



ÁREA DE INGENIERÍAS
MAESTRÍA EN INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

TRABAJO FINAL DE INVESTIGACIÓN

“Diagnóstico de la gestión de residuos sólidos del Municipio Concepción de La Vega, Provincia La Vega”

Sometido para cumplir con parte de los requerimientos establecidos para obtener el título de
Magíster en Ingeniería Sanitaria y Ambiental

Sustentado por: Sara Haidée Acevedo Pantaleón
ID: 1062343

Asesora:
Ing. Mariely Ponciano, M. Sc.

Santo Domingo, República Dominicana.
Enero 2017

Introducción

Los residuos son **desperdicios o sobrantes de las actividades humanas**. Se clasifican en sólidos, líquidos y gases, por su estado físico; y por su origen, en orgánicos e inorgánicos.

El problema con los residuos sólidos se debe a que se producen en **grandes cantidades**, tienen **difícil eliminación** y muchos de ellos **no se descomponen o tardan mucho tiempo en hacerlo**. Como consecuencia, los residuos se acumulan en el medio ambiente provocando **importantes impactos**.

Mediante este trabajo se presentará **como es el manejo** de la gestión actual de residuos sólidos en este municipio.



Antecedentes

La República Dominicana a través del tiempo ha tenido muy poco desarrollo en lo relacionado a una buena gestión de los residuos sólidos.

Según algunos escritores, **hasta la década de los 80, aún en las ciudades más grandes, se ofrecía un servicio de recolección de basura muy rudimentario**, con vehículos de recolección sin compactación, no se aplicaban sistemas de tratamiento u otras técnicas de manejo más especializadas.

En diagnósticos realizados, se ha establecido que prácticamente **todos los vertederos municipales reciben todo tipo residuos. Y que los residuos peligrosos son tratados de igual manera que los no peligrosos.**

Para inicios del siglo XXI **se incrementó un sistema de contenedores y equipos de recolección** en algunas áreas de la ciudad de Santo Domingo, **dando paso a nuevos métodos de recolección.** Igualmente se evidenció el **desarrollo de proyectos de manejo de residuos con participación de la ciudadanía** en varios municipios del país. En su mayoría, estos proyectos son realizados con financiamiento de **instituciones internacionales** y bajo la coordinación de **organizaciones no gubernamentales.**

Objetivos

- **Objetivo general**

Diagnosticar la gestión de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Concepción de La Vega.

- **Objetivos específicos**

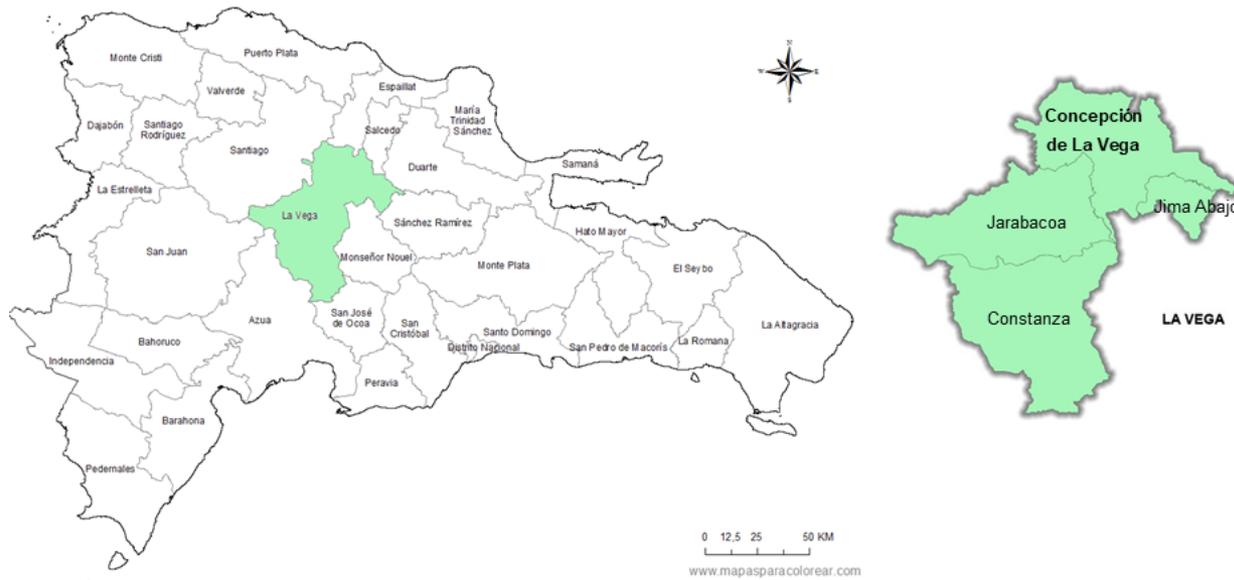
- a) Determinar la cantidad y composición de los residuos sólidos.
- b) Describir la gestión actual de los residuos sólidos.
- c) Determinar los puntos más críticos de la gestión de residuos sólidos.
- d) Plantear puntos de mejoras a la gestión de los residuos sólidos actual.





Marco Contextual

PROVINCIAS DE LA REPÚBLICA DOMINICANA



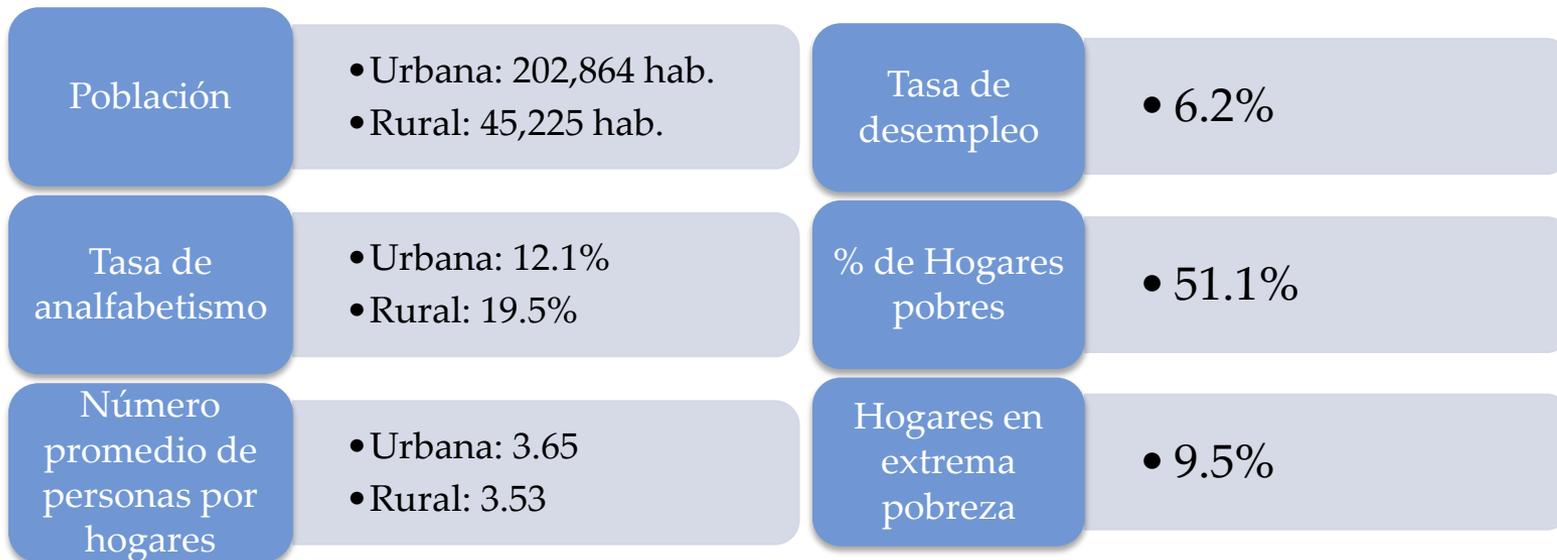
Nombre del Municipio:	Concepción La Vega (01)
Distritos municipales del municipio:	Río Verde Arriba (02) El Ranchito (03) Tavera (04)
Superficie:	526.20 km ²
Densidad poblacional:	386 hab/km ²
Provincia a que pertenece:	La Vega
Región de pertenencia:	Cibao Sur
Ley de creación del municipio:	Ley 40c del 9-6-1845



Fuente: Censo 2010

Marco Contextual

Fuente: Censo 2010



Fuente: Censo 2002

PROVINCIA LA VEGA	Total de Hogares				
	Muy Bajo	Bajo	Medio bajo	Medio	Medio Alto - Alto
Municipio Concepción de La Vega	4,949	19,495	18,047	12,387	5,914
La Vega	4,118	16,249	15,316	11,329	5,617
Río Verde Arriba (D.M.)	561	2,129	1,967	825	250
El Ranchito (D.M.)	270	1,117	764	233	47

Metodología de investigación

Esta investigación tiene un **enfoque cuantitativo**, y es de **tipo descriptivo**, se fundamenta en la medición de las características de la gestión actual de los residuos de este municipio, identificando eventualidades, rasgos y características para ser expuestos.

El método utilizado fue el **Analítico-Sintético**. Se descompuso la gestión de los residuos sólidos en cada una de sus partes, y luego se volvió a unir para ser analizada desde un punto de vista integral.

Como técnicas de investigación se emplearon la **observación de campo** para cada una de las etapas de una gestión integral, se realizaron **entrevistas** a distintos colaboradores del Departamento de Aseo y Limpieza del Ayuntamiento Municipal y a la directora del Hospital Municipal para conocer como manejan los residuos infecciosos, y se realizó una **encuesta** a la población para el conocimiento de informaciones y opiniones pertinentes.





Definición de la Población

Para determinar las variables de **generación y composición** de los residuos sólidos es necesario llevar a cabo un estudio de **Caracterización de los Residuos**, en donde se deberá definir como condición inicial el **número de viviendas** que participarán en el estudio. Las viviendas que participarán deberán ser representativas del **universo de la población**.

Para la determinación de esta muestra se utilizó la metodología del Dr. Kunitoshi Sakurai

$$n = \frac{Z^2 1 - a/2 (N)(\sigma^2)}{(N - 1)E^2 + Z^2 1 - a/2(\sigma^2)}$$

n = muestra de la viviendas

N = total de viviendas

Z = nivel de confianza

σ = desviación estándar, producción per cápita de la vivienda

E = error permisible (kg/hab/día)



Determinación de la muestra

$$n = \frac{(1.96^2) (83,030)(0.20^2)}{(83,030-1)(0.05)^2+(1.96)^2(0.20^2)}$$

$$n = 62 \text{ viviendas}$$

Se procedió a dividir las viviendas por estrato socioeconómico:

Total de vivienda Concepción de La Vega	Censo 2002	Proyección 2017	% Socioeconómico	Cantidad de muestras
		60,792	83,030	100%
Viviendas en Estrato I - Nivel Bajo	24,444	33,386	40%	25
Viviendas en Estrato II - Nivel Medio	30,434	41,567	50%	31
Viviendas en Estrato III - Nivel Alto	5,914	8,077	10%	6



Recolección de la información

- **Se realizó una encuesta** a la muestra determinada para el conocimiento de determinadas informaciones y opiniones de la población sobre la gestión actual de los residuos.
- Se le entregó a cada vivienda **una bolsa plástica** para que en ella fueran vertidos sus residuos durante los días de muestreo.
- El **30 de agosto fue iniciada la recolección de las muestras**. En este primer día solo fueron recolectadas y pesadas la bolsas, estos residuos fueron desechados debido a que se desconocía los días de almacenamiento que tenían los mismos.
- A partir del segundo día todas las bolsas fueron de igual forma pesadas, pero luego fueron **llevadas al centro de acopio** para la realización de su caracterización.
- Una vez en el centro de acopio, se mezclaban todos los residuos y procedía a la **realización del cuarteo**, de ese cuarteo la **mitad era clasificado**, otra parte era utilizada para la **determinación de la densidad** y el resto fue descartado.
- Una vez clasificados los residuos fueron vertidos en fundas rotuladas por tipo de residuo, para ser pesadas y determinar la **composición porcentual**.
- Para el **cálculo de la densidad se utilizó** una cubeta, a la cual se le tomó su medida y peso inicial, luego se le vertió residuos hasta que estuviera totalmente llena y nuevamente se pesó para determinar el **peso de los residuos**, luego se le dieron **3 golpes desde no más de una altura de 10 cm.** para lograr la **compactación**, por último se le tomó la **altura libre** que quedó al ser compactados los residuos.
- Se repitió este procedimiento durante los **próximos 7 días**, culminando el día 6 de septiembre.



Resultados

Generación

Producción per cápita por estrato (30 ago - 31 sept)						
Estratos Socioeconómicos	30-ago			31-ago		
	Hab.	Peso kg	PPC kg/hab/día	Hab.	Peso kg	PPC kg/hab/día
Estrato I - Nivel Bajo	103	121.75	1.18	98	77.50	0.79
Estrato II - Nivel Medio	129	257.72	2.00	101	114.75	1.14
Estrato III - Nivel Alto	23	13.75	0.60	19	12.50	0.66
PPC promedio (kg/hab/día)	1.54			0.94		
Producción per cápita por estrato (01 sept - 02 sept)						
Estratos Socioeconómicos	01-sep			02-sep		
	Hab.	Peso kg	PPC kg/hab/día	Hab.	Peso kg	PPC kg/hab/día
Estrato I - Nivel Bajo	60	41.00	0.68	79	46.50	0.59
Estrato II - Nivel Medio	106	118.15	1.11	110	106.55	0.97
Estrato III - Nivel Alto	19	13.50	0.71	15	8.50	0.57
PPC promedio (kg/hab/día)	0.93			0.79		
Producción per cápita por estrato (03 sept - 04 sept)						
Estratos Socioeconómicos	03-sep			04-sep		
	Hab.	Peso kg	PPC kg/hab/día	Hab.	Peso kg	PPC kg/hab/día
Estrato I - Nivel Bajo	82	59.00	0.72	82	68.00	0.83
Estrato II - Nivel Medio	95	83.00	0.87	118	128.75	1.09
Estrato III - Nivel Alto	15	7.25	0.48	19	12.00	0.63
PPC promedio (kg/hab/día)	0.78			0.95		
Producción per cápita por estrato (05 sept - 06 sept)						
Estratos Socioeconómicos	05-sep			06-sep		
	Hab.	Peso kg	PPC kg/hab/día	Hab.	Peso kg	PPC kg/hab/día
Estrato I - Nivel Bajo	81	39.00	0.48	103	91.50	0.89
Estrato II - Nivel Medio	110	103.50	0.94	129	153.00	1.19
Estrato III - Nivel Alto	16	15.50	0.97	19	9.00	0.47
PPC promedio (kg/hab/día)	0.76			1.01		

Según los datos del Censo 2010 de la Oficina Nacional de Estadística a este municipio lo conforman 248,089 habitantes con una tasa de crecimiento anual de 2.8%, por lo que se obtuvo una proyección para el 2017 de **300,996 personas** y partiendo de los datos obtuvimos del estudio de caracterización realizado, se estima que la generación de residuos sólidos domésticos es de:

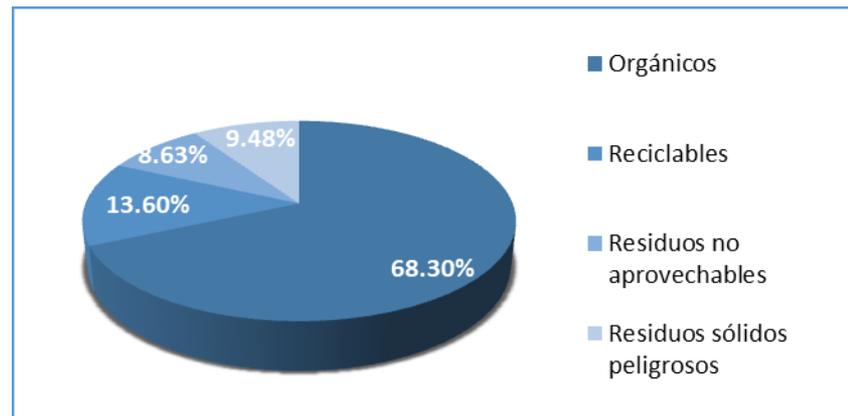
Datos promedio	
Generación per cápita (kg/hab/día)	0.96
Generación por día (kg/día)	290,437.59
Generación por año (ton)	106,009.72

Resultados

Composición

La composición de los residuos sólidos domésticos está dada por una serie de componentes que van desde residuos aprovechables hasta residuos peligrosos.

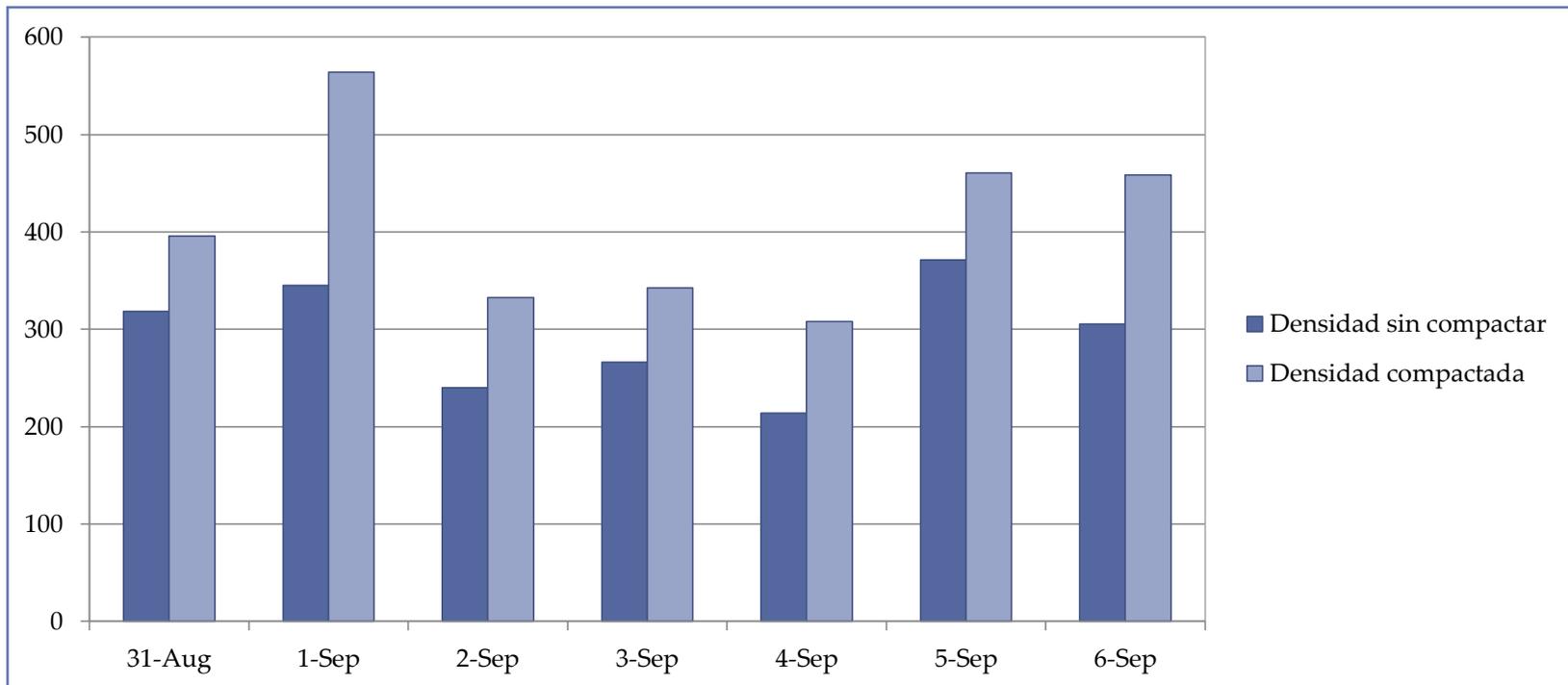
Tabla de Composición Promedia de los Residuos sólidos Domésticos - Municipio Concepción de La Vega		
Componentes	Peso (kg)	%
Orgánicos	92.93	68.30%
Residuos alimenticios	83.21	61.47%
Residuos de jardines	9.71	7.18%
Reciclables	18.51	13.60%
Papel	1.25	0.92%
Cartón	1.32	0.98%
Vidrio	4.04	2.98%
Plástico	6.39	4.72%
Tetrapack	1.04	0.77%
Latas (Aluminio)	1.18	0.87%
Metales	3.29	2.43%
Residuos no aprovechables	11.74	8.63%
Envolturas de golosinas, galletas, papitas	1.18	0.87%
Foam	1.32	0.98%
Telas o textiles	3.89	2.88%
Otros	2.45	1.81%
Material inerte (tierra, piedras)	2.89	2.14%
Residuos sólidos peligrosos	12.89	9.48%
(Pilas, baterías, envases con aceites, fluorescentes, pintura, papel higiénico, toallas sanitarias y pañales)	12.89	9.52%
TOTAL	136.06	100.00%



Resultados

Densidad

Al determinar la composición y conocer que el mayor porcentaje de los desechos son residuos orgánicos, se espera que los cálculos de densidad sean elevados, debido a la gran cantidad de humedad que estos residuos almacenan y el poco espacio que ocupan.

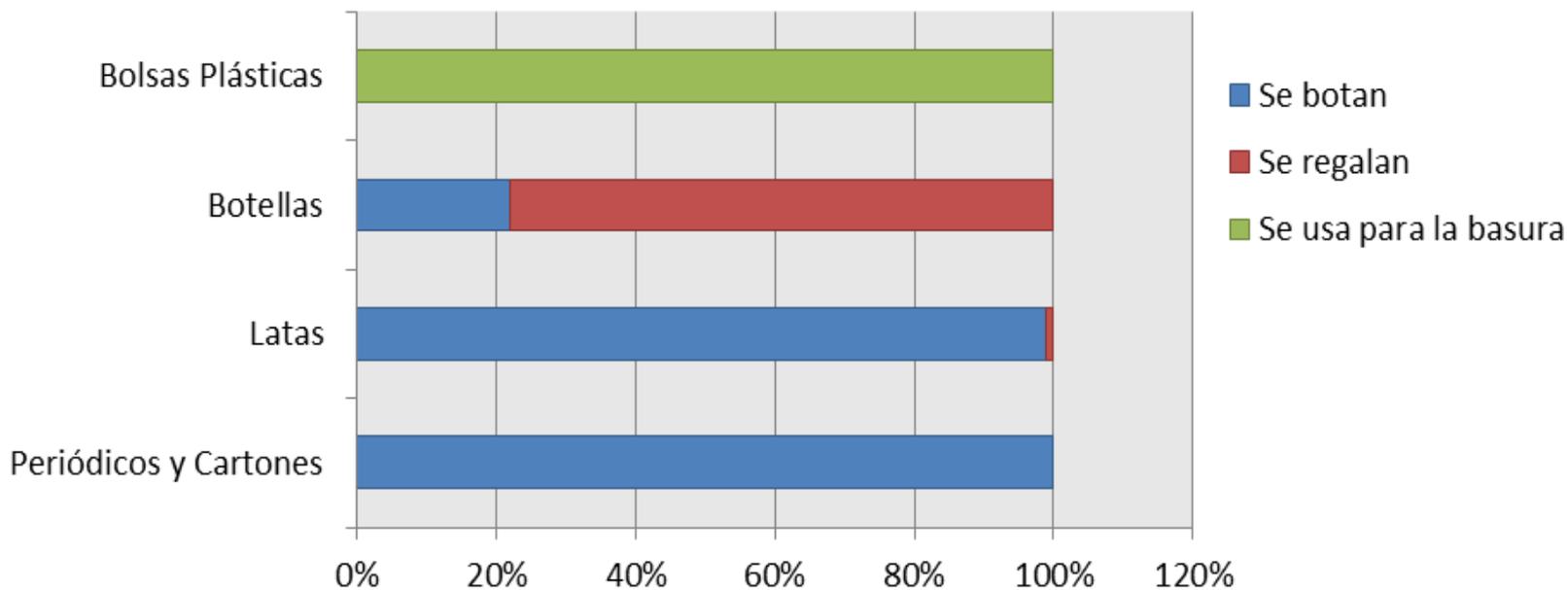


Resultados

Encuesta

La población seleccionada fue encuestada, para conocer algunas informaciones y opiniones pertinentes a la gestión actual de los residuos sólidos. A continuación se muestran las preguntas consideradas más relevantes:

¿Qué hacen en su viviendas con los siguientes componentes reciclables?



Resultados

Etapas de la gestión actual de los residuos sólidos.



Resultados

Etapas de la gestión actual de los residuos sólidos.

Disposición Final: Como lugar de disposición final, este municipio cuenta un **vertedero controlado**, que es administrado por el mismo Ayuntamiento, ubicado en el sector de Soto, a unos **4 km del centro de la ciudad**. Desde su entrada cuenta con varias señalizaciones de entrada y salida de vehículos pesados y del tipo de lugar que se aproxima e incluso indica la hora a la que pasará la ruta de desechos infecciosos.



Este vertedero controlado tiene aproximadamente de **30,000 m²**. En su subsuelo posee **material arcilloso**, según informó el ingeniero a cargo. A la fecha se han hecho **7 celdas** de diferentes tamaños que por ende varían en su tiempo de uso, las cuales van desde **5 a 18 meses**.

El vertedero trabaja de forma que los vehículos recolectores vierten los residuos en el lugar más cercano a la celda en uso, los **buzos** hacen su trabajo de separación y luego con ayuda de **equipos pesados** esos residuos son llevados dentro de la celdas y luego compactados. Una vez la celda está completa es sellada.

Resultados

Disposición Final:



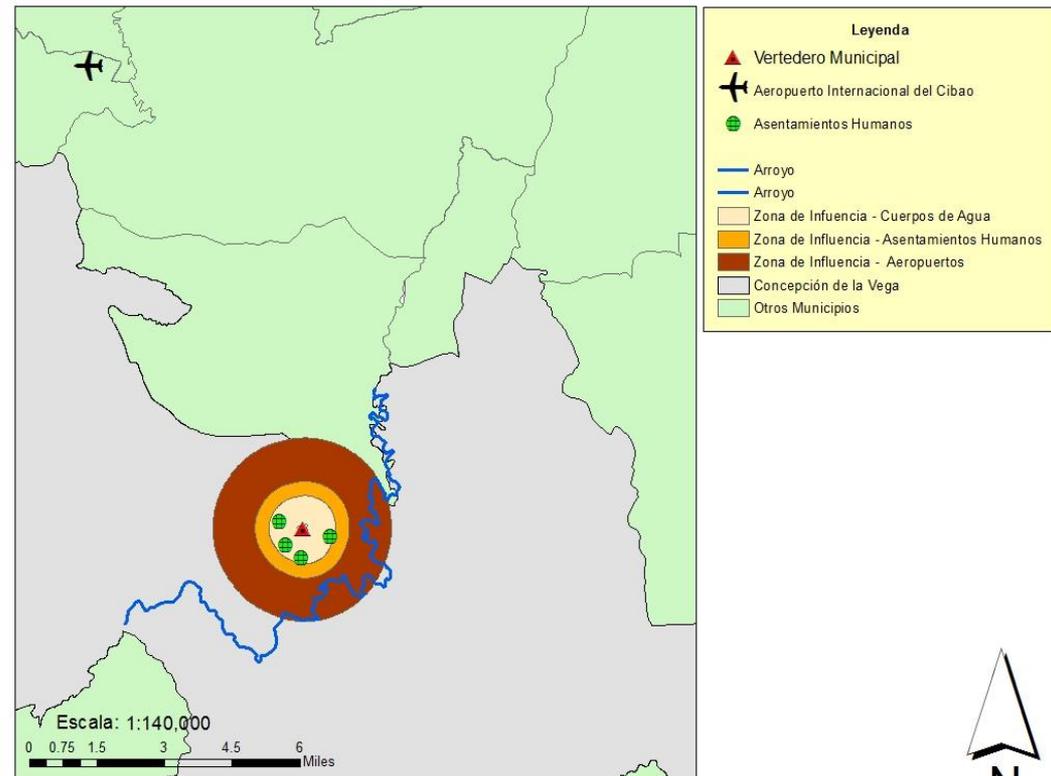
Resultados

Disposición Final:

De acuerdo a la Norma para la Gestión Ambiental de Residuos Sólidos de la República Dominicana, las distancias mínimas que deben cumplir cualquier vertedero o relleno sanitario de aeropuertos, asentamientos humanos y cuerpos de agua de caudal continuo deben ser las siguientes:

- **Aeropuertos: 3,000 metros**
- **Asentamientos humanos: 1,500 metros**
- **Cuerpos de agua de caudal continuo: 1,000 metros**

Zonas de Influencia - Vertedero Municipal La Vega



Resultados

Disposición Final:

En el entorno al vertedero, se encuentran diferentes lugares afines a esta gestión, a unos 300 mt. antes de llegar al vertedero municipal se encuentra el **Campamento Municipal**, donde son guardados todos los equipos que brindan tanto el servicio de recolección como los equipos pesados que realizan los trabajos dentro del vertedero y otros que están en reparación o fuera de circulación. Además, se pueden encontrar varias "**empresas**" **improvisadas** que se dedican al **reciclaje de botellas, cartón y plásticos**.



Resultados

Cobro del servicio de recolección: los residuos solo es cobrado a los estratos socioeconómicos medio y alto de este municipio. Sin embargo, durante la encuesta realizada a la población, el **54% los habitantes del estrato socioeconómico de nivel bajo** expresaron que estarían dispuestos a pagar un promedio de **\$150.00 pesos mensuales** por el servicio.

Actualmente, el monto a pagar por **vivienda es de \$200.00 pesos** y el cobro de este monto está a cargo de una empresa privada, la cual es beneficiaria del 60% del total recolectado. A los centros comerciales se le cobra dependiendo el tipo y el tamaño. Cabe destacar que las **escuelas públicas y el hospital municipal no ejercen ningún pago** por la prestación del servicio.

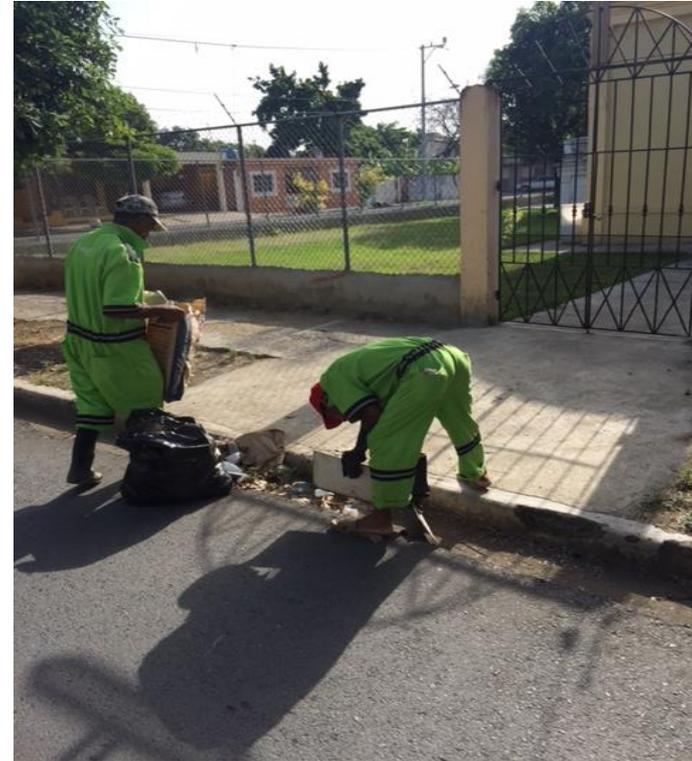
Estrato Socioeconómico Concepción La Vega	Vivienda	Valor recaudado	Tipo de comercio	Pago mensual
	83,030	9,928,797.34		
Viviendas en Estrato I - Nivel Bajo	33,386	-	Colmados y tiendas pequeñas	300.00
			Tiendas medianas	500.00
Viviendas en Estrato II - Nivel Medio	41,567	8,313,333	Plazas comerciales	300.00 por módulo
			Supermercados	2,500.00
Viviendas en Estrato III - Nivel Alto	8,077	1,615,465	Centros educativos privados	1,500.00
			Centro de salud privados	5,000.00

Resultados

Personal encargado de Aseo

Este municipio cuenta con un total de **40 brigadas de aseo**, las mismas están conformadas por **un capataz y varían entre 5 o 4 barrenderos**. Estos están uniformados y se encargan de la limpieza de las calles, aceras y parques.

La encuesta realizada demostró que la **mayoría población no está conforme con este servicio**, ya que alegan que las brigadas solo trabajan en las calles que son principales y céntricas del municipio.



Resultados



Resultados

Puntos críticos de la gestión

Para el encargado del Departamento de Aseo y Limpieza, los puntos críticos de su gestión son de amplio espectro, la **mayor dificultad que enfrenta está ligada a la parte financiera**. La escases de recursos económicos impide un mejor manejo de su gestión, la falta de vehículos recolectores hace que los **vehículos existentes tengan que trabajar hasta tres turnos diarios**.

Referente a los puntos críticos de acumulación de basura, existen varios para esta gestión, se pueden encontrar múltiples vertederos improvisados por todo el municipio.



Conclusión

Concluyendo esta investigación se conoce que realmente el municipio genera **60 toneladas diarias por encima** de lo que el encargado de esta gestión asume que maneja. El mayor porcentaje de composición de los residuos corresponden a los **desechos orgánicos** y el menor a los **desechos no aprovechables**.

La población esta consciente de la importancia se **separar sus residuos** y esta dispuesta a colaborar si se le solicita que lo haga. A pesar de la precariedad económica expresada por el encargado de la gestión, los esfuerzo realizados han sido satisfactorio para la población ya que **el 96% de esta se encuentra satisfecha** e incluso el de nivel económico bajo esta dispuesto a ejercer un **pago aproximado de \$150.00 pesos** por el servicio.

El vertedero contralo de este municipio cuenta con una área de **30,000 metros cuadrados**, con un **suelo arcilloso**, posee **celdas separadas** para los residuos peligrosos y los no peligrosos y el acceso a este lugar a abierto a todo público, ya que no cuenta con ningún tipo de seguridad o monitoreo a su entrada.

El **manejo de los residuos peligrosos** es una de la partes más delicada de esta gestión debido a la poca colaboración de los diferentes centros de salud.

Se pueden encontrar **vertederos improvisados** en distintos lugares de este municipio, ese es uno de **los puntos críticos** para la gestión actual.

Recomendaciones

- ✓ Impartir temas de educación sanitaria en la población de nivel bajo, para reducir la acumulación de residuos en las calles.
- ✓ Implementar una tarifa de cobro para el estrato socioeconómico de nivel bajo.
- ✓ Mejorar el escape de lixiviado en los camiones recolectores.
- ✓ A sabiendas que la mayoría de los ciudadanos comprenden la factibilidad de separar sus residuos, aprovechar la disposición de los mismos para implementar un programa de separación de los residuos y aprovecharlos.
- ✓ Impartir charlas para la implantación del programa “Las 3R” reducir, reutilizar y reciclar, en centros de educación y empresas públicas y privadas.
- ✓ Instalar balanza para el pesaje de los camiones a la entrada del vertedero.
- ✓ Incorporar un control de acceso al vertedero.
- ✓ Exigir el cumplimiento de la norma de residuos peligrosos a los centros de salud.
- ✓ Establecer una cuota de pago para las escuelas y los centros de salud públicos.
- ✓ Obligar a los grandes generadores de residuos a separarlos de manera correcta.

*Muchas
Gracias!*