

REPÚBLICA DE PANAMÁ

**UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA
SEDE CHITRÉ**

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

**ESTUDIO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA PLANTA DE
RECUPERACIÓN Y TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS URBANOS EN
EL MUNICIPIO DE CHITRÉ, PROVINCIA DE HERRERA, REPÚBLICA DE
PANAMÁ**

INVESTIGADOR PRINCIPAL

OSVALDO A. SOLÍS A.

2018

ÍNDICE

	Páginas
Resumen	4
Summary	5
Capítulo 1: Introducción	6
1.1 Planteamiento del problema	6
1.2 Antecedentes	6
1.3 Justificación	6
1.4 Objetivos del estudio	7
1.4.1 General	7
1.4.2 Específicos	7
1.5 Definición de términos	7
1.6 Delimitación y limitaciones	8
1.7 Hipótesis	8
Capítulo 2: Marco teórico	10
2.1 Residuos sólidos urbanos	10
2.1.1 Composición de los residuos sólidos urbanos	10
2.1.2 Tipos de residuos sólidos urbanos	10
2.1.2.1 Según su origen	10
2.1.2.2 Según su gestión	10
2.1.2.3 Según su peligrosidad	11
2.1.3 Impactos ambientales	11
2.2 Vertedero	11
2.2.1.1 Controlados	11
2.2.1.2 No controlados	11
2.3 Manejo técnico	12
2.4 Contaminación	12
2.5 Opciones de manejo	14
2.5.1 Relleno sanitario	19

2.5.1.1 Tipos	19
2.5. 2 Plantas	21
2.6 Educación ambiental	24
2.7 Municipios	24
Capítulo 3: Metodología	28
3.1 Hipótesis y variables	28
3.2 Tipo de investigación	28
3.3 Diseño de la investigación	28
3.4 Población y muestra	28
3.5 Instrumentos de recolección de datos	28
3.6 Instrumentos de análisis de datos	29
3.7 Procedimiento de la encuesta	29
Capítulo 4: Resultados	30
Capítulo 5: Conclusiones y recomendaciones	36
5.1 Conclusiones	36
5.2 Recomendaciones	37
Referencias bibliográficas	38
Anexos	41

RESUMEN

La mayoría de las ciudades del mundo, confrontan problemas con sus vertederos municipales, relacionados con un manejo deficiente, ocasionado contaminación de los recursos naturales. En la República de Panamá, los vertederos están generando efectos perjudiciales sobre las comunidades y el ambiente; presentando una gestión, inadecuada, de la basura, que debe ser mejorada, urgentemente. En la ciudad de Chitré, el vertedero causa impactos ambientales, y riesgos a la salud de las personas, por lo cual, es urgente, buscar alternativas que aseguren mitigar los efectos que produce sobre la naturaleza y los habitantes del Distrito de Chitré. El objetivo general de la investigación es establecer una planta de recuperación y tratamiento de desechos sólidos urbanos, con el fin de evitar y reducir la contaminación en la ciudad de Chitré. La metodología incluyó una encuesta, mediante un cuestionario, aplicada, a una barriada de la ciudad de Chitré, con el propósito de obtener información, sobre la necesidad de establecer una planta de recuperación y tratamiento de residuos sólidos urbanos en el vertedero del municipio de Chitré. Algunas conclusiones son las siguientes: gran parte de la población del municipio de Chitré, tienen conocimiento de los problemas que representa el vertedero para la comunidad y el ambiente; el total de los habitantes encuestados consideran indispensable, el reciclaje de los desechos sólidos urbanos; la gran mayoría de los habitantes encuestados están de acuerdo con la instalación de una planta de recuperación y tratamiento de residuos sólidos urbanos, en el municipio de Chitré. Las recomendaciones fueron las siguientes: es indispensable establecer un plan de educación ambiental, relacionado con los residuos sólidos urbanos, en la ciudad de Chitré; algunas opciones de manejo para el vertedero del municipio de Chitré, pueden incluir: una planta de recuperación y tratamiento de residuos sólidos urbanos; o iniciar los estudios correspondientes para buscar un sitio, adecuado, para su traslado; o campañas de educación ambiental y reciclaje, en escuelas y la comunidad.

SUMMARY

Most cities in the world, face problems with their municipal landfills, related to poor management, caused pollution of natural resources. In the Republic of Panama, landfills are having harmful effects on communities and the environment; presenting an inadequate management of garbage, which must be improved, urgently. In the city of Chitré, the landfill causes environmental impacts, and risks to the health of people, so it is urgent to look for alternatives that ensure mitigate the effects it produces on the nature and the inhabitants of the District of Chitré. The general objective of the research is to establish a plant for recovery and treatment of urban solid waste, in order to prevent and reduce pollution in the city of Chitré. The methodology included a survey, through a questionnaire, applied to a neighborhood of the city of Chitré, with the purpose of obtaining information on the need to establish a recovery and treatment plant for solid urban waste in the landfill of the municipality of Chitré . Some conclusions are the following: a large part of the population of the municipality of Chitré, are aware of the problems that the landfill represents for the community and the environment; the total of the surveyed inhabitants consider indispensable, the recycling of urban solid waste; the great majority of the surveyed inhabitants agree with the installation of a plant for the recovery and treatment of urban solid waste, in the municipality of Chitré. The recommendations were the following: it is essential to establish an environmental education plan, related to urban solid waste, in the city of Chitré; Some management options for the landfill in the municipality of Chitré may include: a recovery and treatment plant for urban solid waste; or initiate the corresponding studies to find a suitable site for their transfer; or environmental education and recycling campaigns, in schools and the community.

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los vertederos municipales y clandestinos, de la República de Panamá, en su gran mayoría, presentan problemas de manejo y contaminación, ocasionado impactos ambientales, sobre los recursos naturales, y riesgos de enfermedades sobre la población local; existen dificultades relacionadas con encontrar sitios, adecuados, para el establecimiento y traslado de los vertederos municipales; las comunidades se oponen a la construcción de un vertedero municipal, en sus territorios; no hay un presupuesto, adecuado, para establecer o traspasar un vertedero en un lugar determinado; se requieren planes o programas de educación ambiental en las poblaciones; se deben eliminar los vertederos clandestinos, para reducir los focos de contaminación; en el Distrito de Chitré, Provincia de Herrera, tenemos estos problemas, por lo cual, planteamos la siguiente pregunta: ¿es indispensable establecer una planta de recuperación y tratamiento de desechos sólidos urbanos en el municipio de Chitré, Provincia de Herrera, República de Panamá?, posiblemente, esta opción, puede ayudar a evitar y mitigar los efectos de los vertederos municipales sobre el ambiente y los pobladores locales.

1.2 ANTECEDENTES

En la República de Panamá, el vertedero de Cerro Patacón, inicio sus labores, siguiendo principios técnicos, de manejo de residuos sólidos urbanos; en los años siguientes, surgieron problemas relacionados con el tratamiento de la basura, personal y presupuestos, lo que ha afectado su desempeño; actualmente, se buscan soluciones para mejorar su eficiencia. La mayoría de los vertederos en el país tienen grandes problemas de manejo de la basura, lo que genera contaminación, afectando la salud de la población y el medio ambiente. El problema de la basura está aumentando a través de los años, por lo cual, es importante desarrollar una estrategia que solucione el tratamiento de los residuos sólidos urbanos a largo plazo; por lo cual, proponemos el establecimiento de una planta de recuperación y tratamiento de residuos sólidos urbanos, como una posible solución al problema de la basura en la ciudad de Chitré.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La ciudad de Chitré, tienen problemas de manejo de su basura, lo que indica, la necesidad, de buscar, posibles, soluciones; una alternativa, sería, la construcción de una planta de recuperación y tratamiento de residuos sólidos urbanos; la cual, realizaría las siguientes funciones: reciclaje de vidrio, papel, cartón, metales, plástico y materia orgánica; y venta de los productos reciclables. Esto ayudaría a disminuir la contaminación sobre el medio ambiente y la población del distrito de Chitré. Estas medidas generarán empleos y una cultura de educación ambiental en los habitantes de la ciudad de Chitré.

1.4 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.4.1 GENERAL

Establecer una planta de recuperación y tratamiento de desechos sólidos urbanos, con el fin de evitar y reducir la contaminación en la ciudad de Chitré.

1.4.2 ESPECÍFICOS

1. Hacer una consulta pública en la comunidad de Chitré.
2. Indicar los criterios técnicos para la creación de una planta de desechos sólidos urbanos.
3. Analizar las condiciones actuales del vertedero municipal de la ciudad de Chitré.
4. Seleccionar una planta de desechos sólidos urbanos para la ciudad de Chitré.
5. Evaluar los procesos de reciclaje de la planta de desechos sólidos urbanos.

1.5 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Compost: El compost o la composta es un producto obtenido a partir de diferentes materiales de origen orgánico (lodos de depuración, estiércol, fracción orgánica de residuos sólidos, residuos agropecuarios y otros), los cuales son sometidos a un proceso biológico controlado de oxidación denominado compostaje. Posee un aspecto terroso, libre de olores y de patógenos, es empleado como abono de fondo y como sustituto parcial o total de fertilizantes químicos. El término deriva del latín *compositus* el cual significa "poner junto".

Gestión integral de residuos sólidos urbanos: Todo el proceso que engloba las actividades necesarias para hacerse cargo de un residuo.

Municipio: Es una entidad administrativa que puede agrupar una sola localidad o varias y que puede hacer referencia a una ciudad o un pueblo.

Planta de recuperación y tratamiento de residuos sólidos urbanos. Tipo de planta que recupera materiales reciclables y los somete a un tratamiento determinado, para su posterior utilización.

Reciclaje: El reciclaje es un proceso cuyo objetivo es convertir desechos en nuevos productos o en materia prima para su posterior utilización.

Residuos sólidos urbanos: Es aquel que es sólido y que se genera en los núcleos urbanos o en sus zonas de influencia: domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios.

Vertedero clandestino: Es un lugar en el que, sin consideraciones medioambientales, es elegido por algún grupo humano para depositar sus desechos sólidos. Son graves fuentes de contaminación, enfermedades y otros problemas.

Vertedero municipal: Es un vertedero que bajo ciertas consideraciones o estudios de tipo económico, social y ambiental, es destinado a ese fin por los gobiernos municipales. También son conocidos como "vertederos controlados" o "rellenos sanitarios".

Vertedero: Los vertederos, tiraderos, rellenos sanitarios o basureros (también conocidos en algunos países hispanohablantes como basurales), son aquellos lugares donde se deposita finalmente la basura. Pueden ser oficiales o clandestinos.

1.6 DELIMITACIÓN Y LIMITACIONES

La investigación se llevó a cabo en un tiempo de un año, abarcando algunas barridas del Distrito de Chitré; las limitaciones encontradas fueron las siguientes: tiempo necesario para hacer la encuesta, y falta de un software para analizar los datos reportados.

1.7 HIPÓTESIS

Hi: El establecimiento de una planta de recuperación y tratamiento de residuos sólidos urbanos mitigará los impactos ambientales del vertedero municipal de Chitré.

Ho: El establecimiento de una planta de recuperación y tratamiento de residuos sólidos urbanos no mitigará los impactos ambientales del vertedero municipal de Chitré.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1 Residuos sólidos urbanos

La Ley define como residuos sólidos aquellas sustancias, productos o sub productos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, para ser manejados a través de un sistema que incluya, según corresponda, las siguientes operaciones o procesos: (i) minimización de residuos; (ii) segregación en la fuente; (iii) reaprovechamiento; (iv) almacenamiento; (v) recolección; (vi) comercialización; (vii) transporte; (viii) tratamiento; (ix) transferencia; y, (x) disposición final (Cox, et al., s/f).

2.1.1 Composición de los residuos sólidos urbanos

Los residuos sólidos municipales (RSM), conocidos comúnmente como basura, desecho o residuo, están compuestos por residuos orgánicos (alimentos, excedentes de comida, etc.), cartón, papel, madera y en general materiales inorgánicos como vidrio, plástico y metales. Estos residuos provienen generalmente de actividades domésticas, servicios públicos, construcciones y establecimientos comerciales, así como de residuos industriales que no se deriven de sus procesos (Rondón, et al., 2016).

2.1.2 Tipos de residuos sólidos urbanos

La clasificación de los residuos sólidos urbanos es la siguiente:

2.1.2.1 Según su origen

Residuo domiciliario

Residuo comercial

Residuo de limpieza de espacios públicos

Residuo de establecimiento de atención de salud

Residuo industrial.

Residuo de las actividades de construcción

Residuo agropecuario

Residuo de instalaciones o actividades especiales

2.1.2.2 Según su gestión

Residuos de ámbito municipal

Residuos de ámbito no municipal

2.1.2.3 Según su peligrosidad

Residuos peligrosos

Residuos no peligrosos (Programa de Política y Gestión Ambiental de la Sociedad Peruana de Derecho Ambiental, 2009).

2.1.3 Impactos ambientales

Los impactos negativos potenciales del mal manejo de los residuos en el medio ambiente son evidentes y bien conocidos. A continuación se listan los principales: (i) Atmosféricos: Calidad del aire por emisiones de metano y dióxido de carbono, y el impacto de éstos como gases invernadero; emisión de dioxinas y furanos producto de la quema no controlada en basurales (principal fuente de emisiones de estos compuestos orgánicos persistentes o COP) en América Latina, así como de sulfuro de hidrógeno y otros. (ii) Suelos y geomorfología: Alteración de las propiedades físicas, químicas y de fertilidad; contaminación por presencia de aceites, grasas, metales pesados y ácidos, entre otros residuos; activación del proceso erosivo y cambio de topografía, entre otros. (iii) Aguas superficiales y subterráneas: Afectación de la calidad del agua y alteración de las características hidráulicas. (iv) Bióticos: Alteración de la cantidad de biomasa, del tipo de vegetación y fauna (Terraza, 2009).

2.2 Vertederos

2.2.1 Tipos

Los vertederos se pueden categorizar en los siguientes tipos:

2.2.1.1 Controlados

Un Vertedero o depósito controlado es una instalación para almacenamiento de residuos en superficie o subterráneo por tiempo indefinido en condiciones de total seguridad para el medio ambiente, provisto de las medidas constructivas y de control oportunas para garantizar que no se produzca la contaminación del medio (García, s.f.).

2.2.1.2 No controlados

Uno de los factores que daña la salud de los habitantes de las ciudades es la gran cantidad de basura que se va acumulando en terrenos no aptos. Los basurales a

cielo abierto suelen ser uno de los focos infecciosos de muchas de las enfermedades que contraen a diario las miles de personas que habitan en sus inmediaciones (Frers, 2009).

2.3 Manejo técnico

Las debilidades institucionales, financieras, técnico-operativas de los ayuntamientos, así como la falta de colaboración de la ciudadanía, se han traducido por años en una gestión inadecuada e ineficiente de los residuos sólidos urbanos en todas sus etapas, pero sobre todo, en lo concerniente a la disposición final: más de 350 vertederos a cielo abierto diseminados en todo el territorio nacional, impactan negativamente el medio ambiente, los recursos naturales y la salud de la población, según un levantamiento realizado por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. De todas las etapas del manejo, es la disposición final la que en la actualidad provoca mayores impactos al medio ambiente, ya que las autoridades locales se enfocan a hacer desaparecer la “basura” que molesta al ciudadano, descuidando la disposición final, la cual se realiza sin el más mínimo control sanitario y ambiental (FOCIMIRS, 2017). El tratamiento en el manejo de los desechos sólidos tiene como objetivos principales disminuir el riesgo de producir contaminación y proteger la salud. Entre las alternativas consideradas se debe optar por la solución más adecuada a las condiciones técnicas y socioeconómicas locales, sin dejar de analizar los aspectos de contaminación. Los principales métodos de tratamiento de basuras son la incineración, la compostación y la recuperación, y tienen como propósito reducir su volumen. Sin embargo, se requiere de un relleno sanitario para disponer los residuos que se producen, por lo tanto no se consideran como métodos de disposición final (Jaramillo, 1991).

2.4 Contaminación

El efecto ambiental más evidente del manejo inadecuado de los RSM lo constituye el deterioro estético de las ciudades, así como del paisaje natural, tanto urbano como rural, con la consecuente devaluación, tanto de los predios donde se localizan los vertederos como de las áreas vecinas por el abandono y la acumulación de la basura, siendo uno de los efectos fácilmente observados por la población; sin embargo, entre los efectos ambientales más serios están la

contaminación del suelo, del aire y los cuerpos de agua, ocasionada por el vertimiento directo de los residuos (Rondón,etal.,2016). La disposición de residuos sólidos sin ningún tipo de control, como ocurre en los vertederos a cielo abierto, genera impactos negativos directos en el medio ambiente circundante. Los de mayor importancia son: □ Contaminación del suelo. □ Contaminación de las aguas subterráneas (acuíferos) por percolación de lixiviados. □ Contaminación de las aguas superficiales por escorrentía superficial y sub superficial. □ Generación y emisión de biogás, conteniendo gases de efecto invernadero, producto de la descomposición y de la combustión incontrolada de los residuos allí vertidos. □ Incendios provocados por la presencia del biogás y por el aumento de la temperatura en la masa de residuos, debido a la acción del sol sobre los mismos y al calor generado en dicho proceso de descomposición. □ Emisión de otros gases y material particulado a la atmósfera. □ Ocupación no controlada del territorio generando cambios e impactos negativos sobre el paisaje y los espacios naturales. □ Generación de malos olores. □ Sensación de abandono y suciedad, producida por la presencia de residuos diseminados. □ Contaminación visual por la alteración de la estética del paisaje. Por otro lado, este vertido incontrolado tiene efectos importantes en la salud humana: □ Enfermedades debido a la proliferación de plagas y vectores transmisores de las mismas, por ejemplo roedores e insectos (moscas, cucarachas, etc.). □ Creación de focos infecciosos. □ Agudización de las enfermedades respiratorias debido a la quema natural o provocada de los residuos. Además de estas consecuencias directas de la gestión inadecuada de los residuos sólidos municipales, existen efectos indirectos, como la sobreexplotación de los recursos naturales. Los residuos están formados por recursos que en la mayoría de los casos son no renovables. Es por ello que la disposición final de los residuos que pueden volver a utilizarse como insumo en un ciclo productivo contribuye a un mayor consumo de recursos naturales vírgenes. En otro orden, la instalación de un sitio de disposición final de residuos ocasiona, en general, la pérdida de valor económico de las propiedades circundantes. No se puede dejar de mencionar, el problema social que representa la presencia de 13

recicladores de base, popularmente conocidos como “buzos”, quienes realizan su labor en condiciones infrahumanas, sin ningún tipo de protección personal ni social, expuestos a altos riesgos para su salud. En resumen, el vertido incontrolado o a cielo abierto tiene múltiples efectos negativos en la salud humana e impactos ambientales, económicos, sociales, ecológicos y estéticos (FOCIMIRS, 2017).

2.5 Opciones de manejo

Hasta la fecha, el Relleno Sanitario es la técnica que mejor se adapta a nuestra región para disponer de manera sanitaria las basuras, tanto desde el punto de vista técnico como económico (Jaramillo, 1991). La predilección por el relleno sanitario en la región se deriva del hecho de que se trata del método que arroja la mejor relación costo-efectividad en relación a protección a la salud y el medio ambiente, y a la luz de la realidad económica de los municipios. Si bien la minimización y el reciclado son componentes esenciales del sistema de manejo de RSM, en América Latina y el Caribe estas actividades no han tenido un desarrollo significativo. Es difícil encontrar en la región ejemplos en los que se haya implementado un sistema a escala como parte del sistema formal. La información acerca de los niveles de reciclado en diferentes países de la región es generalmente confusa y contradictoria. Según el estudio elaborado por la OPS en 2002 (PAHO, 2002), sólo el 2,2% de los RSM se recicla formalmente, en comparación con los países miembros de la OCDE donde el promedio se encuentra cercano al 25% (OCDE, 2008). Una característica común a toda la región es el predominio del sector informal en las actividades de recuperación y reciclado de residuos. La OPS estima que existen más de 500.000 trabajadores informales de la basura, de los cuales un 29% son mujeres y un 42% niños (PAHO, 2002). El número de trabajadores informales se incrementa durante las crisis económicas. Por ejemplo, se estima que durante la crisis de 2001 en Argentina, cerca de 20.000 cartoneros trabajaban todas las noches en la ciudad de Buenos Aires. El grupo de los trabajadores informales --quienes usualmente viven en situación de extrema pobreza-- es el más afectado por los problemas de salud y accidentes relacionados con el manejo de la basura. En general, existen

dos tipos de grupos de recolectores informales: aquellos que recorren las calles seleccionando y recogiendo directamente en la fuente, y aquellos que trabajan en el basural controlado haciendo la separación. En el segundo caso, en muchas ocasiones estos grupos no sólo trabajan en el basural sino que además viven en asentamientos informales semipermanentes o espacios de acopio informales. A continuación se presentan siete principios guías para orientar las acciones del Banco en materia de diseño e implementación de sus operaciones de manejo de residuos sólidos. Estos principios se basan en las prioridades establecidas por los clientes en sus propias estrategias nacionales, en la experiencia del BID y de otros organismos multilaterales en la implementación de este tipo de proyectos, y en la experiencia y mejores prácticas utilizadas en países de altos ingresos. Principio 1: Adoptar la planificación estratégica en el ámbito nacional y local en el manejo de residuos sólidos como paso previo a la inversión, teniendo en cuenta la realidad física y socioeconómica local. Las estrategias nacionales de manejo existentes o a ser elaboradas deberán ser dinámicas, es decir, estar sujetas a actualizaciones frecuentes, no sólo como producto de cambios demográficos y sociales, sino también en lo que tiene que ver con sus objetivos y políticas, con la situación económica vigente, y con los precios internacionales del reciclado y las tecnologías disponibles, entre otras cosas. En el nivel regional (estados, provincias, departamentos), la estrategia deberá establecer objetivos de largo y mediano plazo basados en la realidad local, seguidos de un análisis técnico económico de alternativas, y de un plan de acción que contenga actividades específicas e indique responsables, necesidad de recursos humanos, costos y fuentes de financiamiento. Será parte clave de los estudios regionales el delinear la regionalización del sistema con base en un criterio de viabilidad técnico-económica. En el ámbito municipal o intermunicipal, será condición para la inversión física la elaboración de una estrategia de manejo. Se trata generalmente de un trabajo mucho más detallado que el descrito para el nivel regional, aplicando los mismos pasos antes mencionados pero ahora al sistema integral de manejo particular del municipio o grupo de municipios, comenzando por la minimización, el barrido, la recolección, la transferencia, el transporte, el tratamiento y la

disposición final. Asimismo deberá incluir estudios tarifarios y de sostenibilidad económica, programas específicos de inclusión social y estudios de reciclado, entre otros. Existe una gran variedad de herramientas para la planificación estratégica tanto en el nivel nacional como municipal, entre otros los preparados por la Organización Panamericana de la Salud (OPS/División Salud y Ambiente, 2002), el Banco Mundial (Kobus, 2003) y diversas agencias de países como Brasil (Secretaria Nacional de Saneamiento Ambiental, Ministerio das Ciudades, IBAM, 2001) y Colombia (Ministerio del Medio Ambiente, 2002). Principio 2: Expandir en todas las operaciones posibles las prácticas de minimización y reciclado en una transición hacia el concepto de 3R. Se buscará que los países clientes: (i) establezcan metas de minimización y reciclado de mediano y largo plazo y su factibilidad con base en la realidad socioeconómica de cada cual; (ii) adecuen los marcos legales para tal fin; (iii) elaboren estudios de reciclado nacionales y subnacionales que permitan determinar qué productos conviene seleccionar, dónde comercializarlos y cuáles son las necesidades de acopio, entre otros temas, (iv) impulsen la discusión sobre el concepto de responsabilidad extendida del productor⁷, y (v) promuevan la legislación y reglamentación para el reciclado de residuos relacionados con los materiales de la construcción y de los equipos eléctricos y electrónicos (WEEE). Por 3R no sólo se entiende —reducir, reusar y reciclarll, sino también un cambio de actitud como sociedad que conduce a ser conscientes de la necesidad de reducir los niveles de consumo de recursos naturales. Asimismo, se intentará introducir el financiamiento de carbono en todos aquellos proyectos de separación y reciclado donde sea posible, a partir de la aprobación de la metodología de reciclado para proyectos MDL. Principio 3: Apoyar la inclusión social y la formalización de los grupos de trabajadores informales de la basura. Es necesario cambiar el paradigma que trata a estos trabajadores como una externalidad negativa del sistema. La experiencia y la investigación de los últimos años demuestran que estos grupos son emprendedores del sector privado informal que mantienen estrechos lazos con el formal y que pueden generar importantes beneficios sociales, económicos y ambientales. Este apoyo se incluirá en el diseño y ejecución de proyectos con

grupos que trabajan en la separación en basurales controlados, y también con aquellos que la llevan a cabo en las calles de la ciudad. Estas iniciativas deberán realizarse de manera conjunta con los municipios, los cuales liderarán la actividad. Si bien cada una de las experiencias con estas organizaciones informales es única y difícil de reproducir, existen ciertos lineamientos básicos a seguir en todas las operaciones: (i) mitigar riesgos de salud y seguridad en el trabajo; (ii) comenzar con procesos de consulta y estudios a los grupos involucrados realizados por expertos sociales; (iii) involucrar en la estrategia a otros grupos de interés como son el sector privado, el gobierno local y la sociedad civil; (iv) acordar las decisiones con los grupos beneficiarios y afectados; (v) apoyar las iniciativas y organizaciones existentes y construir a partir de prácticas exitosas. Principio 4: Priorizar el apoyo al cierre de vertederos a cielo abierto y la construcción de centros de disposición final intermunicipales que sean ambiental y sanitariamente sostenibles. Aunque el cierre de basurales es una actividad prioritaria de apoyo, deberá estar acompañada del establecimiento previo de un centro de disposición final adecuado que en su diseño y operación mantenga normas internacionales de buenas prácticas. Lo ideal sería que estos centros se diseñaran con una cobertura intermunicipal, tanto para disminuir el impacto ambiental como para aprovechar las economías de escala. Sin desconocer el papel fundamental que cumplen la minimización, reciclado y las tecnologías de tratamiento alternativas como el compostaje y la incineración combinadas con la generación de energía eléctrica (waste-to-energy) en el esquema integral de manejo de RSM, el relleno sanitario y la consecuente disposición final segura siguen siendo una pieza necesaria y clave en el esquema de manejo desde el punto de vista de la sostenibilidad sanitaria y ambiental. En este sentido, será importante incluir en el diseño de las operaciones el apoyo que el MDL pueda aportar como incentivo para mejorar las prácticas de disposición final, y ponerlo en práctica mediante la captura y quema del gas metano. Principio 5: Garantizar la sostenibilidad económica del servicio. Esta es la verdadera columna vertebral del sistema, pues sin una sólida decisión política que se traduzca en apoyo presupuestal la gestión de RSM es inviable. Dicho apoyo puede proporcionarse mediante una combinación de recuperación de costo

mediante tasas, impuestos o tarifas y recursos municipales provenientes de ingresos generales o de transferencias intergubernamentales, tal y como sucede en la mayoría de los sistemas de manejo integrales en los países de la OCDE. Cuando son aportados en forma de donación para fines puntuales, estos fondos operan como incentivos para mejorar las prácticas y para dar un salto cualitativo en el servicio, mientras que los fondos subsidiarios para gastos operativos reconocen el carácter de —bien públicoll del servicio. Sin embargo, lo anterior no quiere decir que no sea necesario mejorar los bajos niveles actuales de recuperación de costos, para lo cual debe existir una política tarifaria progresiva de largo plazo que eleve los niveles actuales y que alcance a cubrir al menos los gastos operativos. Por otro lado, es necesario introducir el concepto de —el que contamina pagall mediante la creación de tarifas diferenciadas para grandes generadores de residuos, y garantizar que el servicio de recolección en áreas carenciadas se mantenga activo, incluso mediante subsidios cruzados si fuese necesario. Principio 6: Apoyar la creación unidades municipales de manejo de residuos sólidos y facilitar su entrenamiento y capacitación. Los proyectos comprenderán componentes de asistencia técnica que aseguren el liderazgo técnico por parte del municipio. Es esencial que cada municipio o grupo de municipios cuente con un ingeniero entrenado en el manejo de residuos sólidos. La capacitación del personal municipal también se realizará en el marco de estos lineamientos estratégicos de acción. De manera complementaria, se apoyará el desarrollo de sistemas de información dinámicos sobre el manejo de residuos sólidos, de modo que puedan ser actualizados frecuentemente, no sólo para mejorar la planificación del servicio en el ámbito municipal sino también para mejorar la planificación nacional. Principio 7: Apoyar los procesos tendientes a incrementar la transparencia en la información, comunicación y participación de la comunidad. Por lo general, la falta de conocimientos técnicos y los tiempos de implementación no permiten que los municipios comuniquen correctamente el objetivo y características del proyecto, lo cual en muchos casos conduce a la paralización del mismo. Las iniciativas a ser desarrolladas en este campo deberán incluir desde el inicio un componente de comunicación dirigido a la población,

elaborado por profesionales de esta actividad. Asimismo, los proyectos deberán crear el espacio para incrementar el nivel de transparencia en el proceso informativo, y para generar la participación pública no sólo en las instancias de consulta sino también durante la operación del nuevo sistema (Terraza, 2009).

2.5.1 Relleno sanitario

El Relleno Sanitario es una técnica de eliminación final de los desechos sólidos en el suelo, que no causa molestia ni peligro para la salud y seguridad pública; tampoco perjudica el ambiente durante su operación ni después de terminado el mismo. Esta técnica utiliza principios de ingeniería para confinar la basura en un área lo más pequeña posible, cubriéndola con capas de tierra diariamente y compactándola para reducir su volumen. Además, prevé los problemas que puedan causar los líquidos y gases producidos en el Relleno, por efecto de la descomposición de la materia orgánica (Jaramillo, 1991).

2.5.1.1 Tipos

En relación con la disposición final de residuos sólidos, es posible proponer tres tipos de rellenos sanitarios: el relleno sanitario mecanizado, el semi-mecanizado, y el relleno sanitario manual. A continuación se describirán cada uno de ellos.

Relleno sanitario mecanizado

El relleno sanitario mecanizado es aquel diseñado para las grandes ciudades y poblaciones que generan más de 40 toneladas diarias. Por sus exigencias, es un proyecto de ingeniería bastante complejo, que va más allá de operar con equipo pesado. Esto último está relacionado con la cantidad y el tipo de residuos, la planificación, la selección del sitio, la extensión del terreno, el diseño y la ejecución del relleno, y la infraestructura requerida, tanto para recibir los residuos como para el control de las operaciones, el monto y manejo de las inversiones y los gastos de operación y mantenimiento. Para operar este tipo de relleno sanitario se requiere del uso de un compactador de residuos sólidos, así como equipo especializado para el movimiento de tierra: tractor de oruga, retroexcavadora, cargador, volquete, entre otros.

Relleno sanitario semi-mecanizado

Cuando la población genere o tenga que disponer entre 16 y 40 toneladas diarias de residuos sólidos en el relleno sanitario, es conveniente usar maquinaria pesada como apoyo al trabajo manual, a fin de hacer una buena compactación de la basura, estabilizar los terraplenes y dar mayor vida útil al relleno. En estos casos, el tractor agrícola adaptado con una hoja topadora o cuchilla y con un cucharón o rodillo para la compactación puede ser un equipo apropiado para operar este relleno al que se podría llamar *semi-mecanizado*. Para este tipo de rellenos sanitarios, es necesario el empleo de equipos de movimiento de tierras (tractores de orugas o retroexcavadoras) en forma permanente cuando al relleno sanitario se llevan más de 40 t/día de residuos sólidos. En la Región, esto equivale por lo general a poblaciones mayores de 40.000 habitantes. Por su versatilidad, el tractor agrícola puede servir para prestar o apoyar el servicio de recolección de basura si de preferencia se le engancha un remolque con volteo hidráulico de unos 6 a 8 metros cúbicos de capacidad o bien una caja compactadora, dependiendo de las necesidades y recursos de la localidad.

Relleno sanitario manual

Es una adaptación del concepto de relleno sanitario para las pequeñas poblaciones que por la cantidad y el tipo de residuos que producen —menos de 15 t/día—, además de sus condiciones económicas, no están en capacidad de adquirir el equipo pesado debido a sus altos costos de operación y mantenimiento. El término *manual* se refiere a que la operación de compactación y confinamiento de los residuos puede ser ejecutado con el apoyo de una cuadrilla de hombres y el empleo de algunas herramientas (Rondón, et al., 2016). El relleno sanitario consiste en el enterramiento ordenado y sistemático de los residuos sólidos compactados en el menor espacio posible a fin de minimizar los potenciales impactos negativos en la salud y ambiente. De acuerdo a las características del área se puede construir tres tipos de relleno sanitario: de zanja, superficie y ladera. Por lo general, el relleno sanitario de zanja se construye en zonas planas donde se excavan trincheras para depositar los residuos sólidos. En el relleno sanitario de superficie se cubren los residuos con tierra en la misma superficie del terreno, mientras que en el relleno sanitario de ladera se trata de aprovechar las

depressiones o taludes naturales para disponer los residuos sólidos (Alegre, s/f). El destino de los residuos está cambiando. Hasta hace apenas una década el vertedero era el principal sistema de eliminación, una forma de intentar deshacerse del problema. Los problemas que estos vertederos empezaron a causar dieron lugar a la aparición de las incineradoras, que transformaban los residuos a cenizas y gases. Sin embargo, con la aplicación de las últimas normativas europeas, la tendencia ha cambiado y se potencian decididamente el tratamiento mediante reciclaje y compostaje (Ayuntamiento de A. Coruña, 2000). El relleno sanitario consiste en el enterramiento ordenado y sistemático de los residuos sólidos compactados en el menor espacio posible a fin de minimizar los potenciales impactos negativos en la salud y ambiente. De acuerdo a las características del área se puede construir tres tipos de relleno sanitario: de zanja, superficie y ladera. Por lo general, el relleno sanitario de zanja se construye en zonas planas donde se excavan trincheras para depositar los residuos sólidos. En el relleno sanitario de superficie se cubren los residuos con tierra en la misma superficie del terreno, mientras que en el relleno sanitario de ladera se trata de aprovechar las depressiones o taludes naturales para disponer los residuos sólidos (Alegre, s/f).

2.5.2 Plantas

2.1.1.3.- Diseño de Planta.

Tipos de Plantas.

El diseño e implementación de las diferentes tipos de Plantas dependerá de los resultados de los distintos Diagnósticos. La implementación de las mismas implica la clausura y tratamiento del BCA. Debajo se describen las características básicas de las diferentes plantas.

2.1.1.3.1.- Planta de Recuperación

Objetivos. ▲ Obtener la separación de Componentes Reciclables (papel, vidrio, aluminio y plástico), de los Residuos Peligrosos Domiciliarios (patogénicos, latas de pintura, pilas, solventes) y de la materia orgánica. ▲ Gestionar la comercialización de Componentes Reciclables. ▲ Enviar Residuos Peligrosos Domiciliarios y materia orgánica a deposición final en adecuado Relleno Sanitario.

Ventajas. ▲ Fácil operación. ▲ Rápida implementación. ▲ Recuperación de papel, vidrio, aluminio y plástico y su comercialización. ▲ Creación de puestos de trabajo. ▲ Impacto positivo en la opinión pública. ▲ Conservación del mismo sistema de recolección domiciliaria existente, considerando que los RSU serán enviados sin compactar. ▲ Baja inversión.

Desventajas. ▲ No utilización de residuos orgánicos. ▲ Costos elevados en el uso del Relleno Sanitario, por acumulación de volumen de materia orgánica. ▲ Falta de participación comunitaria, dado que el proceso de separación se produce exclusivamente en la Planta de Tratamiento. Operación. ▲ El RSU ingresa a la planta en bolsas comunes (no existiendo separación previa). Es conducido a la cinta transportadora en donde se efectúa la separación manual de los distintos materiales secos. Estos pasan luego al área de selección por color/calidad/tipo y se envía al área de prensado/armado de fardos. Los fardos se almacén hasta su comercialización a empresas de reciclado. ▲ Los residuos no recuperados son enviados a un Relleno Sanitario debidamente construido.

Residuos Recuperados. ▲ Material seco (materia inorgánica) con características reciclables. Residuos Reciclados. ▲ No existen.

Necesidades Mínimas de Terreno. ▲ Se recomiendan 2 hectáreas / 15.000 habitantes, alejadas del casco urbano.

Necesidades Mínimas de Personal. ▲ Se recomiendan 10 operarios / 15.000 habitantes.

2.1.1.3.2.- Planta de Recuperación y Tratamiento

Objetivo. ▲ Obtener la separación de Componentes Reciclables (papel, vidrio, aluminio y plástico), de los Residuos Peligrosos Domiciliarios (patogénicos, latas de pintura, pilas, solventes). ▲ Reciclar la materia orgánica como lombricompostado para utilizar en forma de Fertilizante Orgánico en horticultura y/o forestación. ▲ Gestionar la comercialización de Componentes Reciclables y Fertilizantes Orgánicos. ▲ Enviar Residuos Peligrosos Domiciliarios a disposición final en adecuado Relleno Sanitario.

Ventajas. ▲ Disminución importante de costos por uso menor de Relleno Sanitario, debido a la disminución de volumen de materia orgánica por reciclado.

▲ Creación de conciencia ambiental en la población ya que se propicia la separación previa en el domicilio de orgánicos vs. inorgánicos. ▲ Impacto positivo en la opinión pública. ▲ Rápida puesta en marcha de la planta. ▲ Recuperación de papel, vidrio, aluminio y plástico. ▲ Desarrollo de Fertilizante Orgánico para ser comercializado con calidad diferenciada para cultivos hortícolas orgánicos. ▲ Creación de puestos de trabajo.

Desventajas. ▲ Implementación de la separación en el domicilio lenta debido a que se necesita un cambio cultural de la población (Proceso de Capacitación). ▲ Necesidad de inversión en logística de recolección domiciliaria (camión/es para recolección diferencia).

Operación. ▲ El RSU ingresa a la planta en bolsas separadas/identificadas (orgánicos e inorgánicos) y se realiza la descarga en dos sectores distintos. ▲ En el Sector Inorgánico, se efectúa en la cinta transportadora la separación manual de los distintos materiales secos. Estos pasan luego al área de selección por color/calidad/tipo y se envía al área de prensado/armado de fardos. Los fardos se almacén hasta su comercialización a empresas de reciclado. ▲ En el Sector Orgánicos, se selecciona sobre la cinta transportadora las bolsas, retirando material inorgánico/no degradable. El material a granel es enviado al área de compostado donde se realizan las pilas de residuo. Estas se van rotando diariamente (controlando temperatura y humedad), produciéndose la biodegradación. De aquí pasan al área lombricompuesto, donde se arman “camas” en las que se ubican las lombrices californianas responsables de transformar proteínas en nutrientes (N, K, P). El producto final es embolsado y almacenado para su comercialización. ▲ Los residuos no recuperados son enviados a un Relleno Sanitario debidamente construido.

Residuos Recuperados. ▲ Material seco (materia inorgánica) con características reciclables.

Residuos Reciclados. ▲ Materia orgánica para uso como fertilizante orgánico.

Necesidades Mínimas de Terreno. ▲ Se recomiendan 2 hectáreas / 15.000 habitantes, alejadas del casco urbano.

Necesidades Mínimas de Personal. ▲ Se recomiendan 16 operarios / 15.000 habitantes (Scudelati & Asociados, s/f).

2.6 Educación ambiental

La promoción del saneamiento básico, capacitación y educación sanitaria debe ser una actividad continua a fin de mantener los logros de salud pública. En esencia, se trata de cambiar hábitos y costumbres negativas y también de desarrollar la capacidad local para establecer una organización comunal para la gestión de los servicios básicos, entre ellos la limpieza pública. Para cambiar efectivamente el comportamiento de la población, se debe comprender cabalmente las prácticas y percepción que tiene la población sobre el manejo de los residuos sólidos. Toda comunidad, de alguna manera, dispone sus residuos sólidos y posee una visión particular a nivel individual y colectivo sobre esta actividad. Muchas veces los hábitos sanitarios, positivos o negativos, se encuentran arraigados en las personas. Por este motivo, el cambio de comportamiento puede tomar un tiempo considerable, incluso una generación. La población infantil es una audiencia objetivo prioritaria en los programas de educación sanitaria. En muchos casos, este segmento de la población participa directamente en la limpieza del hogar y del barrio y puede influir en el comportamiento de los mayores. Las mujeres y grupos femeninos organizados constituyen otro grupo (Alegre, s/f).

2.7 Municipios

La gestión de las autoridades es fundamental para el gerenciamiento integral de los residuos sólidos municipales. Ellas tienen la responsabilidad de ejecutar, concientizar y unir las acciones entre los distintos sectores implicados: ciudades, técnicos, empresas privadas, ONG y el gobierno departamental (Galindo, 2002). Como hemos visto, nuestras municipalidades provinciales y distritales cumplen un rol fundamental en la limpieza de nuestras provincias, distritos, barrios y calles. Ellas tienen el poder de hacer cambiar nuestra calidad de vida y brindar un aspecto más armónico, limpio y saludable a nuestra ciudad. Por ello es obligación de las municipalidades provinciales y distritales, a nivel nacional, realizar una Planificación Estratégica para manejar adecuada y sosteniblemente los residuos sólidos, teniendo en cuenta los aspectos de reutilización de los mismos y la

necesidad de disponer a los que deben serlo en un relleno sanitario. A nivel provincial se insta la elaboración, de manera concertada y participativa, de un Plan Integral de Gestión Ambiental de los Residuos Sólidos (PIGARS) y a nivel distrital, se recomienda la elaboración de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos, que sume a la planificación establecida a nivel provincial (Programa de Política y Gestión Ambiental de la Sociedad Peruana de Derecho Ambiental, 2009). El objetivo del servicio de limpieza pública, cualquiera sea el tamaño de la localidad, es proteger la salud de la población y mantener un ambiente agradable y sano. Esto se logrará si el servicio de limpieza pública atiende a la mayoría de los pobladores y si maneja adecuadamente cada etapa, desde la producción y almacenamiento en el hogar hasta la disposición final (Alegre, s/f). Recomendaciones: Uno de los aspectos más importantes en el manejo de los desechos en los rellenos es la tenencia de equipo. Sabemos que en la mayoría de los municipios no se cuenta con los recursos necesarios para hacerle frente a los gastos que el manejo acarrea. De allí surge la iniciativa que sean mancomunados entre varios municipios para su mejor desempeño. De lo observado hay aspectos importantes a considerar los cuales enumeramos a continuación:

- Es importante la asignación de un funcionario que esté pendiente de las operaciones que se realicen, de manera que pueda alertar a los superiores cuando en el mismo se suscitan contratiempos, el mismo debe cumplir con un perfil que lo capacite para encargado del relleno.
- Tratar de mantener una retroexcavadora o algún otro equipo (tractor D-5) como mínimo, que pueda realizar ciertos trabajos como lo es. (esparcir, compactar, y cubrir) de manera de mantener operativamente el relleno y que no se convierta en un caos para los camiones que ingresan diariamente.
- Este equipo debe realizar labores en el relleno como mínimo tres días a la semana o cuando la necesidad o condiciones así lo requieran.
- La operación en el relleno se debe mantener en orden de ahí la importancia y responsabilidad de una persona que gire instrucciones para la disposición

de los desechos. De igual forma evite en todo momento que personas ajenas realicen quemas de desechos o materiales reciclables.

- Tratar de mantener en todo momento los desechos cubiertos, de manera de evitar la generación de lixiviados, la generación de vectores, y el aumento de la contaminación, como a su vez las fuentes de agua, y las quejas de la comunidad.
- Es importante que todas las áreas sean que están asignadas para relleno este totalmente cercadas de manera de evitar en todo momento el ingreso de personas ajenas a la actividad.
- Es importante la conclusión de la tina iniciada, para garantizar la vida útil del sitio y que la población no se vea afectada por la falta de un sitio donde disponer los desechos (Autoridad de aseo, 2014). El aseo urbano consta fundamentalmente de las siguientes actividades: separación, almacenamiento, presentación para su recolección, recolección, barrido, transporte, tratamiento y disposición sanitaria final de los residuos sólidos, siendo esta última imprescindible en el manejo de los residuos. Las primeras dos actividades son responsabilidad del usuario o generador de los residuos sólidos, las demás son competencia del municipio o de la empresa encargada de este servicio. En los países en desarrollo, el aseo urbano es uno de los problemas de saneamiento del medio que está exigiendo una mayor atención por parte de las autoridades gubernamentales, así como de las entidades de financiamiento y de investigación. La mala calidad de los servicios de aseo urbano se debe a que: 1. La solución al problema ha sido frecuentemente entregada a personal sin capacitación o a políticos, sin la debida preparación técnica. 2. No se ha tomado en cuenta que éste es un problema que exige conocimientos, investigaciones, estudios, proyectos y construcciones o instalaciones adecuadas, bien operadas y mantenidas. 3. Existe la creencia común de que los residuos sólidos encierran riqueza. 4. Existen limitaciones económicas por parte de los municipios, contándose con exiguos recursos financieros destinados a la limpieza pública. 5.

Tradicionalmente, las autoridades le han dado poca importancia a este servicio público (Jaramillo, 1991).

UNMECIT

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA

3.1 Hipótesis y variables.

La hipótesis es causal, con un estudio explicativo.

Hipótesis de investigación:

Hi: El establecimiento de una planta de recuperación y tratamiento de residuos sólidos urbanos mitigará los impactos ambientales del vertedero municipal de Chitré.

Hipótesis de nula:

Ho: El establecimiento de una planta de recuperación y tratamiento de residuos sólidos urbanos no mitigará los impactos ambientales del vertedero municipal de Chitré.

Variables:

Variable independiente (X):

Es definida por el concepto: El establecimiento de una planta de recuperación y tratamiento de residuos sólidos urbanos.

Variable dependiente (Y):

Es definida por el concepto: Los impactos ambientales del vertedero municipal de Chitré.

Las variables independiente y dependiente serán medidas por las respuestas de la población en la encuesta.

3.2 Tipo de investigación

La investigación es no experimental.

3.3 Diseño de la investigación

El diseño es transeccional, del tipo causal.

3.4 Población y muestra

La población son los habitantes de la barriada Brisas de los Guayacanes; la muestra incluyó un sub conjunto de los habitantes de la barriada Brisas de los Guayacanes. El tipo de muestreo fue probabilístico, del tipo aleatorio simple, mediante tómbolas.

3.5 Instrumentos de recolección de datos

Para recolectar la información se realizó una encuesta, a través de un cuestionario, con preguntas abiertas y cerradas.

3.6 Instrumentos de análisis de datos

El análisis de los datos se llevó a cabo utilizando totales, la media aritmética, la fórmula del tamaño muestral para poblaciones finitas y porcentajes.

3.7 Procedimiento

3.7.1 Ubicación geográfica

La investigación se llevó a cabo en el Distrito de Chitré, Provincia de Herrera, República de Panamá, con los siguientes límites: al norte con los Distritos de Santa María y Parita; al sur con la Provincia de Los Santos; al este con El Golfo de Panamá y al oeste con el Distrito de Pesé.

3.7.2 Población y muestra

Se utilizó un muestreo probabilístico, empleando la técnica del muestreo aleatorio simple, mediante una tómbola; con este procedimiento se escogió la barriada Brisas de los Guayacanes, la cual, constituyó la población, con un total de 250 viviendas (N). Para obtener el tamaño de la muestra (n), se utilizó, la ecuación (1) de muestreo, de poblaciones finitas; el resultado fue de 57 hogares (observación: doce casas no fueron encuestados por no ubicar a sus dueños, encontrarse vacías y no acceder a ser entrevistados), quedando la muestra en 45 viviendas.

$$(1) n = \frac{N * Z^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde

n es tamaño de la muestra.

N es la población total.

Z² es 1.96.

Nivel de confianza es 95%.

p es 5%.

q es 1 – p.

d es 5%.

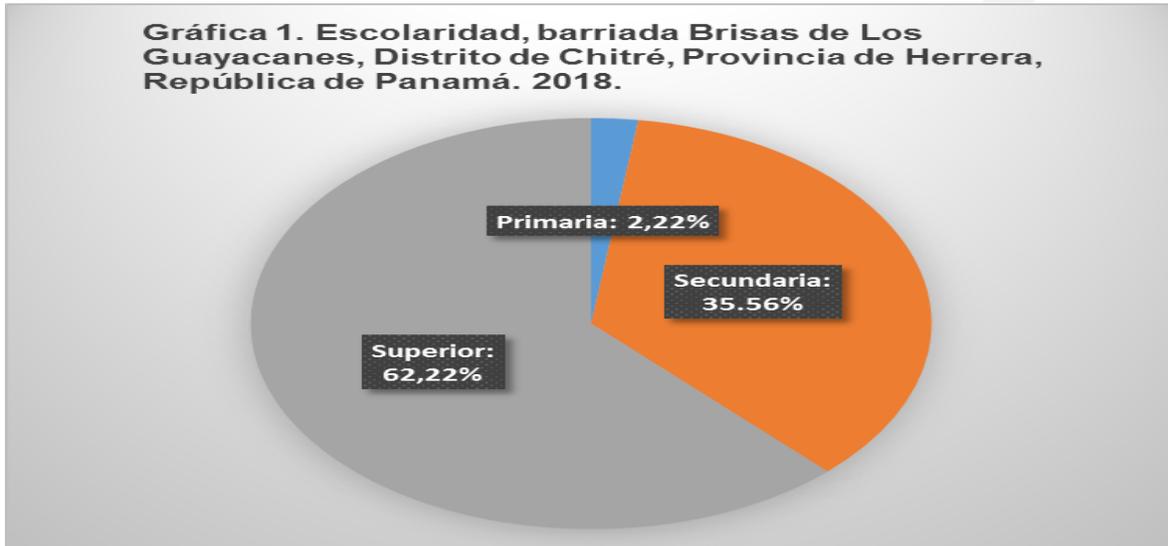
3.7.3 Recolección de datos

Para la llevar a cabo la encuesta, se recorrió toda la barrida, encuestando a los jefes de familia, de cada vivienda; la selección de las casas, se efectuó por la técnica del muestreo aleatorio simple, a través de una tómbola; a las personas, se les explicó los objetivos del estudio, y su importancia para el municipio de Chitré. La encuesta estuvo conformada por preguntas abiertas y cerradas, relacionadas con el manejo de la basura, en la ciudad de Chitré.

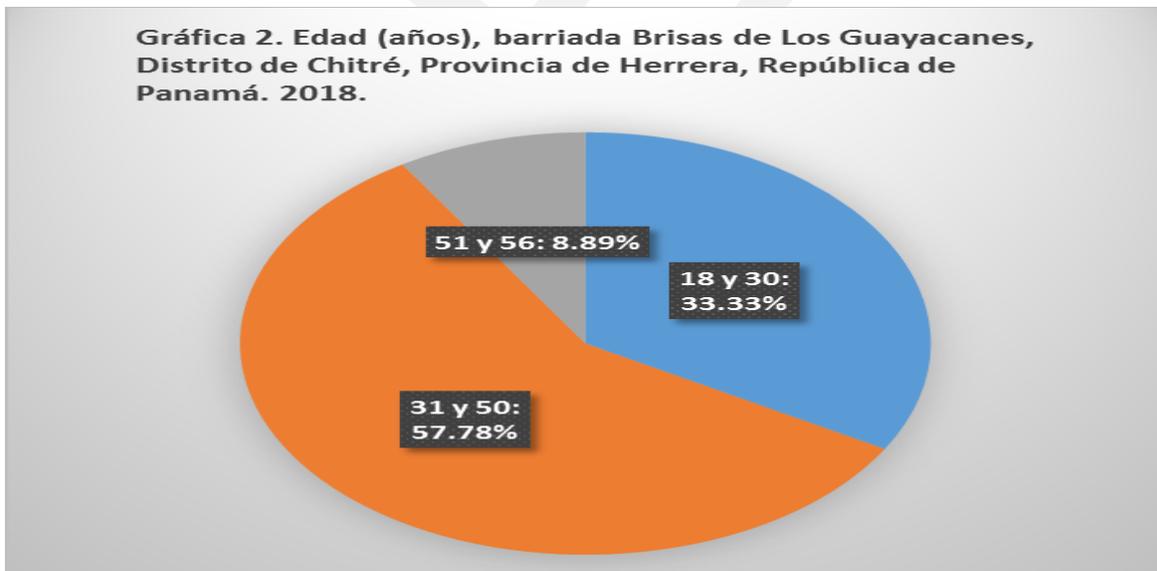
3.7.4 Análisis de datos

Para trabajar la información, las preguntas, de cada encuesta, se analizaron, individualmente; después, se obtuvieron totales, por pregunta, de cada encuesta; y posteriormente, se determinaron, los porcentajes, de cada pregunta, en base a los totales obtenidos. Los resultados indicaron que la mayoría de los habitantes encuestados están de acuerdo con la instalación de una planta de recuperación y tratamiento de residuos sólidos urbanos, en el municipio de Chitré, lo que sugiere evidencia, suficiente, para aceptar la hipótesis de investigación, y no aceptar la hipótesis nula. Las técnicas empleadas fueron la reunión, la revisión bibliográfica, la encuesta y el cuestionario.

CAPÍTULO 4: RESULTADOS

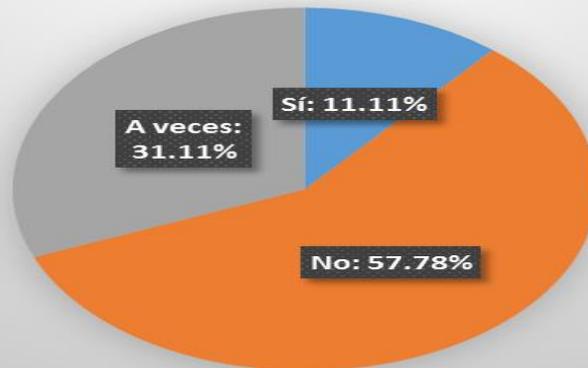


La mayoría de las personas entrevistadas tienen una escolaridad superior y secundaria, indicando un nivel, adecuado, de comprensión y análisis de la situación del vertedero de la ciudad de Chitré (cuadro 1).



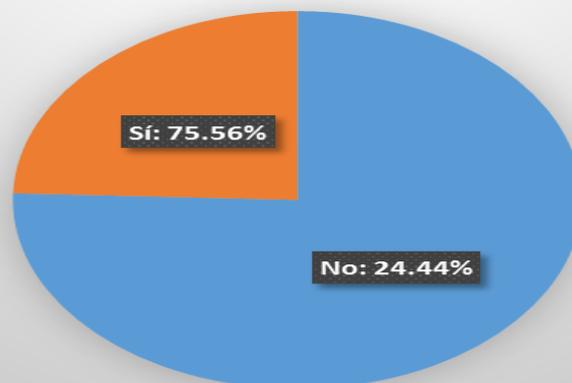
Gran parte de los encuestados, presentaron edades entre los 31 y 50 años, señalando personas con juventud y adultez, es decir, con criterio formado (gráfica 2).

Gráfica 3. Clasificación de la basura en casa, barriada Brisas de Los Guayacones, Distrito de Chitré, Provincia de Herrera, República de Panamá. 2018.



La minoría de las personas clasifican la basura en sus viviendas, los demás no lo hacen, o en ocasiones, expresando un manejo, inadecuado, de los desechos sólidos urbanos, por falta de educación ambiental, en la mayoría de los encuestados (gráfica 3).

Gráfica 4. Conocimiento de la recogida selectiva de basura, barriada Brisas de Los Guayacones, Distrito de Chitré, Provincia de Herrera, República de Panamá. 2018.



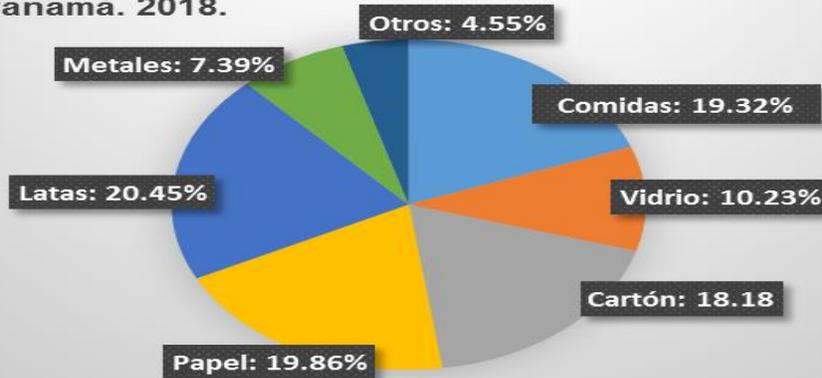
Gran parte de los habitantes de la barriada, tienen información sobre la recogida selectiva, significando que tienen una idea acerca del reciclaje y su importancia, para evitar la contaminación que producen los vertederos (gráfica 4).

Gráfica 5. Reciclaje necesario, barriada Brisas de Los Guayacanes, Distrito de Chitré, Provincia de Herrera, República de Panamá. 2018.



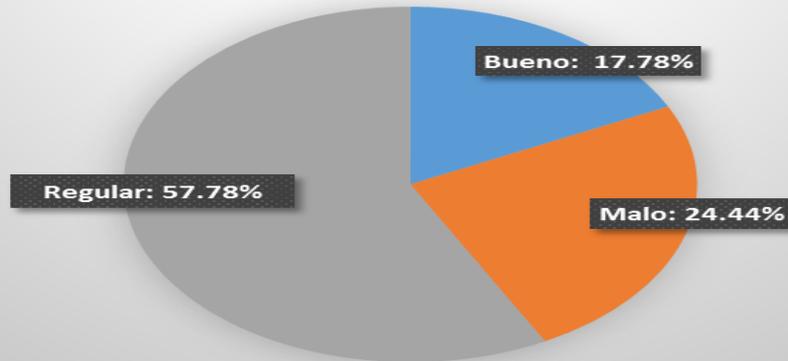
El 100% de la población encuestada, considera necesario el reciclaje, por ser una solución a los problemas de salud y ambientales que causan los vertederos sin manejo eficiente (cuadro 5).

Gráfica 6. Materiales de desecho más frecuentes en la basura, barriada Brisas de Los Guayacanes, Distrito de Chitré, Provincia de Herrera, República de Panamá. 2018.



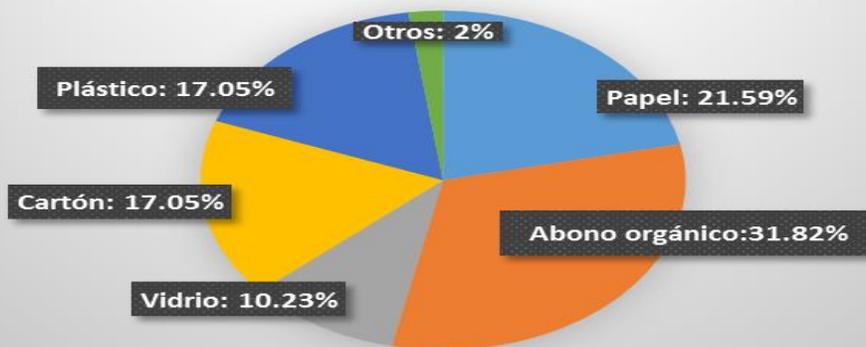
Los materiales de desechos que son tirados en la basura, con más frecuencia, en orden descendente, son los siguientes: latas, comidas, papel y cartón; con frecuencia intermedia, el vidrio; y en menor cantidad: metales y otros; indicando, que las compras incluyen productos relacionados con éstos materiales (Gráfica 6).

Gráfica 7. Servicio de recolección de basura, barriada Brisas de Los Guayacones, Distrito de Chitré, Provincia de Herrera, República de Panamá. 2018.



La población de la barriada considera, al servicio de recolección de basura, público, regular en mayor porcentaje; y en menor, bueno; ocupando un grado intermedio, malo; señalando insatisfacción en la recogida de basura por el municipio de Chitré (gráfica 7).

Gráfica 8. Materiales para reciclar, barriada Brisas de Los Guayacones, Distrito de Chitré, Provincia de Herrera, República de Panamá. 2018.

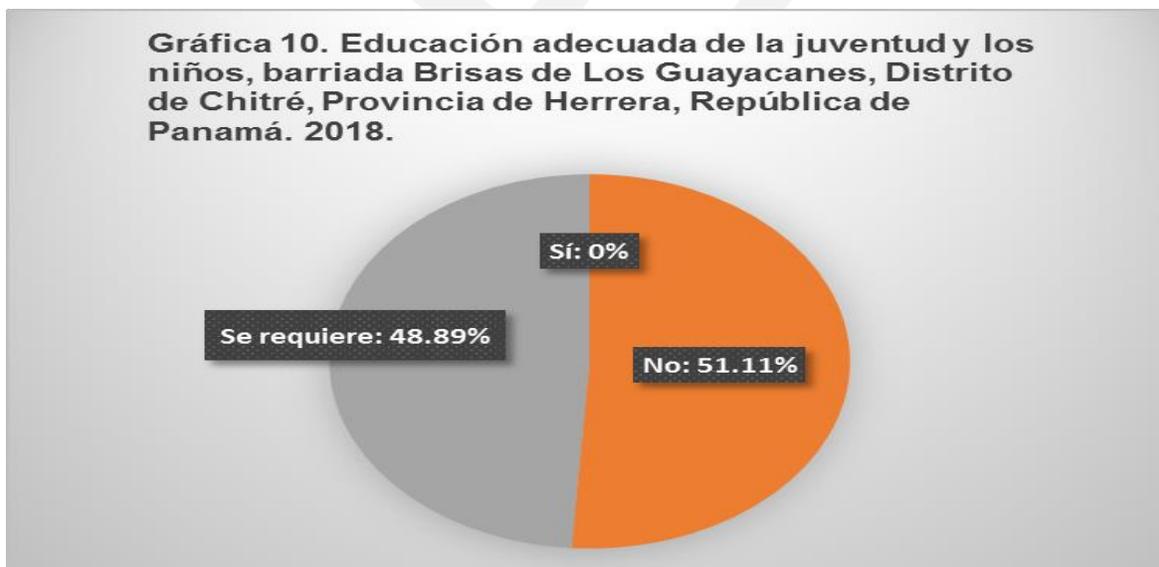


El material que prefieren las personas reciclar, en mayor cantidad, es el abono orgánico; seguido por el papel, el cartón y el plástico; con menores preferencias estuvo el vidrio y otros; debido a los beneficios del abono orgánico en el crecimiento de las plantas, y su fácil uso; el papel, cartón y plástico, vidrio y otros, requiere de recolección, almacenamiento, transporte y venta; este proceso implica

trabajo, lo que impide, para algunas o muchas personas, llevarlo a cabo por limitaciones de tiempo o esfuerzo (gráfica 8).

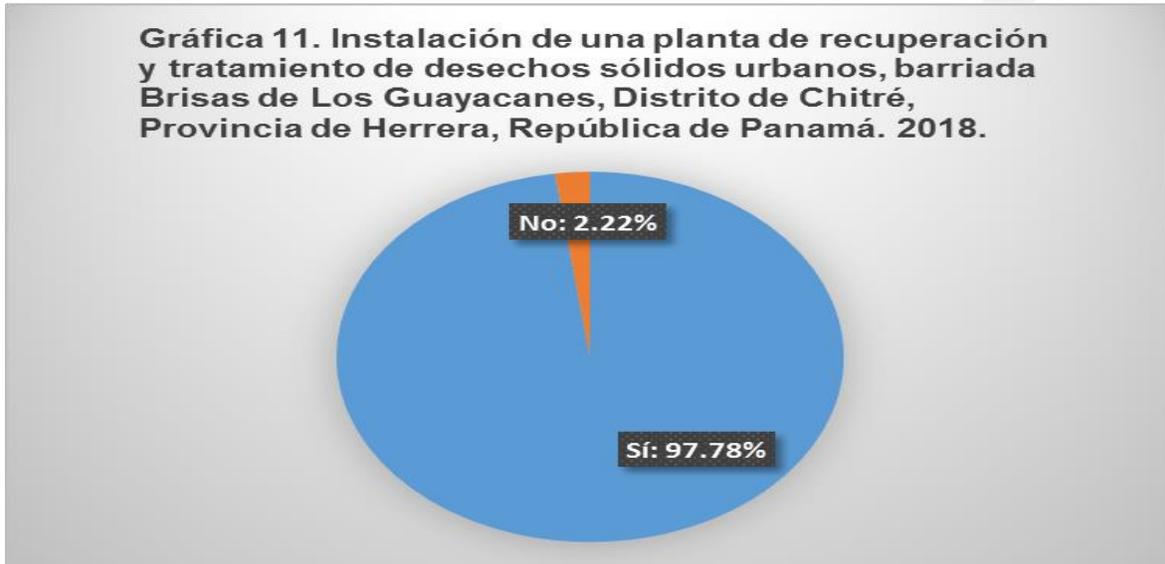


Gran cantidad de la población, está dispuesta a separar la basura en sus viviendas; y muy poco, no; expresando el conocimiento y la importancia que las personas le dan a la separación de la basura en casa (gráfica 9).



Gran parte de la población encuestada, contestó, que no hay educación, adecuada, sobre el reciclaje, en la juventud y en los niños; seguido del grupo que dijo que se requiere una educación, adecuada; y no hubo respuesta en que hay una educación adecuada; debido a que muchas personas tienen una

comprensión de la problemática de la basura en el municipio de Chitré (gráfica 10).



La gran mayoría de los habitantes encuestados están de acuerdo con la instalación de una planta de recuperación y tratamiento de residuos sólidos urbanos, en el municipio de Chitré; mientras muy pocos no están de acuerdo; lo que nos dice que la población tiene conocimiento del manejo, eficiente, de los residuos sólidos urbanos, por medio de una planta de recuperación y tratamiento; otros consideran que se debe trasladar el vertedero a otro sitio, más apto, y no instalar la planta (gráfica 11).

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Gran parte de la población del municipio de Chitré, tienen conocimiento de los problemas que representa el vertedero para la comunidad y el ambiente.

Una minoría de los habitantes clasifica la basura en sus casas, y la mayoría no lo lleva a cabo.

Muchas personas tienen información sobre la recogida selectiva de basura.

El total de los habitantes encuestados consideran indispensable, el reciclaje de los desechos sólidos urbanos.

Los materiales de desechos con mayor frecuencia en la basura de las casas son los siguientes: latas, comidas, papel y cartón; seguido del vidrio; y en menor grado, metales y otros.

El servicio de recolección de basura, por el municipio de Chitré, es considerado, por la mayoría de los encuestados: regular; un grupo menor, dice que es malo; y muy pocos, que es bueno.

Gran cantidad de personas prefieren reciclar abonos orgánicos; otros pobladores, en menor cantidad: papel, cartón y plástico; y algunos: vidrio y otros.

La mayoría de los habitantes está dispuesta a separar, los residuos sólidos urbanos, en sus viviendas.

Gran parte de la población encuestada, contestó, que no hay educación, adecuada, sobre el reciclaje, en la juventud y en los niños de la comunidad.

La gran mayoría de los habitantes encuestados están de acuerdo con la instalación de una planta de recuperación y tratamiento de residuos sólidos urbanos, en el municipio de Chitré.

5.2 Recomendaciones

Es indispensable establecer un plan de educación ambiental, relacionado con los residuos sólidos urbanos, en la ciudad de Chitré.

Algunas opciones de manejo para el vertedero del municipio de Chitré, pueden incluir: una planta de recuperación y tratamiento de residuos sólidos urbanos; o iniciar los estudios correspondientes para buscar un sitio, adecuado, para su traslado; o campañas de educación ambiental y reciclaje, en escuelas y la comunidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEGRE, M. (s/f). Guía para el Manejo de Residuos Sólidos en Ciudades Pequeñas y Zonas Rurales. Impresión: HEP/OPS. Recuperado de http://www.bvsde.paho.org/cursoa_rsm/e/fulltext/pequena.pdf
- AUTORIDAD DE ASEO. (2014). Informe Técnico Oficial: Saneamiento y Adecuación Provisional del Vertedero Controlado de El Jobo, Antón Provincia de Coclé. Coclé. Recuperado de <http://www.aaud.gob.pa/index.asp?sec=Proyectos/Vertederos&id=ElJobo>
- AYUNTAMIENTO DE A. CORUÑA. (2000). Los residuos urbanos en A. Coruña. España. Edición: Área de Movilidad y Sostenibilidad Urbana Ayuntamiento de A Coruña / Concello da Coruña. Recuperado de <https://www.coruna.gal/descarga/1369099084397/Manual-residuos-profesor.pdf>
- COX, C. et al. (s/f). Manual Técnico de Difusión Manejo de Residuos Sólidos para Albergues en Zonas Rurales. Perú. Impresión Bachmann SCRL. Recuperado de https://www.mincetur.gob.pe/wpcontent/uploads/documentos/turismo/consultorias/turismo-TRC/Manual_Tecnico_Residuos_Solidos_Albergues_Rurales_2010.pdf
- FOCIMIRS. (2017). Manual Sobre Disposición Final de Residuos Sólidos Municipales. República Dominicana. Recuperado de <http://ambiente.gob.do/wp-content/uploads/2016/10/05-Disposici%C3%B3n-Final-RSM.pdf>
- FRERS, C. (2009). Basuras, vertederos a cielo abierto En busca de soluciones. Argentina. Recuperado de <https://waste.ideal.es/vertederos.htm>
- GALINDO, W. (2002). Guía para el Manejo Integral de los Residuos Sólidos Urbanos en el Paraguay. Paraguay. Impresión OPEN desing. Recuperado de <http://www.geam.org.py/v3/uploads/2011/10/Guia-para-el-Manejo-Integral-de-Los-Residuos-S%C3%B3lidos-Urbanos-en-el-Paraguay-%E2%80%93-part-1.pdf>
- GARCÍA, I. (s/f). Depósito de Residuos en Vertedero. Recuperado de http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:45615/componente45613.pdf
- JARAMILLO, J. (1991). Guía para el Diseño, Construcción y Operación de Rellenos Sanitarios Manuales. Colombia. Recuperado de <http://www.bvsde.paho.org/acrobat/relleno.pdf>

PROGRAMA DE POLÍTICA Y GESTIÓN AMBIENTAL DE LA SOCIEDAD PERUANA DE DERECHO AMBIENTAL. (2009). Manual de Residuos Sólidos Urbanos. Perú. Imprenta: Lerma Gómez, EIRL. Recuperado de <https://spda.org.pe/>

RONDÓN, et al. (2016). Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios. Chile. Impresión: Naciones Unidas. Recuperado de file:///C:/Users/UMECIT/Downloads/S1500804_es.pdf

SCUDELATI & ASOCIADOS. (S/f). Plantas de Recuperación / Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos. Recuperado de <http://www.ecopuerto.com/Bicentenario/informes/PLANTATRATAMIENTOSCUDELATI.pdf>

TERRAZA, H. (2009). Manejo de Residuos Sólidos: Lineamientos para un Servicio Integral, Sustentable e Inclusivo. BID. Nota Técnica N° IDB-TN-101. BID. Recuperado de <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/2850/Manejo%20de%20Residuos%20S%C3%B3lidos..pdf?sequence=1>

ANEXOS

Anexo 1. Modelo de encuesta, barriada Brisas de Los Guayacanes, Distrito de Chitré, Provincia de Herrera, República de Panamá. 2018.

ENCUESTA

Fecha: _____.

Nombre: _____.

Barriada o actor clave: _____.

Proyecto: Estudio para el establecimiento de una planta de recuperación y tratamiento de desechos sólidos urbanos en el Municipio de Chitré, Provincia de Herrera, República de Panamá.

1. ¿Qué nivel de escolaridad tiene?

Sin escolaridad_____ Primaria _____ Secundaria_____ Universitaria_____

2. Edad: Entre 18 y 30 años_____ Entre 31 y 50 años_____ Entre 51 y 65 años_____; más de 65 años_____.

3. ¿Clasifica usted la basura que genera en su casa?

Sí_____ No_____ A veces_____

4. ¿Usted sabe qué es la recogida selectiva de basuras?

Sí_____ No_____

5. Piensa usted que el reciclaje es necesario:

Sí_____ No_____ Tal vez_____

5. ¿Qué material de desecho arroja con más frecuencia a la basura?

(contestar en orden de preferencia: primero, segundo, tercero, cuarto, quinto, sexto y séptimo)

Comidas _____ Papel _____

Vidrio _____ Latas _____

Cartón _____ Metales _____

Otros _____

6. ¿Cree usted que el servicio de recolección de basuras es bueno?

Sí_____ No_____

Por qué

7. En caso de utilizar materiales reciclados ¿Cuáles utilizaría?

(Contestar una, o varias, o todas las opciones)

Papel ___ Abono orgánico ___ Vidrio ___ Cartón ___ Plástico ___ Otros ___

8. Estaría dispuesto a separar la basura de la casa en bolsas de: orgánico, papeles, vidrio, plástico, latas.

Sí _____ No: _____

9. ¿Cree usted que los niños y la juventud se están educando, adecuadamente, en referencia a la importancia del reciclaje?

Sí _____ No _____ Algunos _____

Observación:

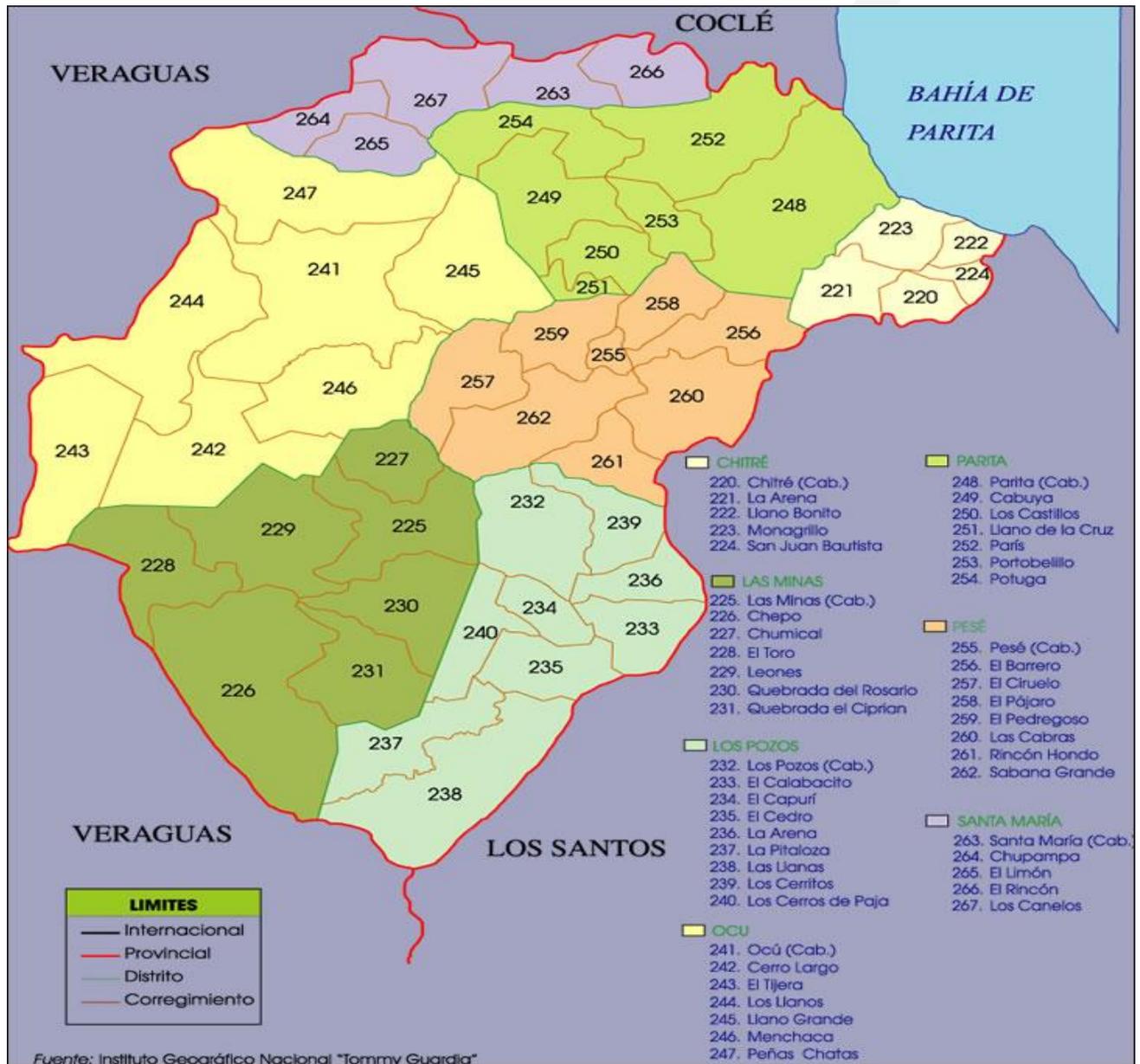
10. Estaría de acuerdo, que en el vertedero de Chitré, se instalará una planta de reciclaje?

Sí _____ No _____

Por qué

11. Alguna observación:

Anexo 2. Corregimientos y Distritos, Provincia de Herrera, República de Panamá. 2018.



Fuente:

https://www.google.com/search?q=mapa+del+distrito+de+chitre+y+sus+corregimie+ntos&rlz=1C1EODB_enPA622PA623&tbn=isch&source=iu&ictx=1&fir=Uls-p5UCfvSE2M%253A%252COMWDMkZz1TgpvM%252C_&usq=A14_kQr5sn4_ZjZp5sNaSRQOF0Sz0SadQ&sa=X&ved=2ahUKEwjiuoWB0q3fAhWFTd8KHTK4Ao8Q9QEwAnoECAEQCA#imgsrc=Uls-p5UCfvSE2M:

Anexo 3. Fotografías del vertedero municipal de la ciudad de Chitré, Provincia de Herrera, República de Panamá. 2018.



Fuente:

https://www.google.com/search?q=vertedero+municipal+de+chitre&rlz=1C1EODB_enPA622PA623&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj03--sz63fAhVmk-AKHQNZAC8Q_AUIDigB&biw=1094&bih=504