

PROYECTO MEJORAMIENTO DE CUENCAS COSTERAS  
Y MEDIOS DEVIDA



Foto/ Óscar Leiva para USAID

# CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS DOMÉSTICOS ORDINARIOS EN LA CUENCA BAJA Y MEDIA DEL RÍO GOASCORÁN



## CRÉDITOS

para el Desarrollo Internacional USAID Centroamérica. Las opiniones expresadas en este material son del siguiente estudio sobre clasificación de residuos domésticos ordinarios en la cuenca del Goascorán fue elaborado gracias al apoyo del generoso pueblo de Estados Unidos por la Agencia de los Estados Unidos de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista de USAID Centroamérica.

El proyecto número P01795 es ejecutado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, y la realización de actividades de monitoreo han sido gracias al apoyo de la Fundación Salvadoreña para la Promoción Social y el Desarrollo Económico (Funsalprodese), Comité para la Defensa de la Flora y Fauna del Golfo de Fonseca (CODDEFFAGOLF) como socios implementadores del proyecto y el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador (MARN) y el Instituto de Conservación Forestal de Honduras.

Judith Beyeler

Coordinadora Proyecto Mejoramiento de Cuencas Costeras y Medios de Vida

M.Sc. Ing. Bernardo Mora. Consultor

M.Sc. Freddy Miranda. Consultor

Milena Berrocal, Oficial Técnico UICN

Supervisión, revisión y edición

El proyecto Mejoramiento de Cuencas Costeras y Medios de Vida se desarrolla durante el periodo 2016 – 2019, y es parte de una iniciativa de la UICN, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza donde cuatro proyectos complementan y coordinan acciones para promover la gestión integrada de la cuenca mediante la promoción de la protección de los servicios ecosistémicos y la biodiversidad, la generación de medios de vida sostenibles para las comunidades, las prácticas locales para adaptación al cambio climático y el apoyo a procesos de gobernanza del agua con enfoque participativo en todos los niveles.

Este proyecto se realiza gracias a la cooperación de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo USAID

Esta publicación fue preparada en el marco del proyecto “Mejoramiento de Cuencas Costeras y Medios de Vida” en la cuenca baja y zona costera del Río Goascorán, para el estudio de clasificación de residuos sólidos en la parte media y baja de la cuenca del río Goascorán.

La Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (en inglés: United States Agency for International Development), también conocida por sus siglas en inglés, USAID, La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), apoyan esta iniciativa sobre “Clasificación de residuos domésticos ordinarios en la cuenca baja y media del río Goascorán”.

## 1. ÍNDICE

1. ÍNDICE .....	4
2. Resumen ejecutivo.....	5
3. Metodología .....	6
Descripción del ámbito geográfico y demográfico de la zona de muestreo.....	6
Método y actividades de muestreo. ....	9
4. Residuos sólidos ordinarios .....	13
4.1 Contextualización socio económica de Honduras y El Salvador.....	13
4.2 Principales hallazgos de la clasificación de residuos sólidos en la cuenca baja y .....15	15
4.3 Composición de los residuos sólidos ordinarios.....	20
4.4 Manejo de los residuos sólidos ordinarios. ....	25
4.5 Proyecciones de generación de residuos sólidos ordinarios. ....	29
5. Situación de los residuos sólidos especiales.....	32
5.1 Envases vacíos de agroquímicos. ....	32
5.2 Residuos sanitarios.....	35
6. El problema de los plásticos .....	36
6.1 Problemas de los residuos plásticos.....	36
6.2 Degradación de los plásticos .....	37
7. Resumen y conclusiones .....	38
8. Recomendaciones.....	42
9. Bibliografía .....	46
ANEXO 1. Ficha de análisis de problemática.....	49
ANEXO 2. Reporte de medición de datos de caracterización.....	51
ANEXO 3. Instrucciones generales para la caracterización.....	54
ANEXO 4. Herramienta de recolección de información en empresas de comercialización de insumos. ....	54
ANEXO 5. Resumen de resultados de caracterización por municipio, según datos del relleno sanitario de Santa Rosa de Lima, El Salvador.....	56
ANEXO 6. Mapa de ubicación de botaderos y rellenos sanitarios en la zona de estudio. .....	59

## 2. Resumen ejecutivo

En el marco del proyecto “Mejoramiento de Cuencas Costeras y Medios de Vida (ICWL por sus siglas en inglés)”, ejecutado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) con el apoyo de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), se realiza el presente estudio.

El mismo se desarrolla en la cuenca baja y media del río Goascorán, abarcando los municipios de Pasaquina, El Sauce, Santa Rosa de Lima, Concepción Oriente, Polorós, Nueva Esparta, Anamorós y La Unión, en El Salvador, y en Honduras los municipios de Alianza, Goascorán, Aramecina, Caridad, San Antonio del Norte y Mauterique.

En los municipios que conforman la cuenca en El Salvador, el total de población urbana es de 49.684 personas y rural 123.084 personas<sup>1</sup>. Mientras en el lado hondureño habitan 11.342 personas en la zona urbana y 133.610 en el área rural<sup>2</sup>.

Para la caracterización de los residuos sólidos se utilizó la metodología del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS) de la Organización Panamericana de Salud (OPS).

Los resultados de la clasificación señalan que en promedio, los municipios estudiados en el lado salvadoreño producen 0.59 kg/día de residuos sólidos diarios (el promedio nacional es de 0,77 kg/d), mientras que en el lado hondureño se produce 1.22 kg/día (el promedio nacional es de 0,65 kg/d<sup>3</sup>).

Los días de mayor generación de residuos sólidos son los fines de semana. Tanto en la parte salvadoreña como en la hondureña de la cuenca. En este caso en la parte hondureña la generación es mayor que en los municipios salvadoreños, alcanzando un promedio per cápita diario de 1.55 Kg, los días domingo.

El porcentaje de plástico en la composición de desechos de la cuenca es del 22.1%. En tanto el porcentaje de generación de plástico para América Latina y el Caribe es del 12%<sup>4</sup>.

---

<sup>1</sup> Este dato según el censo de población de El Salvador del año 2007. El país no ha actualizado su censo poblacional. Disponible en: <http://www.digestyc.gob.sv/index.php/temas/des/poblacion-y-estadisticas-demograficas/censo-de-poblacion-y-vivienda/poblacion-censos.html>

<sup>2</sup> Este dato según el censo de población de Honduras del año 2013. Disponible en: <http://170.238.108.227/binhnd/RpWebEngine.exe/Portal?BASE=CPVHND2013NAC&lang=ESP>

<sup>3</sup> Kasa, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., Van Woerden, F. 2018. WHAT A WASTE 2.0 A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. World Bank Group. Washington, DC. USA.

<sup>4</sup> Idem 3

En cuanto a los metales (incluido el aluminio) el promedio de generación en los municipios estudiados fue de 9.2%, más alto que el porcentaje para la región latinoamericana, que es de 3%.

El promedio en la zona de estudio para la generación de papel y cartón como residuo sólido es de 11.3%, muy similar al porcentaje latinoamericano, que es de 13%.

Para residuos de comida, el promedio en los municipios analizados fue de 45.2%, por debajo del porcentaje para América Latina y el Caribe que es de 52%.

La proyección<sup>5</sup> realizada a partir de los datos obtenidos, muestra que en los municipios de la cuenca del lado de El Salvador la producción de residuos sólidos puede alcanzar hasta 107.861 kg/día, mientras que para los municipios del lado hondureño 188.365 kg/día.

En el relleno sanitario ubicado en Santa Rosa de Lima (El Salvador), se disponen los residuos sólidos recolectados por los trenes de aseo de los municipios salvadoreños que componen la cuenca (con excepción del municipio de Corinto que posee su propio relleno), sin embargo, en el lado hondureño los residuos recolectados son depositados en botaderos a cielo abierto sin ningún tipo de tratamiento, ante la ausencia de relleno sanitario cercano. Cabe resaltar que los trenes de aseo en todos los municipios estudiados, comprende únicamente los cuadrantes urbanos, excluyendo las viviendas ubicadas fuera de la cabecera municipal.

### 3. Metodología

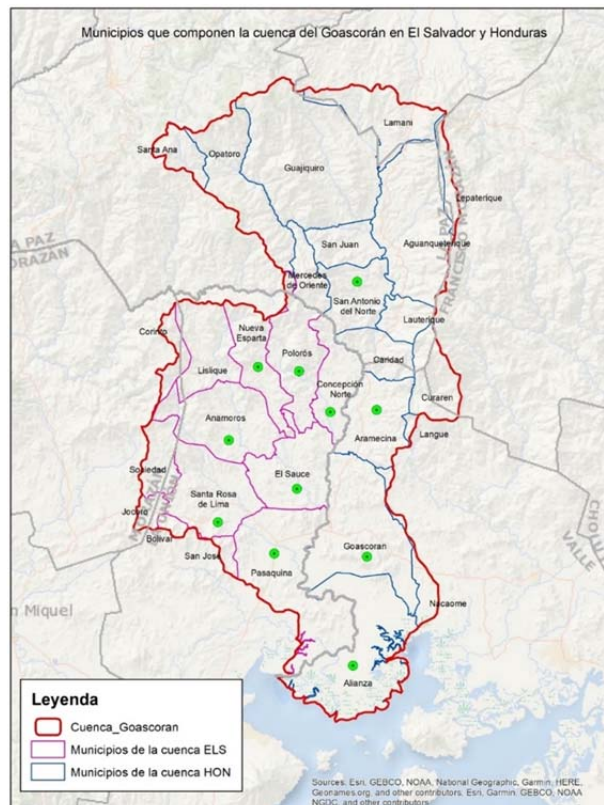
#### Descripción del ámbito geográfico y demográfico de la zona de muestreo.

---

<sup>5</sup> La metodología utilizada para la clasificación de residuos sólidos en los municipios de la cuenca baja y media del río Goascorán, permite realizar un cálculo o proyección del total de residuos generados. Esto se explicará en los siguientes capítulos de este informe.

La cuenca del Río Goascorán tiene una superficie aproximada de 2613 km<sup>2</sup>. La principal importancia política y geográfica de la cuenca del Goascorán estriba en que se trata de una cuenca que se encuentra distribuidos el territorio de Honduras y El Salvador. Aproximadamente 1371 km<sup>2</sup> se encuentran bajo la jurisdicción territorial de la República de Honduras y 1242 km<sup>2</sup> bajo la jurisdicción de El Salvador. Está compuesta por 29 municipios: 16 del lado hondureño y 13 del lado salvadoreño. (Ver mapa 1)

**Mapa 1**  
**Municipios de la Cuenca del Goascorán**



Fuente: Elaborado por UICN-ORMACC.

Los municipios que componen la cuenca son 16 en el sector de Honduras, distribuidos en cuatro departamentos, con una población aproximada de 154.742 personas. En el lado salvadoreño la cuenca es compuesta por 13 municipios, todos pertenecientes al departamento de La Unión y con una población estimada de 182.208 personas<sup>6</sup>. (Ver cuadro 1)

Cuadro 1. Municipios que componen la cuenca del río Goascorán y población estimada.

<sup>6</sup> La población fue estimada de acuerdo a los censos de población tanto de Honduras como de El Salvador y las tasas de crecimiento establecidas tanto por el Instituto Nacional de Estadística de Honduras y la Dirección General de Estadística y Censos de El Salvador.

País	Departamento	Municipio	Población estimada al 2017	
Honduras	Comayagua	Lamaní	7306	
		La Paz	4807	
	La Paz	Guajiquiro	14959	
		Lauterique	3021	
		Mercedes de Oriente	1111	
		Opatoro	7572	
		San Antonio del Norte	2784	
		San Juan	2508	
		Santa Ana	12121	
		Francisco Morazán	Lepaterique	22306
		Francisco Morazán	Curarén	21080
		Valle	Alianza	7579
	Aramecina		7536	
	Caridad		4018	
	Goascorán		14540	
Langue	21494			
<b>Sub Total</b>			<b>154742</b>	
El Salvador	La Unión	Pasaquina	17270	
		El Sauce	6904	
		Santa Rosa de Lima	29206	
		Concepción Oriente	8626	
		Polorós	10231	
		Nueva Esparta	10164	
		Anamoros	15346	
		La Unión	35905	
		San José de la Fuente	3133	
		Bolívar	4445	
		Lislique	14116	
		Jocoro	10610	
Corinto	16252			
<b>Sub Total</b>			<b>182208</b>	

Fuente: Instituto Nacional de Estadística de Honduras y Dirección General de Estadística y Censos de El Salvador

Si bien la composición demográfica en la cuenca muestra una población importante tanto del lado salvadoreño como del hondureño, este trabajo realizó la clasificación de los residuos en la cuenca baja y media, por ser la zona de acción e intervención directa del proyecto.

Los municipios analizados fueron:

Honduras:

✓ Alianza

El Salvador:

✓ Pasaquina



- ✓ Goascorán
- ✓ Aramecina
- ✓ Caridad
- ✓ San Antonio del Norte
- ✓ Lauterique.
- ✓ El Sauce
- ✓ Santa Rosa de Lima
- ✓ Concepción Oriente
- ✓ Polorós
- ✓ Nueva Esparta
- ✓ Anamoros
- ✓ La Unión.

Según las estimaciones de densidad de población por vivienda para cada país -3,6 personas/vivienda para El Salvador y 4,3 personas/vivienda para Honduras (DGESTYC - INEC respectivamente)-, se calculan el número de viviendas existentes en cada municipio, esta información es necesaria para la aplicación de los modelos de investigación de residuos. (Ver cuadro 2)

Cuadro 2 Estimación de cantidad de viviendas por municipio para la base muestral. Septiembre 2018			
El Salvador	Viviendas	Honduras	Viviendas
<b>Pasaquina</b>	4 797	Alianza	1 763
<b>El Sauce</b>	1 918	Goascorán	3 382
<b>Santa Rosa de Lima</b>	8 113	Aramecina	1 753
<b>Concepción Oriente</b>	2 396	Caridad	935
<b>Polorós</b>	2 842	San Antonio del Norte	671
<b>Nueva Esparta</b>	2 823	Lauterique	717
<b>Anamoros</b>	4 263	<b>Total Honduras</b>	9 219
<b>La Unión</b>	9 974		
<b>Total El Salvador</b>	37 125		

Fuente: Instituto Nacional de Estadística de Honduras y Dirección General de Estadística y Censos de El Salvador.

### Método y actividades de muestreo.

Para el siguiente estudio se pensó en utilizar algunas metodologías comprobadas y avaladas a nivel mundial, estas son;

- “Guía para la caracterización de los residuos sólidos domiciliarios. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS)” de la Organización Panamericana de Salud (OPS).
- “Método estándar para determinar la composición de residuos sólidos municipales sin procesar (ASTM D5239-92 versión 2016)”.

Ambas metodologías definen la cantidad de muestra, separación y cuantificación de los residuos, sin embargo, había que escoger la más adecuada de acuerdo a la zona de estudio.

CEPIS: la muestra es tomada directamente de las viviendas, las cuales se ubican según estratos socioeconómicos.

ASTM: la muestra se extrae de los camiones recolectores de basura, por lo que la metodología define la cantidad de rutas que deben muestrearse.

Luego del análisis de las particularidades de cada método con respecto a la realidad de la zona de estudio, se concluyó que el más conveniente era el de CEPIS, ya que la cadena de recolección -fundamental para ASTM-, tanto del lado de El Salvador como de Honduras, puede verse comprometida, especialmente porque podrían presentarse zonas donde no exista o se vea interrumpida por diversos factores, en contraposición con el método CEPIS, que no depende del proceso de recolección y transporte.

Cabe mencionar que en entrevistas con funcionarios de las alcaldías en los municipios hondureños que componen la cuenca, se determinó que no existe un tren de aseo constante, el mismo cubre únicamente los cuadrantes urbanos centrales, dejando sin servicio al resto del municipio. Esta fue otra razón para desechar la metodología ASTM y utilizar la metodología CEPIS.

Aparte de esto, según consultas realizadas a diversos actores de la zona, se establece una población en general muy homogénea en cuanto a estratos sociales, pudiendo aproximarla a un solo estrato medio-bajo, por lo que la varianza de la muestra por método de CEPIS sería menor.

La definición de la muestra a través de la metodología de CEPIS requiere del uso de la siguiente ecuación:

$$n = \frac{N \sigma^2 Z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2}{(N-1)E^2 + \sigma^2 Z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2} \quad (1)$$

Donde:

n= muestra

N= número de viviendas

E= error permisible (0,1 kg/ persona día)

1- $\alpha$  = nivel de confianza (el más utilizado es 0,95)

$Z_{1-\frac{\alpha}{2}}$  = coeficiente de confianza (1,96)

$\sigma^2$  = varianza de población (0,04 para 0,2 kg/ persona día)

Nótese que se requiere como entrada la cantidad de viviendas ubicadas en la zona de interés (N), las mismas fueron calculadas.

Habiendo obtenido lo anterior como instrumento de cuantificación de la base muestral, se definió un agrupamiento de los residuos de tal manera que permitiera valorar efectos prácticos en la cuenca, como carga orgánica, materiales no biodegradables, volumen, etc., lo que permitió establecer los siguientes grupos de residuos a valorar:

- ✓ comida,
- ✓ plásticos,
- ✓ papel y cartón,
- ✓ aluminio,
- ✓ metales,
- ✓ vidrio
- ✓ otros.

Con esto claro, se realizaron una serie de visitas a todos los municipios considerados en la muestra, para obtener información sobre la generación de residuos sólidos, deposición de los mismos y tren de aseo, información importante para el estudio.

En las visitas a los municipios participantes en el proceso de caracterización de residuos ordinarios, se coordinaron las siguientes actividades como base metodológica para la toma, manejo, cuantificación y cualificación de las muestras de residuos sólidos ordinarios:

1. En cada municipio se seleccionaron las viviendas a muestrear al azar desde el registro catastral del municipio.
2. Una vez escogidas las viviendas, se realizó la visita correspondiente para informar a los ocupantes acerca del proceso y obtener su consentimiento y compromiso.
3. A cada vivienda se le asignó una identificación.
4. Por cada familia participante se registró la siguiente información:
  - Nombre de un miembro responsable.
  - Dirección.
  - Número de habitantes.
5. A cada familia se le entregó un paquete con las bolsas (7) para recoger los residuos de cada día durante 7 días.
6. Cada familia depositó todos los residuos que generaron en la correspondiente bolsa del día.
7. Al día siguiente, se recogió la bolsa de residuos del día anterior y se pesó. Luego se abrieron y se separaron los residuos en grupos según lo mencionado anteriormente, a saber: plásticos, vidrio, aluminio, textiles, papel-cartón, alimentos, otros. Finalmente se pesó cada grupo por separado.
8. La información recolectada se consignó por escrito en un formulario.
9. Se cuantificaron los residuos generados por cada vivienda durante 7 días consecutivos.

En el caso de los residuos especiales, las investigaciones preliminares arrojaron que los envases plásticos que contuvieron agroquímicos, como resultado de las actividades agropecuarias que se desarrollan en la cuenca, constituyen un elemento de interés en el marco de esta investigación, por lo que con ellos se siguió el siguiente procedimiento.

- Primero se identificaron los materiales mediante visitas a los distribuidores de agroquímicos, quienes son las fuentes de insumos en la zona.
- Identificados los principales distribuidores y marcas de agroquímicos que se utilizan en el territorio, se visitó las casas formuladoras y distribuidoras principales para obtener información acerca de cantidades de materiales manejados en la cuenca, sus políticas o acciones de manejo de los residuos generados por sus productos.

Paralelamente, mediante conversaciones con diversas autoridades municipales, se indagó acerca de otros posibles tipos de residuos de interés, como los sanitarios de centros de salud (hospitales, clínicas, clínicas dentales, veterinarias).

## 4. Residuos sólidos ordinarios

### 4.1 Contextualización socio económica de Honduras y El Salvador.

En el último informe del Banco Mundial (2018) respecto a residuos sólidos a nivel global, se dice que; (...) *La generación de residuos es un producto natural de la urbanización, el desarrollo económico y el crecimiento de la población. A medida que las naciones y las ciudades se vuelven más pobladas y prósperas, ofrecen más productos y servicios a los ciudadanos, y participan en el comercio e intercambio global, se enfrentan a las cantidades correspondientes de desechos que deben gestionarse mediante el tratamiento y la eliminación*<sup>7</sup>. (WHAT A WASTE 2.0 A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. World Bank, 2018, Página 38)

Es una realidad que los países de Centroamérica se encuentran en una fase de transición económica y demográfica en la que paulatinamente han ido pasando de una sociedad y una economía predominantemente rural, a un ingreso nacional generado fundamentalmente por actividades urbanas vinculadas a los sectores secundarios y terciarios de la economía y a una disminución del sector primario en la generación del Producto Interno Bruto (PIB). Eso ha conllevado un aumento en la generación de residuos sólidos. Al respecto, en el cuadro 3 se muestran algunos datos sobre el cambio en la generación del PIB en Honduras y El Salvador y el proceso de urbanización correspondiente que se ha presentado en esos dos países.

---

<sup>7</sup> This translation was not created by The World Bank and should not be considered an official World Bank translation. The World Bank shall not be liable for any content or error in this translation.

**Cuadro 3. PIB por sectores y Años  
El Salvador / Honduras**

Año	Honduras				El Salvador			
	Sector Primario	Sector Sec/Ter	% Urbano	% Rural	Sector Primario	Sector Sec/Ter	% Urbano	% Rural
<b>1960</b>	33,20%	66,80%	22,45%	77,55	31,02%	68,98%	38,35%	61,65%
<b>2008</b>	13,16%	86,84%			12,92%	87,08%		
<b>2016</b>	14,09%	85,91%	56,46%*	43,54	12,20%	87,80%	71,28%*	28,72

Fuente: Elaboración propia con datos del Consejo Monetario Centroamericano y el Banco Mundial (2018).

Como se puede observar, en 1960, tanto en El Salvador como en Honduras la población era predominantemente rural. En la actualidad la mayoría de la población es urbana.

Consecuentemente el porcentaje en la generación del PIB del sector agricultura, pesca y minería, decayó de manera importante. En Honduras por ejemplo el PIB pasó de un 33,20% hasta un 14,09%. La población rural que en 1960 representaba un 77% de los habitantes del país, para el 2017 había descendido hasta un 43%.

En Honduras, además, hay que acotar que, a los efectos de la crisis económica mundial del 2008, hay que sumarle la crisis político institucional del 2009 que el país aún no ha logrado superar. Esta situación posiblemente haya ralentizado el proceso de urbanización.

En el caso de El Salvador, la generación del PIB descendió desde un 31,02% en 1960 hasta un 12,20% en el 2016. La población rural pasó de un 62% a un 29%. Lo anterior genera que se consuman más bienes y servicios, la mayoría de ellos van a acompañados de material que se convierte en residuo sólido.

El proceso de urbanización, ha sido redimensionado por un aumento en la productividad, la mecanización y en general la industrialización de las actividades agrícolas, que requieren de una menor demanda de mano de obra y una mayor composición de capital, con sistemas productivos de gran escala, con lo que los espacios de residencia rural se tornan en expulsores netos de población, en favor de las ciudades y de otros países en especial hacia los Estados Unidos en el caso de Centroamérica.

Unido a lo anteriormente descrito, estos dos países centroamericanos poseen porcentajes elevados de pobreza y pobreza extrema, según la Cepal (2017), en Honduras el 65.7% de la población vive en pobreza, de ellos el 42.5% en pobreza extrema, mientras

que en El Salvador las personas en pobreza suman el 32.7% y en pobreza extrema el 7.9%<sup>8</sup>.

#### 4.2 Principales hallazgos de la clasificación de residuos sólidos en la cuenca baja y media del río Goascorán.

Tal como se explicó en la sección de metodología, se seleccionaron al azar viviendas en distintos municipios, lo anterior de acuerdo al número de habitantes y viviendas, se procedió a pesar y clasificar los residuos domésticos ordinarios en grupos de; comida, plásticos, papel y cartón, aluminio, metales, vidrio y otros. (Ver cuadro 4)

Cuadro 4. Municipios y viviendas muestreados en estudio			
Municipio	Propietario	Dirección	Habitantes
<b>Pasaquina (ELS)</b>	Sonia Rubio de Ventura	Barrio El Centro	5
	Miguel Angel Díaz	Barrio Longa Casa 10	4
<b>El Sauce (ELS)</b>	Francisco Matamoros Alvarado	Barrio Central Casa 58	4
<b>Santa Rosa de Lima (ELS)</b>	Ernesto Salazar Villa	Caserío El Río	4
	Inocencia Sequeira López	Caserío Los Turcios	3
	Carlos Arturo Monestel Dámaso	Albornoz	4
<b>Concepción Oriente (ELS)</b>	Arturo Venegas	Calle 3. Casa 21	5
<b>Polorós (ELS)</b>	Ignacia Flores	Colonia Altos de Veracruz	2
<b>Nueva Esparta (ELS)</b>	Jorge Alberto Alfaro	Barrio El Centro. Calle principal	4
<b>Anamoros (ELS)</b>	Bolívar Santiago	Avenida 3 Norte. Barrio Centro	6
<b>La Unión (ELS)</b>	Alvaro Figueroa Ventura	Calle Gral Méndez #6-2	4
	Inzy Mendoza	Colonia Beltrán	3
	Delia Marina Aguilar Vizcarrs	Colonia Bella Vista	1
<b>Alianza (HN)</b>	Almilcar Baldonado Zamora	Frente al parque.	5
<b>Goascorán (HN)</b>	Zoila Rosa Barquero Alpizar	Ave. 1. Cuadra sur del parque	4
<b>Aramecina (HN)</b>	Caridad Porras Villalobos	Colonia Juan Barahona	4
<b>San Antonio del Norte (HN)</b>	Eulalio Maldonado	Barrio El Centro. Frente al parque	5

El pesaje y la clasificación se realizó en un lapso de 7 días consecutivos, tal como lo expresa la metodología CEPIS y en colaboración con los funcionarios de las Unidades Municipales Ambientales. Los principales resultados fueron los siguientes:

<sup>8</sup> Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). 2018. Panorama Social de América Latina, 2017 (LC/PUB.2018/1-P), Santiago.

La generación promedio de residuos domésticos ordinarios en los municipios de la cuenca baja y media del río Goascorán fue de 0.59 kg/día por persona en El Salvador y 1.22 kg/día por persona en Honduras, para un promedio general en la zona de estudio de 0.80 kg/día por persona<sup>9</sup>. (Ver mapa 2)

Según el informe del Banco Mundial (2018)<sup>10</sup> el promedio de generación de residuos sólidos en El Salvador es de 0.77 kg/día por persona, mientras que en Honduras es de 0.65 kg/día por persona<sup>11</sup>. Lo anterior contrasta con los promedios de los municipios analizados en este documento. Los municipios de El Salvador muestran un promedio menor al nacional, sin embargo, en los municipios hondureños el promedio es superior al nacional. (Ver cuadro 5).

Se podría inferir que la falta de acceso a agua potable conduce a las personas a consumir bebidas y agua embotelladas, o que por alguna razón extraordinaria durante los días de muestreo hubo mayor generación de residuos plásticos, sin embargo, para poder argumentar con veracidad la razón, es necesario profundizar en otros estudios socio económicos y realizar muestreos constantes, lo cual, escapa al objetivo del presente estudio.

Cuadro 5. Promedios de generación de residuos sólidos		
País	Promedio nacional	Promedio municipios cuenca río Goascorán
<b>El Salvador</b>	0.77 kg/día/persona	0.59 kg/día/persona
<b>Honduras</b>	0.65 kg/día/persona	1,22 kg/día/persona

Fuente: Clasificación de residuos sólidos elaborada por los consultores. Kasa, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., Van Woerden, F. 2018. WHAT A WASTE 2.0 A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. World Bank Group. Washington, DC. USA.

<sup>9</sup> Los municipios en donde se realizó el estudio fueron, en El Salvador, Pasaquina, El Sauce, Santa Rosa de Lima, Concepción Oriente, Polorós, Nueva Esparta, Anamoros y La Unión. En Honduras, Alianza, Goascorán, Aramecina, Caridad, San Antonio del Norte y Lauterique.

<sup>10</sup> Idem3

<sup>11</sup> Para este estudio el Banco Mundial recopiló información proveniente de diversas fuentes confiables como Gobiernos y organismos internacionales, estas fuentes a su vez utilizaron distintas metodologías para contabilizar la generación de residuos sólidos. Aunque se utilicen diferentes metodologías, los resultados no necesariamente deben mostrar grandes diferencias.

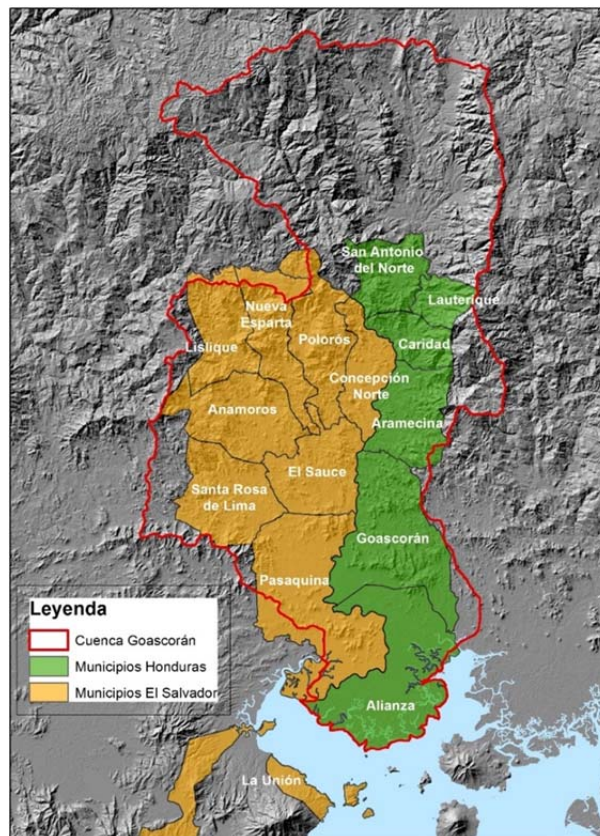


## Mapa 2. Municipios muestreados en la clasificación de residuos domésticos ordinarios

Fuente: UICN ORMACC

En un análisis más detallado sobre generación y clasificación de residuos domésticos ordinarios diario, se muestran valores oscilantes, en especial en los municipios del lado hondureño, en donde la oscilación entre lunes a domingo varía de 0.99 kg/día/persona a 1.54 kg/día/persona. Mientras en los municipios salvadoreños la varianza fue menor, entre 0.54 kg/día/persona y 0.70 kg/día/persona. Son los municipios hondureños los que generan mayor cantidad de residuos, al menos en el muestreo realizado para este estudio. (Ver cuadro 6)

Los picos de generación se dieron durante los días sábado y domingo, asumiendo que los miembros de las familias permanecen en casa todo el día y se reciben visitas en los



hogares, sin embargo, no se puede concluir esto sin realizar estudios detallados sobre costumbres y movimientos familiares.

Cuadro 6  
Generación Per Cápita de Residuos Sólidos

En los Municipios de la Cuenca del Río Goascorán  
 El Salvador / Honduras  
 Septiembre 2018

Día	Generación en la zona de estudio [kg/persona día]	Generación El Salvador [kg/persona día]	Generación Honduras [kg/persona día]
<b>Domingo</b>	0,92	0,60	1,54
<b>Lunes</b>	0,72	0,59	0,99
<b>Martes</b>	0,71	0,55	1,04
<b>Miércoles</b>	0,74	0,56	1,10
<b>Jueves</b>	0,70	0,54	1,01
<b>Viernes</b>	0,84	0,61	1,29
<b>Sábado</b>	0,98	0,70	1,55
<b>PROMEDIO</b>	0,80	0,59	1,22

Fuente: Elaboración propia en función del estudio de caracterización

Los municipios hondureños de Alianza, Goascorán, Aramecina y San Antonio del Norte producen mayor cantidad de residuos domésticos ordinarios que los 13 municipios salvadoreños que componen la cuenca, siendo Goascorán el que muestra mayor promedio con 1.37 kg/día/persona, mientras que Alianza produce 1.13 kg/día/persona. (Ver cuadro 7)

Cuadro 7 Generación Per Cápita de Residuos Sólidos. Kg/persona/día En los Municipios de la Cuenca del Río Goascorán Territorio de Honduras septiembre 2018 <sup>12</sup>					
Día	Alianza	Goascorán	Aramecina	San Antonio	Promedios
<b>Domingo</b>	1,53	1,91	1,14	1,60	1,52
<b>Lunes</b>	0,94	0,95	1,05	1,00	0,98
<b>Martes</b>	0,94	1,18	1,07	0,96	1,06
<b>Miércoles</b>	0,95	1,15	1,30	1,00	1,13
<b>Jueves</b>	0,84	1,06	1,16	1,00	1,02

<sup>12</sup> Las personas que participaron en los muestreos (separando, clasificando y pesando los residuos) fueron funcionarios de las Unidades Municipales Ambientales, a quienes se les explicó detalladamente la metodología.

<b>Viernes</b>	1,31	1,64	1,11	1,10	1,35
<b>Sábado</b>	1,39	1,73	1,69	1,40	1,60
kg/ pers día	1,13	1,37	1,21	1,15	1,24

Fuente: Elaboración propia en función del estudio de caracterización

El total aproximado de población en esos cuatro municipios es de 32.439 personas<sup>13</sup>, Goascorán es el municipio con mayor cantidad de personas (=14.540), y con el mayor promedio de producción de residuos tiene (=1,37 kg/día/persona), mientras que Alianza posee una población menor (=7.579) y presenta el menor promedio de generación de residuos de los cuatro municipios (=1,13 kg/día/persona), aunque por encima del promedio nacional que es de 0.65 kg/día/persona. En el caso de los municipios del lado salvadoreño se muestrearon viviendas en Pasaquina, El Sauce, Santa Rosa de Lima, Concepción Oriente, Polorós, Nueva Esparta, Anamoros y La Unión<sup>14</sup>. De igual forma que los municipios hondureños, estos muestran un pico de producción de residuos domésticos ordinarios los días viernes, sábado y domingo, sin embargo, el aumento es leve comparado con otros días de la semana. Es así como el mayor día de producción de residuos es el sábado con 0.70 kg/día/persona y el de menor el jueves con 0.54 kg/día/persona, por debajo del promedio nacional de 0.77 kg/día/persona. (Ver cuadro 8)

Cuadro 8  
 Generación Per Cápita de Residuos Sólidos  
 Cuenca del Río Goascorán. Municipios de El Salvador  
 Septiembre 2018

	Pasaquina	El Sauce	Santa Rosa de Lima	Concepción de Oriente	Polorós	Nueva Esparta	Anamoros	La Unión	Promedios
Domingo	0,86	0,32	0,70	0,62	0,20	0,39	0,95	0,78	0,60
Lunes	0,36	0,45	0,74	0,58	0,20	0,78	0,92	0,72	0,59
Martes	0,36	0,40	0,69	0,57	0,20	0,62	0,83	0,73	0,55
Miércoles	0,45	0,40	0,63	0,61	0,20	0,54	0,82	0,78	0,56
Jueves	0,43	0,45	0,79	0,56	0,20	0,28	0,78	0,81	0,54
Viernes	0,40	0,43	0,93	0,65	0,23	0,36	0,93	0,93	0,61
Sábado	0,62	0,17	1,15	0,68	0,20	0,52	1,03	1,21	0,70
kg/ pers día	0,50	0,37	0,80	0,61	0,21	0,50	0,90	0,85	0,59

<sup>13</sup> Ver cuadro 1.

<sup>14</sup> Lo anterior de acuerdo a los cálculos de la metodología CEPIS.

Fuente: Elaboración propia en función del estudio de caracterización.

Los ocho municipios muestreados en este estudio del lado salvadoreño, tienen una población aproximada de 133.652 personas. La Unión y Santa Rosa de Lima son los de mayor cantidad de personas con 35.905 y 29.206 respectivamente. El cuadro 8 muestra que estos dos municipios tienen un promedio en generación de residuos domésticos ordinarios de 0.85 kg/día/persona para La Unión y 0.80 kg/día/persona para Santa Rosa de Lima. Sin embargo, es el municipio de Anamorós el que muestra el promedio mayor con 0.90 kg/día/persona (población = 15.346 personas), contrario a Pasaquina que con mayor población (= 17.270 personas) tiene un promedio de producción de residuos sustancialmente menor, 0.50 kg/día/persona.

Por su parte Polorós es el municipio con menor generación de residuos, tan solo 0.21 kg/día/persona y con una población de 10.231 personas, lo que también contrasta con El Sauce, que teniendo una población menor (= 6.904 personas) tiene una generación ligeramente mayor de 0.37 kg/día/persona.

Si bien el promedio nacional es de 0.77 kg/día/persona, las varianzas encontradas en los municipios muestreados no discrepan radicalmente del mismo<sup>15</sup>.

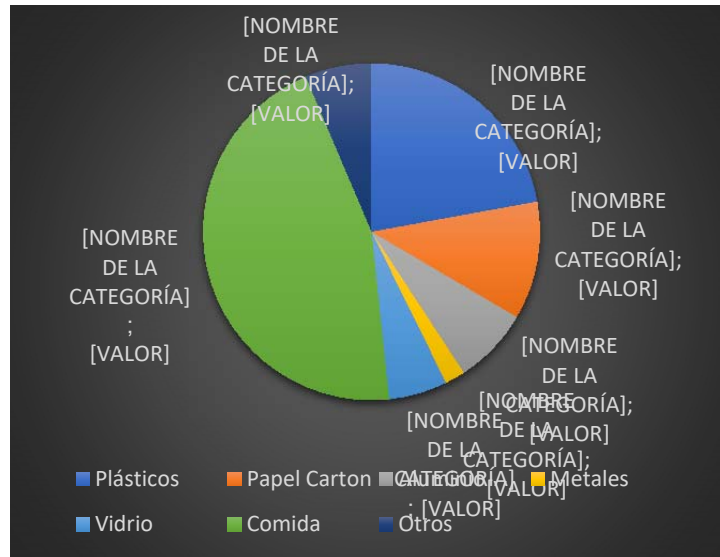
#### **4.3 Composición de los residuos sólidos ordinarios.**

Del análisis de los datos de caracterización realizado en cada municipio, conforme la metodología descrita en secciones anteriores, se conforma el siguiente gráfico con el resumen de la composición cuantificada.

**Gráfico 1**  
**Composición de los Residuos en la cuenca Goascorán**  
**Septiembre 2018**

---

<sup>15</sup> Los promedios son la suma y división de valores totales y pueden llegar a ser cifras engañosas si no se analizan. Esto quiere decir que una cifra muy elevada o muy baja puede aumentar o disminuir el promedio. En el caso de El Salvador se sabe que sitios como el Área Metropolitana de San Salvador puede tener una cifra de generación de residuos elevada, pero otros municipios rurales con menor ingreso y acceso a bienes puede tener cifras de generación de residuos muy baja, ambas contrastan para dar una cifra promedio.



Fuente: Elaboración propia en función del estudio de caracterización.

Según el informe del Banco Mundial (2018)<sup>16</sup>, la composición de residuos sólidos ordinarios para los países de América Latina y el Caribe es de, 52% residuos de comida, 15% otros, 13% papel y cartón, 12% plásticos, 4% vidrio y 3% metal. Sin embargo, la composición de los residuos en los municipios muestreados de la cuenca baja y media del río Goascorán varían en algunos elementos, por ejemplo, el promedio de plásticos es del 22.5% (casi el doble que el promedio para la región), 11.3% en papel y cartón, 7.3% aluminio, 1.9% metales, 5.6% vidrio, 45.2% comida y 6.4% de otros elementos. (Ver cuadro 9)

Cuadro 9 Datos comparativos de componentes de los Residuos Sólidos.		
Residuo	Promedio cuenca [%]	Promedio América Latina y el Caribe [%]
<b>Comida</b>	45,2	52
<b>Plásticos</b>	22,1	12
<b>Papel Cartón</b>	11,3	13
<b>Vidrio</b>	5,6	4
<b>Aluminio</b>	7,3	4
<b>Metales</b>	1,9	3

<sup>16</sup> Idem 3

Otros	6,4	15
-------	-----	----

Fuente: Clasificación de residuos sólidos elaborada por los consultores. Kasa, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., Van Woerden, F. 2018. WHAT A WASTE 2.0 A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. World Bank Group. Washington, DC. USA.

- **Residuos de alimentos o comida:**  
El comportamiento en los municipios de la cuenca es inferior al porcentaje para América Latina y el Caribe: para el primero es del 45,2% y para el segundo del 52,0%. En el lado salvadoreño el porcentaje de estos residuos corresponde a 47,1%, mientras que en el lado hondureño es de 41.6%. (Ver cuadro 10)
- **Vidrio:**  
El promedio general de generación de vidrio del 5,6%, prácticamente igual que el porcentaje regional, 4%.
- **Papel y cartón:**  
La cuenca muestra una generación ligeramente inferior al porcentaje de la región latinoamericana, un 11,3% contra el 13%, respectivamente. La generación de papel y cartón en los municipios del lado salvadoreño corresponde a 13.1% mientras que en el lado hondureño es menor con 7.8%.
- **Metales:**  
El muestreo realizado en la cuenca divide los residuos metálicos en dos: aluminio y ferrosos, obteniendo valores de composición de 7,3% y 1,9% respectivamente, aunque el porcentaje latinoamericano es de 3% para metales. En los municipios salvadoreños la generación de aluminio es del 5.4%, sin embargo, en los municipios hondureños el valor se duplica al 11.2%
- **Plástico:**  
Este estudio revela que la concentración de plásticos en los residuos de la cuenca es de 22.1%, mientras que el porcentaje en América Latina y el Caribe es de 12%, casi el doble. En ambos lados de la cuenca (El Salvador y Honduras) la generación de plásticos como residuo es menor en los municipios salvadoreños con 21.4% y mayor en los hondureños con 23.5%. Es importante mencionar que estos son valores promedio, y que en algunos municipios se presentan valores superiores, por ejemplo, El Sauce y Polorós -El Salvador-, con concentraciones cercanas al 45%, son los datos más altos obtenidos en este estudio.

Cuadro 10 Datos Promedio de Componentes de los Residuos Sólidos. Septiembre 2018			
Residuo	Promedio [%]	El Salvador [%]	Honduras [%]
<b>Plásticos</b>	22,1	21,4	23,5
<b>Papel Cartón</b>	11,3	13,1	7,8
<b>Aluminio</b>	7,3	5,4	11,2
<b>Metales</b>	1,9	1,7	2,5
<b>Vidrio</b>	5,6	6,2	4,4
<b>Comida</b>	45,2	47,1	41,6
<b>Otros</b>	6,4	5,2	8,9

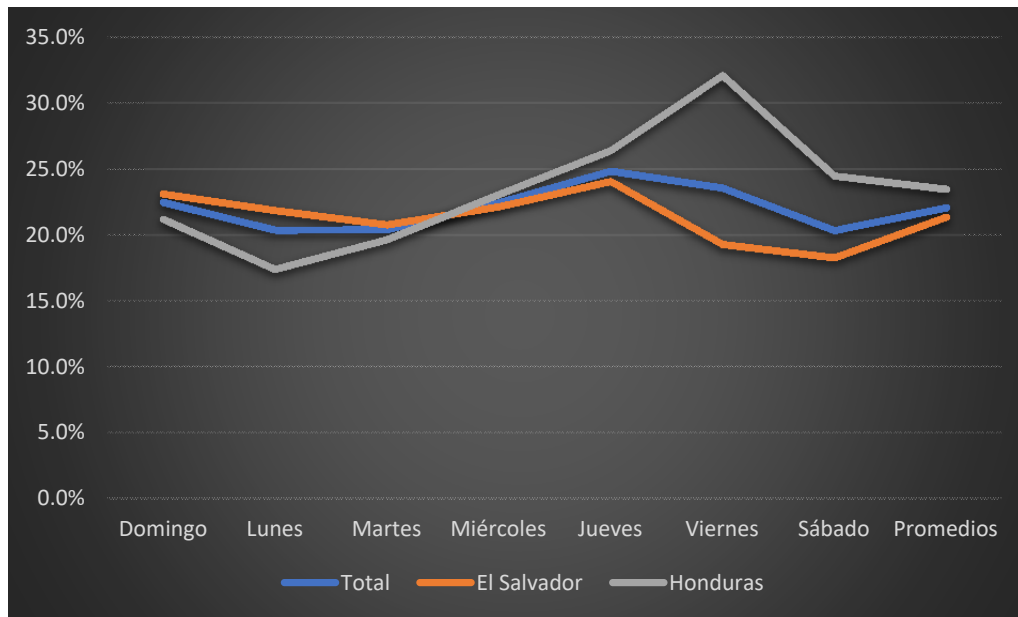
Fuente: Elaboración propia en función del estudio de caracterización

Con los datos recabados en esta investigación, no es posible esclarecer el por qué algunos de los residuos descritos anteriormente muestran una presencia superior a los promedios latinoamericanos. Sin embargo, existen elementos que podrían dar indicios importantes, especialmente en cuanto al tema de los plásticos, como por ejemplo el referente al abastecimiento de agua potable.

En el lado salvadoreño, según la encuesta de hogares de 2017 publicada por la Dirección General de Estadística y Censos de El Salvador, alrededor del 24% de la población no recibe agua potable por cañería, y debe obtenerla a través de pozo o comprarla a las empresas distribuidoras, las cuales la suministran en envases plásticos, principalmente en bolsas o bidones.

En Honduras ocurre algo similar, y aunque no fue posible obtener datos actualizados, el censo de población y vivienda del 2013, elaborado por el Instituto Nacional de Estadísticas, ubica esa cifra en el 40% aproximadamente. Si bien es cierto, no es posible determinar con certeza cuál es el impacto, en cuanto a los residuos plásticos generados por el poco acceso al agua potable en las viviendas, sí es notorio en campo, ya que llama la atención la gran cantidad de esos envases y bolsas plásticas que se encuentran en la calle, parques, quebradas, lotes baldíos y cauces de ríos. (Ver gráfico 2)

**Gráfico 2**  
**Generación de plásticos por día. Cuenca del Río Goascorán**  
**Septiembre 2018**



Fuente: Elaboración propia en función del estudio de caracterización

Como se puede observar en el gráfico, los municipios del lado salvadoreño muestran una concentración de plástico en sus residuos homogéneamente altos durante la semana, el día de mayor consumo de plástico es el jueves, esto disminuye los fines de semana, obteniendo un mínimo los sábados. En contraposición, el consumo de plásticos en los municipios de Honduras, es menos homogéneo durante la semana, y tiende a subir los fines de semana, alcanzando el máximo los viernes.

Otro elemento que quizás pueda contribuir a esta escalada en la acumulación de plásticos en las calles, ríos y espacios abiertos, es la inexistencia, en la zona de estudio, de programas de recolección y reciclado de este tipo de materiales, ya sea por parte de las municipalidades o la empresa privada con responsabilidad extendida.

Dado lo anterior, considerando la baja densidad de los plásticos, que favorece que estos materiales lleguen hasta los cuerpos de agua superficiales; y gracias a sus limitaciones de degradabilidad y la facultad para convertirse en micropartículas, se considera que ellos presentan uno de los mayores potenciales de impacto negativo sobre la cuenca del río Goascorán y el Golfo de Fonseca. (Ver foto 1)





Foto 1. Acumulación de troncos, sedimentos y residuos sólidos en la zona conocida como El Tapón, en la desembocadura del río Goascorán.  
Fuente: UICN/Carlos Palma. 2017.

#### **4.4 Manejo de los residuos sólidos ordinarios.**

Luego de entrevistas con funcionarios de los municipios que componen la cuenca del Goascorán, se descubre que existe una gran diferencia en la gestión de los residuos sólidos entre los dos países.

La situación más apremiante se suscita en el lado hondureño, donde además de presentar tasas de generación de residuos más altas, los municipios disponen de los mismos en botaderos no controlados (Ver foto 2). En todos los casos, estos son sitios que no reúnen las condiciones básicas para servir como tales, por ejemplo:

- No cuentan con estudios de sitio para asegurar la contención de infiltraciones de lixiviados hacia los estratos subterráneos.
- No cuentan con mecanismos de contención de lixiviados y escorrentías, para evitar que estos entren a la dinámica de los cuerpos de aguas superficiales, siendo arrastrados a los ríos de las microcuencas y de allí a la cuenca del río Goascorán. Incluso algunos botaderos se ubican en terrenos cercanos o colindantes con quebradas o ríos.
- Se da generación difusa del gas CH<sub>4</sub> -metano-, el cual presenta un potencial 21 veces mayor que el CO<sub>2</sub> como gas efecto invernadero.
- En todos los casos los mecanismos de control de fuego son inexistentes, por lo que es común que estos se incendien, generando contaminación atmosférica con posible participación de compuestos gaseosos o volátiles peligrosos, como por ejemplo órgano clorados. Incluso en algunos casos los fuegos son intencionales para reducir la masa de materiales vertidos.



Foto 2. Botadero del municipio de Caridad, Honduras.

Fuente: Freddy Miranda. Consultor, 2018.

Cabe destacar el caso del botadero del municipio de Goascorán, que si bien es cierto presenta los mismos problemas de los botaderos no controlados, su ubicación y su extensión de terreno podrían facilitar su transformación a un relleno sanitario adecuado, que podría dar servicio a otros municipios cercanos, esto en caso de tener el presupuesto necesario para el desarrollo y manejo de este tipo de obras.

En cuanto a la recolección, la misma es contratada a terceros, utilizando camiones o vehículos tipo “pickup” que no cuentan con las características adecuadas para tal fin. También es importante anotar que las personas que realizan las labores de recolección y manejo no tienen acceso a implementos y condiciones de protección y salud ocupacional mínimos.

Otro elemento relevante de mencionar es el relativo a las tarifas que los municipios cobran a los usuarios por concepto de manejo de residuos, las cuales oscilan entre 120 a 180 lempiras por año (\$5 a \$8/año), valores que, aún sin que los mismos municipios conozcan adecuadamente la estructura de costos por este concepto, son extremadamente bajas.

Aunque, las autoridades municipales están conscientes que estas tarifas no son suficientes para cubrir el servicio, mencionan que en la actualidad tienen altas tasas de morosidad por parte de los pobladores, y que aumentar la tarifa implicaría incrementar el incumplimiento del pago del impuesto respectivo.

Del lado de El Salvador se presenta un manejo mucho más sistémico y adecuado de los residuos recolectados en el tren de aseo, ya que, con excepción de Corinto, los municipios los disponen en el relleno sanitario administrado por la “Asociación Intermunicipal del Norte de la Unión (ASINORLU), en Santa Rosa de Lima, el cual puede considerarse una unidad con un diseño adecuado. Este relleno inició operaciones en 2007, primeramente, como un rediseño del botadero que funcionaba en ese entonces, que luego incluyó la construcción del área administrativa, celda y laguna de lixiviados.

En la actualidad este relleno funciona con dos tarifas:

- \$23/tonelada para municipios socios,
- \$31/tonelada para municipios no socios.

Aparte, el municipio de Corinto cuenta con un relleno sanitario manual con capacidad de admitir hasta 20 ton/día. Este relleno recibe materiales solamente de este municipio.

Conviene recalcar que, en ambos países, los trenes de aseo dan servicio solamente en los cascos urbanos, así que el resto de la población dispone los residuos por su cuenta, por lo que se estima que existe una cantidad indeterminada de botaderos clandestinos y malas prácticas, como quema, enterramiento o disposición en ríos y quebradas.

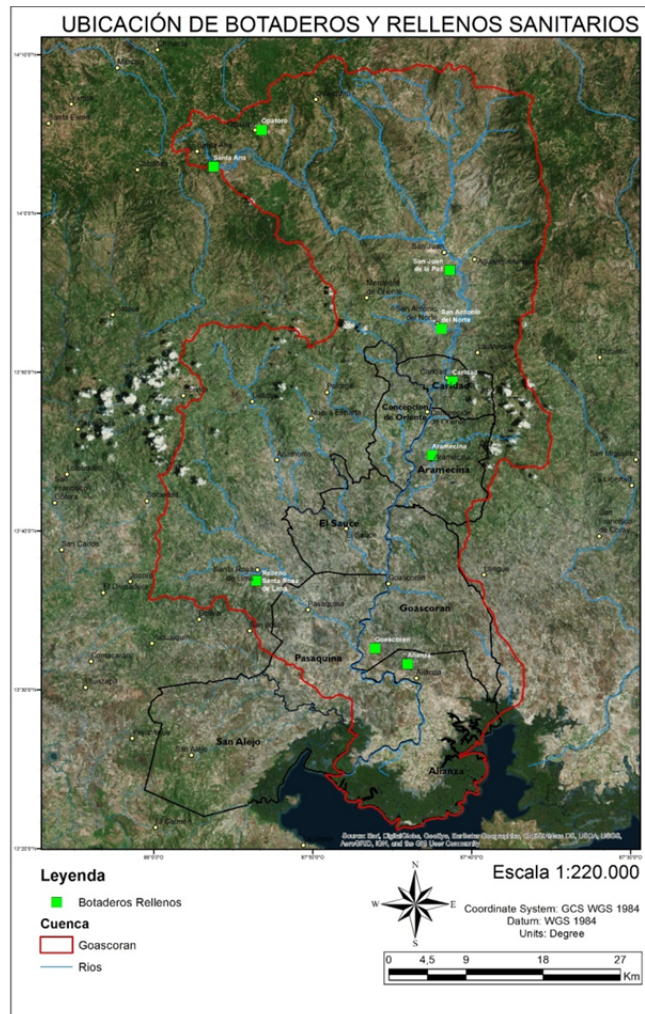
El siguiente cuadro 11 y en el mapa 3 se presenta la ubicación geográfica de los botaderos que se pudieron documentar en este trabajo:

Cuadro 11 Ubicación de botaderos y rellenos.		
	Latitud	Longitud
<b>Relleno Santa Rosa de Lima</b>	13°36'42.71"N	87°53'32.58"O
<b>Relleno de Corinto</b>	13°47'41.00"N	87° 58'43.0"O
<b>Alianza</b>	13°31'38.02"N	87°44'2.91"O
<b>Goascorán</b>	13°32'37.93"N	87°46'5.05"O
<b>Aramecina</b>	13°44'46.92"N	87°42'29.00"O
<b>Caridad</b>	13°49'27.02"N	87°41'12.30"O
<b>San Antonio del Norte</b>	13°52'44.96"N	87°41'54.47"O
<b>San Juan de la Paz</b>	13°56' 26.74"N	87°41' 23.37"O
<b>Opatoro</b>	14° 5'15.40"N	87°53'13.50"O
<b>Santa Ana</b>	14° 2'57.78"N	87°56'14.68"O

Fuente: Elaboración propia.

Mapa 3. Ubicación de botaderos y rellenos sanitarios en la cuenca del Goascorán. (Anexo

6)



#### 4.5 Proyecciones de generación de residuos sólidos ordinarios.

Con los datos presentados anteriormente se pueden hacer algunas proyecciones de interés en el marco de este estudio, las cuales se realizan inicialmente para cada país por separado, dadas las diferencias que entre ellos se encuentran.

##### **El Salvador:**

Con relación a la zona de estudio en el lado de El Salvador, se parte primero de los datos de pesaje reportados por el relleno sanitario de ASINORLU, en Santa Rosa de Lima. (Ver anexo 5)

Con los datos del anexo 5 y los factores de generación de residuos encontrados en este estudio, presentados antes, se proyecta la cantidad de residuos generados en los municipios de interés, primeramente, en el cuadro 12, con los municipios de la muestra.

Cuadro 12 Residuos no recolectados en los municipios de El Salvador				
	Población al 2017	Cantidad proyectada [kg/d]	Cantidad reportada por ASINORLU [kg/d]	Diferencia [kg/d]
<b>Pasaquina</b>	17270	8625	3300	5325
<b>El Sauce</b>	6904	2586	640	1946
<b>Santa Rosa de Lima</b>	29206	23470	7950	15520
<b>Concepción Oriente</b>	8626	5254	760	4494
<b>Polorós</b>	10231	2123	920	1203
<b>Nueva Esparta</b>	10164	5092	920	4172
<b>Anamoros</b>	15346	13738	2750	10988
<b>La Unión</b>	35905	30558	16150	14408
<b>Total</b>	133651	79213	33390	45823

Fuente: Elaboración propia con datos de la caracterización y de ASINORLU facilitados por Lorena Orellana del MARN de El Salvador.

Para el resto de los municipios de la cuenca, se tiene los datos mostrados en el siguiente cuadro:

Cuadro 13 Residuos no recolectados en los municipios de El Salvador no muestreados				
	Población al 2017	Cantidad proyectada [kg/d]	Cantidad reportada por ASINORLU [kg/d]	Diferencia [kg/d]
<b>San José de la Fuente</b>	3 133	1848	560	1288
<b>Bolívar</b>	4 445	2623	510	2113
<b>Lislique</b>	14 116	8328	810	7518
<b>Jocoro</b>	10 610	6260	2030	4230
<b>Corinto</b>	16 252	9589	-	9589
<b>Total</b>	48556	28648	3910	24738

Fuente: Elaboración propia con datos de la caracterización y datos de ASINORLU facilitados por Lorena Orellana del MARN de El Salvador.

En los cuadros anteriores, en la columna 3 muestra la cantidad diaria de residuos proyectada para la población estimada en cada uno de los municipios. Paralelamente, en la columna 4, se muestra el promedio diario de residuos que recibe el relleno sanitario de ASINORLU. Con esto, en la columna 5 se consigna la diferencia entre ambos valores, lo que representa la cantidad de residuos que no están siendo manejados por el tren de aseo, y que a la postre es la base para dimensionar el impacto primario por el manejo de residuos en la cuenca. Nótese que en general se estima que cerca de 70,5 mil kg/d de residuos no están siendo recolectados por el tren de aseo municipal, los cuales se podrían estar disponiendo en botaderos clandestinos, terrenos baldíos, ríos y quebradas.

Especial atención merecen los residuos plásticos y de aluminio, los cuales, como se mencionó antes, por su baja degradabilidad y sus bajas densidades los hacen propensos a ser trasladados grandes distancias, especialmente por la escorrentía de lluvias, hasta los cuerpos de agua que al final desembocan en el río Goascorán, razón por la que se analizan a continuación.

Con base en las tasas de generación de residuos encontradas en la sección anterior para el lado de la cuenca salvadoreña, el cuadro 14 presenta, en la columna 2, la cantidad diaria de residuos plástico y aluminio generados en la zona de interés, en la columna 3 la cantidad de estos materiales recogidos en el tren de aseo y que son llevados al relleno sanitario, teniendo en la columna 4 la diferencia entre ambos, que representa entonces la cantidad diaria de residuos que no son recolectados y que son susceptibles de llegar a los ríos de la cuenca.

Cuadro 14 Proyección de residuos no manejados.			
	Cantidad generada [kg/d]	Cantidad recogida [kg/d]	Diferencia [kg/d]
<b>Plástico</b>	23093	7986	15107
<b>Aluminio</b>	5798	1877	3920

### Honduras:

Dado que en Honduras no existen datos sobre tonelaje de residuos recolectados por mes o semana en cada uno de los municipios, se debe proyectar con la información obtenida en este estudio, es así que, de forma análoga, del lado hondureño se obtuvieron las siguientes proyecciones:

- Cantidad total de residuos generados los municipios de la cuenca: 188 365 kg/d
- Generación total de plástico: 36 387 kg/día
- Generación total de aluminio: 17 349 kg/día

En este caso, estos materiales llegan a botaderos no controlados, ya sea municipales o particulares, así como a espacios abiertos, cauces de ríos y el mar.

## **5. Situación de los residuos sólidos especiales**

Previo al trabajo de campo de esta investigación se realizó una consulta a diferentes actores clave en la cuenca, como alcaldes, funcionarios de ministerios de ambiente y salud, se evidenció la posible presencia de residuos sólidos de índole especial, que podrían tener impacto en la cuenca, los cuales se tratan a continuación.

### **5.1 Envases vacíos de agroquímicos.**

En las zonas rurales de toda la cuenca se desarrollan diversas actividades productivas agrícolas y ganaderas. Del lado salvadoreño, éstas se dan de un modo más intensivo y comercial; pero en sus homólogos hondureños estas actividades son más para para autoconsumo o comercio de pequeña escala, y son ejecutadas por pequeños productores, utilizando sistemas tradicionales de cultivo, tales como la quema y la rotación de terrenos, que contribuyen a la degradación de los suelos, también se da la actividad ganadera con pequeños hatos, principalmente para producción de carne.

Luego de las entrevistas realizadas a diferentes formuladores, distribuidores y autoridades municipales, de salud y ambiente, no se pudo determinar o cuantificar la cantidad de estos residuos plásticos que están siendo generados, sin embargo, dada la extensión de la cuenca, podría inferirse que su masa es considerable, toda vez que los agroquímicos se dosifican generalmente por área y tipo de cultivo. Todo esto lleva a pensar que este tipo de envases o embalajes plásticos vacíos, son uno de los residuos sólidos de mayor riesgo, capaz de impactar física y químicamente en la cuenca. Estos envases están clasificados como desechos peligrosos en todo el mundo.



En ambos países los modos más comunes para que los usuarios se deshagan de estos materiales son:

- quema,
- enterramiento,
- disposición en ríos o quebradas.

Estos tipos de manejo son totalmente inconvenientes y presentan niveles de impacto ambiental:

- La quema incontrolada genera gases, vapores y humos de gran toxicidad: como ácidos orgánicos, órgano-metálicos y destacándose las dioxinas, furanos, PCBs u otros órgano clorados, algunos de ellos reconocidos como compuestos orgánicos persistentes (COPs) con alto potencial carcinógeno.
- El enterramiento produce la acumulación de residuos de agroquímicos tóxicos en el suelo, permitiendo su difusión en este sustrato y a mantos freáticos.
- La disposición en ríos y quebradas permite la lixiviación de los residuos de agroquímicos, afectando directamente la calidad de las aguas, y permitiendo que éstos se difundan por grandes extensiones. Además, los plásticos seguirán el cauce hasta llegar al mar y convertirse en micro plásticos, no sin antes contribuir con los problemas de taponamiento, especialmente en la sección baja de la cuenca y la desembocadura.

Del lado salvadoreño de la cuenca, la organización “Asociación de Proveedores Agrícolas (APA)”, posee un programa de recuperación para reciclaje de estos plásticos en todo el país, pero a nivel nacional no abarcan ni el 1% de ellos, y no están presentes en la zona de la cuenca estudiada. El Programa Amanecer Rural, del Ministerio de Agricultura y Ganadería, en su Manual de buenas prácticas agrícolas, promueve el uso correcto de sustancias agroquímicas y el triple lavado de los envases, sin embargo, el mismo no especifica cuáles son los sitios de acopio de envases de agroquímicos vacíos, ni las empresas que brindan el servicio de gestión responsable de los mismos, tan solo explica cómo los productores agrícolas deben construir dentro de sus propias fincas, el sitio de almacenamiento de estos envases.

En el caso hondureño se encontró una situación peculiar. Hasta el año 2017, la organización “CROPLIFE” ejecutaba un programa de manejo de envases vacíos, acopiándolos primero en diversos lugares para luego llevarlos a un recinto acondicionado para procesarlos, ubicado en un terreno propiedad del Ministerio de Agricultura en la ciudad de Comayagua, contiguo al cual funciona una oficina del Ministerio de Salud. Allí, se lavaban y luego, por medio de una máquina trituradora, se convertían en hojuelas, las que luego se trasladaban a una empresa cementera para su incineración.

Esta operación presentó serios inconvenientes, llegando a provocar la molestia de los funcionarios de MiAmbiente, los cuales adujeron afectaciones a la salud, producto de los gases y vapores que se emanaban en la trituración. Actualmente el proyecto permanece fuera de operación; sin embargo, muchos envases sin procesar siguen almacenados allí, a la intemperie. Incluso se observan envases con etiquetas azules y rojas, lo que indica que han contenido sustancias peligrosas. Esta es una situación preocupante, pues podrían estarse lixiviando líquidos contaminantes hacia el medio, que, al infiltrarse por el terreno, amplían su zona de impacto. Del mismo modo, también podrían estarse presentando volatilizaciones de los residuos de agroquímicos por lo que viajarían por el aire, con consecuencias indeterminadas. (Ver foto 3 y 4)



Foto 3. Ubicación de la antigua planta de procesamiento de envases vacíos de agroquímicos en terrenos de la Secretaría de Agricultura y Ganadería, ciudad de Comayagua, Honduras.

Fuente: Freddy Miranda. Consultor, 2018.



Foto 4. Aglomeración de envases vacíos de agroquímicos en terrenos de la Secretaría de Agricultura y Ganadería. Ciudad de Comayagua.  
Fuente: Freddy Miranda. Consultor, 2018.

En términos generales, y según lo investigado en este estudio, podría asumirse que en la cuenca del río Goascorán, tanto en el sector salvadoreño como hondureño, no se están ejecutando instrumentos que permitan contener los impactos negativos que pueden presentarse por el mal manejo de los envases vacíos de agroquímicos, los cuales se están incorporando al medio ambiente sin control, muchos de ellos están llegando a la cuenca del río esparciendo contaminantes químicos.

## 5.2 Residuos sanitarios.

Otro aspecto relativo a los residuos de índole especial que es importante comentar, es con respecto al manejo de residuos sanitarios, producidos por diversos centros de salud (hospitales, clínicas, clínicas dentales, veterinarias). En los municipios salvadoreños, cada centro de salud (hospital o clínica) posee en su predio una “celda de seguridad” para disponer estos materiales, la cual es un método de disposición final que debería reunir diversas características constructivas específicas para la contención del riesgo por residuos bioinfecciosos, y aunque no se pudo comprobar, varios testimonios y consultas hechas a diferentes funcionarios municipales y del ministerio de salud, aseguran que éstas son diseñadas adecuadamente y que los residuos son recolectados por una empresa especializada.

En el lado de Honduras no se pudo obtener información fidedigna al respecto, pero gracias a los comentarios recopilados en las Unidades Ambientales Municipales, es

altamente probable que estos desechos estén siendo dispuestos en los botaderos de cada municipio, situación que podría tener importantes repercusiones sanitarias en toda la cuenca.

## 6. El problema de los plásticos

### 6.1 Problemas de los residuos plásticos

Sin discusión alguna, los plásticos son uno de los materiales más útiles inventados por el ser humano. Los encontramos desde simples bolsas hasta artículos para la industria espacial o la salud. Es así que el verdadero problema no son los plásticos en sí mismos, sino la gestión que les damos una vez convertidos en residuos.

No obstante, el manejo actual de los residuos plásticos representa un gran impacto ambiental, principalmente por las siguientes razones:

- Huella de carbono.  
Los plásticos tradicionales son producidos con fracciones de la industria petrolera, así que el impacto asociado a la generación de gases efecto invernadero (GEI) de su producción es de un peso muy importante. Así tenemos desde 1,7 kilogramos de CO<sub>2</sub> - para PET reciclado-, hasta 9.1 kilogramos de CO<sub>2</sub> -para nylon-. Es importante dejar por sentado que la huella disminuye considerablemente al reciclar estos materiales.
- Alteran la mecánica del suelo.  
Los residuos plásticos que quedan atrapados en el suelo, gracias a sus características de área superficial e hidrofobia, pueden alterar características físicas del suelo, tales como permeabilidad, porosidad, humedad y aireación, cambiando su mecánica y el equilibrio de los procesos bióticos que desarrollan en él.
- Desprendimiento de aditivos.  
Los plásticos no solamente están constituidos por el monómero, sino que también existen otros componentes en sus fórmulas: pigmentos, antioxidantes u oxidantes - según sea el caso-, espumantes, plastificantes, absorbentes UV, antiestáticos, desmoldantes, etc. Todos estos compuestos pueden migrar cuando el plástico es

desechado en el suelo o en el agua, contribuyendo al impacto químico del medio y sus respectivos efectos acumulativos.

– Micropartículas de plástico o micro-plásticos:

Ya en el medio ambiente, y principalmente por la acción de los rayos UV solares, los enlaces que mantienen unido al polímero se debilitan, haciendo que éste se descomponga en pequeñas partículas, lo que podría llamarse una degradación mecánica. Es así que una masa determinada de un material plástico puede convertirse en una enorme cantidad de fragmentos, llamamos como “micro plásticos” a aquellos cuyo diámetro efectivo es inferior a 5 milímetros, que para los expertos constituyen un incommensurable problema ambiental por múltiples razones, por ejemplo (GASAMP, 2015<sup>17</sup>):

- Se convierten en medios de transporte para la propagación de microorganismos, lo que hace que éstos invadan zonas donde naturalmente aún no están presentes, alterando el equilibrio biológico de los ecosistemas.
- Pasan a formar parte del plancton, por lo que ingresan fácilmente a las cadenas tróficas.
- Alteran la composición natural de los cuerpos de agua, especialmente en cuanto al contenido de material suspendido.
- Pueden trasladarse miles de kilómetros y afectar extensas áreas de terreno o marinas.
- No son biodegradables, por lo que sus potenciales de impacto son perdurables.
- Por sus dimensiones son muy difíciles de recolectar.
- Las densidades relativamente bajas de los plásticos han permitido la formación de los llamados “continentes de basura”, los cuales son conglomerados flotantes, principalmente micro plásticos, que han formado masas flotantes de grandes dimensiones en los vórtices de las corrientes oceánicas.

## 6.2 Degradación de los plásticos

Dentro de este concepto es imprescindible resaltar la característica “no biodegradable” de estos materiales, la cual está asociada a sus impactos ambientales negativos. Esta

---

<sup>17</sup> GESAMP (2015). “Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: a global assessment” (Kershaw, P. J., ed.). (IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). Rep. Stud. GESAMP No. 90, 96 p.

falta de biodegradabilidad se puede explicar diciendo primero que el procesamiento biológico de la materia radica en la absorción de ésta hacia el interior de la célula, a través de la pared celular, para su procesamiento como fuente de alimento y energía, lo que se conoce como síntesis celular, acción que se da cuando la materia es soluble en agua y que tiene como consecuencia la biodegradación o bio procesamiento. No obstante, la complejidad estructural de las moléculas del plástico dificulta este proceso de disolución, absorción, difusión y bio-síntesis. Paralelamente, ante esto, los microorganismos también tendrían la alternativa de excretar una encima para solubilizar los plásticos; sin embargo, éstos son poco reactivos a éstas, por lo que al final este proceso igualmente se puede ver limitado. Todo esto incluso se puede complicar aún más cuando la molécula de plástico posee elementos como cloro, metales u otros, propios del tipo de plástico o aportados por los aditivos en los procesos de fabricación.

Estos fenómenos pueden explicar los largos tiempos que puede tardar la biodegradación de los plásticos, aspecto que lleva a su acumulación en el medio

## 7. Resumen y conclusiones

Para facilitar la contextualización del problema de los residuos en la cuenca del Goascorán, a continuación, se presenta a modo de sinopsis de los principales hallazgos de esta consultoría.

### **De la generación y manejo de residuos sólidos**

#### i. Residuos ordinarios:

- En los municipios de la cuenca baja y media, en ambos lados de la frontera, en promedio se generan 0,80 kg de residuos per cápita diariamente.
- Los municipios de la cuenca en el lado salvadoreño producen en promedio 0,59 kg/persona día. El promedio nacional es de 1,22 kg per cápita.
- Los municipios de la cuenca del lado hondureño generan en promedio 1,22 kg/persona día. El promedio nacional es de 0,66 kg/persona día.

- En el lado de El Salvador se proyecta una producción de casi 107.861 kg/día de residuos. Los trenes de aseo manejan cerca de 37.300 kg/día, por lo que se estima que alrededor de 70.561 kg/día se disponen indeterminadamente en el territorio.
- En materia de plástico, la cuenca del lado salvadoreño produce casi 23.093 kg/día, el tren de aseo recoge 7.986 kg/día, por lo que se desechan en el entorno cerca de 15 mil kg/día.
- En cuanto al aluminio, la cuenca del lado salvadoreño produce casi 5.798 kg/día, el tren de aseo recoge casi 1877 kg/día, por lo que se desechan en el entorno cerca de 3.920 kg/día.
- En Honduras se proyecta una generación de aproximadamente 188.365 kg/día de residuos ordinarios, casi 36.387 kg/día de plásticos y alrededor de 17.349 kg/día de aluminio. Estos materiales se depositan en botaderos municipales o clandestinos, espacios abiertos y cauces de río, o son enterrados o quemados sin control alguno.
- Casi 59.480 kg/día de plástico que se generan en la cuenca, en ambos países, se desechan en el entorno, presumiendo que una buena fracción de éstos están llegando a la cuenca principal del río Goascorán y de allí al Golfo de Fonseca y luego al Océano Pacífico.
- No se pudieron determinar las cantidades de residuos especiales (agroquímicos y sanitarios).
- En los municipios del lado de El Salvador, los cascos urbanos cuentan con sistema de recolección que lleva los residuos sólidos al relleno sanitario en Santa Rosa de Lima, administrado por ASINORLU. En el caso específico del municipio de Corinto, éste cuenta con un relleno manual propio. Los residuos no recolectados y dispuestos de forma indeterminada (según los cálculos realizados son cerca de 70,561 kg/día), presuponen la existencia de botaderos informales, enterramiento, quema y disposición en ríos y quebradas.
- En los municipios del lado de Honduras, los cascos urbanos cuentan con un tren de aseo contratado por las municipalidades, donde se utilizan vehículos inapropiados y que llevan los materiales a los botaderos a cielo abierto no controlados que posee cada municipio. Allí se dan quemadas ocasionales y no controladas.

- Ninguno de los botaderos visitados durante este estudio, cumplen con los criterios de manejo apropiado de residuos sólidos.
- El único botadero con potencial de conversión a un sistema controlado, es el del municipio de Goascorán, por extensión y características del terreno. Este potencial deberá ser comprobado por los respectivos estudios técnicos.

ii. Del manejo de residuos especiales:

- Los principales residuos especiales que se identificaron en la cuenca corresponden a los envases vacíos de agroquímicos.
- Se identificaron las siguientes formas de manejo de estos envases: quema, enterramiento y disposición en ríos o quebradas. A lo largo de este estudio no se logró identificar algún programa de recolección y manejo en Honduras, por el contrario, se descubrió la desarticulación de la empresa CROPLIFE quienes se encargaban de este manejo de estos envases.
- En El Salvador la Asociación de Proveedores Agrícolas (APA)”, posee un programa de recuperación para reciclaje de estos plásticos en todo el país, sin embargo, recolecta menos del 1% de este tipo de residuos. Aunque el Programa Amanecer Rural del Ministerio de Agricultura y Ganadería posee un Manual de Buenas Prácticas Agrícolas, en el mismo no se brinda información al productor de los sitios de acopio o empresas encargadas del manejo adecuado de los envases de agroquímicos.
- En El Salvador los residuos especiales de centros de salud se depositan en celdas de seguridad que posee cada hospital o clínica, para posteriormente ser tratados por una empresa especializada.
- En Honduras no se tiene certeza del paradero de los residuos de centros de salud, pero se presume que son dispuestos en los botaderos municipales.
- Las características de los taponamientos en la desembocadura del río evidencian la presencia aguas arriba de actividades agrosilvopastoriles en donde no se tiene certeza si aplican buenas prácticas agrícolas y de conservación de suelo, lo que podría justificar la presencia de sedimentos y restos de árboles en el cauce principal del río Goascorán así como en su desembocadura.



### **De los impactos en la cuenca:**

Aparte de los trenes de aseo municipales, aun con sus debilidades, se puede deducir que, en los municipios del lado hondureño, no se están aplicando mecanismos que permitan contener los impactos negativos producto del mal manejo de los residuos sólidos. En el lado salvadoreño existe el relleno sanitario de Santa Rosa de Lima, el cual recibe más de 33 toneladas diarias (de los municipios de nuestra zona de estudio), sin embargo, se calculó que alrededor de 70 toneladas diarias no son recolectadas.

Los plásticos no solamente producen contaminación visual o física, alterando las características mecánicas del suelo o los cuerpos de agua, también lixivian aditivos con los que fueron fabricados, que se convierten en micro-plásticos, y generan contaminación química.

La presión ambiental de las diversas actividades humanas sobre el cauce de las micro cuencas primero, y luego a la cuenca principal del río Goascorán, están aportando carga orgánica y química al entorno. Del análisis hecho por estos consultores y de los resultados obtenidos por el estudio de calidad de agua en 12 microcuencas del Goascorán en el lado hondureño, realizado por la organización “Agua y Desarrollo Comunitario (ADEC)” en el 2017, se determinó que existe degradación de la calidad de las aguas en algunas de estas microcuencas, ya que la valoración de ciertos parámetros fisicoquímicos evidencia limitaciones para su aprovechamiento. Por ejemplo, aplicando el “Índice holandés de valoración de la calidad del agua” a los resultados que arroja dicho estudio, se obtiene el siguiente resultado en función del tipo de uso que podría darse al agua:

- Consumo humano: No utilizable. Esto especialmente por la alta presencia de sólidos disueltos en ciertos momentos. Cabe aquí mencionar que, si esta situación se mejorara de tal forma que éstos no superaran los 1000 mg/L, esta categoría cambiaría a “Aprovechable con tratamiento avanzado”.
- Abrevadero y actividades pecuarias: No utilizable.
- Actividades industriales para la producción de alimentos: No utilizable.
- Actividades recreativas: No utilizable
- Acuicultura: No utilizable
- Riego: No utilizable

## 8. Recomendaciones

### El Salvador:

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y el Ministerio de Salud Pública, ha desarrollado e implementado a nivel de El Salvador el Programa Nacional de Recuperación y Reciclaje de Plásticos, el objetivo del mismo es promover en el sector empresarial el cambio de actitudes que induzcan el desarrollo de acciones orientadas al manejo adecuado de los desechos plásticos que ellos generan al comercializar sus productos<sup>18</sup>. Sin embargo el mismo Ministerio de Ambiente reconoce que aunque se han hecho esfuerzos importantes en el marco de este programa, la cultura de consumismo actual de la sociedad salvadoreña les está obligando a buscar nuevos mecanismos que incidan en la producción y generación especialmente de envases para agua, refrescos y jugos<sup>19</sup>.

En ambos ministerios reconocen la urgencia de trabajar en conjunto con las empresas envasadoras y distribuidoras de agua, refrescos, aceites y licores, así como con los fabricantes de plástico. Para ello han desarrollado un programa de incentivos, como difusión de las buenas prácticas ambientales de las empresas por parte del Gobierno, el uso del distintivo del Programa en cada uno de sus productos, asesoría directa y

---

<sup>18</sup> Se recuperaron entre enero y marzo de 2002 más de 6952 kilos de plástico en una campaña en conjunto con algunas empresas.

<sup>19</sup> Ministerio de Salud Pública de El Salvador, consultado el 1 de febrero de 2019, disponible en: <http://usam.salud.gob.sv/archivos/pdf/reciclaje/reciclaje.pdf>

acompañamiento tanto del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales como del Ministerio de Salud para guiar las acciones ambientales de las empresas, por último, el acompañamiento del Estado para evitar la competencia desleal.

Por otro lado, el Gobierno ha establecido que para el funcionamiento y registro sanitario a envasadoras (o su renovación), será requisito indispensable participar en este Programa y firmar una carta de compromiso.

En los documentos del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, no se especifica el éxito al momento de esta iniciativa, sin embargo, es un mecanismo existente que ya cuenta con una estructura legal y que el Estado está apoyando, por tanto, puede ser utilizado por las autoridades locales de la zona de estudio. Se recomienda que las alcaldías que componen la cuenca del Goascorán en el lado salvadoreño, contacten a las autoridades gubernamentales para mostrarles los datos obtenidos en este estudio y buscar acciones de cooperación que permitan la recolección y manejo adecuado de envases plásticos de agua, refrescos y jugos.

Es importante retomar en esta sección, que las Alcaldías ubicadas en la cuenca, no cuentan con el presupuesto necesario para ampliar sus trenes de aseo<sup>20</sup>, con lo cual, realizar esta sinergia con el Estado, sus iniciativas y las empresas privadas es vital.

Lo anterior también considerando que el pasado 3 de julio de 2018 fue recibido en la Asamblea Legislativa de El Salvador el proyecto de Ley de la Zona Económica Especial de la Región Sur Oriental de El Salvador, con la intención de convertir al Puerto de La Unión y ciudades aledañas en receptoras de industrias transnacionales, como una forma de reactivar la economía del lugar<sup>21</sup>. Esto generará de forma directa una mayor cantidad de residuos sólidos, los cuales deben ser dispuestos de la manera correcta, tanto los residuos valorizables (los cuales pueden ser comercializados y generar empleos) como los que se vierten en el relleno sanitario de Santa Rosa de Lima.

En caso que el proyecto de la Zona Económica Especial se concrete, el Gobierno central deberá invertir dinero en la apertura de un relleno sanitario en La Unión, con el fin de evitar que residuos sólidos y residuos peligrosos lleguen al mar y a los bosques de mangle.

---

<sup>20</sup> Aumentar las tarifas a los usuarios para cubrir el tren de aseo, no es una opción para las Alcaldías, dada la alta tasa de morosidad en el pago de impuestos.

<sup>21</sup> Asamblea Legislativa de El Salvador, consultado en diciembre de 2018, disponible en: <https://www.asamblea.gob.sv/sites/default/files/documents/correspondencia/8F64748B-E8C9-4C52-8251-CE3BBE28153F.pdf>

## Honduras:

La Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas de Honduras en el año 2014, elaboró la Guía nacional para la formulación de planes directores municipales para la gestión integral de residuos sólidos, además el país cuenta con un Reglamento para el Manejo Integral de Residuos Sólidos y está en proceso de preparación de la Política Nacional de Gestión de Residuos Sólidos.

El informe del Estado del Ambiente en Honduras (2014)<sup>22</sup>, menciona que si bien existe un marco legal reciente en el tema de la gestión de residuos sólidos, la débil aplicación y cumplimiento del mismo es una de las principales limitantes que tiene el país, así como la carencia de datos e indicadores nacionales y municipales. Aunque las Municipalidades son las responsables directas del manejo de los residuos, tan solo un 23% de ellas (a nivel nacional) tiene un departamento específico para brindar el servicio de recolección, transporte y disposición final.

Si bien, en el caso de los municipios de la cuenca del Goascorán en el lado hondureño, todos cuentan con tren de aseo, lo cierto es que el mismo es subcontratado a terceros en ausencia de equipo adecuado y depositando los residuos en botaderos a cielo abierto sin tratamiento alguno, a esto se le debe sumar el déficit presupuestario por parte de las Alcaldías para atender este tema de una forma integral.

El Informe además destaca<sup>23</sup>, que el Gobierno Central no cuenta con una cartera de proyectos en gestión de residuos sólidos y que considerar este tema como una prioridad

---

<sup>22</sup> Secretaria de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas. 2014. Informe del Estado del Ambiente. Tegucigalpa, Honduras.

<sup>23</sup> Idem 22

nacional es imperativo, no solo desde el punto de vista legal sino también, técnico, socio cultural y financiero.

Por otra parte, la Estrategia MiAmbiente 2016-2026, publicada en mayo de 2016 por la Secretaria de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas, no menciona ninguna acción concerniente a la gestión de los residuos sólidos.

A lo largo del desarrollo de la presente consultoría, no se logró identificar ningún programa, nacional o local, en el manejo integral de residuos sólidos.

Ante el panorama descrito, se hace difícil en esta sección proponer una recomendación coherente y realizable, dado que el problema en Honduras, trasciende a los municipios y es más bien un asunto país, en donde la autoridad rectora debe reactivar el marco legal y su cumplimiento, así como dotar de soluciones integrales (creación de rellenos sanitarios, legislación sobre el tipo de materiales que puede ingresar o no al país en especial algunos tipos de plástico de difícil reciclaje, trabajo en conjunto con las empresas importadoras de envases y con empresas empacadoras de alimentos, agua y bebidas, programas de educación al consumidor, entre otras).

Proponer campañas temporales de reciclaje o reutilización en conjunto con empresas privadas, no servirá de nada si no se cuenta con políticas claras en materia de saneamiento, envases y materiales plásticos permitidos en el país, así como apoyo técnico y financiero a las municipalidades pequeñas y medianas, en materia de gestión de residuos ordinarios y residuos especiales, como los provenientes de centros médicos y de la agricultura.

## 9. Bibliografía

1. Agua y Desarrollo Comunitario. 2017. Caracterización física, química y bacteriológica del agua en las 12 microcuencas que conforman la cuenca del Río Goascorán, Honduras.
2. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. Guía para la caracterización de los residuos sólidos domiciliarios. OPS. Recuperado de <http://cepis.org>.
3. Consejo Monetario Centroamericano. Recuperado de <http://www.secmca.org/>
4. Dirección General de Estadística y Censos de El Salvador. 2007. Encuesta de hogares de 2007. Recuperado de <http://www.digestyc.gob.sv/>
5. GESAMP. 2015. "Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: a global assessment" (Kershaw, P. J., ed.). (IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). Rep. Stud. GESAMP No. 90, 96 p.
6. Group of experts on the scientific aspects of marine environmental protection. 2015. Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: a global assessment.
7. Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre, otros. 2015. Plan de manejo sub-sistema de áreas naturales protegidas de la zona sur de Honduras.
8. Instituto Nacional de Estadísticas de Honduras. 2017. Censo de población y vivienda del 2017. Recuperado de <http://www.ine.gob.hn/>
9. Kasa, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., Van Woerden, F. 2018. WHAT A WASTE 2.0 A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. World Bank Group. Washington, DC. USA.
10. Miranda, F. 2018. Estudio para aplicar instrumentos económicos y financieros sostenibles en la Cuenca del Río Goascorán, Honduras. UICN. Honduras.

11. Morel, D. Diagnóstico sobre la situación actual del manejo y uso de los desechos sólidos en los municipios de San Lorenzo y Amapala. 2011. Honduras. CODDEFFAGOLF.
12. Organización Panamericana de la Salud. 2015. Análisis Sectorial de Residuos Sólidos Honduras.
13. Polése, M. 1998. Economía Regional y Urbana. LUR.
14. Polése, M. 1998. Economía urbana y regional: introducción a la relación entre territorio y desarrollo. Libro Universitario Regional. Edición adaptada para los países de habla hispana. Editorial Tecnológica de Costa Rica.
15. Segundo censo nacional de desechos sólidos municipales. 2006. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador.
16. Standard Test Method for Determination of the Composition of Unprocessed Municipal Solid Waste. 2016. American Society for Testing and Materials. Recuperado de <https://www.astm.org/>



## ANEXOS





**ANEXO 1. Ficha de análisis de problemática**



**ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO GOASCORÁN, Y ESTABLECIMIENTO DE LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS PARA SU GESTIÓN INTEGRAL. EL SALVADOR Y HONDURAS**

MUNICIPIO: \_\_\_\_\_

NOMBRE: \_\_\_\_\_

CARGO: \_\_\_\_\_

TELÉFONO: \_\_\_\_\_

CORREO: \_\_\_\_\_

**RESIDUOS ORDINARIOS**

ACTORES CLAVE:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

ESTUDIOS ACERCA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**MANEJO ACTUAL DE RESIDUOS SÓLIDOS**

- RECOLECTORES MUNICIPALES: SI NO
- RECOLECTORES PRIVADOS (CONTRATO): SI NO



- RELLENO SANITARIO \_\_\_\_ BOTADERO NO CONTROLADO \_\_\_\_ OTRO

- PROGRAMAS DE RECICLAJE: SI NO

DESCRIBA

---



---



---



---

**RESIDUOS ESPECIALES**


ACTIVIDADES ECONÓMICAS:

ACTIVIDAD	RESIDUOS

ACTORES ASOCIADOS A LOS RESIDUOS ESPECIALES:

ACTOR	CONTACTO

## ANEXO 2. Reporte de medición de datos de caracterización.



I

**ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO GOASCORÁN, Y ESTABLECIMIENTO DE LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS PARA SU GESTIÓN INTEGRAL EL SALVADOR Y HONDURAS**

**IDENTIFICACIÓN DE VIVIENDA**

Municipio: \_\_\_\_\_

Propietario de la vivienda: \_\_\_\_\_

Personas que habitan en la vivienda: \_\_\_\_\_

Dirección o ubicación de la vivienda: \_\_\_\_\_

**REPORTE DE MEDICIONES**

**DÍA 1:** \_\_\_\_\_

Peso total de la bolsa: \_\_\_\_\_

Peso de plásticos: \_\_\_\_\_

Peso de papel + cartón: \_\_\_\_\_

Peso de aluminio: \_\_\_\_\_

Peso de metales: \_\_\_\_\_

Peso de vidrio: \_\_\_\_\_

Peso de residuos de comida: \_\_\_\_\_

Otros: \_\_\_\_\_

**DÍA 2:** \_\_\_\_\_

Peso total de la bolsa: \_\_\_\_\_

Peso de plásticos: \_\_\_\_\_

Peso de papel + cartón: \_\_\_\_\_



Peso de aluminio: \_\_\_\_\_

Peso de metales: \_\_\_\_\_

Peso de vidrio: \_\_\_\_\_

Peso de residuos de comida: \_\_\_\_\_

Otros: \_\_\_\_\_





DÍA 3: \_\_\_\_\_

Peso total de la bolsa: \_\_\_\_\_

Peso de plásticos: \_\_\_\_\_

Peso de papel + cartón: \_\_\_\_\_

Peso de aluminio: \_\_\_\_\_

Peso de resacas: \_\_\_\_\_

Peso de vidrio: \_\_\_\_\_

Peso de residuos de comida: \_\_\_\_\_

Otros: \_\_\_\_\_

DÍA 4: \_\_\_\_\_

Peso total de la bolsa: \_\_\_\_\_

Peso de plásticos: \_\_\_\_\_

Peso de papel + cartón: \_\_\_\_\_

Peso de aluminio: \_\_\_\_\_

Peso de resacas: \_\_\_\_\_

Peso de vidrio: \_\_\_\_\_

Peso de residuos de comida: \_\_\_\_\_

Otros: \_\_\_\_\_

DÍA 5: \_\_\_\_\_

Peso total de la bolsa: \_\_\_\_\_

Peso de plásticos: \_\_\_\_\_

Peso de papel + cartón: \_\_\_\_\_

Peso de aluminio: \_\_\_\_\_

Peso de resacas: \_\_\_\_\_

Peso de vidrio: \_\_\_\_\_

Peso de residuos de comida: \_\_\_\_\_

Otros: \_\_\_\_\_



DÍA 6: \_\_\_\_\_

Peso total de la bolsa: \_\_\_\_\_

Peso de plásticos: \_\_\_\_\_

Peso de papel + cartón: \_\_\_\_\_

Peso de aluminio: \_\_\_\_\_

Peso de metales: \_\_\_\_\_

Peso de vidrio: \_\_\_\_\_

Peso de residuos de comida: \_\_\_\_\_

Otros: \_\_\_\_\_

DÍA 7: \_\_\_\_\_

Peso total de la bolsa: \_\_\_\_\_

Peso de plásticos: \_\_\_\_\_

Peso de papel + cartón: \_\_\_\_\_

Peso de aluminio: \_\_\_\_\_

Peso de metales: \_\_\_\_\_

Peso de vidrio: \_\_\_\_\_

Peso de residuos de comida: \_\_\_\_\_

Otros: \_\_\_\_\_

### ANEXO 3. Instrucciones generales para la caracterización.

#### ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA DE LOS RESIUDOS SÓLIDOS EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO GOASCORÁN, Y ESTABLECIMIENTO DE LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS PARA SU GESTIÓN INTEGRAL. EL SALVADOR Y HONDURAS

1. Se cuantificarán los residuos generados por cada vivienda durante 7 días.
2. A cada familia se le entregará un paquete con las bolsas (7) para recoger los residuos de cada día.
3. Cada familia depositará todos los residuos que genere en la correspondiente bolsa del día.
4. Al día siguiente, se recogerá la bolsa de residuos del día anterior y se pesará, anotando este dato en el formulario de recolección de datos.
5. Luego se abrirá la bolsa y se separarán los residuos en grupos según el tipo, a saber: plásticos, vidrio, aluminio, papel-cartón, metales en general, alimentos, otros. Finalmente se pesará cada grupo por separado y se anotarán los datos correspondientes en el formulario.
6. Una vez pesados, los residuos se dispondrán como corresponde.

#### ANEXO 4. Herramienta de recolección de información en empresas de comercialización de insumos.

INFORMACIÓN DE EMPRESA	
Nombre de la empresa:	
Dirección:	
Actividades comerciales	
Nombre de contacto:	
Puesto:	
Correo Electrónico:	
Teléfonos:	
Fax:	

PRODUCTOS COMERCIALIZADOS.			
Tipo de producto	Tipo de empaque (rígido/flexible)	Cantidad vendida	Unidad de presentación

MANEJO DE RECIPIENTES/ENVASES EN DESUSO.
Si la empresa tiene un programa de manejo de recipientes plásticos en desuso, por favor diga SI o NO. En caso afirmativo describa brevemente.

### ANEXO 5. Resumen de resultados de caracterización por municipio, según datos del relleno sanitario de Santa Rosa de Lima, El Salvador.

		Pasaquina	El Sauce	Santa Rosa De Lima	Concepción Oriente	Polorós	Nueva Esparta	Anamorós	La Unión	Alianza	Goascorán	Aramecina	San Antonio
Domingo	Kg/pers	0,86	0,32	0,70	0,62	0,20	0,39	0,95	0,78	1,53	1,00	1,14	1,60
	Plásticos	0,11	0,43	0,14	0,12	0,44	0,32	0,10	0,19	0,21	0,16	0,26	0,20
	Papel-cart.	0,19	0,00	0,20	0,06	0,11	0,38	0,08	0,24	0,03	0,05	0,05	0,13
	Aluminio	0,11	0,00	0,08	0,10	0,00	0,00	0,05	0,05	0,14	0,08	0,09	0,13
	Metales	0,06	0,00	0,11	0,05	0,00	0,00	0,07	0,00	0,04	0,00	0,00	0,06
	Vidrio	0,04	0,00	0,16	0,09	0,00	0,00	0,13	0,15	0,04	0,00	0,05	0,00
	Comida	0,39	0,57	0,32	0,55	0,44	0,29	0,53	0,34	0,42	0,54	0,48	0,38
	Otros	0,11	0,00	0,07	0,04	0,00	0,00	0,05	0,03	0,12	0,18	0,07	0,11
Lunes	Kg/pers	0,36	0,45	0,74	0,58	0,20	0,78	0,92	0,72	0,79	0,45	0,94	0,95
	Plásticos	0,32	0,52	0,15	0,09	0,44	0,07	0,07	0,09	0,21	0,11	0,18	0,20
	Papel-cart.	0,25	0,45	0,05	0,07	0,11	0,17	0,01	0,11	0,06	0,05	0,05	0,20
	Aluminio	0,06	0,00	0,17	0,03	0,00	0,04	0,06	0,16	0,08	0,18	0,10	0,10
	Metales	0,00	0,00	0,06	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,05	0,03	0,00
	Vidrio	0,00	0,00	0,03	0,06	0,00	0,29	0,04	0,04	0,13	0,05	0,08	0,00
	Comida	0,44	0,36	0,35	0,54	0,11	0,42	0,54	0,60	0,43	0,42	0,44	0,40
	Otros	0,00	0,00	0,20	0,08	0,00	0,00	0,28	0,00	0,00	0,13	0,12	0,10
Martes	Kg/pers	0,36	0,40	0,69	0,57	0,20	0,62	0,83	0,73	0,91	0,57	0,94	0,95
	Plásticos	0,21	0,29	0,18	0,08	0,44	0,18	0,08	0,21	0,21	0,12	0,15	0,21
	Papel-cart.	0,18	0,00	0,14	0,11	0,11	0,27	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05	0,21
	Aluminio	0,00	0,00	0,03	0,04	0,00	0,00	0,06	0,10	0,06	0,08	0,13	0,06
	Metales	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00
	Vidrio	0,10	0,00	0,09	0,05	0,00	0,00	0,02	0,07	0,10	0,11	0,09	0,00
	Comida	0,51	0,71	0,50	0,56	0,44	0,27	0,52	0,52	0,45	0,47	0,50	0,42
	Otros	0,00	0,00	0,05	0,08	0,00	0,27	0,26	0,02	0,07	0,17	0,08	0,10
Miércoles	Kg/pers	0,45	0,40	0,63	0,61	0,20	0,54	0,82	0,78	0,76	0,57	0,95	1,00



	Plásticos	0,18	0,45	0,15	0,08	0,44	0,31	0,11	0,05	0,26	0,18	0,14	0,26
	Papel-cart.	0,16	0,00	0,04	0,10	0,11	0,38	0,08	0,11	0,06	0,05	0,04	0,20
	Aluminio	0,03	0,00	0,04	0,02	0,00	0,00	0,04	0,06	0,06	0,20	0,12	0,08
	Metales	0,00	0,00	0,01	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00
	Vidrio	0,00	0,00	0,09	0,05	0,00	0,21	0,06	0,16	0,10	0,00	0,08	0,00
	Comida	0,63	0,55	0,62	0,57	0,44	0,10	0,56	0,61	0,40	0,45	0,44	0,28
	Otros	0,00	0,00	0,04	0,12	0,00	0,00	0,14	0,02	0,07	0,13	0,17	0,18
Jueves	Kg/pers	0,43	0,45	0,79	0,56	0,20	0,28	0,78	0,81	0,98	0,45	0,84	1,00
	Plásticos	0,20	0,45	0,18	0,11	0,44	0,36	0,07	0,13	0,27	0,13	0,26	0,26
	Papel-cart.	0,19	0,00	0,10	0,05	0,11	0,20	0,07	0,15	0,05	0,05	0,04	0,20
	Aluminio	0,00	0,00	0,06	0,05	0,00	0,04	0,02	0,12	0,09	0,20	0,10	0,08
	Metales	0,00	0,00	0,01	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vidrio	0,07	0,00	0,09	0,06	0,00	0,00	0,03	0,09	0,00	0,00	0,05	0,00
	Comida	0,55	0,55	0,50	0,56	0,44	0,40	0,59	0,51	0,50	0,53	0,50	0,28
Otros	0,00	0,00	0,09	0,10	0,00	0,00	0,22	0,01	0,10	0,10	0,05	0,18	
Viernes	Kg/pers	0,40	0,43	0,93	0,65	0,23	0,36	0,93	0,93	1,06	0,23	1,31	1,13
	Plásticos	0,30	0,26	0,13	0,12	0,30	0,16	0,14	0,14	0,38	0,29	0,29	0,24
	Papel-cart.	0,09	0,18	0,05	0,02	0,20	0,38	0,05	0,04	0,06	0,09	0,05	0,11
	Aluminio	0,05	0,05	0,04	0,09	0,00	0,09	0,10	0,07	0,04	0,22	0,11	0,05
	Metales	0,00	0,00	0,02	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00
	Vidrio	0,00	0,00	0,14	0,02	0,00	0,00	0,09	0,23	0,08	0,00	0,00	0,00
	Comida	0,56	0,50	0,42	0,59	0,50	0,38	0,50	0,49	0,40	0,36	0,50	0,45
Otros	0,00	0,00	0,19	0,13	0,00	0,00	0,11	0,03	0,05	0,04	0,00	0,15	
Sábado	Kg/pers	0,62	0,17	1,15	0,68	0,20	0,52	1,03	1,21	1,21	0,91	1,39	1,30
	Plásticos	0,07	0,00	0,24	0,19	0,22	0,46	0,14	0,16	0,30	0,27	0,21	0,20
	Papel-cart.	0,11	0,33	0,07	0,04	0,22	0,11	0,08	0,10	0,05	0,13	0,10	0,07
	Aluminio	0,22	0,00	0,20	0,13	0,11	0,00	0,10	0,13	0,29	0,04	0,06	0,29
	Metales	0,16	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,07	0,00	0,03	0,10	0,05	0,03

Vidrio	0,05	0,00	0,09	0,11	0,22	0,00	0,08	0,19	0,00	0,08	0,06	0,00
Comida	0,40	0,67	0,37	0,41	0,22	0,43	0,46	0,42	0,32	0,37	0,47	0,29
Otros	0,00	0,00	0,03	0,03	0,00	0,00	0,06	0,03	0,02	0,02	0,06	0,13

ANEXO 6. Mapa de ubicación de botaderos y rellenos sanitarios en la zona de estudio.

