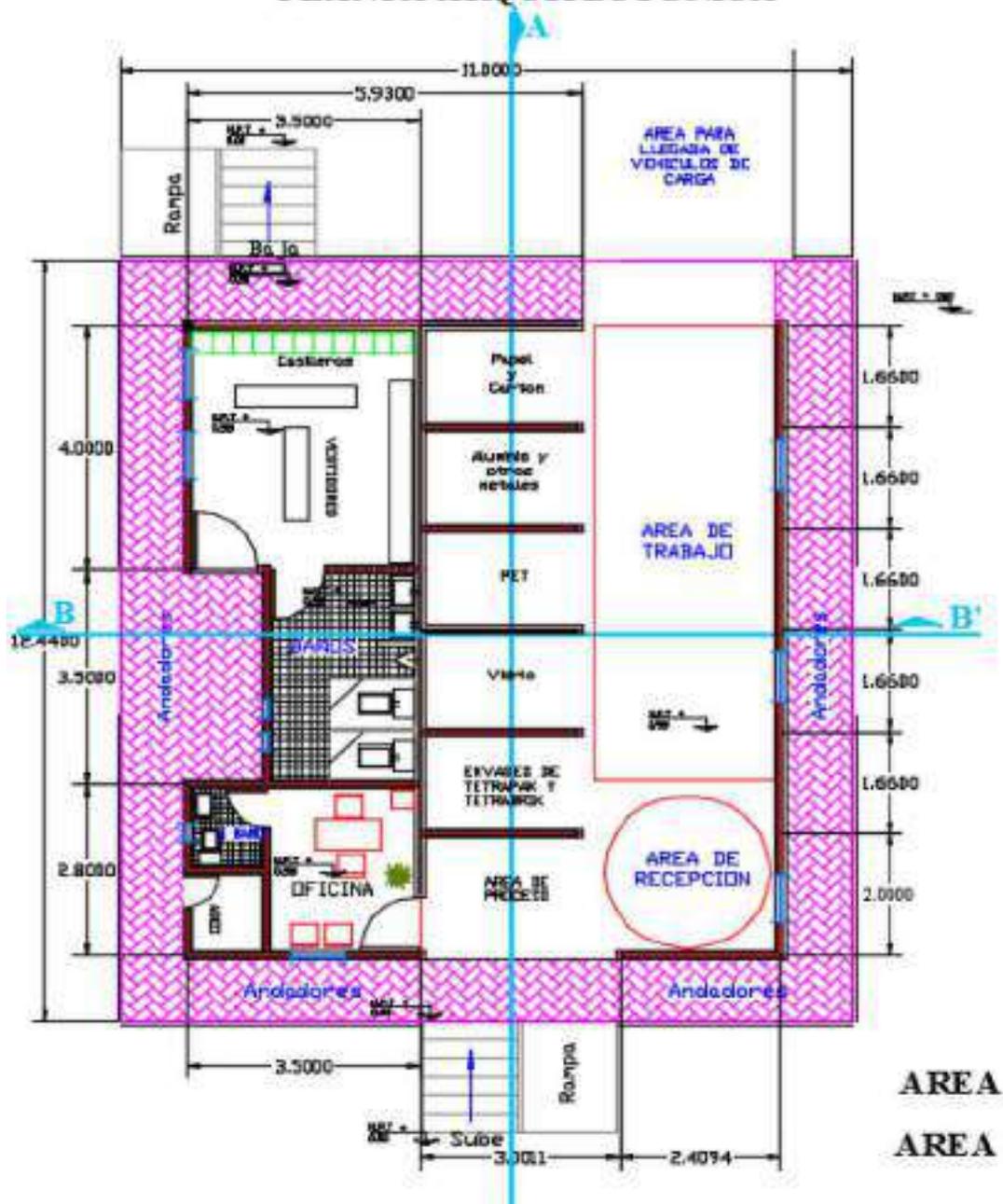
Después del proceso de segregación que se realizará en este tipo de instalaciones, los materiales inorgánicos sin valor comercial que quedarán como residual del proceso, se enviarán al relleno sanitario o hacia algún proceso de combustión controlada; la fracción orgánica segregada se utilizará para la producción de composta empleando cualquier tipo de proceso conocido (aerobio, anaerobio y lombricultura); mientras que los subproductos con alto valor comercial, se acondicionarán, embalarán y flejarán para su acopio mientras se consolida algún embarque para su aprovechamiento como materia prima.

Este tipo de instalaciones, se podrán localizar en sitios estratégicos para promover la cultura del reciclaje, también en lugares donde ya existan prácticas ciudadanas de recuperación de materiales comercializables, así como en zonas industriales donde los materiales recuperados tengan viabilidad de ser aprovechados como materia prima; o bien con el fin de reducir la ruta para el aprovechamiento de estos materiales al eliminar las etapas de recolección, transferencia y transporte, además de asegurar subproductos “limpios” al ser segregados en los lugares donde se generan. Así mismo, también podrán ser ubicados en las propias instalaciones de transferencia y en los propios rellenos sanitarios, donde además de cumplir con los objetivos antes señalados, servirán como centros de acopio ciudadanos, sobre todo cuando no existan otras opciones para la comunidad.

La capacidad de proceso de estas instalaciones, estará en función de las cantidades de residuos con las características antes señaladas, que puedan ser canalizados hacia ellas; pudiendo variar desde 5 hasta 7 toneladas por día, en un turno de 8 horas. A continuación, se presenta la ficha técnica de un Centro de Segregación y Valorización de Residuos para una capacidad de proceso instalada de 6.5 Ton. /día, así como las ilustraciones del proceso descrito.

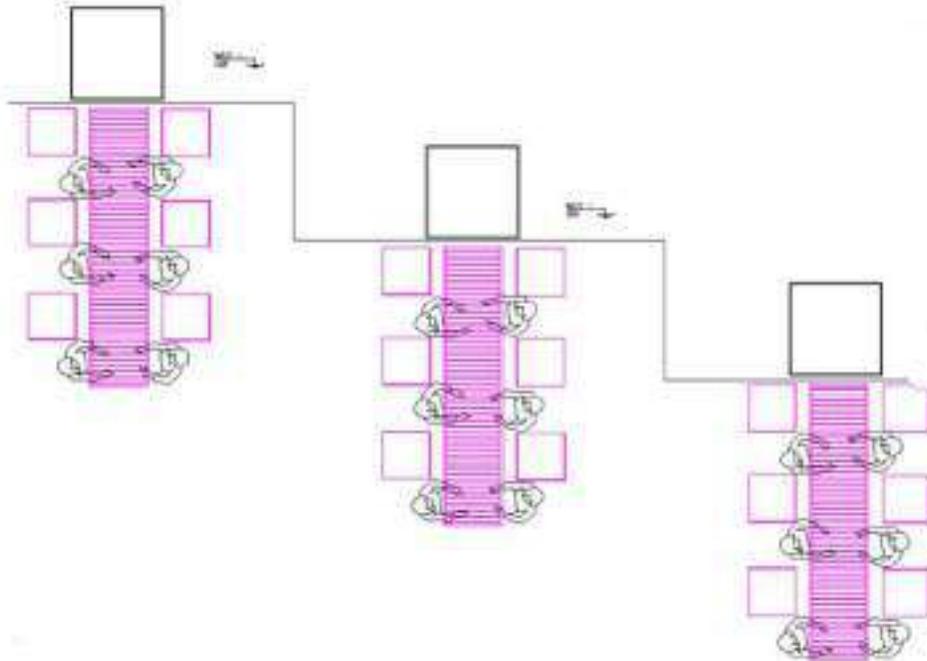
CENTRO DE SEGREGACIÓN Y VALORIZACIÓN DE RESIDUOS
(ÁREA DE OFICINAS, PROCESO Y ACOPIO)

PLANTA ARQUITECTONICA



AREA
AREA

CENTRO DE SEGREGACIÓN Y VALORIZACIÓN DE RESIDUOS (ÁREA DE OFICINAS, PROCESO Y ACOPIO)



FICHA TÉCNICA DEL CENTRO DE SEGREGACIÓN Y VALORIZACIÓN DE RESIDUOS	
OBRA CIVIL	
ÁREA TOTAL	1500M ²
ÁREA CONSTRUIDA	136.84M ² ,
CAPACIDAD DE OPERACIÓN	6.5 TON/DÍA.
EQUIPOS PARA EL PROCESO	
CONTENEDORES MÓVILES PARA TRASIEGO DE MATERIALES RECUPERADOS	CAPACIDAD DE 1M ³ DE POLIETILENO DE MEDIA DENSIDAD.
PRENSA	DE ACERO Y DESMONTABLE.
MOLINO PARA PET Y OTROS PLÁSTICOS	CON MOTOR TRIFÁSICO DE 5HP
FLEJADORA AUTOMÁTICA	VOLTAJE: 220V, MONOFÁSICA, CONSUMO DE 850W.
TRANSPORTADORA MÓVIL	LONGITUD DE 6M, CON MOTOR DE 1.4 HP.
BASCULA DE PISO	CON CAPACIDAD MÁXIMA DE 500KG.
EQUIPOS COMPLEMENTARIOS	
VEHÍCULO PARA TRANSPORTE DE MATERIAL DE RECHAZO	MARCA ISUZU CON CAPACIDAD DE CARGA DE 3.8 TON.
MECANISMO DE CARGA DE MATERIAL DE RECHAZO	SISTEMA ROLL-ON PARA CARGA Y DESCARGA INCLUYE CONTENEDOR DE 6M ³
MONTACARGAS	TRACCIÓN DE ORUGA, MARCA BOBCAT, POTENCIA DEL MOTOR DE 74HP

ELIMINACIÓN Y/O DISPOSICIÓN FINAL

Se recomienda el establecimiento de rellenos sustentables, también conocidos como rellenos acelerados o biorrellenos metanogénicos. La conceptualización de esta tecnología, implica en su diseño, construcción y operación, el desarrollo de una especie de biodigestor, que además de generar biogás factible de ser aprovechado, produce un mejorador orgánico de suelos conocido como composta.

En primera instancia, esta tecnología suele ser muy semejante a la del relleno sanitario tradicional; diferenciándose en que conlleva como requerimiento obligatorio, la “recirculación formulada” de lixiviados crudos o previamente inoculados con agentes suplementarios, lo cual permitirá acelerar el proceso de descomposición, aumentar el tiempo de retención celular y reducir los tiempos de estabilización de los residuos.

El control de la recirculación de los lixiviados con esta tecnología es fundamental, ya que deben de inyectarse a las celdas de basura, en la cantidad y en el tiempo que demande el proceso. Al término de la estabilización de los residuos, es posible abrir o minar las celdas de basura para rescatar el material degradable ya estabilizado mediante un proceso de tamizado, para volver a depositar residuos en las celdas minadas (ya vacías); con lo cual es posible incrementar a vida útil del Biorrelleno Metanogénico, hasta en 3 veces su vida normal, tratar eficientemente los lixiviados y acelerar la producción de biogás (cuando los sistemas son anaerobios). Por lo anterior, se puede concluir que esta tecnología, promueve y acelera la estabilización de la materia orgánica, mediante la adición de humedad en forma constante y uniforme en toda la masa de los residuos contenidos.

Además de lo anterior, una diferencia clave de los biorrellenos metanogénicos con respecto a otro tipo de rellenos, radica en su planeación ya que propone la creación de estructuras modulares que conforme se vayan ocupando, se irán equipando para el aprovechamiento del biogás e incluso se habilitarán como espacios recreacionales, mientras se están operando otras células modulares; todo esto en lugar de construir grandes macroceldas donde la basura se masifica al tener una vida útil extrema que dificulta su capitalización, exponiendo la infraestructura de impermeabilización a un acelerado deterioro al no ser utilizada con prudencia y efectividad, ya que puede permanecer mucho tiempo expuesta a los agentes erosivos, encareciendo la operación al tener infraestructura pasiva; y poniendo en riesgo la propia sustentabilidad de la instalación, ya que será muy difícil poder operarla convenientemente, con semejantes fallas conceptuales.

En cuanto al biogás, se deberán conservar los conceptos que se han aplicado para su control en el sitio de disposición final que opera en el Municipio de León; ya que para dar cumplimiento a la NORMA-083, primeramente el biogás no se ventea sino que es quemado y/o aprovechado para generar energía eléctrica, además el diseño y la habilitación de las estructuras construidas con cuerpos permeables consistentes y de mayor sección que las tuberías, provoca que el biogás se mueva por sí mismo a través de ellas, al buscar las zonas de menor resistencia a su movimientos; lo cual no solo permitirá que la interconexión entre los cuerpos sea más simple, sino que la conducción, quema y aprovechamiento se facilite y se continúe dando cumplimiento a la norma antes mencionada.

MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS RURALES.

A continuación, se presenta la descripción del marco conceptual propuesto para el manejo de los residuos generados en las Zonas Rurales del Municipio de León.

BARRIDO

No habrá barrido mecánico, a menos que se justifique por existir vialidades que lo requieran, en cuyo caso se aplicarán los criterios señalados para los centros urbanos, que correspondan a esta actividad.

El barrido manual, se aplicará en plazas públicas, zonas céntricas y calles con alta actividad comercial, instrumentando los procedimientos señalados para modernizar y ordenar esta actividad; para lo cual se habilitarán Centros de Transbordo de Barrido en las zonas donde hay demanda de este servicio, además de emplear los implementos de trabajo descritos en su oportunidad, haciendo especial énfasis en la utilización de carritos de barrido manual construidos ergonómicamente, para beneficio del personal de barrido. Se sugiere que el equipamiento utilizado para cumplir con esta actividad, se deberá pintar de color amarillo tránsito, para darle notoriedad y una nueva identidad a este servicio, además de que lo llamativo del color obligue a mantener siempre aseados los equipos y los implementos de trabajo.

Las rutas de barrido manual se diseñarán de acuerdo a los rendimientos señalados por la Organización Mundial de la Salud (OMS/OPS), iniciando y concluyendo en el Centro de Transbordo que le corresponda.

ALMACENAMIENTO

Almacenamiento Domiciliario.

Inicialmente, para el almacenamiento de los residuos sólidos generados en casas-habitación, se recomienda el uso de recipientes de color naranja que sean resistentes, durables y con tapa, preferentemente de plástico rígido y con una capacidad de entre 40 y 50 litros. En una segunda etapa, se promoverá la separación obligatoria en residuos de alto valor comercial y el resto. Para los primeros se utilizará un recipiente de color azul con las mismas características ya mencionadas y para el resto de la basura, se usará el mismo recipiente de color naranja que se utilizó en la primera etapa como recipiente único. Para una tercera etapa, se seguirá utilizando un recipiente de color azul para los residuos con alto valor comercial, se promoverá el uso de un recipiente de color verde para almacenar los residuos orgánicos, mientras que el recipiente de color naranja se utilizará para resguardar los residuos restantes.

Almacenamiento en Otros Sitios.

Se utilizarán contenedores de entre 500 y 100 litros de capacidad en color naranja, ya sean metálicos o de plástico rígido, pero con tapa. La capacidad del contenedor, estará en función de cantidad de residuos que se genere en la instalación que se trate. Se respetará la misma convención de colores, que se aplicará para identificar a los recipientes que se utilizarán para el almacenamiento de los residuos sólidos generados en las casas-habitación. Esta convención de colores, no solo implica notoriedad (que puede ser la base para crear una nueva imagen institucional), sino también, el compromiso de mantener siempre aseados y limpios los contenedores, ya que dicha convención de colores, hace más evidente la falta de limpieza de los mismos.

posición final. Se les podrá agregar un segundo piso, compuesto por una especie de “jaula”, para facilitar la colecta y el transporte de los residuos con alto valor comercial segregados en origen. De esta manera se evitará anexar al vehículo de recolección, un remolque para coleccionar materiales reciclables, complicando el servicio de recolección al incrementar el radio de giro y la longitud de los vehículos recolectores, además de violentar su capacidad de carga y acelerar su desgaste.

Se deberá desterrar la práctica de utilizar vehículos fabricados para otros fines, como son los vehículos tipo volteo, camionetas de cualquier tipo y de redilas; no solo porque el costo unitario por tonelada recolectada es más elevado que el de los vehículos propuestos, sino también porque en el sitio de disposición final los vehículos de redilas, toman un tiempo excesivo para realizar la descarga de los residuos, afectando la operación del sitio y encareciéndola al tener que ampliarse el frente de trabajo; mientras que los vehículos tipo volteo, generan graves problemas operacionales en el sitio de disposición final, puesto que el mecanismo de volteo de estos vehículos, no logra la altura suficiente para que los residuos se deslicen por peso propio, debiendo hacer varios movimientos de avance-retroceso para descargar la basura, lo cual puede provocar accidentes, volcamiento de la unidad y deterioro del patio de maniobras.

Recolección en Otros Sitios.

La recolección de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial generados en establecimientos de carácter comercial y de servicios en general; se deberá realizar empleando los mismos vehículos propuestos a base de remolques jalados por una unidad agregada. En estos casos, se requerirá de una unidad motriz con la potencia suficiente, para transportar contenedores de entre 500 y 1000 lts. de capacidad.

RECOLECCIÓN

Recolección Domiciliaria.

La recolección de los residuos sólidos generados en casas-habitación, se deberá realizar empleando vehículos con mecanismo de compactación integrado. Cuando las características de las vialidades impidan el uso de estos vehículos, se utilizarán remolques movilizados por los propios usuarios, por animales de carga o por unidades motrices tales como: los tractores agrícolas, los bicislos con uno o dos ejes y las motonetas de tres o cuatro ruedas. Es importantísimo que estas unidades estén cubiertas con una lona, además de contar con un mecanismo de volteo para facilitar la descarga de los residuos en el sitio de dis-

TRANSFERENCIA

Para el manejo de los residuos en zonas rurales, no se requerirá del respaldo de estaciones de transferencia, debido a que las distancias de trasiego de los residuos, difícilmente rebasan los 30 minutos de viaje de traslado.

VALORIZACIÓN, APROVECHAMIENTO Y DESTINO FINAL

Para la fase final del manejo de los residuos sólidos en las zonas rurales, no se propone el uso de rellenos sanitarios, ya que se aprovechará que la separación de los residuos en donde se generan será obligatoria, lo cual dará pauta para promover la utilización de ciertas prácticas para el aprovechamiento de los residuos, por lo que no será necesario el establecimiento de las instalaciones ya mencionadas. Por tanto, para fortalecer esta propuesta, se promoverá la valorización de los residuos sólidos mediante la utilización de instalaciones especializadas denominadas “Centros para la Segregación y Valorización de Residuos”; equipados con sistemas de bandas móviles en lugar de bandas de selección fijas, para tener una mayor versatilidad y un mayor margen de maniobra que redundará en incrementar los porcentajes de recuperación de subproductos aprovechables. Además, la instalación tendrá áreas específicas para el almacenamiento y acopio de subproductos con alto valor comercial, así como oficinas, baños, vestidores y áreas de proceso con equipos para la preparación, embalado y flejado y resguardo de los materiales recuperados, como son: molinos, compactadoras y flejadoras. El objetivo de estas instalaciones, será la recuperación de tres diferentes corrientes de subproductos, como a continuación se indica: Subproductos con alto valor comercial, Subproductos orgánicos y Subproductos inorgánicos sin valor comercial.

Los residuos que recibirá este tipo de instalaciones, serán en un principio residuos a granel, después recibirá los residuos separados en dos corrientes (Con alto valor comercial y el resto) y finalmente en tres corrientes (Con alto valor comercial, orgánicos y el resto).

Después del proceso de segregación que se realizará en este tipo de instalaciones, los materiales inorgánicos sin valor comercial que quedarán como residual del proceso, se compactarán, flejarán y se almacenarán esperando consolidar embarques para ser enviados como combustible alternativo a las plantas cementeras; la fracción orgánica segregada se utilizará para la producción de composta empleando cualquier tipo de proceso conocido (aerobio, anaerobio y lombricultura); mientras que los subproductos con alto valor comercial, se acondicionarán, embalarán y flejarán para su acopio mientras se consolida algún embarque para su aprovechamiento como materia prima.

Este tipo de instalaciones, se podrán localizar en sitios estratégicos para promover la cultura del reciclaje o en lugares donde ya existan prácticas ciudadanas de recuperación de materiales comercializables; con ello, se asegurará contar con subproductos “limpios”, al ser segregados en los lugares donde se generan. La idea es que además sean vista por la población, como centros de acopio ciudadanos.

La capacidad de proceso de estas instalaciones, estará en función de las cantidades de residuos con las características antes señaladas, que puedan ser canalizados hacia ellas; pudiendo variar desde 5 hasta 6.5 toneladas por día, en un turno de 8 horas. La ficha técnica de un Centro de Segregación y Valorización de Residuos para una capacidad de proceso instalada de 6.5 Ton. /día, ya fue reportada en el subcapítulo anterior.

Capítulo No. 5

INFRAESTRUCTURA, EQUIPAMIENTO
E INVERSIONES REQUERIDAS PARA EL
MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

INFRAESTRUCTURA, EQUIPAMIENTO E INVERSIONES REQUERIDAS PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Para definir la infraestructura necesaria que permita un manejo racional y sustentable de los residuos sólidos en el en el municipio de León Guanajuato, con base en los tres grandes principios de la sustentabilidad “ambiente-población-economía”; se deben precisar los criterios que permitan el mejor aprovechamiento de la infraestructura a realizar para el manejo de la basura, privilegiando el concepto de la “Economía de Escala”.

Para llevar a cabo la evaluación de la factibilidad financiera de las diferentes acciones, establecidas para modernizar y fortalecer el manejo de los residuos sólidos urbanos, se realizó el análisis de los costos de inversión y operación para la infraestructura sugerida, de tal forma que se pudiera formular una especie de presupuesto de inversión y de operación para el municipio, que incluyera los requerimientos para el barrido manual, así como las inversiones y gastos operacionales para el centro de valorización de residuos (CEVALORA), y las estaciones de transferencia.

DETERMINACIÓN DE INVERSIONES Y COSTOS DE OPERACIÓN ASOCIADOS A LOS REQUERIMIENTOS DE INFRAESTRUCTURA.

a) Costos de Inversión y Operación para centros de transbordo.

A continuación, se presenta la inversión necesaria para la operación e infraestructura necesaria para desarrollar la actividad del barrido en el municipio de León, Guanajuato. La cual considera los implementos de trabajo y la infraestructura de los 15 centros de transbordo propuestos para el periodo 2020-2040 los cuales incluyen:

Operación:

- Salario de personal
- Implementos (Dotación anual)

Infraestructura (Centro de transbordo de barrido):

- Limpieza de terreno
- Trazo y nivelación
- Cimentación
- Albañilería
- Acabados
- Instalaciones
- Accesos
- Mobiliario

COSTOS DE INVERSIÓN Y OPERACIÓN PARA QUINCE CENTROS DE TRANSBORDO DE BARRIDO, PARTE 1.

PERIODO	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
OPEX	21,781,125.82										
Gastos Administración y Operación											
CENTRO DE TRANSBORDO DE BARRIDO (15 INSTALACIONES) <i>Incluye: Personal, implementos (Dotación anual), suministros (suministro anual) y suministros.</i>	\$6,435,800.00	\$6,528,050.00	\$6,620,291.50	\$7,011,699.25	\$7,142,949.38	\$7,459,028.67	\$7,683,726.51	\$7,914,138.32	\$8,151,465.47	\$8,396,115.44	\$8,648,301.90
CAPEX	5,250,000.00										
Inversión de obra											
CENTRO DE TRANSBORDO DE BARRIDO (15 INSTALACIONES) <i>Incluye: Limpieza de terreno, trazo y nivelación, cimentación, albañilería, acabados, instalaciones, accesos y mobiliario.</i> <i>No incluye: Costo por adquisición de terreno.</i>	\$1,280,000.00										
INVERSIÓN											
CENTRO DE TRANSBORDO DE BARRIDO (15 INSTALACIONES)											
FLUJO NETO	11,085,000.00	6,428,050.00	6,620,291.50	7,011,699.25	7,342,949.38	7,459,028.67	7,683,726.51	7,914,138.32	8,151,465.47	8,396,115.44	8,648,301.90
Flujo neto acumulado	11,085,000.00	17,513,050.00	24,133,341.50	31,145,040.75	38,487,990.13	46,247,018.80	54,530,745.31	63,444,883.63	73,096,349.10	83,492,464.54	94,640,766.44
<i>Tasa de crecimiento en costos del 3%</i>											

Fuente: Sistemas de Ingeniería y Control Ambiental.

COSTOS DE INVERSIÓN Y OPERACIÓN PARA QUINCE CENTROS DE TRANSBORDO DE BARRIDO, PARTE 2.

PERIODO	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
OPEX	21,781,125.82									
Gastos Administración y Operación										
CENTRO DE TRANSBORDO DE BARRIDO (15 INSTALACIONES) <i>Incluye: Personal, implementos (Dotación anual), suministros (suministro anual) y suministros.</i>	\$6,435,800.00	\$6,528,050.00	\$6,620,291.50	\$7,011,699.25	\$7,142,949.38	\$7,459,028.67	\$7,683,726.51	\$7,914,138.32	\$8,151,465.47	\$8,396,115.44
CAPEX										
Inversión de obra										
CENTRO DE TRANSBORDO DE BARRIDO (15 INSTALACIONES) <i>Incluye: Limpieza de terreno, trazo y nivelación, cimentación, albañilería, acabados, instalaciones, accesos y mobiliario.</i> <i>No incluye: Costo por adquisición de terreno.</i>	\$1,280,000.00									
INVERSIÓN										
CENTRO DE TRANSBORDO DE BARRIDO (15 INSTALACIONES)										
FLUJO NETO	8,901,545.00	9,174,771.00	9,450,014.00	9,728,320.00	10,009,070.73	10,292,299.06	10,578,025.57	10,866,251.89	11,157,027.42	11,450,403.96
Flujo neto acumulado	8,901,545.00	18,146,542.00	27,596,556.00	37,324,876.00	47,333,946.73	57,636,245.79	68,214,271.36	79,070,523.25	90,227,550.67	101,687,954.63
<i>Tasa de crecimiento en costos del 3%</i>										

Fuente: Sistemas de Ingeniería y Control Ambiental.

c) Costos de Inversión y Operación para una Estación de Transferencia.

En cuanto a la Estación de Transferencia en los cuadros siguientes, se detalla los costos de operación e inversión correspondientes para el periodo 2020-2040. Los cuales incluyen:

Operación:

- Salario de personal
- Implementos y herramientas (Dotación anual)

Infraestructura (Centro de transbordo de barrido):

- Vialidades
- Oficinas
- Señalamientos
- Edificio de transferencia
- Anclaje de tolvas
- techumbres
- Toda la obra civil para su perfecta operación
- Equipamiento (El necesario para su perfecta operación)

COSTOS DE INVERSIÓN Y OPERACIÓN PARA DOS ESTACIONES DE TRANSFERENCIA, PARTE 1.

PERIODO	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
OPEX	4,950,800	5,345,500	5,736,200	6,114,800	6,493,500	6,870,200	7,245,000	7,618,000	8,000,000	8,381,000	8,761,000
Gastos Administración y Operación:											
ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA (2 INSTALACIONES) Incluye: Personal, Implementos (Dotación anual).	61,962,800.00	61,141,900.00	61,236,212.00	61,344,288.00	61,454,944.00	61,567,296.00	61,682,352.00	61,800,112.00	61,920,576.00	62,043,744.00	62,169,616.00
CAPEX	85,250,800							28,750,000			
Ejecución de obra											
ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA (2 INSTALACIONES) Incluye: Vialidades, edificios, cercos, señalización, edificios de	570,000,000.00										
No incluye: Costo por adquisición de terrenos											
EDIFICIOS	503,150,800.00							503,150,000.00			
INGRESOS	11,200,800	12,110,000	13,020,000	14,003,000	15,110,000	16,360,000	17,784,000	18,370,000	19,551,000	20,798,000	21,930,000
ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA (2 INSTALACIONES) (TARIFA \$100.00 / TONELADA)	341,000,800.00	341,000,000.00	341,000,000.00	341,000,000.00	341,000,000.00	341,000,000.00	341,000,000.00	341,000,000.00	341,000,000.00	341,000,000.00	341,000,000.00
FLUJO NETO	61,946,800	59,994,500	57,694,988	55,038,288	52,093,504	48,902,200	45,597,008	42,278,000	38,959,000	35,640,000	32,321,000
Flujo neto acumulado	61,946,800	119,941,300	177,636,300	235,674,600	293,768,100	351,910,300	410,107,300	468,355,300	526,654,300	585,004,300	643,405,300
Tasa de crecimiento en costos del 2%.											

Fuente: Secretaría de Ingeniería y Control Ambiental.

COSTOS DE INVERSIÓN Y OPERACIÓN PARA DOS ESTACIONES DE TRANSFERENCIA, PARTE 2.

PERIODO	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
OPEX	6,811,000	7,117,300	7,330,300	7,552,000	7,777,300	8,016,000	8,268,000	8,533,000	8,801,000	9,081,000
Gastos Administración y Operación:										
ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA (2 INSTALACIONES) Incluye: Personal, Implementos (Dotación anual).	68,810,000.00	67,213,000.00	65,630,000.00	64,062,000.00	62,510,000.00	60,973,000.00	59,451,000.00	57,944,000.00	56,452,000.00	54,975,000.00
CAPEX				18,150,000						
Ejecución de obra										
ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA (2 INSTALACIONES) Incluye: Vialidades, edificios, cercos, señalización, edificios de										
No incluye: Costo por adquisición de terrenos										
EDIFICIOS				178,150,000.00						
INGRESOS	92,258,000	95,588,000	98,918,000	102,248,000	105,578,000	108,908,000	112,238,000	115,568,000	118,898,000	122,228,000
ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA (2 INSTALACIONES) (TARIFA \$100.00 / TONELADA)	543,198,000.00	544,403,000.00	545,608,000.00	546,813,000.00	548,018,000.00	549,223,000.00	550,428,000.00	551,633,000.00	552,838,000.00	554,043,000.00
FLUJO NETO	19,218,000	17,366,700	15,487,700	13,568,000	11,560,700	9,464,000	7,296,000	5,057,000	2,736,000	400,000
Flujo neto acumulado	19,218,000	36,584,700	52,072,400	65,640,400	77,201,100	86,665,100	94,031,100	99,288,100	102,524,100	103,924,100
Tasa de crecimiento en costos del 2%.										

Fuente: Secretaría de Ingeniería y Control Ambiental.

PROGRAMAS DE INVERSIÓN Y GASTOS DE OPERACIÓN.

Con base en la información presentada en los cuadros el inciso anterior, se formuló el programa de inversiones, así como el de gastos operacionales, considerando que la infraestructura básica de los centros de transbordo de barrido, los centros de valorización de residuos sólidos urbanos y las estaciones de transferencia; se definieron como inversiones únicas a ejecutarse en el primer año del programa.

Además de todo lo antes señalado a continuación se presentan algunas otras consideraciones empleadas para realizar los programas de inversiones y gastos operacionales.

- a) Las reinversiones para reemplazar los equipos tanto para el centro de valorización de residuos sólidos urbanos como para las estaciones de transferencia; se harán cada 7 años periodo establecido para considerar la vida útil de los equipos.
- b) Se consideró una tasa de crecimiento del 3% en costos de operación.
- c) Dentro de los gastos de operación se incluyeron los siguientes conceptos:

Combustibles, mantenimiento, sueldos del personal, implementos, insumos, ropa de trabajo, imprevistos y cargo por seguros, depreciación y mantenimiento. Otra importante consideración en estos análisis fue la inclusión de los equipos para la operación de los "CEVALORA" y de las estaciones de transferencia como parte de las inversiones; ya que se consideró más conveniente excluir este requerimiento, del gasto operacional (renta de equipos).

Por otro lado, en cuanto a los criterios financieros, se tomaron las siguientes consideraciones:

- Tanto para inversiones y gastos se utilizó un horizonte de evaluación de 20 años.
- Todo está hecho para pesos del año 2020.
- La inversión inicial, cubre una capacidad instalada de al menos 20 años.
- Los cálculos se hicieron considerando el Impuesto al Valor Agregado.

Capítulo No. 6

**VISIÓN ESTRATÉGICA, OBJETIVOS Y
POLÍTICAS PARA EL FORTALECIMIENTO
Y DESARROLLO DE LA GESTIÓN INTE-
GRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

VISIÓN ESTRATÉGICA, OBJETIVOS Y POLÍTICAS PARA EL FORTALECIMIENTO Y DESARROLLO DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.

La adopción de un conjunto de políticas para el control de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, que reconozca la importancia de hacer coincidir a todos los sectores involucrados con el manejo de estos materiales, permitirá dar cumplimiento a lo establecido en la Agenda 21 respecto a los residuos objeto de estos planteamientos, además de que servirá para tornar una realidad caracterizada por vicios, problemas y debilidades, en una situación libre de tales manifestaciones y congruente con los objetivos plasmados en el Plan Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

El desarrollo e instrumentación de dichas políticas, permitirá atender las particularidades del Plan Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, cuya misión es: “Contribuir a la conservación y recuperación de los recursos naturales y la minimización de los impactos y riesgos a la salud y al medio ambiente, a través de la prevención y gestión integral de los residuos, mediante esquemas de responsabilidad compartida de los diferentes actores de la sociedad, colaborando así al desarrollo sustentable de la nación”.

Por todo lo anterior, el manejo sustentable de los residuos sólidos se constituye en un eslabón de la cadena de acciones y compromisos concretos, para mejorar la calidad de vida de la población en general, resguardar su salud, prevenir la contaminación ambiental y preservar la biodiversidad del planeta. En ese sentido, las perspectivas de modernización de la gestión relativa al manejo de los residuos sólidos en el municipio de León, debe tener como base el fortalecimiento de este sector en todas sus instancias y procedimientos, así como el involucramiento de la comunidad, sin olvidar la participación responsable y comprometida del sector privado; bajo una nueva perspectiva donde se reconozca el potencial de desarrollo profesional que dicho sector ofrece actualmente.

Esta visión, debe ser la razón y la imagen objetivo para lograr la modernización y el crecimiento del Sector de los residuos sólidos en el dicho municipio; primero, para que sobre esa base se inicie un proceso que permita llegar a una Gestión Integral de los Residuos Sólidos con características propias, que considere las particularidades, posibilidades y limitaciones que tiene la ciudad de León; a las que deberían sumarse los avances y experiencias positivas que ya se han logrado.

La adopción de un conjunto de políticas para el control de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, que reconozca la importancia de hacer coincidir a todos los sectores involucrados con el manejo de estos materiales, permitirá dar cumplimiento a lo establecido en la Agenda 21 respecto a los residuos objeto de estos planteamientos, además de que servirá para tornar una realidad caracterizada por vicios, problemas y debilidades, en una situación libre de tales manifestaciones y congruente con los objetivos plasmados en el Plan Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

El desarrollo e instrumentación de dichas políticas, permitirá atender las particularidades del Plan Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, cuya misión es: “Contribuir a la conservación y recuperación de los recursos naturales y la minimización de los impactos y riesgos a la salud y al medio ambiente, a través de la prevención y gestión integral de los residuos, mediante esquemas de responsabilidad compartida de los diferentes actores de la sociedad, colaborando así al desarrollo sustentable de la nación”.

Por todo lo anterior, el manejo sustentable de los residuos sólidos se constituye en un eslabón de la cadena de acciones y compromisos concretos, para mejorar la calidad de vida de la población en general, resguardar su salud, prevenir la contaminación ambiental y preservar la biodiversidad del planeta. En ese sentido, las perspectivas de modernización de la gestión relativa al manejo de los residuos sólidos en el municipio de León, debe tener como base el fortalecimiento de este sector en todas sus instancias y procedimientos, así como el involucramiento de la comunidad, sin olvidar la participación responsable y comprometida del sector privado; bajo una nueva perspectiva donde se reconozca el potencial de desarrollo profesional que dicho sector ofrece actualmente.

Esta visión, debe ser la razón y la imagen objetivo para lograr la modernización y el crecimiento del Sector de los residuos sólidos en el dicho municipio; primero, para que sobre esa base se inicie un proceso que permita llegar a una Gestión Integral de los Residuos Sólidos con características propias, que considere las particularidades, posibilidades y limitaciones que tiene la ciudad de León; a las que deberían sumarse los avances y experiencias positivas que ya se han logrado.

En cuanto a la gestión de los gobiernos municipales a raíz de la publicación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, además de sus atribuciones en materia de prestación de los servicios de aseo urbano, señalados en el artículo 115 de la constitución política de los estados unidos mexicanos, les fue asignada la tutela regulatoria y de vigilancia de tales servicios; convirtiéndola por tanto en juez y parte de los mismos lo cual ha generado un escenario perverso para la mayor parte de la población de este país ya que al no existir rendición de cuentas ante una entidad más allá de la institución municipal; la calidad de los servicios ha venido a menos, significándose por una alta precariedad de recursos y una debilidad institucional, que se ha traducido en graves impactos sociales y ambientales particularmente por la proliferación de sitios de disposición final fuera de norma y donde coexisten grupos de pepenadores, con miasmas infectas, fauna nociva y emisiones de gases de efecto invernadero.

Por tanto, la gestión integral de los residuos sólidos puede ser definida como el conjunto de acciones relativas a su manejo, de forma tal que armonice con los mejores principios de la salud pública, de la economía, de la ingeniería, de la participación ciudadana y de ciertas consideraciones ambientales. Además debe incluir a todas las funciones administrativas, financieras, de organización y planificación, legales y de ingeniería, involucradas en las soluciones de los problemas asociados con el manejo de los residuos sólidos, las cuales por lo regular implican relaciones interdisciplinarias complejas entre campos como la ciencia política, el urbanismo, la planificación regional, la geografía, la economía, la salud pública, la sociología, la demografía, las comunicaciones, la conservación del ambiente, así como la ingeniería en sus diversas disciplinas.

Con este propósito, se requiere una definición y separación clara de las funciones que deben ejercer los distintos organismos involucrados en el sector, para la organización institucional del mismo, con lo que se evitará la superposición, evasión o vacío de competencias. Para lograr este enfoque interdisciplinario, es necesario sectorizar al manejo de los residuos sólidos, identificando las áreas temáticas más importantes para precisar sus atributos, debilidades y principales elementos que las caracterizan, con el fin de establecer los objetivos, políticas y acciones a desarrollar que permitan su evolución individualmente y en conjunto. Como resultado de tal análisis, las principales áreas temáticas que fueron identificadas para evaluar de integralmente el Sector de los Residuos Sólidos del Municipio de León, fueron estas:

1. SECTOR INFORMAL Y EDUCACIÓN AMBIENTAL SOBRE RESIDUOS.

2. ASPECTOS ECONÓMICOS EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS Y PLÁSTICOS DE UN SOLO USO.

3. MARCO LEGAL.

4. ADMINISTRACIÓN OPERATIVA EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS.

5. ADMINISTRACIÓN Y GERENCIAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE ASEO PÚBLICO

VI.4.1. DEFINICIÓN DEL MARCO DE REFERENCIA.

Según los especialistas, una política pública debe entenderse y definirse como “La intervención del Estado o de la Autoridad Competente, para atender y resolver un problema de interés público, a partir de sus propias causas u orígenes”. Esta concepción de lo que debe ser una política pública, tendrá más arraigo y aceptación, en la medida que pueda darse la participación de los sectores de la sociedad involucrados en el tema.

Con base en esta consideración y con el fin de lograr una amplia participación de la comuna leonesa, particularmente de quienes integran el Sector de los Residuos del Municipio de León; se organizaron dos Talleres o Foros de Consulta, para estructurar la visión estratégica y definir los objetivos y políticas que requiere la gestión del manejo de los residuos sólidos, que detone su modernización, crecimiento y desarrollo. Para realizar este ejercicio de reflexión y evaluación, se tomó base de análisis el marco conceptual sobre el cual descansan los principales problemas de la actual gestión de los residuos sólidos en el Municipio de León, el cual quedó definido con las 5 áreas temáticas de mayor importancia, consignadas previamente.

Ambos talleres, fueron dirigidos por el Ing. José Roberto Centeno Valadez titular del Sistema Integral de Aseo Público y por la Ing. María Teresa Rodríguez González, Directora de Planeación y Política Ambiental de la Dirección General de Medio Ambiente; registrándose la participación de representantes del sector académico y de investigación, de consultores privados y empresas de servicios, de la iniciativa privada, de presidentes municipales, de servidores públicos y empleados del gobierno del Municipio de León, y de representantes de instituciones del Gobierno Estatal. Las fechas en que se llevaron a cabo estos talleres, fueron las siguientes:

1. 1er. Taller de Consulta. 8 de noviembre del 2019.
2. 2do. Taller de Consulta. 10 de diciembre del 2019.

88

Para los talleres, las actividades iniciaron con la inauguración concebida, para continuar con una presentación por parte del M.I.A Jorge Sánchez Gómez Gerente General de SICA, quien mostró los avances del **PMPGIRSMILA**, para seguir con la integración de las mesas de consulta y continuar con la discusión y el análisis esperado, hasta tener las propuestas de cada una de ellas, que después fueron presentadas por el moderador de los talleres, Mtro. M.A. Adolfo Israel Lomelí García, para culminar con la clausura correspondiente por parte del Ing. José Roberto Centeno Valadez titular del Sistema Integral de Aseo Público.

A continuación, se hizo un análisis situacional para identificar las interacciones entre las diferentes propuestas y las áreas temáticas, buscando precisar las incidencias de las acciones sobre aquellas, con el fin de identificar las acciones prioritarias, que serían las propuestas con incidencia en todas las áreas temáticas.

Al final del debate y una vez conciliadas las propuestas de cada mesa, se realizó la presentación de sus propuestas y conclusiones, de acuerdo al tema tratado en cada una de ellas.

La logística empleada para el desarrollo del 2do taller, consistió en la organización de 5 mesas de trabajo, una por cada una de las áreas temáticas consideradas, designando a un coordinador con un secretario para cada mesa, buscando darle fluidez y método a la discusión, así como para conciliar las posiciones de los participantes de las mesas, filtrar las propuestas inviables y fortalecer las propuestas acertadas o con posibilidades de ser tomadas en cuenta. En la medida de lo posible los coordinadores fueron seleccionados, buscando que tuvieran cierto conocimiento sobre el tema de la mesa por coordinar. Los participantes de los talleres al momento de registrarse, eligieron la mesa a integrarse, de acuerdo con su interés particular en alguno de los temas propuestos.

VI.4.1.1. TALLER DE CONSULTA No. 1.

Como asuntos resaltables propios de este Taller, es importante consignar que hubo coincidencia de propuestas en más de una mesa; señalándose como temas prioritarios, la capacitación del sector de los residuos, la profesionalización de los cuadros técnicos, la promoción de la participación ciudadana, el fomento del reciclaje y la utilización de los Planes de Manejo, como herramienta para reducir y valorizar los residuos sólidos.

El Taller de Consulta No. 1 tuvo un total de 55 asistentes distribuidos en dos sesiones, contándose con la presencia de los sectores que se precisan en el siguiente listado:

1. Consultores
2. Funcionarios Municipales
3. Empresas de Servicios
4. Representantes Académicos
5. Dependencias Estatales
6. Organizaciones No Gubernamentales

A continuación, con el fin de documentar este evento, se presentan algunas imágenes fotográficas del 1er. Taller de Consulta.



Imagen No. 4.4.1.1 Incorporación del Taller de consultoría realizada por parte del Ing. Raúl Roberto Quintana Vázquez Miembro del Sistema Integral



Imagen No. 4.4.1.2 Ejecución de taller de consultoría realizada por parte del Ing. Raúl Roberto Quintana Vázquez Miembro del Sistema Integral

VI.4.1.2. TALLER DE CONSULTA No. 2.

El taller de consulta No. 2, se estructuró de acuerdo a las siguientes mesas de trabajo:

MESA	TEMA
1	SECTOR INFORMAL Y EDUCACIÓN AMBIENTAL SOBRE RESIDUOS.
2	ASPECTOS ECONÓMICOS EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS Y PLÁSTICOS DE UN SOLO USO.
3	MARCO LEGAL.
4	ADMINISTRACIÓN OPERATIVA EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS.
5	ADMINISTRACIÓN Y GERENCIAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE ASEO PÚBLICO.

En total se registraron un total de 52 propuestas, siendo la Mesa No. 1 la que de manera individual aportó el mayor No. de ellas, como se observa en la tabla siguiente:

Tabla No. VI.4.1.2.1 Propuestas del 2° taller de consulta

MESAS	No. DE PROPUESTAS	%
1	25	48.08
2	11	21.15
3	3	5.77
4	8	15.38
5	5	9.62
TOTAL	52	100

El Taller de Consulta No. 2 tuvo un total de 110 asistentes, contándose con la presencia de varios sectores vinculados con el manejo de los residuos sólidos, según se muestra en la siguiente tabla:

Tabla No. VI.4.1.2.2 Relación de asistentes del 2° taller de consulta

SECTOR REPRESENTADO	NÚMERO DE ASISTENTES	%
Consultores	4	3.64
Funcionarios Municipales	41	37.27
Empresas de Servicios	38	34.55
Representantes Académicos	18	16.36
Dependencias Estatales	0	0.00
Dependencias Federales	0	0.00
Organizaciones No Gubernamentales	9	8.18
TOTAL	110	100

Una vez que en gabinete se les dio forma y estructura a las propuestas del Taller No. 1, eliminando redundancias y mejorando la redacción; en el Taller No. 2, se tomaron como base para la discusión en las mesas de debate, buscando precisar su contenido y sometiéndolas a un proceso de análisis para corroborar su importancia, además de verificar su prioridad con respecto al resto de este análisis, se eliminaron varias de las propuestas originales, surgieron algunas otras, además de clarificar y fortalecer las que se mantuvieron. Incluso, se puede decir que este taller dio pauta para hacer una revisión de las propuestas presentadas en el Taller No. 1, con el fin de eliminar aquellas que no tuvieran una base conceptual clara, precisa y necesaria para mejorar el manejo de los residuos en el Municipio de León.

En las siguientes tablas, se exponen las propuestas presentadas por cada mesa de debate:

MESA NO. 1. SECTOR INFORMAL Y EDUCACIÓN AMBIENTAL SOBRE RESIDUOS.

- Incorporar temas del modelo educativo a todos los niveles de educación.
- Revisar el Artículo 3° constitucional, nueva reforma educativa y corroborar que este articulado con la normativa vigente en materia de residuos sólidos.
- Trabajar sobre la brecha que existe entre lo documentado (instrumentos como el programa de educación ambiental 2003, el plan de educación ambiental para Guanajuato, México, 2005., Estrategias de México sustentable del Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) para la educación, la ciencia y la cultura del 2006 y lo publicado por la Secretaria de Educación Estatal desde 1999 a la fecha y la realidad (aplicación actual) en materia de educación ambiental sobre residuos en las escuelas.
- Corresponsabilidad y compromiso de cada elemento de las comunidades educativas sobre el tema de educación, que la responsabilidad no caiga en unos pocos y que entre todos les den continuidad a las buenas iniciativas y proyectos sobre el manejo adecuado de residuos sólidos en las instituciones.
- Mayor difusión sobre conocimientos en materia de residuos sólidos para la población leonesa.
- Capacitar a los directivos, docentes, personal de limpieza, mantenimiento, padres de familia y alumnado que conforman las comunidades educativas al igual que sus comunidades vecinales (colonias aledañas), sobre concientización desde el origen, manejo, aprovechamiento hasta la disposición final de residuos sólidos, porque muchas veces el material informativo sobre residuos existe (como en los libros de texto gratuito, en los planes educativos) y están disponible, pero no se sabe interpretar, transmitir y/o aplicar. Se necesita orientación profesional, como los talleres que tiene Gestiona Ambiental y los que antes ofrecía el SIAP, o campañas de empresas privadas, sin embargo, suele ser muy poco personal el que atiende y de manera temporal, pues la población los sobrepasa en cantidad.
- Incorporar y capacitar (por parte del SIAP y la DGGGA) a los jóvenes emprendedores de los colectivos, las cooperativas, asociaciones y/u otros grupos de voluntarios ciudadanos interesados en ser replicadores de concientización ambiental en materia de residuos para las comunidades educativas y la población para las comunidades educativas y la población leonesa en general.
- Estandarizar u homologar la información que se brinda a la ciudadanía, con el fin de cumplir las metas municipales sobre residuos sólidos, para que las personas estén conscientes de consumo de producto de productos responsables y generación de sus residuos, al igual que su manejo y sus diversas disposiciones finales o de aprovechamiento (economía circular).
- Estandarizar la separación de residuos sólidos para el municipio, propuesta: residuos orgánicos (en verde), residuos aprovechables (azul) y residuos no útiles o no aprovechables (gris).
- Revisar, considerar y de ser posible buscar la transversalidad de los instrumentos de planeación municipal, estatal y federal sobre educación y comunicación del tema de residuos sólidos, como normativas, lineamientos etc.
- Buscar estrategias para que los proyectos sobre manejo y aprovechamiento de residuos sólidos no queden en buenas ideas que no se aplican, o duran muy poco, generan sinergias fuertes que permiten que permitan mantener y prosperar en estos proyectos, apoyar a la ciudadanía con la interacción de los colectivos y el gobierno.
- Tomar medidas estrictas, pero siempre en primera instancia orientar e informar a quien no cumpla con lo estipulado en el ciudadano de nuestra ciudad sobre el manejo y disposición de residuos, ejemplo hacer que los tianguistas dejen sus espacios completamente limpios después de que los emplearon, en caso de no hacerlo que sea sancionados.

MESA NO. 1. SECTOR INFORMAL Y EDUCACIÓN AMBIENTAL SOBRE RESIDUOS.

- Retornar y aprovechar programas, acciones o buenas prácticas que la gente leonesa tiene permeadas y/o adoptadas, como “la basura que no es basura” y también apostar y fusionar con nuevas propuestas y modelos que se pueden adaptar a la ciudad como basura cero, del CRIM-UNAM (centro regional de investigaciones multidisciplinarias-UNAM).
- Formar una estructura curricular y sistémica sobre manejo de residuos sólidos, para preparar y especializar a los propios elementos municipales (algunos no saben y otros requieren o quieren actualización, ejemplo hay abogados que no saben sobre la aplicación, tema técnicos y ambientales de residuos sólidos, e ingenieros ambientales o especialistas técnicos que no saben a profundidad sobre legislación ambiental en materia de residuos, o quienes tienen cargos de decisión y desconocen por completo marcos jurídicos, operatividad, temas técnicos, administrativos, sociales y ambientales sobre residuos) al igual que a los colectivos, directivos, docentes y ciudadanos interesados que deseen participar, pues son claves en la articulación social como entes informativos, orientadores y capacitaciones para el resto de la población leonesa sobre el tema de residuos.
- Se requiere trabajar y estipular indicadores para cuantificar, conocer, medir y comparar los avances de educación ambiental en materia de residuos sólidos para todos los instrumentos, materiales didácticos, programas y proyectos etc., aplicados o por aplicar del municipio de León.
- Firmar alianzas estratégicas de corresponsabilidad social, invitando a la conciencia y socialización.
- Apoyo visual como material didáctico e informativo para quien no sabe leer (recuperadores, tianguistas y ciudadanía en general) y facilitar el permeado de información y cumplir los objetivos en materia de residuos sólidos.
- Incorporar a fiscalización (y quizá a los colectivos) que trabaja con los tianguis, como agentes informativos y orientadores en materia de residuos, que no solo cobren el derecho de piso, si no que tengan esta otra misión puntual, pues ellos tienen el contacto directo con tianguistas. Por lo tanto, se propone formar una alianza o trabajo transversal entre fiscalización y aseo público de León.
- Concientizar en materia de residuos con autoridad a la ciudadanía, ya no con tanta condescendencia.
- Reconocer al sector informal (las y los recuperadores y tianguistas), si no lo hacen las leyes federales, estatales o municipales, hacerlo como sociedad y en lineamientos municipales.
- Aumentar la difusión y acceso de información en la ciudadanía para la formalización de las personas que recuperan materiales valorizables, es decir los recuperadores en la red de recuperadores urbanos que tiene el SIAP.
- Dignificar la labor de los recuperadores, generar conciencia ciudadana.
- Transversalidad con la sociedad leonesa con entes gubernamentales como el de seguridad, gestión ambiental y otros entes no gubernamentales como los colectivos, sobre el trabajo de los recuperadores en la red de recuperadores urbanos del SIAP, para que todos se sumen y apoyen en el crecimiento y fortalecimiento de esta iniciativa.
- Se requiere tener indicadores para diagnosticar la situación y el manejo de residuos sólidos que realizan los recuperadores para tomar decisiones y generar estrategias de integración social, generar equipos de trabajo en la planeación, gestión y aplicación de estas estrategias, que permitan sumar los esfuerzos de los recuperadores con lo que hace el municipio de León en el tema de residuos sólidos.
- Campañas fuertes de dejar limpio los sitios de los tianguis.

MESA NO. 2. ASPECTOS ECONÓMICOS EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS Y PLÁSTICOS DE UN SOLO USO.

- Contar con una separación de origen, ayudaría a minimizar los costos operacionales.
- Mejorar la educación ambiental.
- Generar campaña intensiva de concientización.
- Sumar en campañas a escuelas a la asociación educativa del bajío.
- Prohibición del plástico no es la solución, si no darle el uso y manejo adecuado para su reutilización (grupo industriales del plástico).
- Modernizar los procesos y el destino de los plásticos en conjunto con las autoridades.
- Aplicar ingenierías en los procesos para eficientizar.
- Incluir el sector automotriz
- No mal informal a la población redirigir las campañas.
- Unión de diversos actores para crear estratégicas.
- Necesidad de cobro por recolección para solventar el recurso invertido en recolección y disposición de residuos.

MESA NO. 3. MARCO LEGAL.

- Reglamentar al sector informal de los recuperadores urbanos.
- Armonización de las leyes federales, estatales y municipales en materia de manejo de residuos sólidos.
- Pago de los derechos del servicio de recolección de todo el que genere residuos.

MESA NO. 4. ADMINISTRACIÓN OPERATIVA EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS.

- Implementar un análisis estandarizado para el tipo de servicio de recolección a brindar.
- Revisar las condiciones del título de concesión, tal como; Unidades, instalaciones, cobertura, horarios y frecuencias.
- Tipo de servicio de recolección a implementar; por acera, contenedores, acumulación en esquina, coordinación con las dependencias interesadas, marco normativo.
- Documentar todos los indicadores operativos, así como implementar planes de manejo y optimizar los tiempos muertos en campo no justificados.
- Reforzar los programas pilotos de separación de residuos valorizables.
- Aprovechar los residuos orgánicos como refuerzo en el relleno sanitario; hacer composta, pirámide triangular, procesos, origen de estos residuos e incluir la participación de los administradores de mercados y centrales de abasto.
- Analizar propuesta de estación de transferencia como; los tiempos de traslado, cantidad de residuos valorizables y la optimización de tiempos y movimientos de las unidades.
- Programa de capacitación en materia de medio ambiente; educación ambiental, almacenamiento, separación y compostaje.

MESA NO. 5. ADMINISTRACIÓN Y GERENCIAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE ASEO PÚBLICO.

- Partir de lo establecido, en este caso, leyes y reglamentos, generar diagnósticos de lo práctico y tener una mejora regulatoria.
- En el tema de responsabilidad compartida, hace falta crear lazos que amarren las competencias o responsabilidades del manejo de los residuos, desde su origen hasta la disposición final.
- Revisar los contratos de las concesiones por parte de las empresas responsables del manejo de los residuos.
- Revisar el tema de la estación de transferencia que sea solo local (municipio) no metropolizar.
- En la participación ciudadana, adaptar a la ciudadanía en los programas de mejora de manejo de residuos.

A continuación, con el fin de documentar este evento, se presentan algunas imágenes fotográficas del 2do. Taller de Consulta.



Imagen No.14.1.2.1. Realización del taller de consulta, realizado por parte del Ing. José Roberto Centeno Colado, titular del Sistema Integral de Aseo Público de León (SIAP).



Imagen No.14.1.2.2. Exposición de temas y valores del PMPGRS/SLA por parte del MIA José Sánchez Gómez, Gerente General de SCA.



Imagen No.VI.4.1.2.3 Mesa de Trabajo No. 1: Sector informal y educación ambiental sobre residuos.



Imagen No.VI.4.1.2.4 Mesa de Trabajo No. 2: Aspectos económicos en la gestión de residuos a través de empresas.



Imagen N.º 14. LEÓN. Mesa de Trabajo N.º 3. Marco legal



Imagen N.º 14. LEÓN. Mesa de Trabajo N.º 4. Estrategia específica en la gestión de residuos



Imagen No. 04.1.2.7 Mesa de Trabajo No. 5: Administración y mejoramiento de los servicios de uso público.

Con base en las aportaciones de los talleres antes descritos, se preparó el siguiente listado de recomendaciones para promover la sustentabilidad, valorización y aprovechamiento de los residuos sólidos.

Fabricantes de Materias Primas.

- Promoción de la cultura ambiental, tanto al interior de la organización (políticas), como al exterior (clientes y proveedores).
- Incorporación (cuando lo permitan las especificaciones del cliente) de un porcentaje de material reciclado en la resina.
- Investigación y desarrollo de nuevos materiales reciclables o en su caso, fácilmente degradables.
- Elaboración e implementación de un Plan de Manejo que en su caso incluya, la minimización, reúso, separación, clasificación y disposición final de los residuos generados internamente.
- Cuando sea aplicable, incorporar el benchmarking como herramienta de mejora continua.

Fabricantes de Envases y Embalajes.

- Promoción de la cultura ambiental, tanto al interior de la organización (políticas), como al exterior (clientes y proveedores).
- Cuando así lo permitan las especificaciones del cliente, utilizar la mínima cantidad posible de materiales en la fabricación de envases y embalajes.
- Codificar los Envases, identificando los materiales de que están hechos.
- Preferir el uso de pinturas y tintas libres de metales pesados en el etiquetado.
- Cuando así lo permitan las especificaciones del cliente, incorporar un porcentaje de material reciclado al envase o embalaje.
- Elaboración e implementación de un Plan de Manejo que en su caso incluya, la minimización, reúso, separación, clasificación y disposición final de los residuos generados internamente.
- Usar tapas reciclables y compatibles con el material del envase, permitiendo su correcto reciclado.
- Cuando sea aplicable, incorporar el benchmarking como herramienta de mejora continua.

Fabricantes de Productos.

- Promoción de la cultura ambiental, tanto al interior de la organización (políticas), como al exterior (clientes y proveedores).
- Cuando así lo permita la preferencia del mercado, preferir la fabricación de productos concentrados.
- Cuando así lo permita la preferencia del mercado, preferir la fabricación de productos rellenables o reutilizables.
- Elaboración e implementación de un Plan de Manejo que en su caso incluya, la minimización, reúso, separación, clasificación y disposición final de los residuos generados internamente.
- Solicitar a los fabricantes de envases su codificación.
- Utilizar la mínima cantidad posible de materiales en la fabricación de envases y embalajes.
- Cuando las especificaciones del cliente lo permitan, preferir los envases y embalajes que contengan material reciclado.
- Usar tapas reciclables y compatibles con el material del envase, permitiendo su correcto reciclado.
- Preferir el uso de pinturas y tintas libres de metales pesados en el etiquetado.
- Cuando sea aplicable, incorporar el benchmarking como herramienta de mejora continua.
- Fomentar en la cultura del consumidor, las prácticas encaminadas al manejo integral de los residuos.

Prestadores de Servicios y Comerciantes.

- Fomentar la comercialización de productos alternos (provenientes del reciclado, reúso, etc).
- Elaboración e implementación de un Plan de Manejo que en su caso incluya, la minimización, reúso, separación, clasificación y disposición final de los residuos generados internamente.
- Cuando las especificaciones del cliente lo permitan, preferir los envases y embalajes que contengan material reciclado.
- Fomentar en la cultura del consumidor, las prácticas encaminadas al manejo integral de los residuos.

Población en General

- Separar y clasificar los residuos que genera. Comercializar los reciclables y el resto entregarlos al servicio de recolección.
- Preferir los productos concentrados.
- Preferir los productos rellenables o en su caso, reusables.
- Preferir los envases y embalajes que contengan material reciclado.
- Preferir las etiquetas libres de tintas con metales pesados.
- Respetar las instrucciones de uso y disposición de productos.

Importadores

- Importar principalmente productos concentrados (depende de la preferencia del consumidor).
- Importación principalmente de productos rellenables o reutilizables (depende de la preferencia del consumidor).
- Elaboración e implementación de un Plan de Manejo que en su caso incluya, la minimización, reúso, separación, clasificación y disposición final de los residuos generados internamente.
- Importar Envases y Embalajes codificados.
- Importar los Envases y Embalajes que usen la mínima cantidad posible de materiales.
- Preferir las etiquetas libres de tintas con metales pesados.
- Fomentar en la cultura del consumidor, las prácticas encaminadas al manejo integral de los residuos.

Sector Gobierno

- Crear infraestructura de Transferencia, centros de acopio y valorización, y Rellenos Sanitarios.
- Optimizar los esquemas de recolección y manejo de Residuos Sólidos Municipales (rutas, recolección, etc.).
- Establecer programas de asistencia técnica a los generadores.
- Fomentar el cumplimiento a través de guías generales y flexibles.
- Mantener un diálogo abierto a la mejora entre reguladores y regulados.
- Brindar asistencia a la investigación y desarrollo tecnológico orientado a lograr procesos y servicios más limpios.
- Ofrecer estímulos (fiscales, morales, regulatorios o de flexibilidad) a quienes demuestren a través de indicadores, una reducción en la generación de residuos durante sus operaciones.
- Establecer programas de capacitación y adiestramiento para los diferentes niveles del personal de los servicios de aseo urbano en las localidades.
- Elaboración e implementación de un Plan de Manejo que en su caso incluya, la minimización, reúso, separación, clasificación y disposición final de los residuos generados internamente.
- Elaborar una Norma de Codificación de Envases y Embalajes.
- Crear y operar bolsas de intercambio de residuos, para buscar su aprovechamiento.
- Cuando sea aplicable, incorporar el benchmarking como herramientas de mejora continua.
- Fomentar en la cultura pública las prácticas encaminadas al manejo integral de residuos.

Capítulo No. 7

**PARTICIPACIÓN CIUDADANA
PARA EL DESARROLLO DE LA GESTIÓN
INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.**

PARTICIPACIÓN CIUDADANA PARA EL DESARROLLO DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.

La percepción que la población en general tiene sobre los residuos sólidos, término desconocido para la mayor parte de ella, es que su manejo le compete exclusivamente a la autoridad municipal y que su responsabilidad se resume simplemente en entregar la basura que genera cotidianamente, al servicio de recolección.

Lo anterior, debido en gran parte a la ausencia de mecanismos de contacto y vinculación con los diferentes sectores que integran la sociedad civil, así como también por la carencia de políticas de carácter estatal y a nivel local, enfocadas a diseñar, formular y ejecutar planes de participación ciudadana sobre bases reales y que atiendan a la toda la población en su conjunto, pero sobre todo que puedan instrumentarse en forma continua, comprometida y sostenida.

En este sentido, aunque se han registrado ciertos avances en el municipio de León, avances que tienen que ver más que nada con programas marginales de acopio y recuperación de algunos subproductos con alto valor comercial, así como con charlas y pláticas orientadas a la población estudiantil del ciclo básico, sobre temas como el reciclaje de la basura; lo cierto es que es que hay un enorme vacío en la respuesta ordenada y comprometida que debe esperarse de la ciudadanía, que se refleja en actitudes caprichosas y poco responsables al abandonar la basura que generan en las aceras, lotes baldíos, arroyos, barrancas y otros lugares no autorizados, así como en la notoria e inexistente cultura de pago por la prestación del servicio.

Ahora bien, un elemento fundamental para lograr la gestión integral de residuos sólidos con un enfoque sustentable y de compromiso ambiental, es la participación social y la integración ciudadana, asumiendo su rol como agente de cambio en la instauración de un nuevo enfoque de participación ciudadana en el manejo de los residuos sólidos; por lo que cualquier esfuerzo dirigido a tener una gestión eficiente, no es válida ni será efectiva, si no incorpora la participación de la población.

En este contexto, la participación de la sociedad civil se convierte en un pilar para el desarrollo del Sector de los Residuos Sólidos en el Municipio de León Guanajuato, dando por sentado que se requiere una participación responsable y con conocimiento de los contenidos de la gestión, que coadyuve en el logro de metas como la reducción y el aprovechamiento de los residuos reciclables, además de participar en el control, ordenamiento y desarrollo de los servicios de aseo urbano, a través de mecanismos de control social, como pueden ser los Comités Ciudadanos, que al estar integrados por representantes de la sociedad civil, se pueden constituir en los aliados sociales por excelencia de todo el sector de los residuos sólidos, para participar con la autoridad ambiental estatal, en los procesos de concientización y sensibilización de la sociedad con respecto a las nuevas prácticas que deberán ser instrumentadas, para darle un carácter más humano y de respeto por el ambiente, la biodiversidad y la salud pública, al manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Considerando entonces, el importante papel que desempeñan las organizaciones no gubernamentales y asociaciones sociales que trabajan en áreas de desarrollo municipal en, se debe fortalecer su integración en la gestión de los residuos sólidos, aprovechando sus mecanismos de participación social e influencia sobre la sociedad civil, en concordancia con las políticas y objetivos que precisen los programas de comunicación a ser difundidos.

Los conceptos de reducción, minimización, reciclaje, reutilización y responsabilidad ciudadana, deben ser incorporados y desarrollados en los programas de comunicación que se deban promover entre la población oaxaqueña; de tal forma que estos conceptos se puedan traducir en actividades rutinarias entre los niños, jóvenes y adultos que tengan acceso o no, a los sistemas educativos de carácter formal.

En particular, la reducción de las tasas de generación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que son generados por la sociedad oaxaqueña, debe ser la prioridad fundamental de los programas de comunicación, buscando poder enraizar entre la población una verdadera cultura ambiental en pro del manejo sustentable de los residuos. Esta prioridad debe promoverse no solo con mecanismos de racionalización, sino también mediante la prevención de la generación, reuso, reciclaje y el tratamiento de los mismos, de tal forma que únicamente los residuales sin ningún tipo de utilidad comercial inmediata, sean dispuestos a en los sitios de disposición final de residuos sólidos.

ESTRATEGIA DE DIFUSIÓN E IMPULSO A UNA CULTURA AMBIENTAL EN MATERIA DE RESIDUOS SÓLIDOS.

I. ESTRATEGIAS PARA LA INTEGRACIÓN DE LA POBLACIÓN A UNA CULTURA AMBIENTAL EN MATERIA DE RESIDUOS SÓLIDOS.

a). OBJETIVO.

Lograr la participación y el involucramiento de la población con la gestión integral de residuos sólidos en los mejores términos de sustentabilidad y compromiso ambiental.

b). LÍNEAS DIRECTRICES.

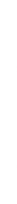
- Participación social activa en la Planificación y Ejecución de la Gestión de Residuos Sólidos.
- Difusión de los contenidos de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos.
- Integración de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos, dentro de los modelos educativos vigentes.
- Participación ciudadana responsable, como un mecanismo de control social en la prestación de los servicios de aseo.
- Promoción de la investigación y desarrollo tecnológico sobre la Gestión Integral de los Residuos Sólidos; a través del Sistema Estatal de Instituciones de Educación Superior.

Un elemento fundamental para lograr la gestión integral de residuos sólidos con un enfoque sustentable y de compromiso ambiental, es la participación social y la integración ciudadana, asumiendo su rol en dicho proceso; por lo que cualquier esfuerzo dirigido a tener una gestión eficiente, no es válida ni será efectiva, si no incorpora la participación de la población.

En este contexto, la participación de la sociedad civil se convierte en un pilar para el desarrollo de la Estrategia; se entiende que se requiere una participación responsable con conocimiento de los contenidos de la gestión, que coadyuve en el logro de metas como la reducción y el aprovechamiento de los residuos, además de participar en el control y desarrollo de los servicios de aseo urbano, a través de mecanismos de control social.

Asimismo, es necesario revisar y actualizar los programas de reforma educativa, para evaluar el alcance del componente ambiental y reforzar los contenidos dentro de la educación escolarizada.

Por otro lado, la investigación y el desarrollo tecnológico en materia de residuos sólidos, que se deberá fomentar a través del sistema estatal de centros de educación superior, contribuirá a crear una base tecnológica apropiada para el manejo de los residuos sólidos en el Municipio de León Guanajuato, pero cuidando de no quedar fuera del desarrollo tecnológico de punta, en todas las facetas relacionadas con el Ciclo del Manejo de los Residuos Sólidos.



c). ACCIONES ESTRATÉGICAS.

Realizar acuerdos con los medios de comunicación social para que participen en la difusión e información de los contenidos de la Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Es necesario incorporar a los medios de comunicación masiva como radio, televisión y prensa escrita, en la difusión e información de los contenidos de la gestión integral de residuos sólidos.

Por la diversidad y cantidad de audiencia de los mismos, se deberían realizar acuerdos con estos medios, tanto a nivel estatal como municipal, para lograr este objetivo. Dichos acuerdos, son necesarios debido a los altos costos de la utilización de estos medios, que no podrían ser cubiertos por las instituciones encargadas de la gestión de residuos.

Propiciar la participación de la sociedad civil organizada, en los procesos de concientización y el seguimiento a la ejecución del programa para la Prevención y Gestión Integral de Residuos en el municipio de León, Guanajuato.

El **PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS EN EL MUNICIPIO DE LEÓN, GUANAJUATO**, al ser parte integrante de la planificación municipal, deben ser fiscalizados también por los mecanismos de control de carácter municipal, rol que puede ser atendido por Comités de Vigilancia Ciudadanos, con atribuciones para participar en la formulación de los programas y vigilar su cumplimiento.

Asimismo, estos comités al estar conformados por representantes de la sociedad civil, se constituirán en los aliados sociales por excelencia, para participar en los procesos de concientización y sensibilización de la sociedad en general.

Diseñar mecanismos de información de difusión sobre el contenido del programa para la Prevención y Gestión Integral de Residuos en el municipio de León, Guanajuato y el marco regulatorio asociado al mismo.

El contenido del **PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS EN EL MUNICIPIO DE LEÓN, GUANAJUATO** y el Marco Regulatorio derivado de los mismos, debe ser del conocimiento de toda la ciudadanía, para lo cual los Gobiernos Municipales diseñaran los mecanismos necesarios para informar a toda la población, de tal forma que los ciudadanos puedan participar en su ejecución cumpliendo las disposiciones necesarias.

Esta labor será evaluada y reforzada periódicamente, a fin de conocer el impacto generado en la población y la efectividad de los materiales diseñados.

Integrar a las organizaciones no gubernamentales que trabajan en el área de Desarrollo Municipal de la Gestión de Residuos Sólidos.

Considerando el importante papel que desempeñan las organizaciones no gubernamentales y asociaciones sociales que trabajan en áreas de desarrollo municipal, se propiciará su integración en la gestión de residuos sólidos, aprovechando sus mecanismos de participación social e influencia sobre la sociedad civil, en concordancia con las políticas y objetivos del **PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS EN EL MUNICIPIO DE LEÓN, GUANAJUATO.**

Promover el compromiso de la población, como una oportunidad para el mejoramiento de su calidad de vida.

Se deben considerar los recursos que sean necesarios, para lograr el compromiso de la población en forma activa, responsable y permanente. Para esto, es necesario que la ciudadanía esté convencida de que su participación es fundamental para lograr mejorar su calidad de vida, considerando que las acciones que deben realizar como actores de la gestión, no se convertirán en una carga, ya que, con el tiempo, serán incorporados en su sistema de valores.

Insertar los conceptos de reducción, minimización, reciclaje, reutilización y responsabilidad ciudadana, en la educación escolarizada y en la educación no formal.

El elevado incremento en la generación de residuos sólidos en nuestra sociedad representa un problema social, ambiental, económico y de salud, y es provocado principalmente por la falta de responsabilidad hacia los residuos que generamos.

En la actualidad la población crece a un determinado ritmo, pero su generación de residuos lo hace a un ritmo mayor.

La cultura de usar y desechar, así como el excesivo uso de envases y embalajes de los productos de consumo, ha provocado que el problema de los residuos nos esté rebasando a gran escala.

Recién ahora, es que muchas administraciones municipales se han dado cuenta que este modelo no es sostenible, por lo que es imprescindible cambiar el modo de actuar, tanto de los ciudadanos, como de los sistemas de gestión.

Los conceptos de reducción, minimización, reciclaje, reutilización y responsabilidad ciudadana, deben ser incorporados y desarrollados en los programas de inserción de los contenidos de la gestión integral de los residuos sólidos en la educación escolarizada y alternativa; de tal forma que estos conceptos se puedan traducir en actividades rutinarias para los niños, jóvenes y adultos que acceden a estos sistemas educativos.

Tomando como base lo antes mencionado a continuación, se presenta una propuesta para promover la participación ciudadana bajo el esquema de una sociedad responsable, aplicando la campaña “Razona, racional, reduce, reutiliza y recicla (R5)” (Ver Anexo: Material didáctico), con la que se busca sensibilizar a la sociedad, respecto a la problemática vinculada con el consumo poco responsable y en consecuencia a la producción desmesurada de residuos.

Se pretende priorizar la prevención como primera forma de gestión, convenciendo al ciudadano de la responsabilidad que adquiere al consumir productos y la producción de residuos que esto genera.

Objetivo general

Disminuir los índices de generación de basura por habitante en el municipio de León, por medio del razonamiento de compra y separación en la fuente de generación, representando significativamente una mejora en los hábitos de consumo y comportamiento.

Objetivos específicos

- Posicionar los conceptos de compra razonada, separación de basura, y reducción de residuos.
- Concientizar a la población sobre el destino de sus desechos sólidos, para evitar el fenómeno “lo que no se ve, no existe”.
- Informar a los ciudadanos sobre las alternativas de aprovechamiento personal y comunitario de los desechos sólidos.
- Motivar la creación de cadenas de valor alrededor de los residuos sólidos, vinculando a ONG's que aprovechan el material con fines altruistas.
- Concientizar a la ciudadanía de la relación que existe entre la generación de basura y el cambio climático.

Público objetivo

- Segmento juvenil:

Adolescentes y jóvenes entre 12 y 25 años del municipio de León con acceso a internet o radio.

Acorde con el lema de campaña “Razona, reacciona, reduce, reutiliza y recicla (R5)” se crearán cápsulas didácticas en video en donde jóvenes

- líderes de opinión hablarán de usos productivos que puede dársele a los residuos, así como la importancia de la separación.
- Se planea un festival musical donde los jóvenes entreguen material de desecho con valor comercial para poder asistir.
- Se crearán cápsulas informativas a transmitirse en las estaciones juveniles y en redes sociales.

Estrategias

La campaña operará bajo el lema “Razona, reacciona, reduce, reutiliza y recicla (R5)” y se acompañará con la frase “León necesita de ti”.

El lema responde a la aliteración, figura retórica del lenguaje que permite la recordación de mensajes por medio de la repetición de sonidos semejantes. La frase de acompañamiento es un llamado a la acción.

II. ESTRATEGIAS COMPLEMENTARIAS PARA EL DESARROLLO DE UNA CULTURA AMBIENTAL EN MATERIA DE RESIDUOS SÓLIDOS, APLICANDO EL CONCEPTO DE LA RACIONALIZACIÓN.

a). OBJETIVO.

Incentivar y promover la racionalización y la reducción de la cantidad de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

b). LÍNEAS DIRECTRICES.

- Aplicación de mecanismos para la prevención de la generación de residuos en los sectores productivos y domésticos.
- Implementación de sistemas de reciclaje y reuso, para los residuos que tengan un alto valor comercial y que sean aptos para tal fin, desde el punto de vista ambiental y económico.
- Instrumentación de sistemas integrales de aprovechamiento de la fracción orgánica presente en los residuos sólidos. En función de su potencial valorizable.

La racionalización de la generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, para lograr reducir la cantidad de residuos sólidos que se generan, debe ser una prioridad, para poder enraizar entre la población una verdadera cultura ambiental, en pro del manejo sustentable de los residuos. Esta prioridad, también debe promoverse no solo con mecanismos de racionalización, sino también mediante la prevención de la generación, reuso, reciclaje y el tratamiento de los mismos, de tal forma que únicamente los residuales sin ningún tipo de utilidad comercial inmediata, sean dispuestos a en los sitios de disposición final de residuos sólidos.

La introducción y promoción de sistemas de reciclaje y tratamiento de algunos componentes de los residuos sólidos, permitirá complementar los esfuerzos de minimización de los impactos ambientales, debido a que los mismos pueden integrarse a un proceso de producción, dando como resultado la transformación de estos residuos en artículos y productos útiles.

Los sistemas de reciclaje a promover, deben comprender actividades de separación en fuente, así como recolección, acopio, transformación física, transporte de los materiales a las industrias recicladoras y transformación en nuevos productos, distintos a los originales para su aprovechamiento.

Los sistemas de tratamiento de la fracción orgánica presente en los residuos sólidos, deben orientarse a aquellas corrientes de residuos, que no requieren un proceso de separación previa, por el costo que esto implica, como son los residuos generados en mercados, rastros, centrales de abasto y tianguis.

Estos procesos, comprenden diferentes opciones aerobias y anaerobias, para el aprovechamiento de un producto, que puede ser utilizado como mejorador del suelo, considerando su comercialización y uso posterior para el mejoramiento urbano (parques y jardines).

La reducción de la cantidad de residuos sólidos generada, evitará que materiales que no son degradables, lleguen a estas instalaciones, lo cual redundará en un incremento de su vida útil, de forma tal que estos puedan ser utilizados por más tiempo, con menos posibilidad de impactar el ambiente.

c). ACCIONES ESTRATÉGICAS.

Prevenir la generación de residuos sólidos por medio del diseño de instrumentos que desincentiven el uso y consumo de envases.

La prevención de la generación de los residuos, es un elemento novedoso en las políticas que se han venido promoviendo de un tiempo a la fecha, para el control de los residuos sólidos; por lo que no existe un conocimiento pleno y único de cómo instrumentarla. No obstante, es un tema fundamental para detener la cultura del dispendio y del desperdicio que ha prevalecido en nuestro país desde siempre.

Debe enfocarse hacia la reducción de la cantidad de residuos producidos, con énfasis en la prevención de la generación de residuos, cuyo reúso o reciclaje presente características técnicas complejas que dificulten un manejo ambientalmente amigable o impliquen elevados costos para su manejo y/o aprovechamiento, por lo que se deben instrumentarse mecanismos que desincentiven a los productores, a emplear envases que no puedan ser reusados o reciclados por la población; así como a los consumidores, a adquirir estos productos.

Fomentar la producción más limpia, que incluyan mejores prácticas operacionales.

Las experiencias con los procesos de “producción más limpia” para el sector productivo, se presentan como la mejor alternativa para prevenir la generación de residuos tanto en cantidad como en niveles de sofisticación, por lo que los esfuerzos se dirigirán en este sentido, con el fin de que el sector productivo integre estos procesos en sus sistemas de producción, en forma gradual pero sostenida.

Promover la creación de un sistema de información, que tome en cuenta a todos los actores públicos y privados vinculados con el manejo de los residuos sólidos en todas sus facetas; que incluya una bolsa de empresas de servicios, así como al sector productivo.

Debe promoverse la creación de un sistema de información sobre la gestión de los residuos sólidos en el municipio, que incluya particularmente, información estadística de cantidades, composición y destino de los residuos generados.

Esta actividad debe ser encarada en forma sostenida y periódica por el gobierno municipal y también por los organismos sectoriales; a fin de disponer de esta herramienta que es fundamental para la planificación y priorización del sector de los residuos sólidos.

Implementar los sistemas de reciclaje de manera gradual para aquellas corrientes de residuos con alto valor comercial.

Los sistemas de reciclaje se instrumentarán, de tal forma que sean sostenibles en cuanto al volumen, calidad y valor comercial de los residuos reciclables, así como en la existencia de mercados reales y tangibles para los productos recuperados; para lo cual se debe promover la integración de los grupos informales que se dedican al reciclaje, así como crear infraestructura para tal fin.

Considerar los impactos ambientales de los procesos de transformación de residuos reciclables.

Uno de los sustentos básicos de la actividad del material reciclable, se refiere a los beneficios ambientales inherentes a su empleo. En este contexto, deben ser ambientalmente amigables de tal forma que no se promuevan los impactos ambientales negativos significativos, por la disposición final de estos residuos sin transformación alguna.

Establecer acuerdos y responsabilidades para los productores y/o importadores de productos que contengan envases de materiales reciclables.

Los productores y/o importadores de productos envasados, están llamados a jugar un rol más activo en la implementación de los sistemas de reciclaje, desde la etapa misma de la recolección o estableciendo centros de acopio, para los residuos generados por el consumo de sus productos.

Este mecanismo, debe apoyarse mediante un marco legal concertado, donde se definirán los derechos y obligaciones de los generadores y usuarios de los servicios.

Incorporación en los sistemas de reciclaje y reúso en ciertos residuos de manejo especial, que sean ambiental y técnicamente accesibles.

En la categoría de “**RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL**”, se encuentran los vehículos, electrodomésticos y neumáticos desechados, animales muertos, escombros, restos de los frigoríficos mataderos, lodos de diferentes características, etc.

Algunos de estos residuos, como vehículos, electrodomésticos desechados, neumáticos y escombros, se pueden integrar al sistema de reciclaje. Sin embargo, actualmente no existen iniciativas ni infraestructura para incorporarlos gradualmente al sistema de reciclaje.

En vista de la importante labor de comunicación y sensibilización que se debe instrumentar con la ciudadanía y con los diferentes sectores productivos, responsables de la generación de los residuos en el municipio de León Guanajuato; vistos éstos no solo como usuarios sino como los clientes potenciales de un servicio cuya retribución económica no está a la par de su importancia; es imprescindible crear iniciativas novedosas, inteligentes y convincentes para incrementar las tasas de retribución económica que permitan al SIAP operar como una entidad con autonomía administrativa e independencia económica.

En ese sentido la consecución de lo antes señalado exige que la Coordinación de comunicación social y educación ciudadana, cuente con la jerarquía y con los recursos humanos, económicos y materiales para asumir dicha responsabilidad y entregar resultados exitosos. De hecho, más que una coordinación debería convertirse en una dirección integrada con especialistas con experiencia en el manejo de las inquietudes poblacionales y la relación con grupos informales.

Incluso se propone que dentro de su estructura exista una especie de fiscalía de la gestión ciudadana, cuya función sea la de recibir, evaluar y dar solución a las quejas ciudadanas con el fin de fortalecer ante la sociedad leonesa la imagen del SIAP como entidad profesional y responsable de los servicios de aseo urbano con los que se les atiende. Dicha fiscalía podría denominarse Oficina de Salvaguarda de la Participación Ciudadana.

Capítulo No. 8

DESARROLLO INSTITUCIONAL DEL
SECTOR DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

DESARROLLO INSTITUCIONAL DEL SECTOR DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

En la ciudad de León, Guanajuato, el Sistema Integral de Aseo Público (SIAP), es el organismo operador responsable de los servicios públicos de Limpia, Recolección, Traslado, Tratamiento, Disposición Final y Aprovechamiento de Residuos; de acuerdo a lo establecido en el Reglamento para la Constitución del Sistema Integral de Aseo Público de León Guanajuato. El SIAP está constituido bajo la figura de un organismo público descentralizado de la Administración Municipal, con personalidad jurídica y patrimonio propio. Sin embargo, incluso al estar bajo este concepto, es notoria la dependencia económica hacia el municipio, ya que depende directamente de la aprobación del proyecto anual de presupuesto de ingresos y de egresos que previamente elabore el consejo directivo del SIAP.

Dicha condición induce a trabajar en condiciones desfavorables que afectan directamente a la correcta administración y operación del sistema, algunas de las principales complicaciones que enfrenta el SIAP es para obtener recursos, siendo la implementación de tarifas a los usuarios por el servicio de recolección de residuos una de las principales causas, así como en la dependencia presupuestal asignada por el municipio, lo cual impide dar cumplimiento total a las atribuciones correspondientes al SIAP y a sus programas y objetivos establecidos.

Es importante mencionar que parte del patrimonio del SIAP está conformado por los subsidios y las aportaciones que anualmente le asigne el Ayuntamiento en el Presupuesto General de Egresos.

Es necesario que se haga una revisión de los costos que demanda la prestación de los servicios, así como un estudio para determinar la capacidad de pago de los usuarios, para definir una estructura de tarifas diferenciales, aplicables al tipo del servicio y dependiendo del sector beneficiado.

112

El manejo de los residuos sólidos, tradicionalmente ha sido percibido por parte de la ciudadanía como una responsabilidad exclusiva de los gobiernos municipales, limitándose a mantener una actitud pasiva y en ocasiones demandante, sin sentirse obligada a contribuir a la solución del problema.

En ese contexto, una de las más importantes responsabilidades y de los retos de mayor envergadura de la entidad que fungirá como cabeza del sector de los residuos sólidos

en el Municipio de León Guanajuato, deberían estar dirigidos a lograr que la comunidad participe en el diseño de una nueva gestión de los residuos sólidos, y / o en la adecuación de los modelos actuales, de modo que este proceso consiga el involucramiento de las autoridades municipales y la participación comprometida de la población.

Tal vez lo antes señalado, sea una de las causas por las que los proyectos formales que se han instrumentado para la reducción de la generación de los residuos sólidos se hayan desarrollado en pequeña escala, en forma muy puntual, con escasos incentivos y generalmente sin relacionarse con el mercado de demanda, situación por la que en general no han tenido buenos resultados.

A lo anterior hay que agregar las malas experiencias que se han dado en las relaciones de carácter gerencial-comercial, entre la iniciativa privada y los gobiernos municipales con respecto a la prestación de ciertos servicios de aseo urbano; así como la falta de visión estratégica por parte de quienes han sido responsables de contratar y de instrumentar la tercerización de dichos servicios, al no considerar la capacidad de pago de la población en estos procesos; lo cual ocasiona graves problemas no solo en la prestación misma de los servicios y el manejo de los contratos, sino en el desarrollo de la gestión y la sostenibilidad institucional de las iniciativas instrumentadas, dando como resultado, desde proyectos inmanejables hasta infraestructura deficiente y difícil de ser instrumentada. Así mismo, los conceptos de calidad de los servicios, no se han considerado como parte de las estrategias para mejorar la gestión relativa al manejo de los residuos sólidos.

En ese sentido, las perspectivas de modernización de la gestión relativa al manejo de los residuos sólidos en el Municipio de León Guanajuato; debe tener como base el fortalecimiento del sector en todas sus instancias y procedimientos, en la promoción del involucramiento de la comunidad, así como en la participación responsable y comprometida del sector privado, bajo una nueva perspectiva que permita una visión de largo plazo, basada en la inyección de los recursos que sean necesarios.

Con este propósito, se requiere una definición y separación clara de las funciones que deben ejercer los distintos organismos involucrados en el sector, para la organización institucional del mismo y con ello evitar la superposición, evasión o vacío de competencias. El ordenamiento sectorial deberá tomar en cuenta los siguientes lineamientos:

La Rectoría del Sector, la cual debe ser claramente establecida determinando la entidad municipal que se deba hacer cargo de tal responsabilidad; o bien de una comisión intersectorial, de un consejo municipal involucrado con el sector u otra figura institucional, que sea responsable de la dirección y coordinación municipal del sector y que se encargue de la planificación y formulación de políticas, planes y programas.

La Regulación de los Servicios, la cual debe considerar el desempeño de los prestadores, a través de la promoción de modelos institucionales que abarquen la participación del gobierno local, usuarios del servicio y el sector privado; la calidad del servicio a través de normas y estándares establecidos por mecanismos competentes; que garanticen la viabilidad financiera de las municipalidades y/o entidades de aseo y/o empresas de servicios especializados, de forma transparente y explícita. La regulación del sector constituye un tema que debería examinarse cuidadosamente para determinar las políticas de intervención más apropiadas en relación al prestador del servicio y el usuario. La fijación de normas, estándares y reglamentaciones debería obedecer a las condiciones locales y muchas veces tomando como base, y no como criterio, las normas, estándares y experiencias internacionales que en ocasiones no aplican al contexto municipal.

La Operación de los Servicios. Se debe dar la debida atención al fortalecimiento de las capacidades municipales, considerando que la gestión del manejo de los residuos, debe de quedar como responsabilidad municipal. Por tanto, las entidades locales responsables del servicio deben identificar, evaluar y poner en práctica nuevas modalidades de prestación de los servicios, de manera que la iniciativa privada tenga espacios de participación, ya sea a través de empresas privadas, empresas mixtas, cooperativas, ONG, entre otras; en todo el proceso o parte del mismo bajo distintos esquemas de gestión. Esta participación, se hará con apego a la regulación que emane de la autoridad correspondiente para garantizar la calidad de los servicios.

Organización Institucional. Una condición necesaria para el éxito de cualquier iniciativa que obre en favor del sector de residuos sólidos; es el fuerte compromiso político que tienen las instituciones públicas vinculadas con dicho sector, para el mejoramiento de la situación. La reorganización institucional demanda una mayor coordinación entre las instituciones existentes tanto a nivel nacional, estatal y municipal, para fijar políticas obligatorias relativas al manejo de los residuos sólidos.

La Auto - sustentabilidad Financiera de los Servicios. Este es un punto crítico que concierne a los problemas para financiar los servicios, debido a la falta de recuperación de costos. A la fecha, los recursos para financiar las inversiones del sector de los residuos sólidos, ha dependido exclusivamente de la disponibilidad de fondos públicos. En este aspecto, se deben de considerar medidas para plantear formas nuevas e innovadoras para adaptar los mecanismos de financiamiento, a las circunstancias que caracterizan al sector, a través de la utilización de políticas, incentivos y otros instrumentos económicos, así como el desarrollo de estructuras tarifarias justas y equitativas.

La Participación de la Iniciativa Privada. El reordenamiento del sector, incluye la participación del sector privado con el fin de aprovechar la mayor capacidad de gestión de dicho sector, dada por su capacidad de acceso a recursos y eficiencia gerencial. Se debe analizar el tipo de participación que el sector privado puede tener en el manejo de los residuos sólidos, de acuerdo a la capacidad del gobierno municipal y tomando en cuenta la calidad de los servicios que dicho sector ofrece. Para ello, se debe de revisar el marco legal, para determinar las provisiones necesarias que promuevan la participación del sector privado en los servicios a través de la licitación periódica de los contratos y concesiones. Debe dejarse claro que la participación del sector privado, de ninguna manera elimina las responsabilidades del sector público, más aún lo compromete como ente rector y regulador en función de los intereses de sus habitantes.

REFERENCIAS

Instituto de Planeación, Estadística y Geografía del Estado de Guanajuato -IPLANEG (2015). Plan Estatal De Desarrollo Guanajuato 2040 (PED 2040).

Instituto Municipal de Planeación de León Guanajuato – IMPLAN (2010). Atlas De Riesgos Para El Municipio De León, Gto, 2010.

Google Earth Pro. (2019). Mapa de León de los Aldama, Guanajuato en Google Earth. Recuperado el 11 de octubre de 2019, de: <https://www.google.com/maps/@21.08301,101.54885,133505m/data=!3m1!1e3>.

Weatherspark. (2019). El clima promedio en León. Recuperado el 15 de octubre de 2019, de: <https://es.weatherspark.com/y/4637/Clima-promedio-en-Le%C3%B3n-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o>.

Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial - SMAOT (2019). Mapa base: Área natural protegida Sierra de Lobos. Recuperado el 11 de octubre de 2019, de: https://smaot.guanajuato.gob.mx/sitio/img/anp/LOBOS_BASE.jpg.

Sistema Nacional de Información Municipal – SNIM (2019). Recuperado el 15 de octubre de 2019, de: <http://www.snim.rami.gob.mx/>.

Observatorio Ciudadano de León - OCL (2014). Ciudades Humanas: La Movilidad Urbana de León, Rutas del sistema integrado de transporte (SIT).

Instituto Municipal de Planeación de León Guanajuato – IMPLAN (2009). Plan Maestro de Movilidad Urbana de León.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales – SEMARNAT (2019). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR). Recuperado el 28 de agosto de 2019, de: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/normatividad-aplicable-al-tema-de-residuos>.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales – SEMARNAT (2019). Reglamento de la LGPGIR. Recuperado el 28 de agosto de 2019, de: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/normatividad-aplicable-al-tema-de-residuos>.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales – SEMARNAT (2019). NOM-083-SEMARNAT-2003. Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. Recuperado el 28 de agosto de 2019, de: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/normatividad-aplicable-al-tema-de-residuos>.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales – SEMARNAT (2019). NMX-AA-015-1985 Protección al ambiente - Contaminación del suelo - Residuos sólidos municipales - Muestreo - Método de cuarteo. Recuperado el 28 de agosto de 2019, de: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/normatividad-aplicable-al-tema-de-residuos>.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales – SEMARNAT (2019). NMX-AA-019-1985 Protección al ambiente - Contaminación del suelo - Residuos sólidos municipales - Peso volumétrico “in situ”. Recuperado el 28 de agosto de 2019, de: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/normatividad-aplicable-al-tema-de-residuos>.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales – SEMARNAT (2019). NMX-AA-022-1985 Protección al ambiente - Contaminación del suelo - Residuos sólidos municipales - Selección y cuantificación de subproductos. Recuperado el 28 de agosto de 2019, de: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/normatividad-aplicable-al-tema-de-residuos>.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales – SEMARNAT (2019). NMX-AA-061-1985 Protección al ambiente - Contaminación del suelo - Residuos sólidos municipales - Determinación de la generación. Recuperado el 28 de agosto de 2019, de: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/normatividad-aplicable-al-tema-de-residuos>.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía – INEGI (2019). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE). Recuperado el 23 de octubre de 2019, de: <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/>.

Gestión e Innovación en Servicios Ambientales GISA, S.A. de C.V. <http://www.grupogisa.com.mx/>

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, - SEMARNAP; Instituto Nacional de Ecología – INE (1996). Estaciones de transferencia de residuos sólidos en áreas urbanas. Recuperado el 26 de agosto de 2019, de: <http://cambioclimatico.gob.mx:8080/xmlui/handle/publicaciones/121>

Adeleke Olukunle Francis (奥陆克) (2003). Bioreactor Landfill. Shanghai University. Recuperado el 26 de agosto de 2019, de: <https://vdocuments.mx/bioreactor-landfill.html>

Johannessen, L.M. (1999). Guidance Note on Leachate Management for MSW Landfills. United States of America. The International Bank for Reconstruction and Development/ The World Bank.

Secretaría de Ecología, Dirección General de Normatividad y Apoyo Técnico; Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH (2000). El Sector Informal en la separación del material reciclable de los residuos sólidos municipales en el Estado de México. Recuperado el 26 de agosto de 2019, de: <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Cecadesu/Libros/sectorinformal-residuos.pdf>