

Inventario de los residuos sólidos no peligrosos (RSNP) generados por empresas e industrias pertenecientes a los principales sectores económicos del estado de Chihuahua

Cuadrado Hernandez Carolina², Luna Velasco María Antonia¹, González Sánchez Guillermo¹, Acosta Slane Damaris¹, Lozoya Marquez Luis Armando¹

¹Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C. (CIMAV), Departamento de Medio Ambiente y Energía. Miguel de Cervantes 120, Complejo Industrial Chihuahua. Chihuahua, Chih. C.P. 31136. México.

²Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Químicas. Czada. Adolfo Ruíz Cortines 455 Edificio A Piso PA Col. Costa Verde C.P. 94294. Veracruz, Veracruz, México.

*Autor para correspondencia: luis.lozoya@gmail.com

Recibido:
13/mayo/2018

Aceptado:
01/agosto/2018

Palabras clave:
composición, estudio de generación, residuos sólidos no peligrosos.

Keywords:
composition, generation study, non-hazardous solid waste

RESUMEN

Se muestra un estudio de los residuos sólidos producidos en las empresas ubicadas en el estado de Chihuahua. El objetivo fue realizar análisis de la información obtenida de las empresas e instituciones de servicios para conocer la tipología, cantidad de los residuos no peligrosos generados y así contar con una base de datos fiable para futuras investigaciones que estén relacionadas a determinar el potencial de aprovechamiento de los residuos. La zona de estudio fueron empresas de varios municipios (24 de los 67 existentes), teniendo mayor número de empresas y servicios en los municipios de Juárez y Chihuahua con un porcentaje de 57.04 % y 26.69 % respectivamente. La metodología utilizada fue recopilación directa y posterior captura-análisis de información de la generación de los residuos de manejo especial (hasta a través de reportes anuales y semestrales que las empresas de los sectores industriales y de servicios presentaban a las autoridades locales.

ABSTRACT

A study of the solid waste produced in the companies located in the state of Chihuahua is shown. The objective was to carry on analysis of the information obtained of the companies and institutions of services to know typology, quantity of the risk-free generated solid wastes and that way having a reliable data base for future investigations that are connected to determining the potential of use. The survey area were companies of several municipalities (24 of the 67 existing), having bigger number of companies and services in the municipalities of Juárez and Chihuahua with 57.04 %'s and 26.69 %'s percentage respectively. The used methodology was direct compilation and subsequent capture and analysis of information of the generation of the residues of special handling through yearly and semiannual reports that the companies of the industrial sectors and of services presented to the state governments.

Introducción

Dentro de las principales preocupaciones de la planeación ambiental se encuentran los residuos sólidos y dentro de éstos son los residuos industriales los que presentan mayor problemática, debido a las grandes cantidades de generación y la composición fisicoquímica, que dificulta su eliminación por procesos naturales. Las instituciones de servicios e industrias son las principales generadoras de residuos sólidos no peligrosos de manejo especial, la causa es que estos no son aprovechados por el alto costo que conlleva el proceso de su recuperación. El objetivo fue realizar análisis de la información obtenida de las empresas e instituciones de servicios para conocer la tipología, cantidad de los residuos no peligrosos generados y así contar con una base de datos fiable para futuras investigaciones que estén relacionadas a determinar el potencial de aprovechamiento de los residuos.

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) define como residuos los materiales o productos que el propietario o poseedor desecha, que se encuentran en estado sólido o semisólido, líquido o gaseoso y que son colocados en recipientes o depósitos; pueden ser susceptibles de ser valorizados o requieren sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en la misma Ley. Los residuos se clasifican en 3 grupos: residuos sólidos urbanos (RSU), residuos de manejo especial (RME) y residuos peligrosos (RP).

México ocupa el décimo lugar en la generación de residuos a nivel mundial, generando un aproximado de 110 toneladas al día de acuerdo con el Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (COVECYT). Con el aumento de la industrialización en México se incrementó el desarrollo tecnológico, con ello la producción de diversos productos y así también la generación de residuos.

Dentro de las principales preocupaciones de la planeación ambiental se encuentran los residuos sólidos y los residuos sólidos no peligrosos producidos de carácter netamente industrial (es decir, residuos de manejo especial) que presentan una problemática específica, debido a las cantidades de generación y la composición fisicoquímica, que dificulta su eliminación por procesos naturales. El problema es que la mayoría de estos residuos pasaron de ser desechos orgánicos a ser desechos de lenta descomposición.

En el caso del estado de Chihuahua la generación de desechos sólidos domésticos y de manejo especial ha venido siendo un problema para el gobierno estatal ya

que son generados en exceso a causa de las diferentes industrias que se encuentran en el área y que no procesan debidamente los residuos.

Dichos residuos son dispuestos en rellenos sanitarios sin recibir un manejo particular. Esto genera riesgos de contaminación al aire, al suelo y al agua, y daña principalmente a la población ocasionando problemas de salud e impactos a los ecosistemas que rodean.

Por lo cual es de suma importancia tener un estudio y composición de estos residuos que se producen para poder llevar un control de lo que generan las industrias y servicios en el estado.

Con el fin de buscar alternativas de disminución de residuos y/o desarrollar tecnologías limpias se realizó una base de datos para que a través de su información se establezca a manera de diagnóstico un conocimiento del tipo y cantidad de residuos producidos por actividad económica; para posteriormente determinar su composición y poder así diseñar estrategias de aprovechamiento.

Delimitación del problema

Los residuos de manejo especial (RME) son aquellos que se generan en procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados residuos sólidos urbanos o residuos peligrosos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos según la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos en su artículo 5, fracción XXX (LGPGIR). De acuerdo con el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos (DOF, 2013)

En México se generan anualmente 84 millones de toneladas de 14 tipos de residuos de manejo especial, por ejemplo: cobre, aluminio, neumáticos, residuos de la construcción, lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales, entre otros, a los que se deben agregar los más de 800 mil vehículos que llegan al final de su vida útil cada año en todo el país, cuya cifra va en aumento. (UANL, 2017).

La heterogeneidad que existe en la estructura industrial en las distintas regiones del país, en lo referente al giro y tamaño de industrias, es un factor importante que incrementa el grado de incertidumbre de los estimados. Por ejemplo, en el Estado de Chihuahua, que es un estado fronterizo con un cierto grado de industrialización, la industria Maquiladora genera el 50% de los empleos del sector industrial, en especial

en las ramas automotriz o electrónica. La participación de la industria química o petroquímica, que predomina en otras regiones y está tradicionalmente asociada a la generación masiva de residuos tóxicos, es mínima. Por esta razón, no se puede asumir que el tipo y cantidad de residuos producidos en determinada región, se comporte en forma similar a la de otra, mucho menos a la de otros países industrializados. (CCA, 2002)

La generación de RSNP no ha sido motivo de suficiente regulación ni control por instancias gubernamentales en Chihuahua. A partir de 2001, la Dirección de Ecología de Gobierno del Estado, inició un proceso de registro de generadores de residuos industriales no peligrosos (RINP), el cual no ha tenido la respuesta esperada de parte de los industriales por ser un procedimiento de carácter voluntario y no estar debidamente regulado.

A raíz de la publicación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos en el 2003, el Gobierno Estatal de Chihuahua sentó unas bases de mayor peso y se dio a la tarea de realizar un control más completo sobre los residuos sólidos no peligrosos producidos por los grandes generadores.

Al margen de esta ley y de su consecuente reglamento (2006), a partir del 2009 se empezó a recopilar información mensual con una entrega semestral sobre la cantidad y calidad de los residuos sólidos no peligrosos (RSNP) que se generaban en las empresas del sector industrial. A partir del 2012, se hizo un cambio puntual en la forma de reporte y también se solicitó la conjunción de información de las emisiones a la atmosfera por cada empresa reportadora. En la actualización del formato, el cambio fundamental consistió en presentar un reporte anual de las generaciones de residuos en vez del semestral.

Metodología

La información de la generación de residuos en los reportes recopilados por la Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) del estado de Chihuahua, se integró en un sistema de información sobre una hoja de cálculo de Excel para un buen control y manejo de los datos, la cual conjunta información relevante respecto a identificación, clasificación, estimación, etc. La compilación y manejo de esa información permite obtener de manera ágil y confiable, datos de generación de los distintos residuos y su procedencia, en diversos periodos de tiempo. Esto es muy útil para cualquier empresa que desee ejercer una participación activa en la gestión de los residuos sólidos, ya que le permite conocer la disponibilidad y/o limitación de los residuos de interés para su aprovechamiento y valorización.

Los alcances del presente estudio, por lo tanto, están limitados a la información brindada por estas fuentes, así como los directorios industriales que abarcaron la totalidad del Universo contemplado. De igual modo, es conveniente aclarar qué, aunque los listados de las empresas contemplan hasta 39,425 unidades económicas para efectos del estudio siendo desarrollado, solamente se consideraron aquellos giros de las empresas que fueran relevantes para entender la problemática de los residuos industriales, dedicándose básicamente a las empresas de tamaño considerable.

Posteriormente a la creación de la base de datos se realizó un análisis y procesamiento de datos, buscando formular tendencias y generar parámetros de importancia de conformidad a la información presente en esta base de datos, que contiene lo reportado por diversos generadores de residuos sólidos no peligrosos (de los años 2009 al 2016).

En la base de datos consolidada se agruparon las empresas e instituciones por actividades económicas a través del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) cuyo objetivo es proporcionar un marco único, consistente y actualizado para la recopilación, análisis y presentación de estadísticas de tipo económico, que refleje la estructura de la economía mexicana, se encuentra estructurado por 5 niveles de agrupación.

Una vez que se desarrolló el proceso de recolección de datos, se procedió a convertir los datos en bruto del instrumento de que se usó para tal fin, en una forma legible y entendible para su posterior análisis.

Como un medio de validar la información en la base de datos y de complementar datos faltantes, así como de captar cualquier otro dato que pudiese servir para la delimitación y explicación de las tendencias y comportamientos se diseñó una encuesta que fue aplicada a los generadores.

Resultados y discusión

Se consiguió elaborar una base de datos con información de cerca de 900 empresas de diferentes ámbitos socioeconómicos, esta información contenía los años desde el 2009 hasta el 2016. Esto se logró en base a diversas actualizaciones y capturas de la información reportada por los generadores de RSNP hacia la base de datos al año generadas de la siguiente forma:

Se lograron capturar reportes de empresas (algunas de reciente incorporación al registro, otras que ya venían apareciendo en el mismo), la hoja se dividió en

dos partes

esto debido a las diferencias en la forma de reporte acontecido en el 2012. El número de registros logrados de acuerdo a esto fue de 7093 del año 2009 al 2011 que incluye registros solo del municipio de Juárez y cuya principal diferencia está en que presenta información de generación mensual; y son de 11720 para los años 2012 a 2016, alcanzando una diversidad de datos con respecto a las empresas de hasta 959 empresas diferentes. Siendo 547 de Juárez, 256 de Chihuahua (municipio), 33 de Cuauhtémoc, 28 de Delicias, 22 de Hidalgo del Parral, 14 de Casas Grandes y 59 de otros municipios del estado.

TABLA 1. Diseño general y contenido logrado de la base de datos de generadores

Version	Año de emisión	Acotación	Observaciones del contenido
1	2014	primera emisión	Agrupó datos que correspondieron a reportes entregados de los años acumulados desde que se implementó esta medida en la LGPGIR (2009) hasta el 2011 (Solo Juárez)
2	2015	1ra actualización	Datos correspondientes a los reportes anuales entregados del 2012 al 2014 (Solo Cd. Juárez)
3	2016	2da actualización	Datos correspondientes a los reportes anuales entregados del 2015 (Solo Juárez)
4	2017	3ra actualización	Datos correspondientes a los reportes anuales entregados del 2012 al 2016 (agregando otros 23 municipios)

Alcances y adecuaciones a la información

Es importante mencionar qué para un trabajo como el presente, la existencia y acceso a la información recopilada fue fundamental, sin embargo, con el fin de establecer su confiabilidad se deben destacar sus alcances y limitaciones:

- Los formatos de los años 2009-2011 se encontraron solo en su registro físico, y debido a que se estaba tratando con 3 años de reportes constituyeron una gran labor en cuanto a digitalización se refiere, esta se llevó a cabo por personal de CIMAV y los alumnos a su cargo que fungieron como asistentes de la investigación. Se

trabajaron 1024 documentos correspondientes a los reportes de generaciones de estos años.

- En el caso del año 2012-2013 dichos datos ya estaban capturados por Gobierno del Estado y no se brindó el acceso directo a los registros en físico. Debido a que, en las revisiones posteriores de la información por parte de CIMAV se encontraron inconsistencias importantes por lo que se decidió proceder con cautela en la información con fines de reporte hasta constatar esta información contra los originales, actividad que aún no se ha podido realizar.
- El año 2016 se capturo de manera incompleta, ya que no se dio acceso al resto de la información por gestiones de los formatos recopilados por gobierno del estado
- El año 2017 no se brindó por parte del área que resguarda debido a que las entregas de información por parte de las empresas llevan un año de retraso a modo de que la entrega corresponda a lo generado en el año subsecuente. Esta información no se tendrá disponible dicha información hasta el año 2015, muy posiblemente en su segundo semestre.
- Con la captura y el acceso directo a la información, se detectó que existe un faltante extenso de estos registros. Dicha información no se encontró, las razones por las cuales esto posiblemente sucede son:
 - **(1) Nunca se entregó.** Esto es poco probable puesto que es un requisito de ley.
 - **(2) Se perdió ó no se tienen localizados.** El departamento que los almacena sufrió un cambio de instalaciones en el 2011-2012, es posible que con el cambio los registros se hubiesen extraviado de manera definitiva ó se encuentren de momento como no localizables (posiblemente en otro lugar de archivo).
 - **(3) Se deterioraron y se desecharon.** Por visitas al área donde se resguarda esta información, se observó que las características de almacenamiento no son las idóneas. El edificio donde se encuentran es viejo y las condiciones de almacén no garantizan protección a los registros.

Se consiguió información de 390 empresas, sin embargo se tuvo una variación considerable en cuanto a la recuperación de su información a través de los años, tal como lo muestra la Tabla 2

Tabla 2. Análisis de la calidad de información obtenida para estimar generación del sector no domiciliario en base a su disponibilidad

Año de reporte	# de reportes por empresa obtenidos, faltantes ó totales según sea el caso								
	INFORMACIÓN RECOPIADA ¹							REPORTES EXISTENTES ²	
	1er semestre		2do semestre		Faltante	Solo 1er ó 2do semestre	Completa (anual)	Obtenidos	Totales
	Si	No	Si	No					
2009	370	20	355	35	344	37	9	55	92
2010	295	95	238	152	189	155	46	247	402
2011	161	229	121	269	41	167	182	498	665
2012	A partir del año 2012 solo se reporta de manera anual				415	No aplica	492	492 ³	
2013					417				
2014	490				622				
2015	417				458				
2016	285				248				
	622								
	449								
	458								
	659								
	248								

NOTAS:

- La información presentada en esta sección es conforme al total de empresas que deberían estar en el padrón del 2012. Bajo este supuesto pudiera ser que en años anteriores se carezca de información, en parte, debido a que: (1) las empresas no hubieran realizado su registro como generadores de residuos sólidos no peligrosos y por consiguiente no exista información; (2) las empresas hubiesen cesado operaciones y por lo tanto no haber generado
- Por lo dicho en el anterior punto, para efectos prácticos, los reportes faltantes ó no disponibles corresponderán a los reportes faltantes del primero y segundo semestre de los años 2009-2011
- La nota obedece al hecho de que a raíz del cambio de formato y de la modalidad de reporte en este año, no existió pérdida de registros de alguno de los semestres pues solo se reporta una cantidad concreta, sin embargo por poner solo de ejemplo el año 2012 sí existe un faltante de 118 empresas con respecto al total detectado (492 empresas hasta este año)

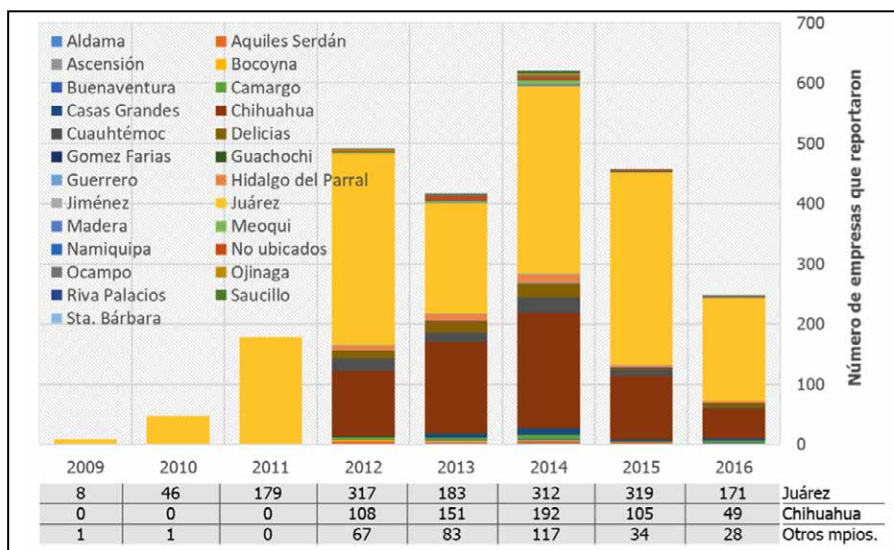


Figura 1. Número de reportes capturados por municipio en la última actualización de la base de datos de los residuos generados en el estado de Chihuahua

De la actualización obedece según la captura de datos en el año 2015 (solo Juárez), se observó que los generadores en el estado reportan residuos sólidos reportan hasta 294 categorías diferentes de materiales cuya diferenciación (en la mayoría de los casos) no era específica, es decir se reportaba el estado o forma del material en lugar del material específico del que se trataba. Se contribuyó así con 2502 nuevos reportes de materiales distribuidos, donde prácticamente el 44% de estas nuevas capturas corresponden a potenciales: los lignocelulosicos (cartón, madera y papel), los plásticos y los textiles. En base a esta actualización se obtuvo que el total de residuos reportados fue de 44,428,398.4 ton, de las cuales prácticamente el 95% lo constituyeron residuos orgánicos, mientras que la generación correspondiente a los posibles FROEE en estos reportes corresponde a 117,208.3 toneladas tan solo en el año 2015.

Con la actualización del 2017 (que incluye la información de otros 23 municipios incluyendo a Juárez), se incorporaron 3543 registros nuevos. Los datos para fines de análisis se dividieron en 2 grupos, uno del año 2009-2011 (Figura 2) y otro del año 2012-2016 (Tabla 3 y Figura 3).

Con esto se pudo observar que la principal generación reportada se encuentran en Juárez y en Chihuahua (Tabla 3), y que el tipo de residuo que más se generó con un potencial de aprovechamiento fueron los desechos orgánicos y

metales (por estas dos categorías constituir su mayor porcentaje en peso), seguidos por las descargas residuales, aceites y grasas, los residuos mezclados (asimilables a RSU), papel y cartón, madera y el plástico. No se tomó en cuenta OTROS (mezcla de materiales e inorgánicos) debido a que su mezcla disminuye su posibilidad de reaprovechamiento.

Se observó que los residuos en los datos del año 2009-2011 se concentraron 14 categorías: aceites y grasas, basura electrónica, cartuchos (impresora), descarga residual, madera, materia orgánica, metal, otros (materiales en mezcla e inorgánicos), papel y cartón, plástico, residuos de construcción, residuos mezclados (asimilables a RSU), sin determinar material, textiles; mientras que en los años 2012-2016 se concentraron en 16 categorías diferentes: desechos orgánicos (cocina y cafetería), metal, descargas residual, aceites y grasas, papel y cartón, residuos mezclados (asimilables a RSU), madera, Otros, plástico, residuos de construcción, varios, sin determinar material, cartuchos (impresora), vidrio, textil, residuos electrónicos.

La actividad económica de conformidad al análisis de sus números SCIAN (Figura 4) se observa que industria manufactura ocupa el 78% de las empresas que reportan residuos, seguidos por comercio al por menor (con un 5.75 %) y Otros servicios excepto actividades gubernamentales (4.89 %) es la que más incluye sectores productivos, presentando mayor diversidad de residuos.

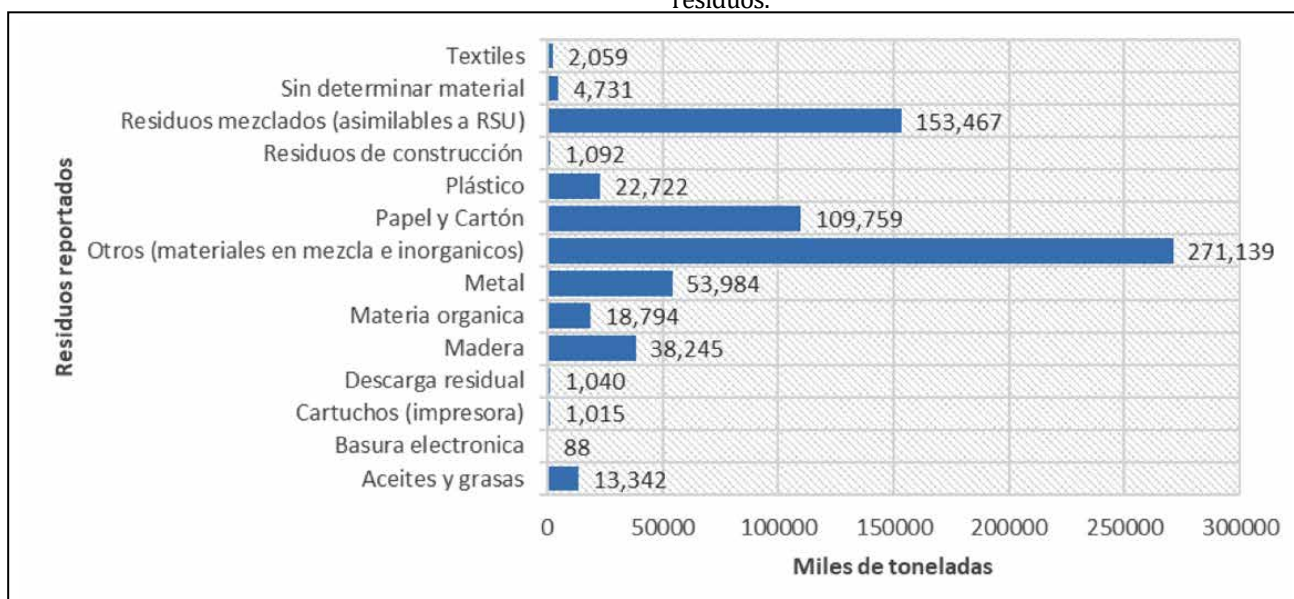


Figura 2. Resultados de los tipos de residuos generados del año 2009-2011

Tabla 3. Cantidad de residuos (en toneladas) del año 2012-2016 según categorías según los municipios en que empresas e instituciones reportaron generación

Categoría	Municipios más grandes		Municipios con ciudades de más de 100 mil hab. ¹	Resto de municipios ²
	Chihuahua	Juárez		
Aceites y Grasas	174,686.00	5,734,900.60	1,692.26	21,498.61
Cartuchos (impresora)	842.32	25,004.41	0.97	2.75
Descargas residual	28,758.67	3,032,265.93	0.11	242.52
Desechos Orgánicos (cocina y cafetería)	204,642.83	45,357,941.78	20,932.66	14,245.77
Madera	430,451.10	445,938.00	9,590.24	42,274.86
Metal	1,651,998.60	33,774,148.44	1,274,542.08	428,355.86
Otros	382,940.15	90,776.65	11,238.84	1,930.72
Papel y cartón	768,537.58	1,175,817.11	14,178.68	9,973.17
Plástico	214,007.25	270,833.58	5,149.01	2,774.20
Residuos de construcción	165,907.77	17,409.63	No reportados	297.82
Residuos electrónicos	963.30	9,353.91	1,375.24	548.19
Residuos Mezclados (asimilables a RSU)	120,310.73	986,625.72	71,708.94	504,044.50
Sin determinar material	71,412.49	43,232.00	417.83	918.37
Textil	2,060.90	8,163.24	4,813.35	4,412.02
Vidrio	5,962.75	14,736.20	1,505.20	65.70

NOTAS:

1. Los municipios que cuentan con ciudades con más de 100 mil habitantes son: Cuauhtémoc, Delicias e Hidalgo del Parral
2. El resto de los municipios comprenden: Aldama, Ascención, Buenaventura, Gómez Farias, Guerrero, Jiménez, Madera, Namiquipa, Nuevo Casas Grandes, Ocampo, Sta Barbara, Aquiles Serdán, Bocoyna, Camargo, Meoqui, Ojinaga y Saucillo

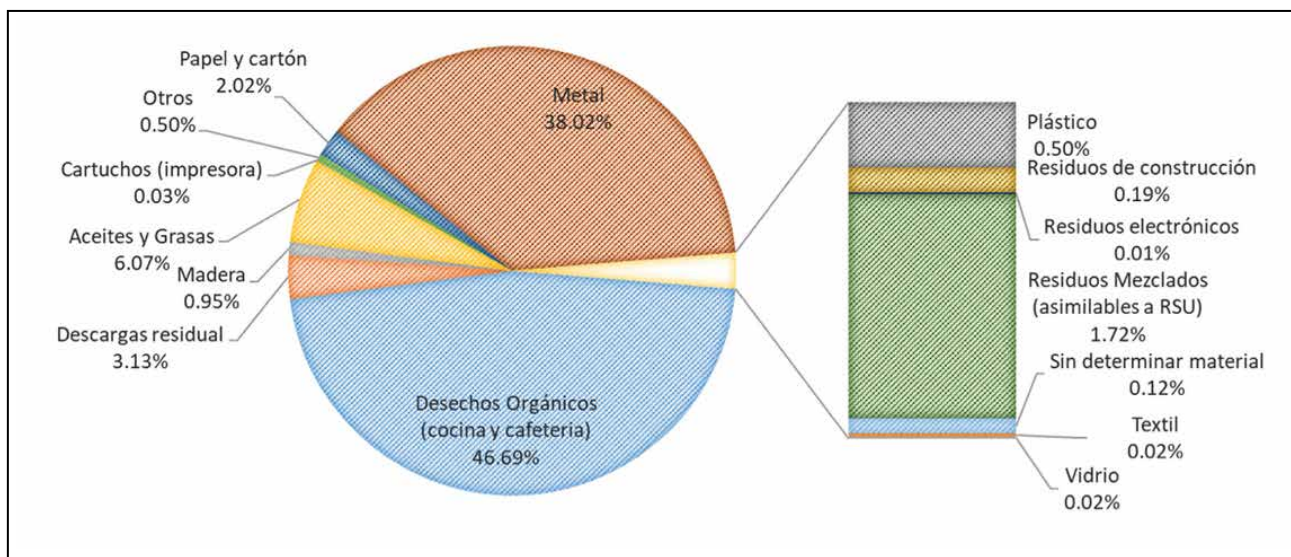


Figura 3. Composición porcentual total de los residuos reportados generados entre los años 2012-2016

Conclusiones

Durante la primera etapa se identificaron las instituciones de servicios e industrias en el estado y se redujeron empresas a examinar. Se encontró información muy útil que puede ser fundamental para especificar tratamientos y/o mejoras en los ciclos de gestión. Sin embargo, en el proceso de captura y el acceso directo a la información, se detectaron algunos datos faltantes en base a los registros, posiblemente por falta de entrega por parte de los generadores o por falta de almacenamiento y correcto control.

En los reportes también se notaron algunas fallas con respecto a la tipificación de los residuos de acuerdo con el requisito normativo y formatos establecidos a partir del 2012. Este formato de cierto modo clasifica en categorías los residuos producidos (de conformidad a definiciones de la ley y/o su reglamento), se deja a libertad del generador el reporte de información clave. Esto causa errores de apreciación, ambigüedad en algunos datos e insuficiencia de información, lo cual demerita la calidad de los datos recopilados con fines de su manejo posterior y/o de poder definir el posible reaprovechamiento ó valorización de los residuos reportados, lo cual es (o debería), en últimas instancias el espíritu técnico de la LGPGIR:

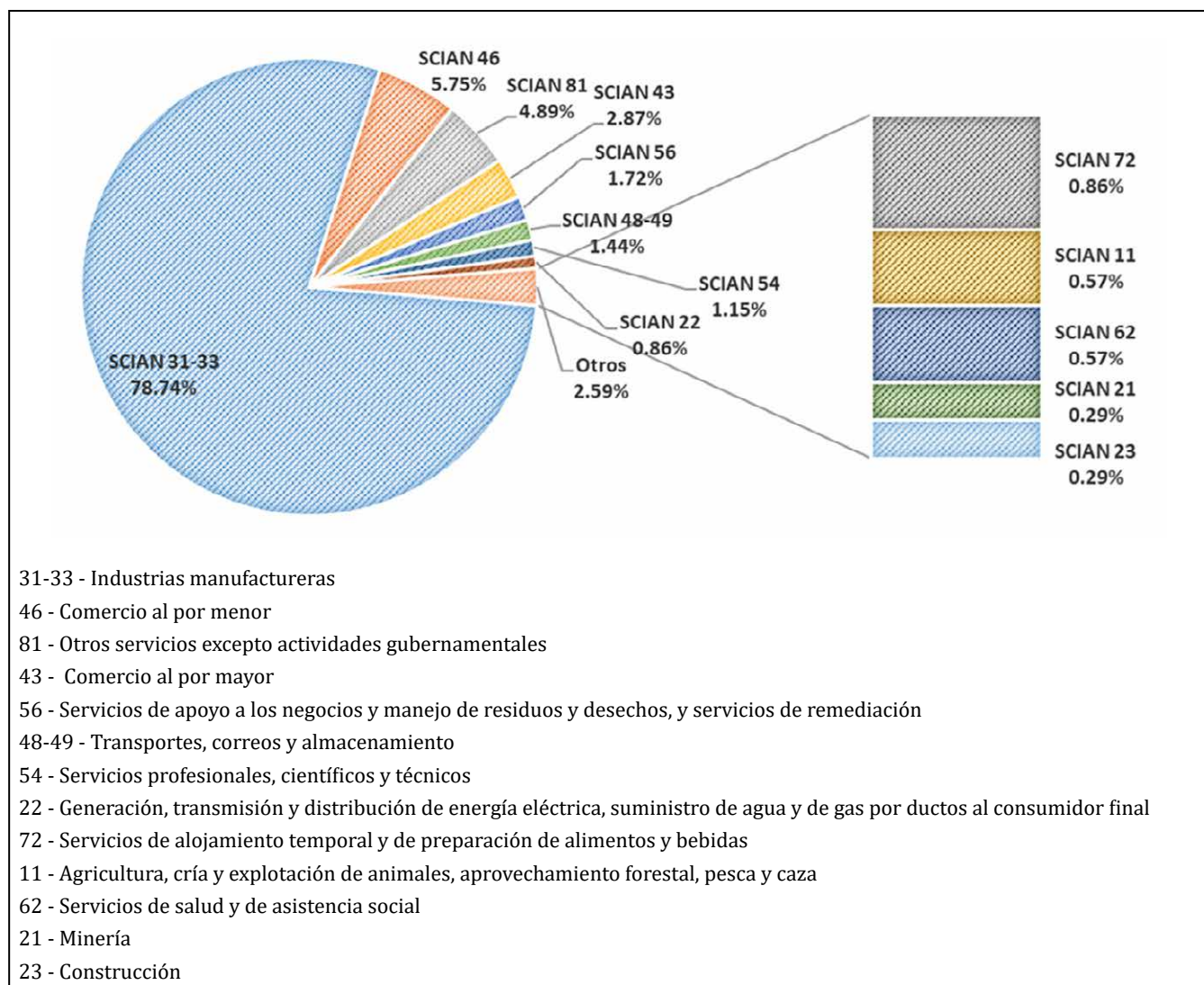


Figura 4. Representatividad de empresas en la base de datos según su número SCIAN

A corto plazo se está buscando aplicar una encuesta para obtener datos específicos sobre los residuos generados en las principales actividades económicas (generar así índices de generación homólogos a la generación per capita). Para esto ya se cuenta con el diseño de la encuesta donde se recopilará información básica de la empresa, los procesos productivos, cantidad de residuos generados por tipo y manejo actual o tratamiento dado a los residuos y el número SCIAN. Para esto se está haciendo una prueba piloto de la encuesta para examinar la formulación correcta de las preguntas y la confiabilidad de los datos recolectados.

La aplicación de esta encuesta busca además validar los datos obtenidos y solventar deficiencias e inconsistencias detectadas

Este proyecto es de gran magnitud debido a que casi no se han elaborado estudios para determinar el número de los residuos que generan las empresas en las ciudades, estados o países. Por su parte una evaluación de impacto ambiental de los residuos con mayor número de generación sería de suma utilidad para la investigación y así estar más completa. Debe de darse mayor énfasis a estos temas para obtener más apoyo de las empresas e instituciones gubernamentales y así retribuir a una mejor calidad ambiental y ahorro de recursos

Referencias

Centro de Calidad Ambiental (CCA), (2002). "Situación de los Residuos Industriales en la Ciudad de Chihuahua, durante el año 2000". Instituto Tecnológico de Monterrey, Campus Chihuahua

Couto I. Hernández A. y Sarabia Cecilia (2012). "La gestión integral de los residuos sólidos urbanos en Juárez: lecciones innovadoras para otros municipios" Artículo publicado en la "Revista Pueblos y Fronteras Digital". Volumen 7, n. 13, Págs. 178-209

Couto Benítez Ismael, 2008. Evaluación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en La Frontera Norte: Los Casos de Juárez, Reynosa Y Tijuana. Tesis presentada para obtener el grado de maestro en administración integral del ambiente, Colegio de la Frontera Norte (COLEF).

Diario Oficial de la Federación. 2003. (8 de octubre de 2003). LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS. México.

Hoyos,D,A, Hincapie,M, Marin,J,M, Jimenez,L,M, y Valencia,G.M. 2013. Inventario de los residuos sólidos

generados en las empresas antioqueñas pertenecientes a los principales sectores económicos del departamento. Ing. USBMed,4(1), 27-36

Instituto Nacional De Estadística y Geografía (INEGI). 2013 Estructura del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte. México 2013. English Version. Versión en español. Versión Español-inglés.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN. UANL. 2017. Residuos de Manejo Especial (RME) (20 de octubre de 2017). Obtenido de <http://sds.uanl.mx/residuos-de-manejo-especial-rme/>