



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Diagnostico actual y propuestas de mejora del Plan de Manejo Integrado de Residuos Sólidos en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER EN INGENIERÍA AMBIENTAL

AUTORES:

INCIO RIVERA, Paola Jhandyrha (ORCID: 0000-0002-8893-0936)

QUINTEROS RODRIGUEZ, Brandon Jesús (ORCID: 0000-0002-7776-8304)

ASESOR:

MSc. LIZARZABURU AGUINAGA, Danny Alonso (ORCID: 000 0-0002-1384-4603)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y gestión de los residuos

Lima - Perú

2020

DEDICATORIA

Dedicamos esta investigación primeramente a nuestras familias, por todo el apoyo económico y emocional, por brindarnos la oportunidad de crecer personalmente y académicamente. De igual manera a los docentes académicos de la escuela de Ingeniería Ambiental quienes nos brindaron todos sus conocimientos y sabiduría, Asimismo, agradecemos a las Universidades Cesar Vallejo y la Universidad Santo Tomas por darnos la oportunidad de aprender y realizar esta investigación por medio de sus convenios. Finalmente, dedicamos este logro a nuestros abuelos Pablo Incio Ignacio y José Eusebio Rodríguez Sánchez, no es fácil aceptar su ausencia, pero su recuerdo es grato para nuestra memoria.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darnos la fuerza y voluntad para seguir adelante durante los obstáculos de la vida, académicos y profesionales. También agradecemos a nuestras familias por todo su apoyo incondicional en nuestras decisiones, por confiar en nuestro juicio y capacidad para convertirnos en profesionales. De igual manera, agradecemos al Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, por darnos la confianza en nuestra calidad de extranjeros y abrirnos las puertas de sus instalaciones para llevar a cabo esta investigación. Finalmente, agradecemos a la escuela de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo y la Universidad Santo Tomas; y a nuestros asesores por encaminarnos por buen camino.

Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice.....	vii
Índice de tablas.....	ix
Índice de figuras	xi
Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
I. INTRODUCCIÓN	6
II. MÉTODO.....	24
2.1. Diseño de investigación.....	24
2.2. Operacionalización de Variables	25
2.3. Población y muestra	27
2.3.1. Población:.....	27
2.3.2. Muestra	27
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	28
2.4. Procedimiento	31
2.5. Método de análisis de datos	48
2.6. Aspectos éticos.....	48
III. RESULTADOS	49
IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	67
V. CONCLUSIONES	69
VI. RECOMENDACIONES	70
BIBLIOGRAFÍA.....	71
ANEXOS	76
Anexo 1: Matriz de Consistencia	76
Anexo 3: Solicitud de Concepto Técnico	77
Anexo 4: Acta del Informe Técnico	78
Anexo 5: Control de asistencia del informe técnico y problemas ambientales.....	80
Anexo 6: Validación de instrumentos	81

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Georreferenciación de la ubicación del Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan – Villavicencio.</i>	27
<i>Figura 2. Metodología del Plan de Manejo Integral de residuos</i>	31
<i>Figura 3. Puntos limpios de recolección</i>	33
<i>Figura 4. Ubicación de los puntos limpios (PL)</i>	33
<i>Figura 5. Chute (Shuts) casas fiscales No° 1</i>	34
<i>Figura 6. Chute (Shuts) casas fiscales No° 2</i>	35
<i>Figura 7. Punto de recolección de los residuos de las casas fiscales.</i>	35
<i>Figura 8. Equipos de protección personal de los soldados</i>	36
<i>Figura 9. Camión recolector de la empresa prestado de servicios BioAgricola</i>	37
<i>Figura 10. Ruta de transporte de los residuos sólidos en relación a los puntos de recolección.</i>	38
<i>Figura 11. Acopio principal de Residuos Ordinarios.</i>	40
<i>Figura 12. Residuos Ordinarios de la primera recolección (mañana)</i>	40
<i>Figura 13. Residuos Ordinarios de la segunda recolección (tarde).</i>	41
<i>Figura 14. Contenedor metálico en mal estado</i>	41
<i>Figura 15. Almacenamiento de botellas de plástico</i>	42
<i>Figura 16. Residuos de poda dispuestos en la intemperie.</i>	43
<i>Figura 17. Disposición temporal de la poda</i>	43
<i>Figura 18. Disposición final de los RAEE.</i>	44
<i>Figura 19. Pesado de las bolsas a muestrear.</i>	46
<i>Figura 20. Procesos de separación de los residuos para la caracterización.</i>	46
<i>Figura 21. Categoría de los encuestados del Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio</i>	55
<i>Figura 22. Conocimiento de residuos sólidos</i>	56
<i>Figura 23. Conocimiento de separación en la fuente de los residuos sólidos</i>	57
<i>Figura 24. Conocimiento de residuos especiales</i>	58
<i>Figura 25. Conocimiento del tipo de residuo sólido generado</i>	59
<i>Figura 26. Importancia de las actividades ambientales</i>	60
<i>Figura 27. Importancia de la actividad de socialización ambiental</i>	61
<i>Figura 28. Conocimiento de las consecuencias de la contaminación ambiental que generan los residuos</i>	62
<i>Figura 29. Conformidad de los encuestados con la ubicación de los puntos limpios</i>	63
<i>Figura 30. Nivel de conocimiento de los encuestados del Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio</i>	64

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Manejo de los Residuos Sólidos.....</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 2: Diferencia entre la norma colombiana y peruana, en gestión de los residuos sólidos.....</i>	<i>16</i>
<i>Tabla 3. Valores para la evaluación de impacto ambiental.....</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 4. Valores para la evaluación de impacto ambiental.....</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 5. Operacionalización de la variable</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 6. Datos de los docentes consultados.....</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 7. Validación de instrumentos</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 8. Valoración colectiva de los instrumentos.....</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 9. Peso de las bolsas a muestrear</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 10. Cálculos del peso a cuartear.....</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 11. Checklist de cumplimiento de la normativa vigente</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 12. Caracterización de Residuos Sólidos generados en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan.....</i>	<i>54</i>
<i>Tabla 13. Categoría de los encuestados del Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio</i>	<i>55</i>
<i>Tabla 14. Conocimiento de residuos sólidos.....</i>	<i>56</i>
<i>Tabla 15. Conocimiento de separación en la fuente de los residuos sólidos.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 16. Conocimiento de residuos especiales</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 17. Conocimiento del tipo de residuo sólido generado</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 18. Importancia de las actividades ambientales.....</i>	<i>60</i>
<i>Tabla 19. Importancia de la actividad de socialización ambiental.....</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 20. Conocimiento de las consecuencias de la contaminación ambiental que generan los residuos.....</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 21. Conformidad de los encuestados con la ubicación de los puntos limpios.....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 22. Nivel de conocimiento de los encuestados del Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio.....</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 23. Evaluación de Impacto Ambiental de los Residuos Sólidos en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan.....</i>	<i>66</i>

RESUMEN

El objetivo principal del presente trabajo fue evaluar la necesidad de establecer propuestas de mejora para el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019. Debido a que la institución genera gran cantidad de residuos sólidos, ya que en el interior de sus instalaciones alberga a un gran número de personas y se desarrollan diversas actividades que aumentan la generación de los mismos. La investigación fue de tipo aplicada, de nivel descriptiva y de enfoque no experimental. La población estuvo conformada por las 4500 personas que residen en las instalaciones del Batallón, conformados por los militares y sus respectivas familias. La muestra fue de 325 personas seleccionadas según el muestreo aleatorio simple. Para ello se utilizó como técnica de recolección de datos a la encuesta (online) y se pudo tener un mayor alcance a todos los residentes. Además, se realizó la evaluación de la gestión actual de los residuos dentro del batallón, en base al cumplimiento de la normativa vigente, asimismo, una caracterización de los residuos y finalmente una evaluación de impacto ambiental. Los resultados fueron que los militares y residentes del batallón militar cuentan con un bajo nivel de conocimiento respecto a la gestión de los residuos sólidos y con un nivel intermedio de cumplimiento según la normativa vigente. Por ende, cabe resaltar que gran parte de los residuos generados en el batallón son aprovechables y biodegradables, pero no son gestionados adecuadamente por falta de conocimiento y compromiso de los residentes. Por lo tanto, según los resultados se recomienda implementación de propuestas de mejora al Plan de Manejo Integrado de Residuos Sólidos del Batallón Militar N° 7, mediante programas de sensibilización y capacitación de los usuarios, en temas relacionados a la separación en la fuente, reutilización y reciclaje. Además de métodos de aprovechamiento de los residuos biodegradables y el diseño de rutas (macrorutas y microrutas) de recolección según lo establecido en la norma.

Palabras Clave: Batallón militar, residuos sólidos, residuos aprovechables, biodegradables, gestión de los residuos.

ABSTRACT

The main objective of this work was to assess the need to establish improvement proposals for the Comprehensive Solid Waste Management Plan in Military Battalion No. 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio - 2019. Due to the institution it generates a large amount of solid waste, since inside its facilities it houses a large number of people and various activities are carried out that increase their generation. The research was applied type, descriptive level and non-experimental approach. The population was made up of 4500 people residing in the Battalion facilities, made up of the military and their respective families. The sample was 325 people selected according to simple random sampling. For this, the survey can be used as a data collection technique (online) and it can have a greater reach to all residents. In addition, the evaluation of the current waste management within the battalion was carried out, based on compliance with current regulations, specifically, a characterization of the waste and finally an environmental impact assessment. The results were that the military and residents of the military battalion have a low level of knowledge regarding the management of hazardous waste and an intermediate level of compliance according to current regulations. Therefore, it should be noted that a large part of the waste generated in the battalion is usable and biodegradable, but it is not managed due to the lack of knowledge and commitment of the residents. Therefore, according to the results, the implementation of improvement proposals to the Integrated Solid Waste Management Plan of Military Battalion No. 7 is recommended, through awareness-raising programs and training of users, on issues related to separation at the source, reuse and recycling. In addition to methods of taking advantage of biodegradable waste and the design of collection routes (macro and micro-routes) as established in the standard.

Keywords: Military battalion, solid waste, usable, biodegradable waste, waste management.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el crecimiento demográfico en toda la tierra se ha ido incrementado de manera exponencial, consigo también la generación de los residuos, producto de las actividades diarias de la sociedad. Esto combinado con los avances tecnológicos y el aumento de la actividad industrial han generado un serio problema en la gestión de los residuos. Un residuo es todo aquel material que después de su uso pierde su valor para su propietario, para posteriormente ser desechado y es en este último punto donde se genera el problema de la mala disposición de los residuos, ya que son depositados en áreas verdes, cuerpos hídricos, suelo o aire. De esta manera, se generan severas afectaciones al medio ambiente y a la salud humana.

Leiton y Revelo (2017) sostienen que el problema ambiental generado por los residuos sólidos se debe a la falta de cultura por la separación en la fuente, reduciendo su potencial para ser aprovechados. Los autores también responsabilizan a la sociedad y la falta de educación ambiental, al no realizar buenas prácticas ambientales que contribuyan al aprovechamiento eficiente de los residuos antes y después de su disposición. Este problema combinado con la mala gestión de los residuos por parte de las autoridades idóneas para llevar a cabo esta labor, donde a veces se presenta la falta de personal para la recolección, unidades móviles, especialistas y recursos monetarios, tiene como consecuencia la disposición de los residuos en espacios públicos, ríos, lagos, áreas verdes, entre otros., afectando severamente al ambiente, aspecto visual y la salud pública. Escalona (2014) señala que la mala disposición de los residuos genera un problema sanitario, lo cual conlleva a un riesgo epidemiológico por la acumulación de excrementos o residuos orgánicos, que contribuyen con la proliferación de vectores o la apreciación de organismos causantes de enfermedades. De la misma forma, en Colombia se padece este tipo de problemáticas relacionadas a la mala gestión de los residuos, todo ello debido a la mala gestión de las autoridades competentes. Según Rentería y Zeballos (2014) los municipios son los encargados y principales responsables de la gestión de los residuos de sus distritos, cuya finalidad es reducirlos hasta desaparecer los riesgos sanitarios y ambientales. Asimismo, cabe mencionar que en la mayoría de municipios de Colombia se terceriza este servicio y no se fiscalizan minuciosamente las actividades realizadas por la empresa prestadora del servicio; de tal manera que se transfieren dichas responsabilidades a empresas

especializadas con la finalidad de desligarse de las responsabilidades propias del municipio.

Partiendo desde esta problemática se han identificado estudios e investigaciones similares de autores nacionales e internacionales en relación a la variable tratada en la presente investigación, destacando los siguientes:

Para lo cual, Ascanio (2017) determinó que el crecimiento demográfico combinado con la conglomeración de la población en los centros urbanos y el uso de productos de un solo uso, son uno de las principales causantes del problema que generan los residuos sólidos. Del cual se concluyó que, para reducir la generación de los residuos, se debe de modificar la composición física de los mismos y para el aprovechamiento de estos se deben de reforzar los sistemas de reaprovechamiento. Asimismo, señaló como parte fundamental la capacitación y sensibilización de la población, indicando que la participación ciudadana cumple un papel fundamental en el manejo de los residuos sólidos. Similarmente, Romero (2012) estableció políticas, planes y programas de manejo de los residuos sólidos con la finalidad de reducir la cantidad de residuos generados en la Escuela Nacional de Carabineros, Colombia. Asimismo, estableció una relación entre el deterioro ambiental con los problemas relacionados al manejo de los residuos, en la medida que implementó alternativas tecnológicas que ayuden con el aprovechamiento, uso y sostenibilidad de la escuela, también se estableció un programa de sensibilización, educación y participación de los residentes de la escuela.

Asimismo afirmó que se consideran residuos aquellos líquidos y gases contenidos en recipientes, que posteriormente serán desechados por alteraciones en sus características físicas, químicas y biológicas. De la misma manera, hizo énfasis en el sector industrial o manufacturero, ya que el manejo de los residuos provenientes de esta actividad son responsabilidad de los generadores, por lo cual ellos deben de garantizar su correcta disposición final. También, se realizó programas de capacitación y de aprovechamiento, los cuales después de haberse incorporado aumentaron la eficiencia del manejo de los residuos en la unidad de estudio.

Esposti, Bertolini y Pereira (2017) evidenciaron que la industria dedicada a la fabricación y elaboración de productos como los muebles son uno de los grandes generadores de desechos, por lo cual es importante establecer planes de manejo para

el control de la disposición de dichos residuos. Además, se estimó que al menos el 5% de las empresas de este sector cuentan con programas de conservación ambiental y un plan adecuado en la gestión de sus residuos. Por lo contrario, el 95% restante, carece de algún plan, programa o manual que indique la gestión que deben llevar los residuos después de ser generados. Los resultados fueron el aumento de la productividad de la empresa y la reducción en la generación de residuos, ya que en el plan de manejo se implementaron técnicas de producción más limpia, donde se espera aumentar la eficiencia en el uso de materias primas e insumos, también se tomaron en cuenta la licencia ambiental y los sistemas de gestión ambiental.

Abarca, Maas y Hogland (2015) determinaron las acciones que deben ejecutar las autoridades de los países en vías de desarrollo para mejorar la eficiencia en la gestión de sus residuos. Para llevar a cabo lo planteado, realizaron una evaluación a los actores sociales y otros factores que pueden influir en la gestión de los residuos. Por ende, hicieron visitas urbanas, aplicando métodos de recolección de información como encuestas. A partir de ello, elaboraron planes estratégicos que incorporaban la colaboración de los actores y la municipalidad, donde se trataban temas como separación en la fuente, adquisición de nuevas tecnologías, talleres y sensibilización. Los resultados fueron que la gestión de los residuos sólidos es un desafío frecuente para las autoridades, debido al incremento en la generación de los residuos por parte de una población en constante crecimiento y una sociedad con hábitos consumistas, sumado a ello, los altos costos relacionados a la disposición final y la falta de interés de la población por contribuir con la reducción de los residuos por medio del reciclaje y reutilización.

Por otro lado, en países más desarrollados como Brasil también se observan las mismas deficiencias en el manejo de los residuos. Al respecto, Maiello, Paiva y Freitas (2018) señalaron que en Brasil se ha suscitado un gran problema para la implantación de políticas en los tres niveles de gobierno (nacional, sectorial y local) que ayudan con la gestión de los residuos sólidos. Asimismo, indicaron que su normativa vigente es el principal responsable del manejo inadecuado de los residuos urbanos y del saneamiento a los municipios. Los resultados fueron que en Brasil se ignoran la mayoría de los objetivos planteado en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos (PMRS), por lo cual, carecen de políticas y pautas para la implementación y monitoreo de los programas del mismo. También se registra un apoyo deficiente por

parte de la autoridad sectorial para la implementación de planes de manejo, dejando en evidencia su falta de interés por mejorar la gestión pública de los residuos.

Similarmente, Oliveira y Turra (2015) identificaron la problemática que existen con la mala gestión de los residuos en las zonas de gran turismo en Brasil, como las costas en donde también residen una gran variedad de ecosistemas frágiles. Para ello, se realizaron programas de saneamiento municipal y planes integrados de gestión de los residuos sólidos; donde se consideraron aspectos del diagnóstico como la población en crecimiento durante ciertas temporadas, tipo de residuos recolectados y desechados con mayor incidencia. Los resultados fueron que la Ciudad de Sao Paulo cuenta con una buena gestión de los residuos, incluso mejor a otras ciudades de otros países en vías de desarrollo, en los cuales, los residuos se eliminan apropiadamente, además, casi el 100% de la población tiene la vocación de recogida de basura y conocen los programas de reciclaje.

Así mismo, Maicel, Stumpf y Kern (2016), determinaron que los residuos de construcción representan una parte importante de los residuos sólidos generados en los centros urbanos, esto debido a la falta de una cultura para minimizar la generación de los residuos. Debido a ello presentaron una propuesta de un sistema de gestión para proyectar y controlar los residuos de construcción en pequeños y medianos generadores. Para el desarrollo del sistema dividen los residuos de construcción en cuatro categorías: residuos reutilizables o reciclables en la misma actividad como agregados, hormigón, ladrillos, tejas, losas, etc.; los residuos reciclables en actividades ajenas a la construcción como plástico, papel, cartón, vidrio, madera, etc.; residuos no aprovechables para los cuales aún no existe tecnología que permita su recuperación como productos a base de yeso; y finalmente los residuos peligrosos de la construcción que generan un peligro para la salud como solventes, aceites, desechos contaminado, etc. Del estudio concluyó que la industria de la construcción consume una gran cantidad de materias primas y recursos naturales. También se generan gran cantidad de residuos que pueden dañar al medio ambiente y la salud pública, por lo cual es importante la implementación de sistemas de gestión que ayuden con la planificación y control de dichos residuos.

Guzmán y Macías (2012) señalaron como causantes de los problemas ambientales ocasionados por la generación desmedida de residuos sólidos al crecimiento

demográfico y a la economía lineal. En efecto, incorporaron políticas y pautas en la gestión del manejo de residuos en su lugar de estudio. Además, crearon mesas de diálogo para que la empresa encargada y el sindicato de recicladores establezcan las pautas, compromisos y medidas a realizar. Los resultados fueron que los recicladores obtuvieron una mejor calidad de vida, ya que se formalizaron en sus centros de labores dentro del municipio. Por ende, se puede evidenciar que los conflictos sociales se reducen a partir de la incorporación de procedimientos y pautas que puedan mejorar la gestión de los residuos. Finalmente, los programas de la gestión integral de residuos pueden tener varios enfoques. Al respecto, Zhicay (2018) evaluó los tipos de residuos generados, como también la viabilidad económica, social y ambiental de la implementación de un programa integral de residuos en un mercado. Como resultados de la investigación se obtuvieron que las personas que laboran en los mercados tienen un alto nivel de desconocimiento sobre la gestión de residuos y sobre las 3R's. del reciclaje.

Adjuntando información acerca de la investigación realizada, se empezará definiendo algunos términos y conceptos que nos facilitará la comprensión del presente trabajo de investigación.

Según Gómez, Sánchez y Matallana (2019) los residuos sólidos son materiales que son desechados tras cumplir su periodo de vida útil y se caracterizan en su mayoría por carecer de valor agregado. Además, a nivel mundial los residuos sólidos se clasifican en peligrosos y no peligrosos. Sin embargo, la mayoría de los países tienen diversas formas de clasificar a un residuo.

Es así como los residuos sólidos son definidos de diferente manera y gestionados según los lineamientos de la legislación en el país correspondiente. Sin embargo, lo que si se comparte a nivel mundial es que la generación de residuos sólidos se está incrementando a gran escala, debido al crecimiento exponencial de la población mundial, hábitos inadecuados de consumo y una falta de conciencia ambiental por parte de las personas, convirtiéndose así esta realidad en una problemática ambiental global.

Asimismo, en el decreto 2981 referente a la prestación del servicio público de aseo de la República de Colombia, se define a los residuos sólidos como un material, elemento o sustancia sólida que proviene del consumo o uso de un bien en actividades

antropogénicas, incluyendo a las domésticas, comerciales, industriales, etc. De tal modo, que el generador lo dispone o rechaza al mismo tiempo y a su vez estos son conducidos a la disposición final o son aprovechados para otras actividades (República de Colombia, 2013).

Por ende, todo material que se encuentre a nuestro alrededor será considerado residuo sólido cuando este alcance su periodo de vida útil o su generador lo dispone para su pronta recolección. Por otro lado, cabe resaltar que los residuos sólidos pueden dividirse en:

Residuo sólido aprovechable, es todo elemento, material o desecho que pierde valor para quien lo genere. Sin embargo, puede ser aprovechado para otras actividades distintas a las que se utilizaba inicialmente, además cabe resaltar que también es susceptible a ser reincorporado en un proceso productivo para la obtención de un nuevo producto (República de Colombia, 2013).

Residuo sólido no aprovechable, es todo elemento o material que carece de tener alguna posibilidad de aprovechamiento. Cabe resaltar que estos materiales pueden provenir de actividades domésticas, comerciales, de servicio, etc. Por ende, estos elementos necesitan ser tratados y transportados a un sitio de disposición final, generándose así costos de disposición (República de Colombia, 2013).

Residuos de barrido de áreas públicas, son aquellos que se generan en las actividades ya mencionadas (República de Colombia, 2013).

Residuos de limpieza de parques y jardines, son aquellos que provienen de la poda de los árboles y el corte de césped (República de Colombia, 2013).

Residuo o desecho peligroso, son aquellos que se caracterizan por ser infecciosos, tóxicos, corrosivos, inflamables, combustibles, volátiles, radiactivas o reactivas. En efecto, tienen gran tendencia a causar daños perjudiciales a la salud y al ambiente. Asimismo, son también residuos peligrosos los materiales que están en contacto con ellos (República de Colombia, 2013).

Según el Informe de Seguimiento Gestión de Residuos Sólidos en Colombia (2003), manifiesta que el crecimiento poblacional de los centros urbanos en el país tiene una relación directamente proporcional con la producción de basura, pues a medida que

la densidad poblacional aumenta y colateralmente la demanda de bienes de consumo, se produce consecuentemente mayor producción de desechos.

Por consiguiente, todos estos factores ya mencionados afectan directamente a la salud y a su vez originan una problemática ambiental en todas sus dimensiones, es decir afectan al recurso agua, aire y suelo; sin dejar de lado a la contaminación visual, ya que esta problemática deteriora el panorama del paisaje. Todo ello, es ocasionado porque los residuos son arrojados directamente a los cuerpos de agua naturales (ríos, lagunas, lagos, etc.), terrenos abandonados, lugares inapropiados o prohibidos y ecosistemas. En consecuencia, se altera y deteriora la calidad de vida de la población o comunidades que se encuentran aledañas a estos puntos inapropiados de descarga de residuos (López, 2009).

Según Jaramillo (2003), la disposición final de los residuos debe ser gestionada adecuadamente por las autoridades competentes, ya que una inadecuada disposición final de los mismos, afecta al ambiente e impacta directamente a las fuentes hídricas superficiales y subterráneas. Asimismo, es común observar que las descargas de basura son realizadas directamente a las corrientes de agua, generando así un incremento de la carga orgánica en los ecosistemas marinos y la disminución del oxígeno disuelto acompañado del incremento de nutrientes que favorecen el crecimiento descontrolado de las algas ocasionan la eutrofización, causando así el aumento de la biomasa y la pérdida de biodiversidad marina.

De la misma manera, la contaminación del suelo es una problemática ambiental inevitable, ya que el abandono, acumulación y descomposición de los residuos en el suelo, afectan a las diversas capas del mismo y a su vez este recurso pierde su vocación natural. Asimismo, la contaminación al aire es generada por los botaderos en los que no se realizan un adecuado tratamiento de los residuos, ocasionado el deterioro de la salud en todas sus dimensiones. Además de lo anterior, la perspectiva visual se ve afectada, ya que se deteriora el ecosistema urbano, zonas de recreación, sitios turísticos, tierras agrícolas y le quita la belleza intrínseca de los ya mencionados (López, 2009).

Otro aspecto del que habla Jaramillo (2003), sostiene que la aparición de vectores es una de las consecuencias que más repercute en la salud humana, ya que un inadecuado manejo de los residuos, ocasiona la aparición de estos focos infecciosos. Dentro de

los vectores, tenemos a las moscas, mosquitos, cucarachas y ratas, que en contacto con los humanos pueden causar desde simples diarreas hasta la fiebre tifoidea u otras enfermedades de mayor magnitud.

Según estudios de caracterización de residuos en Colombia, Conpes (2004) sostiene que en su mayoría predominan los de la parte orgánica con un 65%, seguidos del plástico, cartón, papel, metales con un 24% y los restos provenientes de escombreras, caucho y peligrosos el 11% restante. De esta estadística se infiere que, de todos los residuos generados en Colombia, el 25% es susceptible a ser materiales reciclables.

En muchos países, específicamente en los industrializados se tiene gran dificultad para disponer y tratar adecuadamente los residuos. Además, cabe resaltar que estos países se caracterizan por darle mayor prioridad a la tasa de producción que a la contaminación ambiental y al deterioro de la salud que puedan generar sus procesos u operaciones productivas. El poder económico con el que cuentan estos grandes de la industria les hace creer que pueden evadir las fronteras y afectar a los países en vías de desarrollo (Torres, 2005).

Mientras que, a nivel nacional en Colombia, el mismo Torres (2015) afirma que, en Colombia, la actividad económica y la población generan una cantidad desmesurada de residuos sólidos en el país. Asimismo, la generación diaria de residuos ordinarios en Colombia es de 29, 000 ton., de los cuales cerca al 41% (aproximadamente 11,900 ton.) es producida por las 4 ciudades capitales más grandes de Antioquia, Atlántico, Valle y Cundinamarca (p.20). Según el Informe de Seguimiento Gestión de los Residuos Sólidos en Colombia (2003), sostiene que, en base a la generación de residuos urbanos a nivel nacional, el 75% es de origen residencial. Asimismo, los residuos están compuestos en un 52.3% es parte orgánica, el 14.8% son plásticos, el 3.8% son textiles, el 4.6% son de vidrio, el 1.8% son metales, el 18.3% son de cartón y papel y los inertes ocupan un 5.2% del total.

La generación diaria de residuos por habitante o también conocida como producción Per-Cápita (PPC), se expresa en unidades de masa y tiempo por habitante (kg/hab/día). En Colombia es baja, ya que no es un país desarrollado y no tiene un gran avance económico a comparación de otros países industrializados; además, el estilo de vida de los habitantes presenta bajos niveles de consumo comparada con

otros países consumistas, como Estados Unidos, Japón, Australia, etc. (Procuraduría general de la nación de Colombia, 2003, p.70)

En efecto, es de conocimiento mundial que la parte orgánica es la que mayor porcentaje se genera en la caracterización de residuos. Por ende, las naciones deben invertir en tecnologías que aprovechen estos residuos y disminuyan las cantidades que van destinadas a los rellenos sanitarios. Asimismo, cabe resaltar que en los últimos años son más los países que han adoptado estas tecnologías que convierten la materia orgánica en energía, compost, etc. De esta manera, se disminuye la generación de los impactos ambientales y el deterioro a la salud humana (Jaramillo y Zapata, 2008).

A nivel nacional, en Colombia el 32% de los residuos generados tiene un tratamiento adecuado en los rellenos sanitarios, el 50 % de los residuos son dispuestos a cielo abierto en “Botaderos”, un 15% se arrojan a los cuerpos naturales de agua y un 3% son enterrados. Por ende, aquella situación se convierte en una problemática ambiental, ya que estos lugares no están autorizados por la autoridad ambiental y de salud competente para realizar dichas actividades (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2005).

Por otro lado, Tchobanoglous, Theisen y Vigil (1994) sostienen que, el manejo integrado de residuos sólidos está conformado por una serie de acciones que gestionan y realizan un tratamiento pertinente a los residuos desde su generación hasta su disposición final. Sin embargo, son pocos los países que tienen un adecuado plan de manejo de residuos sólidos, ya que no hay la iniciativa de las autoridades competentes y gran parte de la población no toma conciencia de los efectos que puedan traer consigo aquella problemática global. Por ende, es de suma importancia que un municipio o institución relativamente grande en materia a extensión y habitantes realice un plan de manejo de sus residuos sólidos, ya que, de esta manera, se minimizarán los impactos negativos al medioambiente y a la salud humana.

Asimismo, el Conpes (2016) señala que cambiar la economía lineal (la que actualmente predomina hoy en día) por la economía circular (proceso basado en la sostenibilidad), es la clave fundamental para gestionar adecuadamente los residuos sólidos; ya que este cambio en el sistema tradicional garantiza el aprovechamiento de la materia prima y energía. Motivo por el cual, la sociedad de consumo es uno de los

factores que contribuyen directamente a la escasez de los recursos y generación de residuos, sumado a la falta de conciencia de los mismos y a la contaminación ambiental, se convierten en el declive principal que atenta a la sostenibilidad.

De la misma manera, en el reglamento de la prestación del servicio público de aseo de la República de Colombia, se establecen las nueve actividades que se deben de realizar para el cumplimiento de un correcto manejo de los residuos sólidos, desde su recolección, hasta su disposición final y el lavado de áreas públicas. Por ende, en el Decreto 2981 del 2013 se consideran pertinentes la realización de las actividades relacionadas al manejo de los residuos (República de Colombia, 2013) (Tabla 1).

Tabla 1. Manejo de los Residuos Sólidos

Generación	Es una actividad que empieza cuando el generador desecha sus residuos, ya sea porque el material carece de un valor adicional para su propietario. Además, es una actividad que se realiza sin ningún sistema de vigilancia (en su mayoría), ya que el generador es libre de disponer sus residuos según lo crea conveniente (República de Colombia, 2013).
Separación en la fuente	Acción de separar los residuos según su tipo, ya sean en aprovechables y no aprovechables (República de Colombia, 2013).
Recolección y Transporte	Son actividades realizadas por la entidad prestadora del servicio público de aseo (República de Colombia, 2013).
Transferencia	Es una actividad que consiste en realizar un transbordo de los residuos de un vehículo de menor capacidad a otro de mayor capacidad; todo ello es realizado por medios mecánicos y se evita el

	contacto manual con los residuos y el esparcimiento de los mismos (República de Colombia, 2013).
Aprovechamiento	Consiste en la recolección de residuos aprovechables que han sido segregados en la fuente por el generador y posteriormente estos son trasladados a la planta de aprovechamiento (República de Colombia, 2013).
Disposición Final	Actividad que consiste en depositar o confinar los materiales que no han sido aprovechados en sitios o instalaciones autorizadas (República de Colombia, 2013).

Fuente: Adaptado del Decreto 2981 (República de Colombia, 2013)

Respecto a la normativa peruana para la gestión integral de los residuos sólidos se tiene Decreto Legislativo N° 1278 emitido por el Ministerio del Ambiente en el 2017, donde establece los lineamientos, instrumentos, responsabilidad extendida, competencia de las autoridades y las disposiciones generales para la gestión y manejo de los residuos sólidos. Del cual pudimos establecer las diferencias entre la normativa colombiana y la normativa peruana (Tabla 2).

Tabla 2: *Diferencia entre la norma colombiana y peruana, en gestión de los residuos sólidos*

Colombia	Perú
Base legal: decreto 2981 del 2013 para la prestación del servicio público de aseo (únicamente contempla el servicio público de aseo).	Base legal: decreto Legislativo N° 1278 del 2017 para gestión integral de residuos sólidos (contempla los lineamientos, instrumentos, responsabilidad extendida, competencia de las autoridades y las disposiciones generales para la gestión y manejo de los residuos sólidos).

<p>Actividades del servicio público de aseo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Recolección 2. Transporte 3. Barrido, limpieza de vías y áreas públicas 4. Corte de césped, poda de árboles en las vías y áreas públicas 5. Transferencia 6. Tratamiento 7. Aprovechamiento 8. Disposición final 9. Lavado de áreas públicas 	<p>Las operaciones y procesos de los residuos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Barrido y limpieza de espacios públicos 2. Segregación 3. Almacenamiento 4. Recolección 5. Valorización 6. Transporte 7. Transferencia 8. Tratamiento 9. Disposición final
Identifica los autores que integran las actividades del servicio público de aseo.	Identifica los autores que integran las operaciones y procesos de los residuos.
Establece la gestión de los residuos municipales, pero requiere de decretos complementarios para la gestión de los residuos no municipales.	Establece la gestión de los residuos municipales y no municipales.
No establece los instrumentos para la gestión de los residuos sólidos.	Establece los instrumentos para la gestión de los residuos sólidos.
No establece la competencia del sector ambiente y de las autoridades sectoriales y descentralizadas.	Establece la competencia del sector ambiente y de las autoridades sectoriales y descentralizadas.
Establece las obligaciones de la empresa prestadora de servicios públicos.	Establece las obligaciones de la empresa operadoras de servicios de residuos sólidos.
No incorpora a los recicladores dentro de la gestión de los residuos sólidos.	Incorpora a los recicladores dentro de la gestión de los residuos sólidos.
Establece la infraestructura para la gestión residuos sólidos.	Establece la infraestructura para la gestión y manejo de residuos sólidos.
Establece la importancia de promover charlas de capacitación y sensibilización	Indica los responsables de brindar información sobre el manejo de residuos

respecto a la gestión de los residuos sólidos.	sólidos, educación y participación ciudadana.
--	---

Fuente: Adaptado del Decreto 2981 (República de Colombia, 2013) y Decreto legislativo 1278 (República del Perú, 2017)

Cantanhede, Sandoval, Monge y Caycho (2005) sostienen que, para diseñar un sistema de manejo de residuos sólidos en una localidad, es de suma importancia conocer que tipos de residuos se están generando en las mismas. Para ello, se debe realizar una caracterización de los residuos en un determinado número de viviendas y estas deberán ser muestras representativas del universo de toda la población. Asimismo, señala que en los países de la región de América Latina y el Caribe utilizan la misma metodología estadística para caracterizar los residuos y esta fue diseñada por el doctor Kunitoshi Sakurai en 1982. A continuación, se presentan algunas fórmulas específicas utilizadas para la caracterización de los residuos:

Ecuación 1: Varianza de la población:

$$\sigma^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2$$

Ecuación 2: Varianza muestral

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

Ecuación 3: Nivel de confianza

$$1 - \alpha$$

Ecuación 4: Coeficiente de Confianza

$$Z_{1-\frac{\alpha}{2}}$$

Ecuación 5: Error permisible

$$E$$

Ecuación 6: Tamaño de la muestra

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

Asimismo, Cantanhede et al. (2005) señalan que, al realizar los procedimientos que se indican en esta hoja de divulgación técnica, es de suma importancia que los mismos procedimientos sean repetidos de manera secuencial durante los días que dure el muestreo de los residuos. Por ejemplo, si el muestreo tiene una durabilidad de ocho días, pues se tiene que eliminar la muestra que se realizó el primer día, porque según estudios previos se han demostrado que la basura muestreada del primer día no es una muestra representativa. Debido a que hay una excesiva o escasa cantidad de residuos entregados y como consecuencia se distorsionan los promedios. (p.8).

Seguidamente, el mismo Cantanhede et al. (2005) nos recomienda que, durante los días que dure la caracterización se debe sacar un promedio porcentual de los mismos. Por ende, se debe sumar los porcentajes obtenidos en cada día (según el tipo de residuos) y posteriormente dividirlos en el número de días que dure la caracterización.

La validación estadística del instrumento empleado para la caracterización, garantiza una mayor confiabilidad en las mediciones obtenidas, ya que por un lado la validez se refiere a que el instrumento mide realmente a la variable que se pretende medir. Mientras que la confiabilidad nos indica que no importa el número de mediciones que hagamos al mismo sujeto u objeto, pues los resultados serán los mismos. Por ejemplo, el cálculo de la generación per cápita de residuos sólidos es un parámetro que,

multiplicado por la población total de un lugar en estudio, determina la cantidad total de residuos que se genera en aquel lugar. Sin embargo, si hubiera un error de un decimal de diferencia, este resultado tendría una variación y esto conllevaría a la obtención de datos sobredimensionados o insuficientes en relación al sistema (Cantanhede et al., 2005).

Para Arboleda (2008), la evaluación de impacto ambiental (Método EPM) cuenta con valores previamente establecidos dependiendo de su clase, presencia, duración, evolución y magnitud del impacto que se presente, de acuerdo a la Tabla 3 y se definen como:

- Clase (C): es el cambio que se produce en el ambiente pudiendo ser positivo (+) o negativo (-).
- Presencia (P): se refiere a la probabilidad que el impacto se acentúe, se expresa como probabilidad.
- Duración (D): se refiere al periodo de persistencias del impacto y sus consecuencias (si es muy largo o muy corta).
- Evaluación (E): indica la velocidad de desarrollo del impacto, desde que se inicia hasta que se presenten todas sus consecuencias.
- Magnitud (M): se refiere a la magnitud del impacto que se genera por la actividad, en este caso las consecuencias por la mala gestión de los residuos.

Tabla 3. Valores para la evaluación de impacto ambiental

PRESENCIA	DURACIÓN	EVOLUCIÓN	MAGNITUD	PUNTAJE
Cierta	Muy largo (permanente)	Muy rápida (1 mes)	Muy alta (> 80%)	1,0
Muy Probable	Largo (>7 y 10 años)	Rápida (>1 y 12 meses)	Alta (>60% y <80%)	0,7 < 0,99
Probable	Media (>4 y 7 años)	Media (>12 y 18 meses)	Media (>40% y <60%)	0,4 < 0,69
Poco probable	Corta (>1 y 4 años)	Lenta (>18 y 24 meses)	Baja (>20% y 40%)	0,2 < 0,39
No probable	Muy corta (< 1 año)	Muy corta (>24 meses)	Muy Baja (<19%)	0,01 < 0,19

Fuente: Manual para la evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades. Arboleda (2008).

EVALUACIÓN AMBIENTAL

Ca: Calificación Ambiental

C: Clase, puede ser + ó – de acuerdo con el tipo de impacto

P: Presencia

E: Evolución

M: Magnitud

D: Duración

a y b: Factores de ponderación (a: 7,0 y b: 3,0)

$$Ca = C \times P [a E M + b D]$$

La calificación ambiental va de acuerdo a los criterios establecidos en la Tabla 4:

Tabla 4. Valores para la evaluación de impacto ambiental

CALIFICACIÓN AMBIENTAL	IMPORTANCIA DEL IMPACTO AMBIENTAL
$Ca \leq 2.5$	Irrelevante
$2.5 < Ca \leq 5.0$	Moderado
$5.0 < Ca \leq 7.5$	Relevante
$Ca > 7.5$	Grave

Fuente: Manual para la evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades. Arboleda (2008).

En el trabajo de investigación se formuló el problema general: ¿Cuáles son las necesidades de establecer propuestas de mejora para el Plan de Manejo Integrado de Residuos Sólidos en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019? **con sus respectivos problemas específicos:** ¿La situación actual de la gestión de los residuos sólidos cumple con la normativa vigente en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019?, ¿Qué características presentan los residuos sólidos generados en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019?, ¿Los residentes cuentan con conocimiento respecto a los residuos sólidos, en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019?, y el último ¿Cuál es el impacto

ambiental que generan los residuos sólidos en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019?.

La Secretaría de Medio Ambiente de Villavicencio (2017), sostiene que es responsabilidad de los municipios diseñar, implementar y actualizar frecuentemente los programas que contribuyan con el aprovechamiento de los residuos. Por ende, la participación del municipio es fundamental para mitigar los problemas ocasionados por la mala gestión de los residuos, en trabajo conjunto con la comunidad para facilitar la recolección diferenciada de los residuos y optimizar su aprovechamiento.

El trabajo se justifica socialmente, económicamente y ambientalmente. En el aspecto social, se beneficiarán a los residentes del Batallón militar en la manera que se mejorará la calidad de vida de los mismos, mediante la aplicación de rutas de recolección, disposición final y aprovechamiento de los residuos sólidos. Asimismo, se generará un beneficio económico para el área de gestión ambiental del Batallón, debido a la implementación de programas de aprovechamiento de la materia orgánica que posteriormente serán comercializados. De la misma manera, los beneficios ambientales son generados al reducir la contaminación de los recursos naturales como el suelo y aire, por el inadecuado manejo de los residuos sólidos y la disposición final de los residuos de poda.

De la misma manera se planteó el siguiente **objetivo general**: Evaluar la necesidad de establecer propuestas de mejora para el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019. Además de los siguientes **objetivos específicos**: Determinar el grado de cumplimiento de la gestión de los residuos sólidos respecto a la normativa vigente, en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019, caracterizar los residuos sólidos generados en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019., determinar el nivel de conocimiento de los residente con respecto a los residuos sólidos, en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019 y determinar el impacto ambiental que generan los residuos sólidos en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019.

Asimismo, en el desarrollo del trabajo de investigación se formuló la siguiente **hipótesis general**: Es necesario establecer propuestas de mejora para el Manejo

Integral de Residuos Sólidos, ya que mejoraría la gestión de los residuos en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019. Y las siguientes **hipótesis específicas**: La gestión actual de los residuos sólidos cumple con la normativa vigente, en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019, la caracterización de los residuos sólidos generados en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019, son en su mayoría ordinarios o no aprovechables, los residentes con conocimiento respecto a los residuos sólidos, en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019 y los residuos sólidos generan impactos ambientales en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

- **Tipo de investigación:**

La presente investigación es de tipo aplicativo. Según Infantes (2010), el estudio aplicativo se enfoca en la aplicación, así como la utilización del conocimiento y las consecuencias de este último para convertirlo aún más en un estudio aplicado. Asimismo, se caracteriza porque en este estudio primero se tiene que conocer para hacer, actuar, construir y modificar.

- **Nivel de investigación:**

La presente investigación tiene un nivel de investigación descriptiva, pues es aquella que busca representar al fenómeno, a través de una imagen a partir de sus características conocidas. En este nivel se tiene que medir las variables y las teorías relacionadas al fenómeno para el posterior análisis y especificación de los mismos, ya sean de personas o grupos en análisis (Infantes, 2010).

- **Diseño de investigación:**

La presente investigación tiene un diseño no experimental. Según Quezada (2013), los diseños no experimentales se caracterizan porque el científico o investigador no tiene el control directo de la variable independiente. Debido a ello, se tiene que realizar una investigación empírica y sistemática, ya que sus manifestaciones no son manipulables.

2.2. Operacionalización de Variables

Tabla 5. Operacionalización de la variable

Opción 1

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Evaluación de la gestión de los residuos sólidos y los impactos ambientales para establecer propuestas de mejora del Plan de Manejo Integrado de Residuos Sólidos	Para realizar diseño de programas, proyectos y actividades se debe de analizar las debilidades y fortalezas de la organización a partir del diagnóstico actual. Todo esto en un plan de manejo estableciendo indicadores de gestión. (DANE, 2017, p. 109).	Se realizará una evaluación minuciosa de la gestión actual de los residuos sólidos, aplicando técnicas de recolección de datos como encuesta, caracterización de los residuos, evaluación de impacto ambiental para establecer propuestas de mejoras del Plan de Manejo Integrado de Residuos Sólidos en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan	Análisis del cumplimiento de la gestión de los residuos en base a la normativa vigente	Grado de cumplimiento	Alta Media Baja
			Caracterización de residuos sólidos generados en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan	Porcentaje de residuo generado según su tipo	%

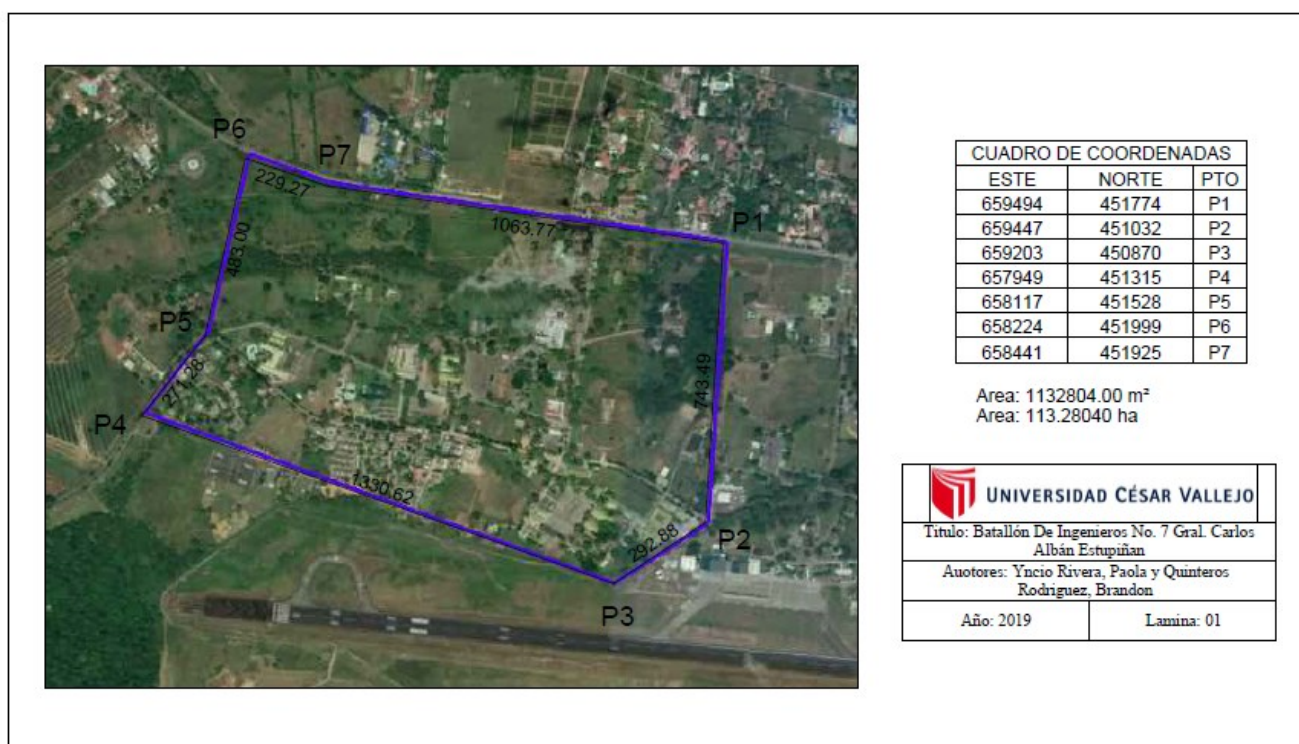
			Encuesta de conocimiento en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan	Nivel de conocimiento	Alta Media Baja
			Evaluación de impacto ambiental de los residuos sólidos en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan	Importancia ambiental	Irrelevante Moderado Relevante Grave

Fuente: Elaboración propia. 2019.

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población:

La población seleccionada para el trabajo de investigación fue de 4500 personas que residen en las instalaciones del Batallón, conformado por los militares y sus respectivas familias que interactúan dentro del Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019.



Fuente: Elaboración propia. 2019

Figura 1. Georreferenciación de la ubicación del Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan – Villavicencio.

2.3.2. Muestra

La muestra fue de 325 residentes, conformado por los militares y sus respectivas familias que interactúan dentro del Batallón y se utilizó como unidad de análisis a una persona residente del batallón militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019.

Aplicando la fórmula:

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

$$n = \frac{1,96^2(4500)(0.04)}{(4500-1)0.033^2 + 1,96^2(0.04)}$$

$$n = 324.469 \cong 325$$

Donde:

N: Población muestreada del estudio (N = 4500)

σ^2 : Para Alvaro Cantanhede [et al.] si no existen datos iniciales respecto a población se debe de asumir una desviación estándar de 200 gr/hab./día el cual representa un σ de 0.04kg²/ hab./día.

Z: Coeficiente de confiabilidad al 95% es igual a 1,96

E: Estimación equivalente de 5% sobre el promedio. (0.033 kg/hab./día)

Se seleccionó proporcionalmente a 325 residentes del batallón militar, para llevar a cabo la investigación.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

- **Técnicas**

En esta investigación se utilizó a **la observación**, al respecto Pardinas (1989), sostiene que esta técnica implica mirar detenidamente, analizando e identificando los hechos del entorno. Desde el punto de vista del científico la observación tiene dos sentidos: la acción del investigador, también llamado la experiencia del investigador que consiste en mirar minuciosamente o en amplio sentido el experimento, hechos o procesos de conducta de acuerdo a ciertos principios de la observación.

La encuesta consiste en someter a un determinado grupo de personas, en el caso de esta investigación a la muestra de mayor alcance a una serie de preguntas relacionados a los residuos sólidos. Según Alvira (2011), una encuesta presenta características básicas debido a que recoge información que es proporcionada

directamente de forma verbal o escrita a través de un cuestionario estructurado. Por lo cual se dice que recoge información en base a los hechos. Además, para llevar a cabo la encuesta se utilizaron herramientas web, pudiéndose efectuar una encuesta online, la cual facilitó a la recolección de los datos y se pudo tener mayor alcance.

- **Instrumentos**

Los instrumentos utilizados en la investigación fueron:

- Checklist de cumplimiento de la normativa vigente (Instrumento N°1)
- Caracterización de Residuos Sólidos (Instrumento N°2)
- Pruebas de Conocimiento (online) (Instrumento N°3)
- Evaluación de Impacto Ambiental de los Residuos Sólidos (Instrumento N°4)

- **Validez**

Los instrumentos fueron debidamente validados mediante la verificación y revisión de 3 docentes asociados al tema de la investigación, cuyos datos se pueden apreciar en la Tabla 6. Con su aprobación se prosiguió con el avance de la investigación.

Tabla 6. Datos de los docentes consultados

NOMBRES	ESPECIALIDAD	CIP
Lizarzaburu Aguinaga, Danny Alonso	Docente/UCV Lima Norte	95556
Castañeda Olivera, Carlos Alberto	Docente e Investigador/UCV Lima Norte	130267
Sánchez León, Angélica María	Docente e Investigador de la Universidad Santo Tomas/ Villavicencio	NIT N° 40217003

Fuente: Elaboración propia. 2019

Dichos instrumentos fueron verificados, evaluados y aprobados por los expertos en consulta. La puntuación se puede apreciar en la Tabla 7.

Tabla 7. Validación de instrumentos

Instrumentos	Checklist de cumplimiento de la normativa vigente	Caracterización de Residuos Sólidos	Encuesta de Conocimiento	Evaluación de Impacto Ambiental de los Residuos Sólidos
Especialista				
Lizarzaburu Aguinaga, Danny Alonso	90%	90%	90%	90%
Castañeda Olivera, Carlos Alberto	85%	85%	85%	85%
Sánchez León, Angélica María	90%	90%	75%	95%
Promedio	88%	88%	83%	90%

Fuente: Elaboración propia. 2019

Finalmente, se determinó la valorización colectiva de los instrumentos en base a cada experto consultado, del cual se obtuvo un promedio del 88% (Tabla 8).

Tabla 8. Valoración colectiva de los instrumentos

Especialista	Porcentaje de valorización
Lizarzaburu Aguinaga, Danny Alonso	90%
Castañeda Olivera, Carlos Alberto	85%
Sánchez León, Angélica María	88%
Promedio	88%

Fuente: Elaboración propia. 2019

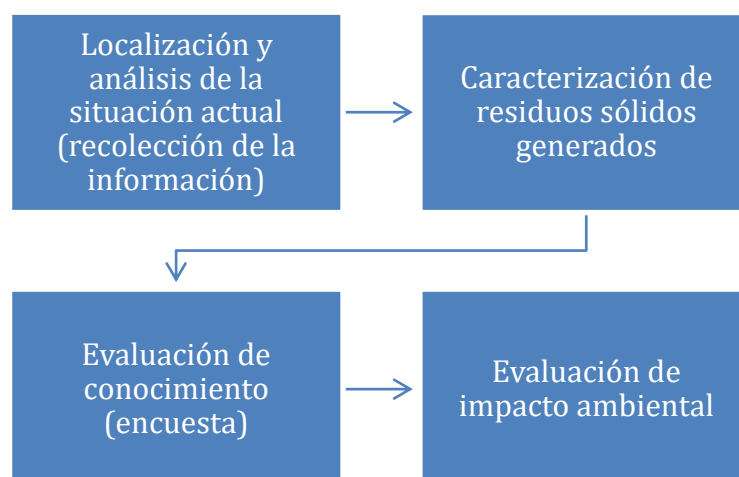
- **Confianza**

La confianza de un instrumento puede determinarse correlacionando los resultados obtenidos por los mismos sujetos en diferentes ocasiones, ya sea aplicando el mismo instrumento o distintos conjuntos de reactivos equivalentes (Moreno, 1987). Esto se corrobora con lo mencionado por Bernal (2006) donde señala que, para determinar la confianza de un instrumento, se miden fenómenos o eventos de forma repetitiva con el mismo instrumento de medición, del cual si la respuesta es afirmativa se determina que el instrumento es confiable.

En el trabajo de investigación, cada instrumento fue debidamente validado y evaluado por tres docentes experimentados conocedores del tema, lo cual se realizó mediante una hoja de validación adjunta en los anexos, a su vez dichos datos representaron total confiabilidad de los instrumentos utilizados en la investigación.

2.4. Procedimiento

Para el desarrollo de la investigación se establecieron los procedimientos, los cuales se tienen en cuenta para la secuencia de recolección de la información y los instrumentos de recolección como se aprecia en la Figura 2, estableciendo las etapas del método de trabajo.



Fuente: Elaboración propia, 2019

Figura 2. Metodología del Plan de Manejo Integral de residuos

ETAPA 1: Localización y análisis de la situación actual

El muestro se realizó en todas las áreas que componen el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan en el municipio de Villavicencio, Meta, por la Carrera Potosí – Puerto Gaitán, al costado de la Base Aérea Apiay.

Para la mejora de las técnicas de segregación, recolección y disposición de los residuos en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, se inició con el análisis de la gestión actual de los residuos sólidos, con respeto a las técnicas de recolección de la ruta de recolección, separación, entre otros. El análisis de la situación actual se realizó en base a las actividades del servicio público de aseo referido en el decreto 2981 del 2013 emitida por el Ministerio de vivienda, ciudad y territorio de Colombia; en la cual se establecen NUEVE actividades de: Recolección; transporte; barrido, limpieza de vías y áreas públicas; corte de césped, poda de árboles en las vías y áreas públicas; transferencia, tratamiento, aprovechamiento, disposición final y lavado de áreas públicas. Cabe resaltar, que se diferencian la recolección de los residuos ordinarios con la de residuos especiales o peligrosos. En base a la información recolectada se realizó una evaluación Checklist del cumplimiento de la normativa vigente. En relación a ello se recolectó la siguiente información:

1. Recolección

Los residuos ordinarios que se generan el batallón, según su PGIRS se clasifican en 3 colores para facilitar su aprovechamiento:

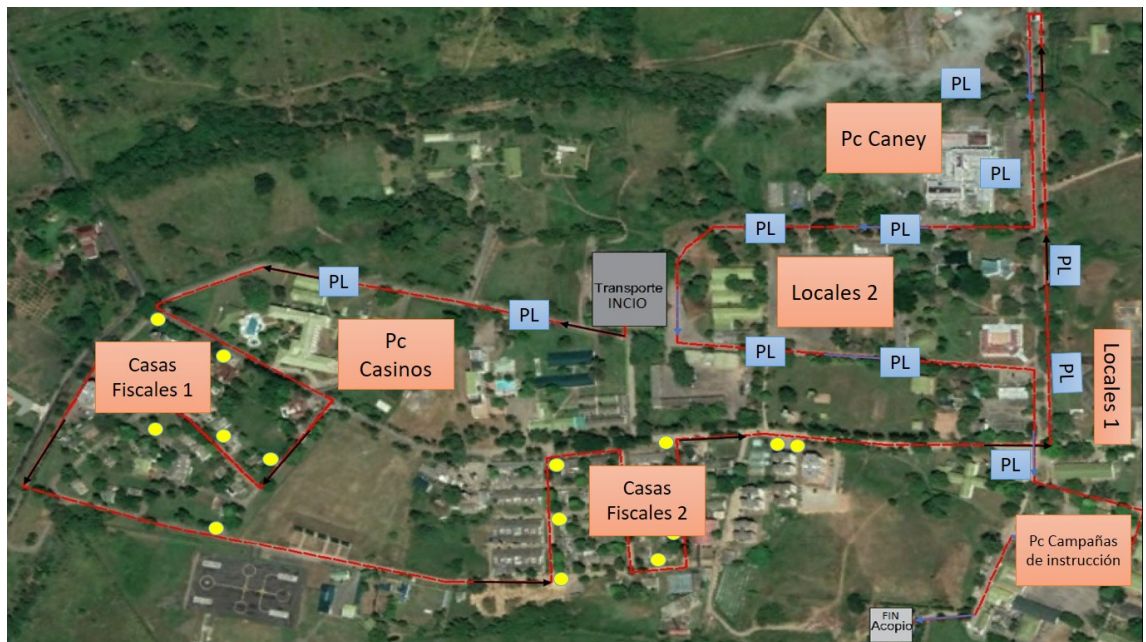
- Verde: Residuos orgánicos
- Azul: Residuos Reciclables (papel y cartón)
- Gris: Residuos inorgánicos

Para la recolección de los residuos generados en el Caney, los locales y casinos son llevados a los llamados PUNTOS LIMPIOS. En el lugar donde se desarrolla la recolección se disponen los residuos en canecas de plástico o metal debidamente rotuladas y en piso de concreto como se aprecia en la Figura 3, se cuentan con 11 puntos limpios (Figura 4) de los cuales se pueden apreciar que no se ejecuta lo especificado en el PGIRS faltando las canecas de color azul.



Fuente: Elaboración propia. 2019

Figura 3. Puntos limpios de recolección



Fuente: Elaboración propia, 2019

Figura 4. Ubicación de los puntos limpios (PL)

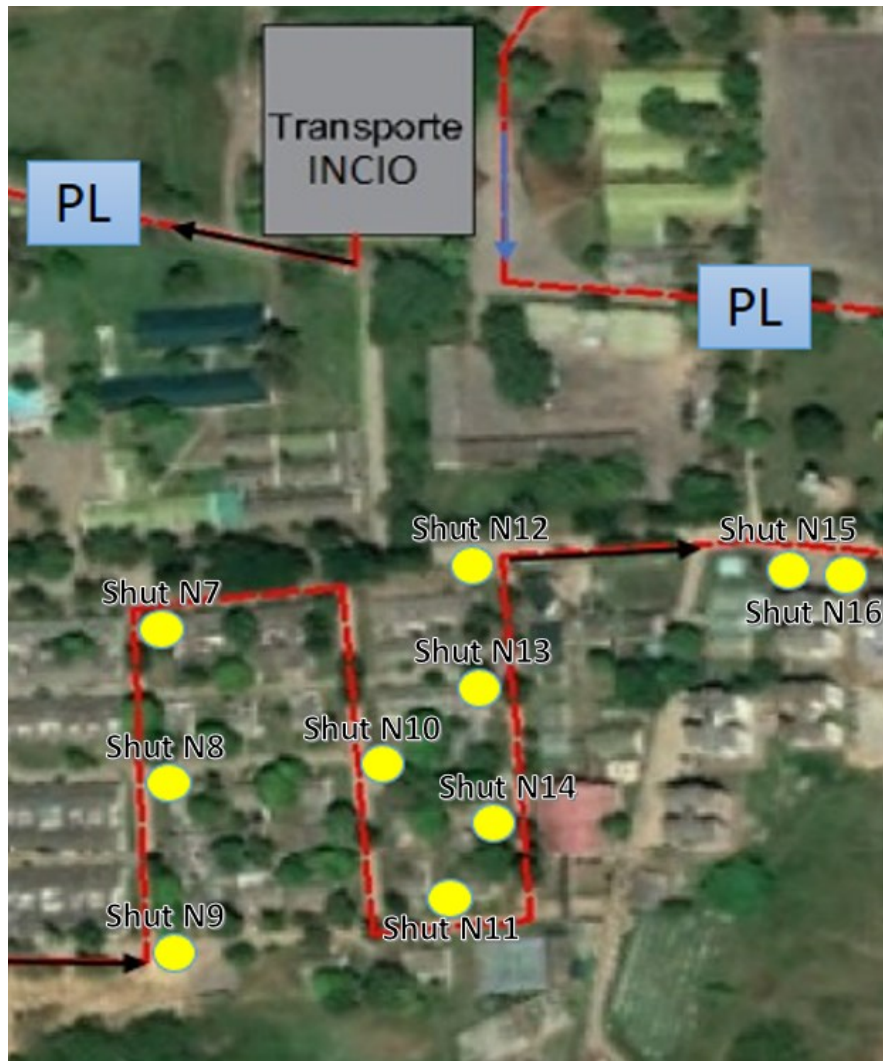
En la zona de las casas fiscales 1 y 2 se tiene un total de 16 shuts como puntos de almacenamiento temporal de los residuos, distribuidos de forma eficiente para optimizar el tiempo de la ruta de recolección. En la zona Casa fiscales 1 se tiene 6 shuts (Figura 5), mientras que en la zona Casas fiscales 2 se tiene 10 shuts (Figura 6) debido a que en esta zona se tiene mayor densidad poblacional. Los shuts de las casas fiscales presentan una apariencia diferente como se aprecia en

la Figura 7, los puntos de acopio carecen totalmente de contenedores con los colores señalados.



Fuente: Elaboración propia, 2019

Figura 5. Chute (Shuts) casas fiscales No° 1



Fuente: Elaboración propia, 2019

Figura 6. Chute (Shuts) casas fiscales No° 2



Fuente: Elaboración propia. 2019

Figura 7. Punto de recolección de los residuos de las casas fiscales.

Los **residuos especiales o peligrosos** según la normativa vigente deben de ser almacenados en un punto de acopio especial. En el del batallón son almacenados dentro del hospital (identificado como el único punto de generación de residuos peligrosos), para que posteriormente sean recolectados, transportados y dispuestos por una empresa especializada en este tipo de residuos.

La recolección de los residuos sólidos de las casas fiscales, casinos, oficinas y otros ambientes del batallón (sin considerar los residuos hospitalarios) se realiza a cargo de 4 soldados, debidamente capacitados y proporcionados de sus equipos de protección personal, que comprende:

- Tapabocas
- Guantes de caucho
- Casco
- Botas
- Overol de una pieza



Fuente: Elaboración propia. 2019

Figura 8. Equipos de protección personal de los soldados

Los horarios de recolección interna son de lunes a viernes, con dos jornadas. La primera a las 06:00am u 08:00am y en la tarde a las 04:00 pm. Los días sábados

se realizan una jornada adicional al medio día, donde únicamente se recolecta residuos de poda. Debido a que ese día en específico se realizan las actividades de limpieza y poda de áreas verdes. La recolección externa de los residuos sólidos, se lleva a cabo por la empresa BioAgricola como se aprecia en la Figura 9, es realizada de lunes a sábado entre las 09:00 am a 10:00 am.



Fuente: Elaboración propia. 2019

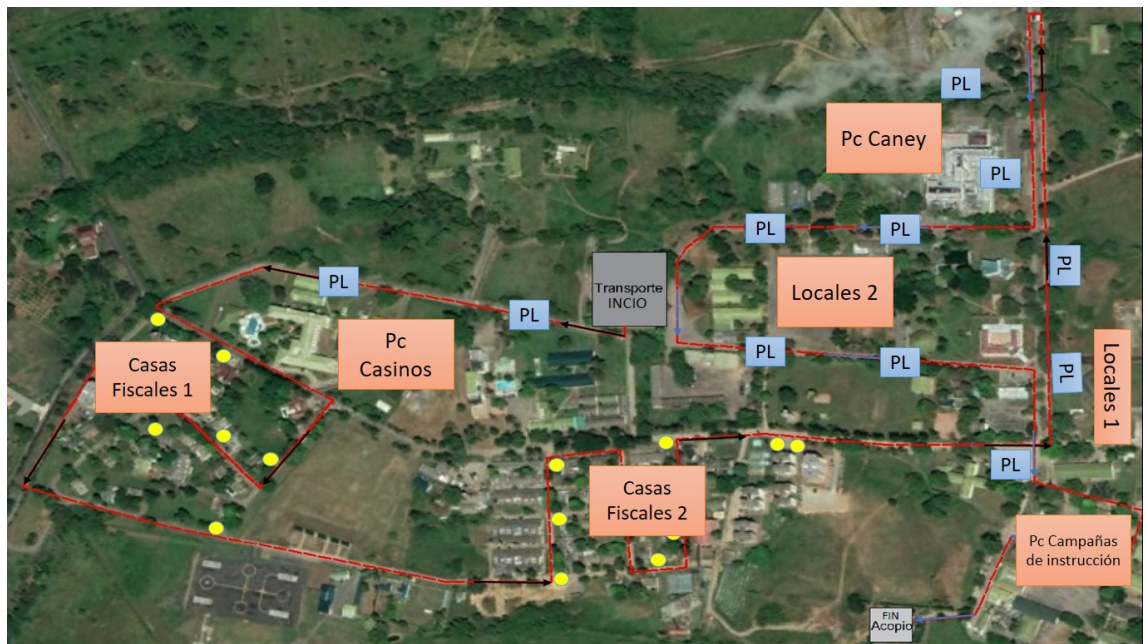
Figura 9. Camión recolector de la empresa prestado de servicios BioAgricola

2. Transporte

Para el transporte de los residuos sólidos se utiliza una volqueta mediana. Inicia su ruta de recolección con los puntos limpios de la zona de los Casinos, para luego seguir con los shuts de las Casas Fiscales 1 (circula por las calles) tal como se aprecia en la Figura 12, sigue ese recorrido hasta llegar a las Casas Fiscales 2 (cuanto con mayor densidad, debidos a las torres de apartamentos). Cabe resaltar que únicamente en las casas fiscales se encuentran los shuts, cuyas presentaciones se aprecian en la Figura 9. Siguiendo el recorrido de la unidad móvil a través de las zonas Locales 1, Pc Caney, Locales 2, seguido del Pc Campaña de Instrucción para luego ir al punto final de Acopio (se lleva a cabo una clasificación detallada de los residuos), donde finaliza su recorrido. En estas

últimas zonas únicamente se ubican puntos limpios como puntos de almacenamiento (Figura 3).

La ruta de transporte con referencia a los puntos de recolección se puede apreciar en la Figura 10. En el que los cuadros con las siglas PL corresponden a los puntos limpios y los círculos amarillos corresponden a los shuts de las casas fiscales.



Fuente: Elaboración propia. 2019

Figura 10. Ruta de transporte de los residuos sólidos en relación a los puntos de recolección.

3. Barrido, limpieza de vías y áreas públicas

Dentro del batallón militar el barrido, limpieza de vías y áreas públicas son responsabilidad del mismo batallón, por lo cual esta labor es llevada a cabo por los soldados, cabe resaltar que esta actividad no corresponde a los soldados encargados de la recolección y transporte. Estas actividades son incorporadas en las rutinarias de otras divisiones. Los residuos generados en esta actividad son llevados a los puntos de recolección más cercano para su recolección.

Asimismo, las zonas más alejadas de las áreas públicas dentro del batallón son limpiadas los días sábados con mayor minuciosidad.

4. Corte de césped, poda de árboles en las vías y áreas públicas

El corte del césped y la poda de los árboles o también llamado labores de jardinería son llevados a cabo los días sábados por la mañana y están a responsabilidad de los soldados. Los residuos generados en esta actividad son llevados a los puntos de recolección más cercano para su pronta recolección, las cuales se realizan los días sábados al mediodía.

5. Transferencia

Las estaciones de transferencia son puntos de acopio en transición, utilizados mayormente cuando la ruta de transporte de los residuos es de gran extensión. Generalmente las empresas prestadoras de servicios públicos las utilizan para transportar los residuos recolectados de un municipio al punto de tratamiento, aprovechamiento o disposición final. Por lo contrario, la actividad de transporte está a cargo del mismo batallón militar y cuenta con una ruta de recolección corta de aproximadamente 2 horas, por lo cual no es necesario el uso de estaciones de transferencia dentro del batallón militar.

6. Tratamiento

El tratamiento de los residuos recolectados inicia con la llegada de los mismos al punto de acopio Figura 10, en donde se disponen de espacio suficiente para que la volqueta pueda maniobrar y depositar los residuos dentro de los contenedores metálicos. En esta etapa del ciclo de los residuos, se tienen problemas relacionados a la capacidad de los contenedores donde la mayoría de veces los residuos sobrepasan el límite superior del contenedor como se aprecia en la Figura 11 y Figura 12. Asimismo, mucho de ellos se encuentran en mal estado Figura 13 y Figura 14.



Fuente: Elaboración propia. 2019

Figura 11. Acopio principal de Residuos Ordinarios.



Fuente: Elaboración propia. 2019

Figura 12. Residuos Ordinarios de la primera recolección (mañana).



Fuente: Elaboración propia. 2019

Figura 13. Residuos Ordinarios de la segunda recolección (tarde).



Fuente: Elaboración propia. 2019

Figura 14. Contenedor metálico en mal estado.

Los residuos son separados de la siguiente manera:

- Residuos Aprovechables

Los residuos aprovechables son recolectados y almacenados en ambientes especiales. En el caso de las botellas PET se aglomeran en bolsas de lona (Figura 15), este mismo proceso se le realizan a los metales, plásticos y cartones.



Fuente: Elaboración propia. 2019

Figura 15. Almacenamiento de botellas de plástico

- Residuos Orgánicos

Los residuos orgánicos se disponen al igual que los ordinarios. Por lo contrario, los residuos de poda son almacenados temporalmente a la intemperie cerca del punto de acopio (Figura 16). Al contar con cierto volumen de poda estos son sepultados con ayuda de una excavadora para que siga con su ciclo natural de descomposición. Las dificultades que presenta esta actividad es que mayormente los residuos de poda vienen acompañados de otros materiales como botellas PET, plásticos, entre otros. (Figura 17). Obligando a los soldados a realizar un proceso de separación adicional.



Fuente: Elaboración propia. 2019

Figura 16. Residuos de poda dispuestos en la intemperie.



Fuente: Elaboración propia. 2019

Figura 17. Disposición temporal de la poda.

- RAEE

Este tipo de residuos son separados y depositados en un contenedor de plástico ubicado en el interior del mismo acopio Figura 18.



Fuente: Elaboración propia. 2019

Figura 18. Disposición final de los RAEE.

7. Aprovechamiento

En el batallón militar únicamente se aprovechan los residuos como: PET, papel, cartón, pasta, metal, etc. Los cuales son vendidos y el dinero recaudado es utilizado para la compra de los equipos de protección personal de los soldados encargados de la recolección, transporte y tratamiento. Además, se aprovechan una cantidad despreciable de residuos orgánicos como compost para unos pequeños huertos.

8. Disposición final

Los residuos no aprovechables son dispuestos a la empresa prestadora de servicio BioAgrícola, la cual realiza la recolección externa de lunes a sábado entre las 09:00 am y 10:00 am. Así mismo, la empresa de servicios BioAgrícola exhibe la certificación correspondiente, donde estipula los procesos de recolección, acopio, entre otros.

Los residuos de poda de césped y árboles, luego de alcanzar cierto volumen en el punto de acopio temporal se procede a la excavación del terreno (un hueco grande y poco profundo) en donde se dispone finalmente este residuo, y se procede a cerrarlo. Para lo cual se cuenta con una máquina excavadora y se registran las parcelas donde se enterró el residuo para no coincidir en el mismo lugar, usualmente esta actividad se realiza cada 2 meses.

9. Lavado de áreas públicas

El lavado de áreas públicas también es responsabilidad de los soldados del batallón y se realiza mínimo 2 veces al año, según lo estipulado en el decreto 2981 del 2013.

El lavado de la unidad móvil encargada del recorrido se realiza al final de cada jornada. Esta actividad se realiza de lunes a viernes con agua a presión y con la ayuda de una manguera. Asimismo, los días sábados se realizan la limpieza más exhaustiva. Finalmente, el lavado del punto de acopio se realiza cada 8 días, al cual se le aplican otros desinfectantes para mantener las medidas sanitarias correspondientes.

ETAPA 2: CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS

La cuantificación y caracterización de los residuos sólidos, se realizó por la metodología de cuarteo, para ello se tomaron en cuenta los residuos sólidos aprovechables, no aprovechables (ordinarios) y residuos orgánicos (excluyendo los residuos de poda) generados en el “Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñán”. La actividad se llevó a cabo a las 9:00 am del martes 17 de septiembre del 2019. El batallón cuenta con 5 contenedores metálicos con capacidad de 2.5 m³ cada uno, estos son empleados para la recolección de los residuos aprovechables, ordinarios y orgánicos (excluyendo los residuos de poda) generados diariamente. Además, cabe resaltar que diariamente se recolectan un aproximado de 2520 kg de residuos sólidos en ambos turnos, sin considerar los 3600 kg de residuos de poda.

El pesaje total del residuo generado se llevó a cabo utilizando una balanza peso colgante de capacidad máxima de 200 kg y una balanza electrónica de peso industrial, con capacidad de 1 Ton. (Figura 19).

Para esta actividad se seleccionó una muestra representativa de 113 kg, que fue dividida en cuatro partes iguales. Utilizando las dos partes opuestas para la caracterización (reduciéndose a 56.6 kg), se procedió con la separación de los residuos (Figura 20) según los tipos establecidos en el Instrumento 2. Como resultado se pudo conocer la fracción de peso que cada uno de estos residuos representan en la muestra total.



Fuente: Elaboración propia. 2019

Figura 19. Pesado de las bolsas a muestrear.



Fuente: Elaboración propia. 2019

Figura 20. Procesos de separación de los residuos para la caracterización.

Para la caracterización de los residuos se seleccionaron al azar 8 bolsas con residuos, cuyos pesos se pueden apreciar en la Tabla 9 y Tabla 10.

Tabla 9. Peso de las bolsas a muestrear

BOLSA	PESO (Kg)
1	19.8
2	15.2

3	8.6
4	6.4
5	15.7
6	24.3
7	16.8
8	6.2

Fuente: Elaboración propia. 2019

Tabla 10. Cálculos del peso a cuartear

BOLSA	VALORES
Número total de bolsas	8
Peso total de las bolsas (Kg)	113
Peso promedio de las bolsas (Kg)	14.13
Peso máximo de las bolsas (Kg)	24.3
Peso mínimo de las bolsas (Kg)	6.2

Fuente: Elaboración propia. 2019

Los tipos de residuos considerados fueron los establecidos en los Procedimientos estadísticos para los estudios de caracterización de Residuos Sólidos de la Organización Panamericana de la Salud:

- Cartón y papel
- Madera y residuos de plantas (este tipo de residuos no fueron considerados en el cuarteo debido a que la recolección de los residuos de poda se realiza de manera particular y es separado de los residuos sólidos domésticos)
- Plásticos (debido a gran cantidad de botellas PET se separó este tipo de los plásticos, donde se sumaron las tapas de las mismas)
- Vidrio
- Residuos metálicos (se consideran latas y aluminio)
- Restos de alimentos
- Otros (en este apartado se consideraron residuos como Icopor, tierra, cuero, otros tipos de residuos contaminados).

ETAPA 3: EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTO

La encuesta se elaboró mediante la plataforma virtual de google formularios y se difundió en el batallón por medio del personal con el que se tiene contacto directo y ellos se encargaron de difundirlo con los demás grupos de trabajo y residentes del sector. Total, de encuestados 325.

ETAPA 4: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Mediante las visitas realizadas al batallón se logró obtener la información pertinente, por la cual se logra realizar y estructurar adecuadamente la evaluación del impacto ambiental (EPM) por el método Arboleda, Tabla 3, que nos ayudó a identificar los impactos más significativos o los más irrelevantes dependiendo el tipo de impacto que allí se genere y la influencia que tiene en el entorno ambiental, social y económico.

2.5. Método de análisis de datos

Análisis Descriptivo

Es uno de los enfoques para el estudio y análisis de los estudios que se extraen de métodos estadísticos es el del análisis descriptivo. Un tipo de aproximación con el que se analizan los datos procediendo a su descripción y sin una hipótesis previa que deba ser o no falseada. Asimismo, La estadística es la disciplina encargada de estudiar el comportamiento de entidades e individuos, ya se trate de observar grupos sociales o conjuntos de datos científicos (Cognodata, 2019).

En el caso de la estadística del análisis descriptivo, este tipo de metodología proporciona un enfoque por el que se confecciona la información otorgada de los datos de una muestra. Es decir, su meta es hacer síntesis de la información para arrojar precisión, sencillez y aclarar y ordenar los datos (Cognodata, 2019).

Asimismo, cabe resaltar que el SPSS 24 es un software que permite obtener la información necesaria para caracterizar apropiadamente tanto variables categóricas como cuantitativas: el procedimiento frecuencia y el procedente descriptivo (Orellana, 2017).

2.6. Aspectos éticos

El trabajo de investigación se adecuó a la normativa vigente colombiana, con la colaboración del Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñán y la Universidad Santo Tomas sede Villavicencio. Posteriormente, se adaptó para cumplir las condiciones de la Resolución Rectoral N° 0089-2019/UCV, respetando la Resolución de Consejo Universitario N° 0126-2017/UCV que detalla los parámetros que se van a considerar en relación al código de ética

en investigación de la Universidad Cesar Vallejo. Asimismo, se cumple con el criterio verídico de los autores citados, utilizando debidamente la norma ISO-690, de igual forma, para la originalidad de la información del estudio, este fue sometido al Programa Turnitin. Por otra parte, la información obtenida en la investigación es verídica y confiable.

III. RESULTADOS

En base a las etapas establecidas se obtuvieron los siguientes resultados:

ETAPA 1: Localización y análisis de la situación actual

En base a los lineamientos del Decreto 2981 del 2013 y la Guía técnica colombiana 24, se obtuvo una puntuación de 105. Estableciendo un nivel MEDIO de cumplimiento de la normativa vigente. Donde se utilizaron los criterios:

CRITERIOS	VALOR
No	1
Si	2

Las fases en las que se puede evidenciar el mayor grado de incumplimiento fueron:

Tabla 11. Checklist de cumplimiento de la normativa vigente

Criterios		Respuesta (valor)	Resultados	
Decreto colombiano 2981	Obligaciones de los usuarios	Se almacenan y presentan los residuos de acuerdo al PGIRS.	1	Según las indicaciones del PGIRS se deben de presentar los residuos rotulados y separados según el código de colores, como se puede apreciar uno de los puntos críticos en la gestión de los residuos sólidos es la participación de los usuarios residentes del batallón militar, los cuales no cumplen con lo indicado en los PGIRS del batallón relacionado a la presentación de los residuos, separación en la fuente, cumplimiento del código de colores, aprovechamiento de los residuos, etc.
		Se realiza la separación en la fuente de acuerdo al PGIRS.	1	
		Se ubican los residuos en los sitios determinados para su recolección de acuerdo a los horarios establecidos.	2	
		Se le dan otro uso a los residuos aprovechables	1	
		Los residuos domésticos se separan en aprovechables, no aprovechables y orgánicos.	1	
		Los residuos industriales, comerciales o de servicios se dividen en cartón, papel, plástico, video, orgánico, residuos metálicos, madera y ordinarios.	1	
		Se cumple con lo establecido respecto al código de colores.	1	
	Accesibilidad para los usuarios.	2		

Sitios de ubicación para las cajas de almacenamiento	Accesibilidad y facilidad para el manejo y la recolección de los residuos sólidos.	2	La problemática se centra en los puntos de acopio, donde no se aseguran las condiciones de higiene y de estética, la falta de señalización y seguridad para evitar accidentes. Asimismo, la falta de algún cerco que evite el acceso de animales o vectores.
	Tránsito de peatones o de vehículos, según el caso.	2	
	Asegurar condiciones de higiene y de estética con el entorno.	1	
	Deberán adoptarse medidas de señalización y seguridad para evitar accidentes.	1	
	Evitar el acceso de animales.	1	
Recolección y transporte	La recolección se realiza de acuerdo a la norma vigente, asimismo, en caso de esparcirse los residuos durante la actividad, se cuenta con personal para la limpieza inmediata.	2	Se presentan problemas en la falta de repuestos en caso de suscitarse alguna avería en los equipos o mecanismos de recolección, así mismo, la falta de su clara identificación (color, logo, placa, etc.). La falta de espacio y volumen de almacenamiento que eviten los desbordes de los residuos, de macrorutas y microrutas de recolección. Finalmente, la ausencia de un método de tratamiento de los lixiviados que se generan en el vehículo de recolección.
	Se cuenta con equipos y/o mecanismos de sustitución en caso de registrarse averías y mantenimiento de los mismos.	1	
	El servicio de recolección de los residuos aprovechables y no aprovechables de acuerdo a lo establecido en el PGIRS.	2	
	Los puntos de acopio de los residuos, se cuenta con el espacio y volumen de almacenamiento necesario para evitar desbordes.	1	
	El personal encargado de la recolección se encuentra capacitado, con equipos de protección personal, identificación y uniformes de trabajo.	2	
	Los lixiviados generados en el vehículo de recolección son llevados a un sitio de disposición final para su respectivo tratamiento.	1	
	Existen las vías adecuadas, de tal manera que permite a los conductores maniobrar para la recolección de los residuos.	2	
	Se cuenta con el establecimiento de macrorutas y microrutas de recolección.	1	
	Los horarios de recolección van de acuerdo a la cantidad de residuos generados, asimismo, se toma en cuenta las características de la zona. Cumpliendo con la frecuencia mínima de 2 veces por semana.	2	
	Las frecuencias, rutas y horarios de recolección son conocimiento de los usuarios.	2	

		El vehículo de recolección es motorizado y se encuentra claramente identificado (color, placa, logo, etc.).	1		
		De tenerse más de 5000 usuarios, se cuenta con un equipo de comunicación y compactadora.	2		
		El vehículo de recolección y transporte de los residuos sólidos es lavado al final de cada jornada diaria, en un lugar adecuado para esta actividad.	2		
	Barrido y limpieza de áreas públicas	El barrido y limpieza de las áreas públicas se realiza según lo establecido en el PGIRS.	2	Cumple con cada criterio establecido en la normativa colombiana vigente	
		Esta labor se realiza mínimo 2 veces por semana.	2		
		En caso de realizarse el barrido manual, el personal cuenta con los equipos necesarios para llevar a cabo esta labor.	2		
	Lavado de áreas públicas	El Lavado de áreas públicas se realiza según lo establecido en el PGIRS.	2	Cumple con cada criterio establecido en la normativa colombiana vigente	
		Esta labor se realiza mínimo 2 veces al año.	2		
		En caso de realizarse el lavado manual, el personal cuenta con los equipos necesarios para llevar a cabo esta labor.	2		
	Corte de césped y poda de árboles	El desarrollo de esta actividad se realizará de forma programada, teniendo en cuenta que el césped no puede superar los 10 cm.	2	Generalmente cumple con lo establecido en la normativa colombiana vigente	
		Esta tarea se realiza en el horario diurno.	2		
		Se adoptan medidas para evitar accidentes y molestias a lo largo de esta labor.	1		
		El personal cuenta con los equipos necesarios para llevar a cabo esta labor.	2		
	Transferencia	De ser requerida se cuenta con puntos de transferencia.	2	Cumple con cada criterio establecido en la normativa colombiana vigente	
	Estación de clasificación y aprovechamiento	Cuenta con la siguientes operaciones	Recepción	2	La carencia de procesos para el aprovechamiento de materiales biodegradables, ausencia de contenedores necesarios para la separación en la fuente y que se encuentren en buen estado. Contar con
			Pesaje	2	
Selección y clasificación			2		
Procesos para materiales aprovechables.			2		

			Procesos para materiales biodegradables.	1	señalización, iluminación y ventilación adecuada. Finalmente, con programas de control de vectores y sistemas de control de olores.
			Los residuos domésticos se separan en aprovechables, no aprovechables y orgánicos.	2	
			Los residuos industriales, comerciales o de servicios se dividen en cartón, papel, plástico, video, orgánico, residuos metálicos, madera y ordinarios.	2	
			Se tiene establecido el código de colores.	2	
			Se cuenta con los contenedores necesarios para la separación en la fuente y estos se encuentran en buen estado.	1	
		Guía Técnica Colombiana 24/2009	Se cuantifica los residuos según su tipo.	2	
			Separar los residuos peligrosos y no peligrosos.	2	
			Clasificación de los residuos no peligrosos teniendo en cuenta la tabla 2, del GTC 24.	2	
			Manejo los residuos peligrosos de acuerdo a la legislación vigente.	2	
			Comprende instalaciones necesarias para el manejo adecuado de los residuos (señalización).	2	
			Contar con la señalización adecuada.	1	
			Permanecer en un estado de orden y aseo.	2	

			Contar con protección para lluvias.	2		
			Contar con iluminación y ventilación adecuada.	1		
			Poseer paredes lisas de fácil limpieza, pisos duros y lavables, con ligera pendiente al interior.	2		
			Poseer acometida de agua y drenaje para lavado.	2		
			Contar con programas de control de vectores y/o elementos que restrinjan el acceso de los mismos.	1		
			No estar ubicadas en áreas de espacios públicos.	2		
			Contar con un sistema de control de olores	1		
	Gestión integral de los residuos sólidos		El plan para la gestión integral de los residuos se mantiene actualizado e implementado.	1	Finalmente, en la gestión de los residuos no se mantiene actualizado e implementado el plan para la gestión de los residuos, como las acciones para fortalecer una población recicladora. Asimismo, no se promueven proyectos y programas de sensibilización, educación, capacitación y aprovechamiento de los residuos sólidos.	
			Se incorpora y fortalece de manera progresiva y permanente las acciones para favorecer a una población recicladora	1		
		Lineamiento		Reducción en el origen: se promueven proyecto y programas de sensibilización, educación y capacitación.		1
				Aprovechamiento: desarrollo de proyectos de aprovechamiento de residuos.		1
				Disposición final de los residuos que no pueden ser aprovechados.		2
Total				105	Nivel MEDIO de cumplimiento de la normativa colombiana vigente	

ETAPA 2: CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS

De la caracterización realizada se obtuvieron las siguientes proporciones:

Tabla 12. Caracterización de Residuos Sólidos generados en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan

Tipo de Residuo Sólido	Cantidad de residuos solido (kg)	Porcentaje Equivalente de la muestra (%)
Plástico	12	10.62
Botellas PET	19.6	17.35
Restos de alimentos	23.4	20.71
Papel y cartón	5.8	5.13
Vidrio	3.4	3.01
Residuos metálicos	1	0.88
Otros	47.8	42.30
Total	113	100.00

Fuente: Elaboración propia. 2019

Como se puede apreciar el 42.30% de los residuos generados comprende a la categoría de otros, el cual se contiene los residuos como icopor, tierra, residuos contaminados con restos de alimento, etc., lo cuales no pueden ser aprovechados y son separados para la disposición final, realizada por la empresa prestadora de servicio BioAgrícola. Por consiguiente, el tipo de residuo en gran proporción fueron los residuos de restos de alimentos, los cuales son enterrados junto con los residuos de poda. Asimismo, los residuos aprovechables y comercializables como Botellas PET, plásticos, papel y cartón se encuentran en proporciones de 17,35%; 10,62% y 5.13%. Representando aproximadamente 33% de los residuos recolectados. Finalmente, los residuos aprovechables de poco interés en el mercado como vidrio y residuos metálicos (como latas y aluminio) se encuentran en proporciones mínimas de 3.01% y 0.88%.

Como se puede apreciar los residuos aprovechables comprende a casi el 58% de los residuos caracterizados. A los cuales de realizarse una bueno separación en la fuente

se podría evitar los procesos de separación en el punto de acopio. Asimismo, se evidencia la falta de cultura para la gestión de los residuos por parte de los residentes.

ETAPA 3: EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTO

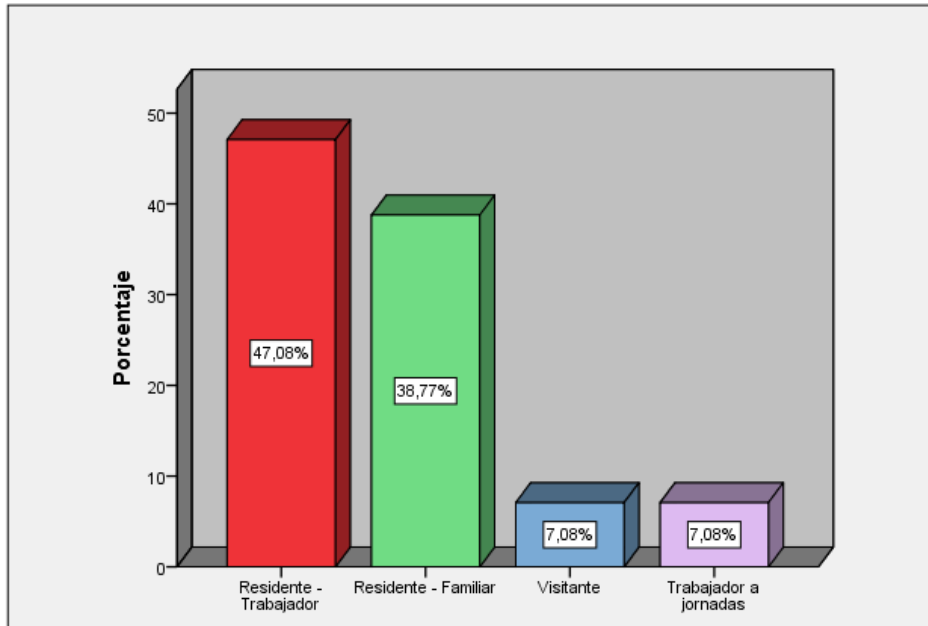
Como observamos en la Tabla 13 y Figura 21, el número de colaboradores fueron en total 325, de los cuales en su mayoría residentes – trabajadores representando el 47,1%, la siguiente categoría en mayor cantidad fueron los residentes – familiares representando el 38,8%, finalmente los visitantes y trabajadores a jornadas se encuentran en proporciones iguales 7,1%. El objetivo del presente análisis es conocer la proporción en la que se encuentran los grupos de usuarios dentro del batallón militar, del cual se determinó que mayoritariamente están los residentes trabajadores, seguido de los residentes familiares.

Tabla 13. Categoría de los encuestados del Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Residente - Trabajador	153	47,1	47,1	47,1
	Residente - Familiar	126	38,8	38,8	85,8
	Visitante	23	7,1	7,1	92,9
	Trabajador a jornadas	23	7,1	7,1	100,0
	Total	325	100,0	100,0	

Fuente: Reporte del SPSS V22 para el estudio.

Figura 21. Categoría de los encuestados del Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio



Asimismo, podemos observar en la Tabla 14 y Figura 22, respecto a la pregunta si sabe que es un residuo sólido, el 92% de los encuestados respondió que si por lo contrario el 8% indico que no.

Tabla 14. Conocimiento de residuos sólidos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	299	92,0	92,0	92,0
	No	26	8,0	8,0	100,0
	Total	325	100,0	100,0	

Fuente: Reporte del SPSS V22 para el estudio.

Figura 22. Conocimiento de residuos sólidos



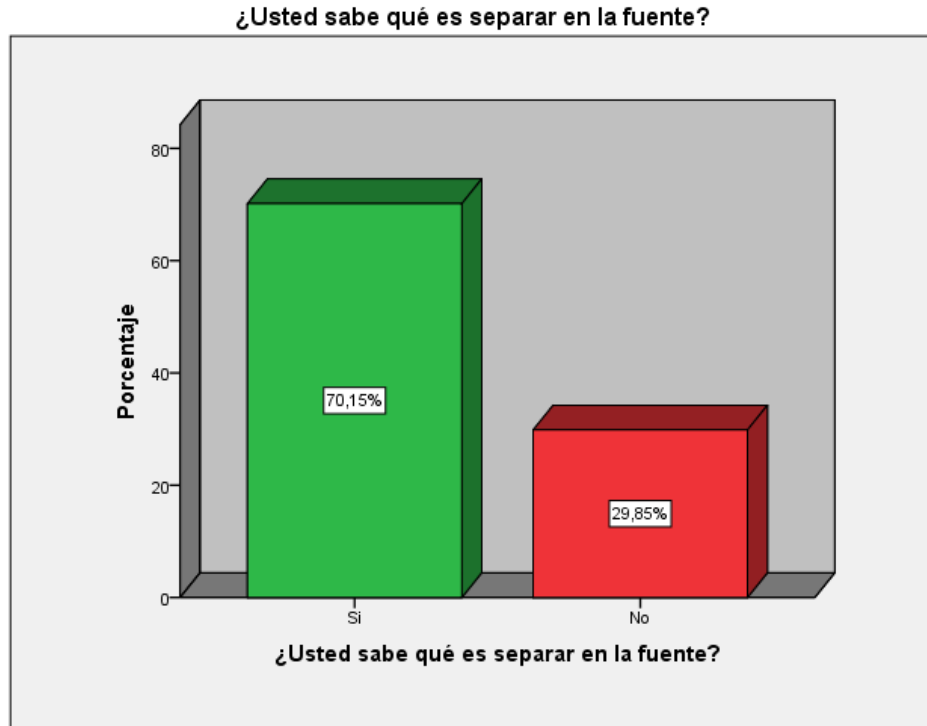
También podemos observar en la Tabla 15 y Figura 23, respecto a la pregunta si sabe qué es separar en la fuente, el 70,2% de los encuestados respondió que si por lo contrario el 29,8% indico que no.

Tabla 15. Conocimiento de separación en la fuente de los residuos sólidos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	228	70,2	70,2	70,2
	No	97	29,8	29,8	100,0
Total		325	100,0	100,0	

Fuente: Reporte del SPSS V22 para el estudio.

Figura 23. Conocimiento de separación en la fuente de los residuos sólidos



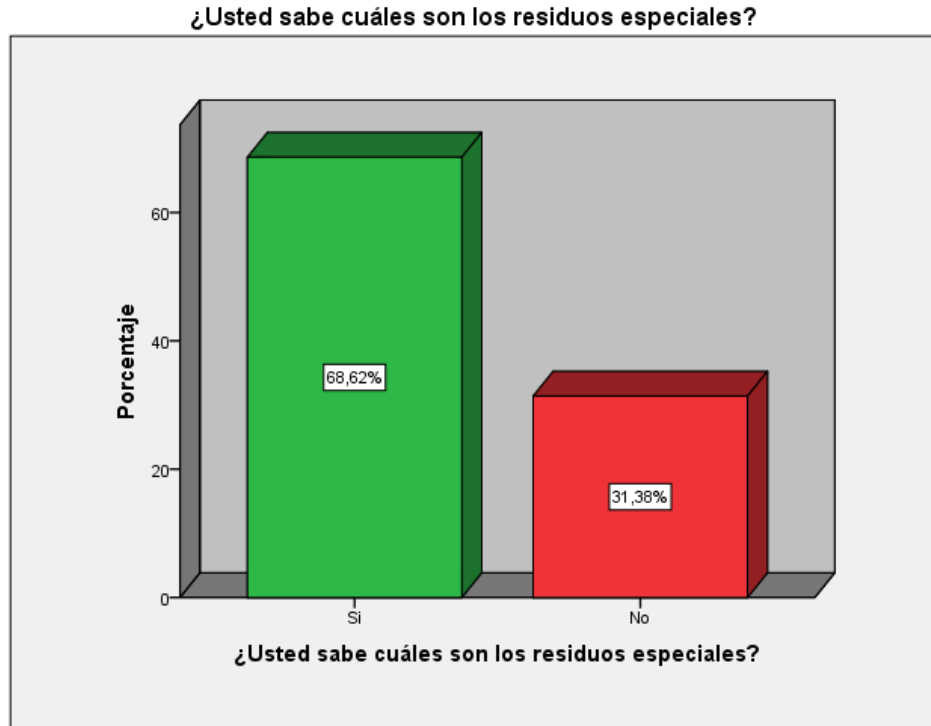
Asimismo, podemos observar en la Tabla 16 y Figura 24, respecto a la pregunta si sabe cuáles son los residuos especiales, el 68,6% de los encuestados respondió que si por lo contrario el 31,4% indico que no.

Tabla 16. *Conocimiento de residuos especiales*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	223	68,6	68,6	68,6
	No	102	31,4	31,4	100,0
Total		325	100,0	100,0	

Fuente: Reporte del SPSS V22 para el estudio.

Figura 24. *Conocimiento de residuos especiales*



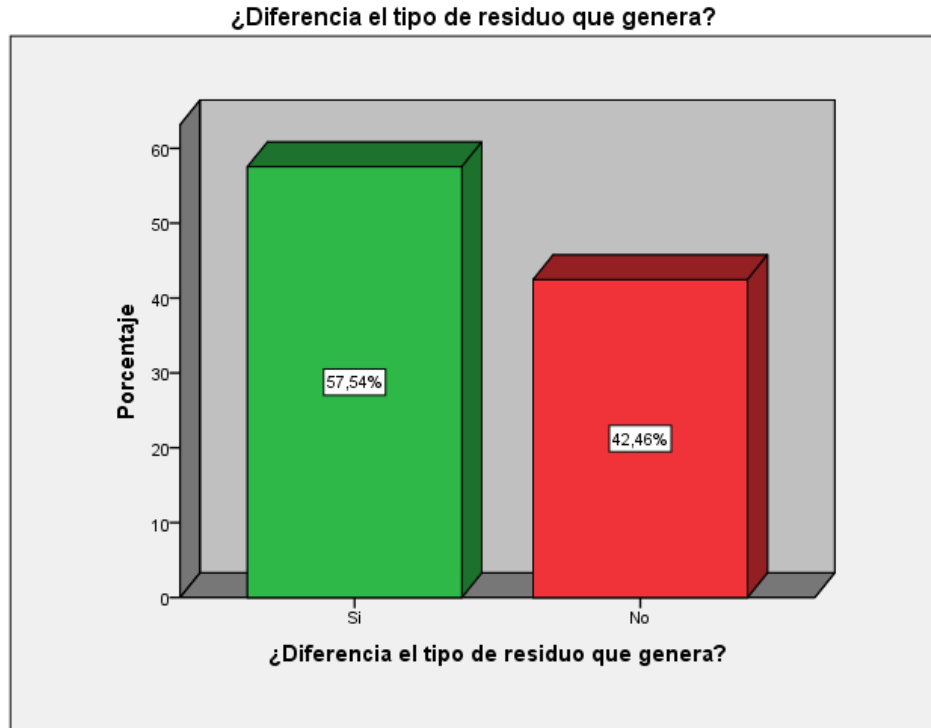
También podemos observar en la Tabla 17 y Figura 25, respecto a la pregunta si sabe qué es separar en la fuente, el 57,5% de los encuestados respondió que si por lo contrario el 42,5% indico que no.

Tabla 17. Conocimiento del tipo de residuo sólido generado

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	187	57,5	57,5	57,5
	No	138	42,5	42,5	100,0
Total		325	100,0	100,0	

Fuente: Reporte del SPSS V22 para el estudio.

Figura 25. Conocimiento del tipo de residuo sólido generado



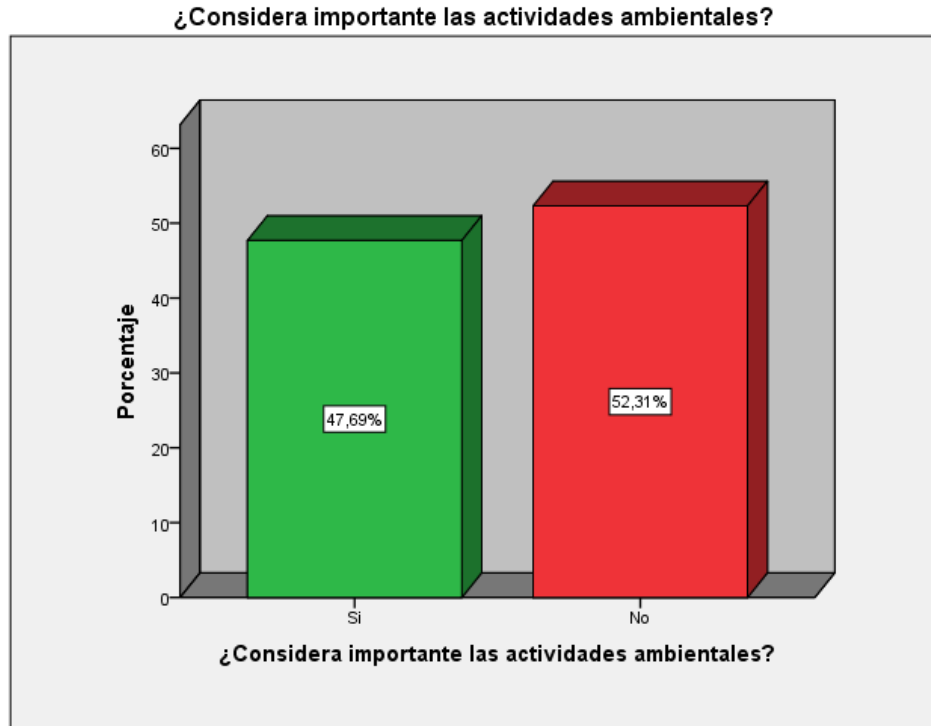
Asimismo, podemos observar en la Tabla 18 y Figura 26, respecto a la pregunta si considera importante las actividades ambientales, el 47,7% de los encuestados respondió que si por lo contrario el 52,3% indico que no.

Tabla 18. *Importancia de las actividades ambientales*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	155	47,7	47,7	47,7
	No	170	52,3	52,3	100,0
Total		325	100,0	100,0	

Fuente: Reporte del SPSS V22 para el estudio.

Figura 26. *Importancia de las actividades ambientales*



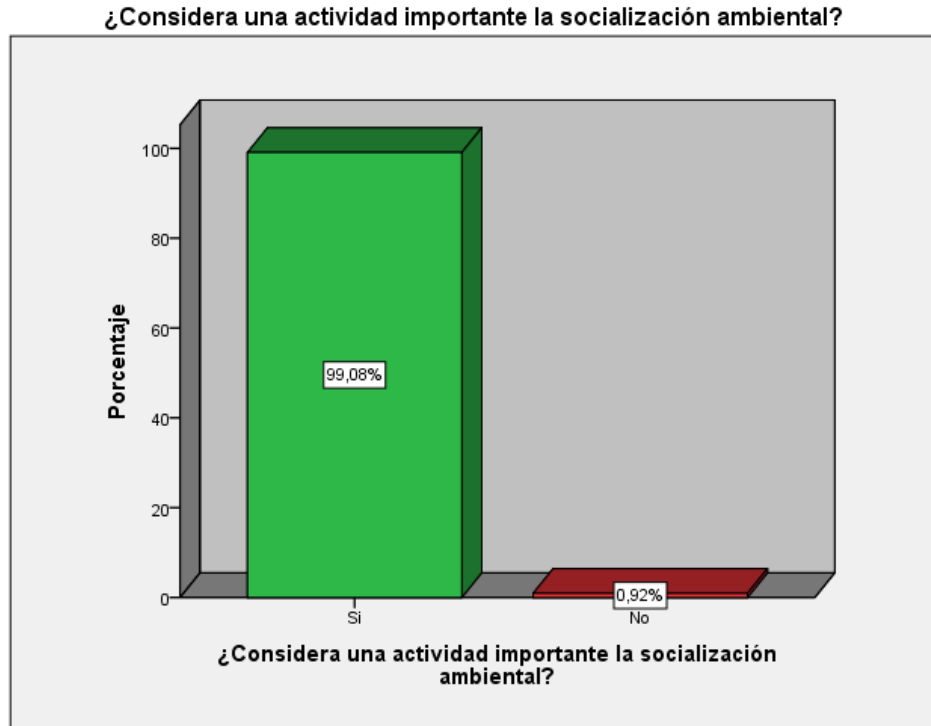
También podemos observar en la Tabla 19 y Figura 27, respecto a la pregunta si considera una actividad importante la socialización ambiental, el 99,1% de los encuestados respondió que si por lo contrario el 0.9% indico que no.

Tabla 19. *Importancia de la actividad de socialización ambiental*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	322	99,1	99,1	99,1
	No	3	,9	,9	100,0
Total		325	100,0	100,0	

Fuente: Reporte del SPSS V22 para el estudio.

Figura 27. *Importancia de la actividad de socialización ambiental*



Asimismo, podemos observar en la Tabla 20 y Figura 28, respecto a la pregunta si considera importante las actividades ambientales, el 99,8% de los encuestados respondió que si por lo contrario el 1,2% indico que no.

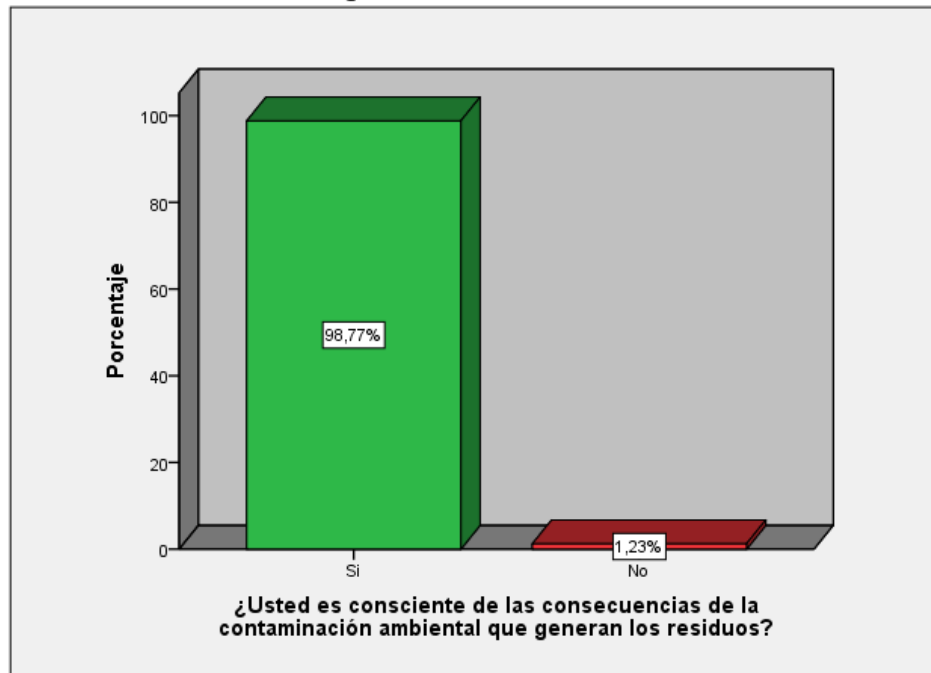
Tabla 20. Conocimiento de las consecuencias de la contaminación ambiental que generan los residuos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	321	98,8	98,8	98,8
	No	4	1,2	1,2	100,0
	Total	325	100,0	100,0	

Fuente: Reporte del SPSS V22 para el estudio.

Figura 28. Conocimiento de las consecuencias de la contaminación ambiental que generan los residuos

¿Usted es consciente de las consecuencias de la contaminación ambiental que generan los residuos?



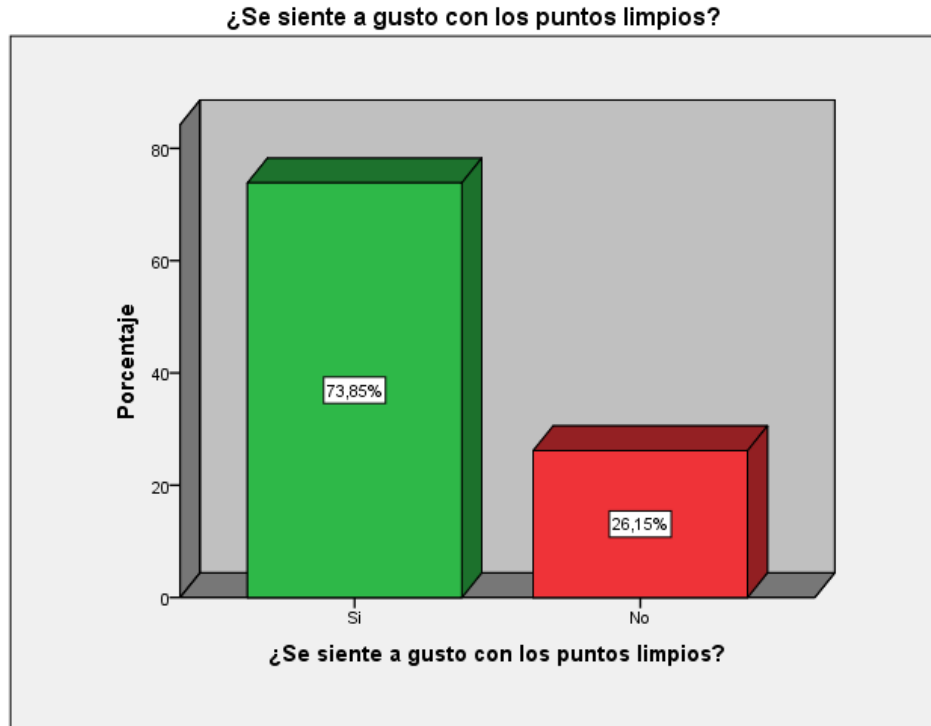
También podemos observar en la Tabla 21 y Figura 29, respecto a la pregunta si se siente a gusto con los puntos limpios, el 99,1% de los encuestados respondió que si por lo contrario el 0,9% indico que no.

Tabla 21. Conformidad de los encuestados con la ubicación de los puntos limpios

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	240	73,8	73,8	73,8
	No	85	26,2	26,2	100,0
	Total	325	100,0	100,0	

Fuente: Reporte del SPSS V22 para el estudio.

Figura 29. Conformidad de los encuestados con la ubicación de los puntos limpios



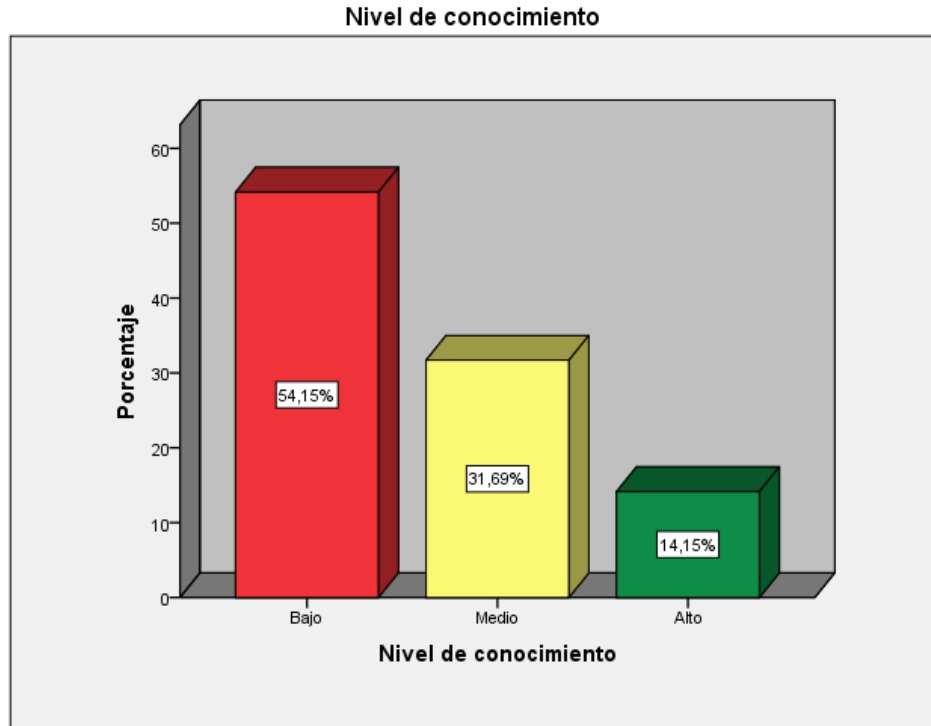
Respecto a la evaluación del nivel de conocimiento de los encuestados del Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio observamos en la Tabla 22 y Figura 30, de los 325 colaboradores tenemos la proporción más significativa con un 54,2% tiene un bajo nivel de conocimiento entras que el 31,7% tiene un conocimiento medio finalmente la proporción más bajo y con un nivel de conocimiento alto fue 14,2.

Tabla 22. Nivel de conocimiento de los encuestados del Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	176	54,2	54,2	54,2
	Medio	103	31,7	31,7	85,8
	Alto	46	14,2	14,2	100,0
	Total	325	100,0	100,0	

Fuente: Reporte del SPSS V22 para el estudio.

Figura 30. Nivel de conocimiento de los encuestados del Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio.



ETAPA 4: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

La Evaluación de impacto ambiental (Método EPM) cuenta con valores previamente establecidos dependiendo de su clase, presencia, duración, evolución y magnitud del impacto que se presente, de acuerdo a la Tabla 2 y se definen como:

- Clase (C): es el cambio que se produce en el ambiente pudiendo ser positivo (+) o negativo (-).
- Presencia (P): se refiere a la probabilidad que el impacto se acentúe, se expresa como probabilidad.
- Duración (D): se refiere al periodo de persistencias del impacto y sus consecuencias (si es muy largo o muy corta).
- Evaluación (E): indica la velocidad de desarrollo del impacto, desde que se inicia hasta que se presenten todas sus consecuencias.
- Magnitud (M): se refiere a la magnitud del impacto que se genera por la actividad, en este caso las consecuencias por la mala gestión de los residuos.

EVALUACIÓN AMBIENTAL

Ca: Calificación Ambiental

C: Clase, puede ser + ó - de acuerdo con el tipo de impacto

P: Presencia

E: Evolución

M: Magnitud

D: Duración

a y b: Factores de ponderación (a: 7,0 y b: 3,0)

$$Ca = C \times P [a E M + b D]$$

La calificación ambiental va de acuerdo a los criterios establecidos en la Tabla 4. De la evaluación de impacto ambiental realizada, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 23. Evaluación de Impacto Ambiental de los Residuos Sólidos en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan.

Impacto	C	P	E	D	M	Ca		Importancia ambiental
						-	+	
Contaminación visual	-	1	0.8	0.6	0.8	6.28		Relevante
Contaminación del aire por material particulado	-	1	0.6	0.3	0.6	3.42		Moderado
Contaminación al suelo con lixiviados	-	0.7	0.8	0.6	0.6	3.612		Moderado
Presencia de roedores e insectos	-	0.3	0.4	0.3	0.4	0.606		Irrelevante
Contaminación al aire por malos olores	-	1	0.6	0.3	0.8	4.26		Moderado
Contaminación del suelo por lixiviados	-	0.7	0.4	0.3	0.6	1.806		Irrelevante
Accidentes laborales	-	0.7	0.4	0.3	0.4	1.414		Irrelevante
Afectación a la salud	-	0.3	1	0.3	0.4	1.11		Irrelevante
Disminución de residuos ordinarios	+	0.3	0.2	0.3	0.4		0.438	Irrelevante
Reducción del reciclaje	-	0.7	0.4	0.3	0.6	1.806		Irrelevante
Alteración de la calidad del agua	-	0.7	0.4	0.3	0.4	1.414		Irrelevante
Ingresos monetarios adicionales	+	1	0.4	0.8	0.8		4.64	Moderado
Aumento de residuos ordinarios	-	1	0.8	0.6	0.8	6.28		Relevante
Aumento de la calidad laboral	+	0.3	0.2	0.3	0.6		0.522	Irrelevante

Fuente: Elaboración propia. 2019

Como se puede apreciar de los impactos evaluados no se encontraron graves, pero si relevantes, de los cuales los de mayor importancia fueron la de contaminación visual generada por la falta de señalización, espacio adecuado para los puntos de acopio y contenedores que se encuentran en estos. Asimismo, otro impacto relevante fue el aumento de residuos no aprovechables (ordinarios), debido a la falta del compromiso de los habitantes del batallón militar para contribuir con la adecuada gestión de los residuos.

Asimismo, también se encontraron impactos moderados, tanto positivos y negativos, entre los negativos: la contaminación de aire por material particulado, producto de la falta de pavimentación en algunos puntos de las rutas de recolección, de la misma manera la contaminación del suelo por lixiviados y la del aire por malos olores. Por lo contrario, un impacto moderado positivo fue el aumento de los residuos ordinarios para la comercialización de residuos aprovechables.

IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La gestión de los residuos en el batallón tiene un nivel MEDIO en el cumplimiento de la normativa colombiana vigente, teniendo como puntos críticos la ubicación de los puntos de almacenamiento, recolección y transporte, presentación de los residuos por parte de los usuarios, la gestión integral de los residuos, entre otros. Para Maiello, Paiva y Freitas (2018) señala que esto se debe a la falta de apoyo de la autoridad sectorial para implementar planes de manejo. A ello se le suma una población en constante crecimiento, con hábitos consumistas y falta de interés por contribuir con la reducción de los residuos y al sistema de gestión de su localidad (Abarca, Maas y Hogland, 2015). Respecto a la gestión integral de los residuos se debe la falta de planes estratégicos, que integre la colaboración de los usuarios y a la autoridad encargada de la gestión de los residuos.

De la caracterización de los residuos se pueden identificar que en su gran mayoría los residuos generados en el batallón militar son residuos aprovechables, por lo contrario, al no realizarse una buena separación en la fuente estos son mezclados con los residuos ordinarios, convirtiendo los residuos en no aprovechables. Esto se debe a falta de conocimiento de los usuarios, respecto a temas relacionados a la gestión de los residuos sólidos. Los residuos ordinarios se encuentran en menor cantidad, por lo contrario, siguen siendo significativos para la gestión de los residuos, esto se debe a

que se usan generalmente productos de un solo uso. Se corrobora con lo establecido con Ascanio (2017) donde lo identifica como uno de los principales problemas relacionados con los residuos sólidos, junto con el crecimiento demográfico. Para Romero (2012) la mala gestión de los residuos de un solo uso representa una serie amenaza para el medio ambiente, ya que contribuye con el agotamiento de los recursos y la economía lineal.

En cuanto a la evaluación del conocimiento referente al manejo de los residuos sólidos, mediante la realización de la encuesta vía plataforma de google (online), se encuentran que más de la mitad de los residentes del Batallón conformado por los militares y sus respectivos familiares están en un nivel bajo de conocimiento. Por tanto, la cantidad de residentes que tienen un nivel alto de conocimiento no es considerable y en su conjunto los residentes no se alinean al plan de manejo de los residuos. Como lo menciona Leiton y Revelo (2017) que el problema ambiental generado por los residuos sólidos se debe a la falta de cultura por la separación en la fuente, reduciendo su potencial para ser aprovechados. Los autores también responsabilizan a la sociedad y la falta de educación ambiental, al no realizar buenas prácticas ambientales que contribuyan al aprovechamiento eficiente de los residuos antes y después de su disposición.

Por otra parte, en la evaluación de los impactos ambientales, tanto positivos y negativos identificados por el método de Arboleda (EPM), reflejan que el manejo de los residuos sólidos en el batallón militar no está generando impactos ambientales graves que atentan considerablemente a la salud humana y al ambiente, de igual forma Arboleda (2008), menciona que todas las actividades humanas generan impactos ambientales, tanto positivos y negativos, pero las que generan mayores impactos ambientales significativos son las relacionadas a las de producción, prestación de bienes y servicios, minería y las del manejo de residuos. Sin embargo, estos impactos se pueden reducir, mediante un adecuado plan de manejo ambiental y el uso de instrumentos de gestión ambiental.

Finalmente, como se puede apreciar se pudieron encontrar varios déficits en la gestión de los residuos, por lo cual se establece la necesidad de incorporar medidas estratégicas para su mejora. Para Esposti, Bertolini y Pereira (2017) la incorporación de algún plan o programa que indique la gestión que deben de llevar los residuos

después de ser generados, puede aumentar la productividad de la organización y reducir la generación de residuos ordinarios. Según Rivera (2018) después de realizar programas de capacitación y aprovechamiento, aumento la eficiencia del manejo de los residuos en la unidad de estudio.

V. CONCLUSIONES

De la investigación realizada en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan se concluyó lo siguiente:

- De los resultados de la aplicación de instrumentos se pudo concluir que la actual gestión de los residuos sólidos en el Batallón militar presenta déficit en cuanto al cumplimiento de la normativa vigente por lo cual es pertinente el diseño e implementación de programas que mejoren la gestión de los residuos, en donde se consideren los usuarios, colaboradores y el PGIRS.
- El Batallón militar tiene un nivel Medio con relación al cumplimiento de la normativa nacional establecida en el Decreto 2981 del 2013 y la Guía Técnica Colombiana 24 del 2009. Donde se resaltan puntos críticos: las obligaciones de los usuarios, la ubicación y el estado de las cajas de almacenamiento, recolección y transporte, estación de clasificación y aprovechamiento y finalmente la gestión integral de los residuos sólidos.
- En la caracterización de los residuos se pudo apreciar que los residuos ordinarios comprenden el 42.30%. Por lo contrario, los residuos aprovechables comprenden a casi el 58%, que de realizarse una buena separación en la fuente se podría evitar los procesos de separación en el punto de acopio. Asimismo, se evidencia la falta de cultura para la gestión de los residuos por parte de los residentes, debido a que por transferencia los residuos aprovechables son homogenizados con los otros residuos, convirtiéndolos en residuos no aprovechables. Por cual se requiere la implementación de programas de sensibilización para los usuarios respecto a temas como separación en la fuente, minimización, reciclaje y reutilización.
- De la encuesta realizada se determinó que los usuarios que integran la gestión de los residuos sólidos en el Batallón militar entre ellos los residentes, trabajadores y visitantes el 54,2% de los encuestados tiene un nivel bajo de conocimiento respecto a los residuos sólidos, por lo contrario, únicamente el

14,2% tiene un nivel alto de conocimiento. En efecto, se queda en evidencia la importancia de establecer programas para sensibilización y capacitación respecto a los residuos sólidos.

- En la evaluación de impacto ambiental se identificaron los impactos de mayor significancia, entre ellos fueron los relacionados a la contaminación visual generada por la falta de señalización, espacio adecuado para los puntos de acopio y los contenedores que se encuentran en estos, debido a la falta del compromiso de los residentes del batallón militar para contribuir con la adecuada gestión de los residuos, y el aumento de residuos ordinarios.
- Finalmente, para la mejora de la gestión de los residuos se consideran los programas: Separante, Compost-Green y Rutas de recolección. Además, dichos programas están establecidos, documentados y anexados en el documento manual de Programas de mejora del Plan de Manejo Integrado de Residuos Sólidos en el Batallón Militar de Ingenieros No. 7 Gral. Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019.

VI. RECOMENDACIONES

- Para la mejora del Plan de Manejo de Residuos Sólidos se recomienda implementar los programas establecidos en el manual Programas de mejora del Plan de Manejo Integrado de Residuos Sólidos en el Batallón Militar de Ingenieros No. 7 Gral. Carlos Albán Estupiñan.
- La ejecución de los programas debe de ser paulatinos y secuenciales, con el objetivo de mantener a los participantes de la investigación consientes para la mejora del PMIRS.

BIBLIOGRAFÍA

- LEITON, Natalia y Revelo, Wilson. Gestión integral de residuos sólidos en la empresa Cyrgo SAS. Revista TENDENCIAS, XVIII (2): 103 – 121, agosto 2017. ISSN: 0124-8693
- ESCALONA, Elieser. Daños a la salud por mala disposición de residuales sólidos y líquidos en Dili, Timor Leste. Revista Cubana de Higiene y Epidemiología, 52(2): 270 – 277, 2014. ISSN: 1561-3003
- RENTERÍA, José y ZEBALLOS, María. Propuesta de Mejora para la gestión estratégica del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios en el distrito de Los Olivos. Tesis (Licenciado en Gestión). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2014. Disponible en: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/6285/RENTERIA_JOSE_ZEBALLOS_MARIA_PROPUESTA_MEJORA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- ASCANIO, Federico. Plan de Manejo de Residuos sólidos Urbanos para el distrito del El Tambo según las recomendaciones de la agenda 21. Tesis (Doctor en Ciencias ambientales y Desarrollo Sostenibles). Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2017. Disponibles en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/4130/Ascanio%20Yupanqui.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- ROMERO, Javier. Manejo Integral de residuos sólidos en la Escuela Nacional de Carabineros. Revista LOGOS CIENCIA & TECNOLOGÍA, 3 (2): 69-88, julio 2012. ISSN: 2145-549X
- ESPOSTI, Miraya; BERTOLINI, Daniela y PEREIRA, Adriana. Analysis of solid waste management and improvement proposal: a case study in carpentry of Cariacica-ES. Revista Gest. Prod., 24 (2): 382-394, febrero 2017. ISSN: 0104-530X
- ABARCA, Liliana; MAAS, Ger y HOGGLAND, William. Desafíos en la gestión de residuos sólidos para las ciudades de países en desarrollo. Revista Tecnología en Marcha, 28 (2): 141-168, febrero 2015. ISSN: 0379-3982

- MAIELLO, Antonella; PAIVA, Ana y FREITAS, Tatiana. Implementation of the Brazilian National Policy for Waste Management. *Revista de Administração Pública*, 52 (1): 24 – 51. febrero 2018.
ISSN: 0718-5073
- MACIEL, Thiago; STUMPF, Marco y KERN, Andrea. Management system proposal for planning and controlling construction waste. *Revista Ingeniería de Construcción*, 31 (2): 105 – 116. Abril, 2016.
ISSN: 0718-5073
- OLIVERA, Andréa y TURRA, Alexander. Solid waste management in coastal cities: where are the gaps? Case study of the North Coast of São Paulo, Brazil. *Revista de Gestão Costeira Integrada / Journal of Integrated Coastal Zone Management*, 15(4): 453 – 465, 2015.
ISSN: 1646-8872
- CHÁVEZ, Mauricio y MACÍAS, Carmen. El manejo de los residuos sólidos municipales: un enfoque antropológico. El caso de San Luis Potosí, México. *Revista Estudios sociales*, 20 (39): 237 – 261, junio 2012.
ISSN: 0188-4557
- RIVERA, Luis. Elaboración e Implementación de un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos en una unidad minera. Tesis (Ingeniero Ambiental). Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina, 2018. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3186/rivera-pino-luis-ricardo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- ZHICAY, Marcos. Programa de Gestión Integral de Residuos del mercado central de la ciudad de Macas, con enfoque en las 3R's. Tesis (Ingeniero en Biotecnología Ambiental). Macas: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2018. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/10123/1/236T0357.pdf>.
- Mexico. Dirección General de Sanidad Vegetal e Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture. Departamento de Estudios y Análisis de Plaguicidas. Subprograma de Sanidad Vegetal. Manual de métodos analíticos de formulaciones de plaguicidas. Mexico: IICA, 1998. 192 pp.
ISSN 0534-5391

- PARDINAS, Felipe. Metodología y técnicas de investigación en ciencias sociales. Mexico: Siglo XXI, 1989. 242 pp.
ISBN: 9682315778
- ALVIRA, Francisco. La encuesta: una perspectiva general metodológica. España: CIS, 2011. 122 pp.
ISBN: 8474765560
- ARBOLEDA, Jorge. MANUAL PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS, OBRAS O ACTIVIDADES. Colombia, 2008.
- GÓMEZ, Andrés, SÁNCHEZ, Óscar y MATALLANA, Luis. Residuos urbanos, agrícolas y pecuarios en el contexto de las biorrefinerías. Revista científica de la facultad de ingeniería, (28): 6-8, 2019.
ISSN: 0121-1129
- Decreto n° 2981. Prestación del Servicio Público de Aseo, Bogotá, Colombia, 20 de diciembre de 2013.
- LÓPEZ, Natalia. Propuesta de un programa para el manejo de los residuos sólidos en la plaza del mercado de Cerete – Córdoba. Tesis (Maestría en Gestión Ambiental). Bogotá: Universidad Pontificia Javeriana, 2009.
Disponible en: <https://javeriana.edu.co/biblos/tesis/eambientales/tesis64.pdf>
- JARAMILLO, Jorge. Efectos de la inadecuada gestión de residuos sólidos [en línea]. Medellín: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, 2003 [fecha de consulta: 15 de marzo de 2020].
Disponible en: <https://estrucplan.com.ar/efectos-de-la-inadecuada-gestion-de-residuos-solidos/>
- Documento CONPES N°3874 – DNP. Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos, Lima, Perú, 21 de noviembre del 2016.
- Torres, Karol. Análisis de los Residuos Sólidos que se generan en la Zona Rural Turística “La Bocana”. Tesis (Administradora de Empresas). Buenaventura: Universidad del Valle, 2015.
Disponible en: <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/10819/1/0523774.pdf>
- Procaduría General de la Nación. Informe de seguimiento de Gestión de Residuos Sólidos en Colombia [en línea]. Bogotá: Centro de Documentación OPS, 2003 [fecha de consulta: 15 de marzo de 2020]. Disponible en:

https://www.paho.org/col/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=publicaciones-ops-oms-colombia&alias=1380-inf-seguimiento-gestion-recursos-solidos&Itemid=688

- JARAMILLO, Gladys y ZAPATA, Liliana. Aprovechamiento de los residuos orgánicos en Colombia. Tesis (Especialización en Gestión Ambiental). Colombia: Universidad de Antioquia, 2008, 116pp.
Disponible en:
<http://tesis.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/45/1/AprovechamientoRSOUenColombia.pdf>
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico y Ambiental de Colombia [en línea]. Bogotá: Sistema de Aseo Urbano, 2012 [fecha de consulta: 15 de marzo de 2020].
Disponible en:
<http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/TITULO%20F.pdf>
ISBN: 978-958-57464-0-4
- DANE. Guía para la elaboración de la Cuenta Ambiental y Económica de Flujos de Materiales - Cuenta de Residuos Colombia [en línea]. Bogotá: Producción Estadística PES, 2017 [fecha de consulta: 15 de marzo de 2020].
Disponible en:
https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/cuentas_ambientales/cuentas-residuos/PES-CSA-GU.pdf
- TCHOBANOGLIOUS, George, THEISEN, Hilary, VIGIL, Samuel. Gestión Integral de Residuos Sólidos. España: McGraw-Hill, 1994, 1087pp.
ISBN: 84-481-1766-2
- Economía circular vs economía lineal. Imprimeverde. Disponible en:
<https://imprimeverde.cl/economia-circular-vs-economia-lineal/>
- Decreto 2981, 2013. Prestación del servicio público de aseo, Bogotá, Colombia, 20 de diciembre del 2016.
- Decreto Legislativo 1278, 2017. Gestión integral de residuos sólidos, Perú, 24 de abril del 2017.
- Procedimientos estadísticos para los estudios de caracterización de residuos sólidos por Álvaro CANTANHED et al. [en línea]. Junio del 2005, [Fecha de

consulta: 18 de marzo de 2020]. Disponible en:
file:///C:/Users/HP/Desktop/BACHILLER/Hoja%20Técnica%20Caracterización
%20de%20RRSS.pdf

ISSN: 1018 – 5119

- BERNAL, César. Metodología de la investigación: para administración, economía, humanidades y ciencias sociales. Colombia: Pearson Educación, 2006. 304 pp.
ISBN: 9702606454
- MORENO, María. Introducción a la Metodología de la investigación educativa. México: Progreso, 1987. 272 pp.
ISBN: 9684368682
- INFANTE, Clementina. Guía para la presentación de proyectos de investigación. [en línea]. Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 2010 [fecha de consulta: 28 de marzo de 2020]. Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=QJTGDwAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>.
ISBN: 978-958-719-460-9
- SlideShare. Investigación no experimental-Kerlinger. [en línea]. México: Slideshare, 2013 [Fecha de consulta: 28 de Marzo del 2020].
Disponible en: <https://es.slideshare.net/Lizherireth/investigacin-no-experimental>
- COGNODATA. Análisis Descriptivo. [en línea]. Madrid: Aulafácil, 2019 [fecha de consulta: 02 de Abril de 2020].
Recuperado de: <https://www.cognodata.com/blog/que-es-analisis-descriptivo/>
- ORELLANA, Liliana. Estadística Descriptiva. [en línea]. Colombia: Universidad de Bogotá, 2016 [fecha de consulta: 02 de abril del 2020].
Disponible en:
http://cms.dm.uba.ar/academico/materias/2docuat2016/estadisticaQ/descriptiva2_2_2016.pdf

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

PROBLEMA GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN	OBJETIVO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN	HIPÓTESIS GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN
¿Cuáles son las necesidades de establecer propuestas de mejora para el Plan de Manejo Integrado de Residuos Sólidos en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019?	Evaluar la necesidad de establecer propuestas de mejora para el Plan de Manejo Integrado de Residuos Sólidos en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019.	Es necesario establecer propuestas de mejora para el Manejo Integral de Residuos Sólidos, ya que mejoraría la gestión de los residuos en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019.
PROBLEMA ESPECÍFICOS	OBJETIVO ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS
¿La situación actual de la gestión de los residuos sólidos cumple con la normativa vigente en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019?	Determinar el grado de cumplimiento de la gestión de los residuos sólidos respecto a la normativa vigente, en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019.	La gestión actual de los residuos sólidos cumple con la normativa vigente, en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019.
¿Qué características presentan los residuos sólidos generados en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019?	Caracterizar los residuos sólidos generados en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019.	La caracterización de los residuos sólidos generados en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019, son en su mayoría ordinarios o no aprovechables.
¿Los residentes cuentan con conocimiento respecto a los residuos sólidos, en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019?	Determinar el nivel de conocimiento de los residente con respecto a los residuos sólidos, en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019	Los residentes cuentan con conocimiento respecto a los residuos sólidos, en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019.
¿Cuál es el impacto ambiental que generan los residuos sólidos en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019?	Determinar el impacto ambiental que generan los residuos sólidos en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019.	Los residuos sólidos generan impactos ambientales en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019.

Anexo 3: Solicitud de Concepto Técnico

RESTRINGIDO



MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL
COMANDO GENERAL DE LAS FUERZAS MILITARES
EJÉRCITO NACIONAL
BATALLÓN DE INGENIEROS No.07 "GRAL. CARLOS ALBAN ESTUPIÑÁN"

005344

Radicado No. : MDN-COGFM-COEJC-SECEJ-JEMOP-DIV04-BR07-BIALB-S4-GMA-86.30

Apiay, Meta 16 SEP 2019

Ingeniera
NATALIA MOSQUERA BELTRAN
Decana Facultad Ingeniería Ambiental Universidad Santo Tomas
Carrera 22 con calle 1ª – Vía Puerto López.
Campus Aguas Claras
Villavicencio, Meta.

Asunto: Solicitud concepto técnico.

Reciba un caluroso saludo al personal que integra tan prestigiosa Universidad y el apoyo incondicional hacia el EJÉRCITO NACIONAL - BATALLÓN DE INGENIEROS No. 7 "GRAL. CARLOS ALBÁN ESTUPIÑÁN" NIT 800.130.632-4.

Motiva la presente comunicación para solicitar un Concepto Técnico en el marco de la formulación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos de la entidad BATALLÓN DE INGENIEROS No. 7 "GRAL. CARLOS ALBÁN ESTUPIÑÁN" a la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Santo Tomás sede Villavicencio.

Cordialmente,

Teniente Coronel **ALEX GONZALES PANTOJA**
Comandante del Batallón de Ingenieros No.7 "Gral. Carlos Albán Estupiñan"

Elaboró: PD01. Carlos Saavedra
Zootecnista BIALB


Revisó: SV. Santiago Preciado
Gestor Ambiental BIALB



AVANZANDO POR COLOMBIA
Por mi patria, mi lealtad es el honor
Kilómetro 7 vía Puerto López.
Celular No. 3212338612
www.ejercito.mil.co

bialb@buzonejército.mil.co - Santiago.preciado@buzonejército.mil.co

Anexo 4: Acta del Informe Técnico

 <p>UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA VILLAVICENCIO</p>	<p>COMITÉ RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA</p>						
Código: 7022-F-021	Versión: 001 Fecha: 12/08/2012 Página 1 de 2						
ACTA No. 002-2019							
LUGAR: <input type="text" value="Batallón de Ingenieros No.7"/>	FECHA: <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>DD</td><td>MM</td><td>AA</td></tr><tr><td>15</td><td>11</td><td>2019</td></tr></table>	DD	MM	AA	15	11	2019
DD	MM	AA					
15	11	2019					
HORA DE INICIO: <input type="text" value="-"/>	HORA DE FINALIZACIÓN: <input type="text" value="-"/>						
ASISTENTES:	Docente: Kimberly Patricia Montañez Medina Estudiantes: María Camila Mora Contento - Katherin Johanna Martínez Gutiérrez Paola Jhandyrha Yncio Rivera – Brandon Jesús Quinteros Rodríguez Intermediarios: SV. Preciado Barreto Santiago- PD01 Carlos Manuel Saavedra						
AUSENTES:	<input type="text" value="-"/>						
INVITADOS:	<input type="text" value="-"/>						
AGENDA							
<ol style="list-style-type: none"> 1. Saludo y verificación de quórum 2. Definición del propósito de la reunión (Informe técnico Diseño Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos PMIRS) 							
DESARROLLO DE LA REUNIÓN							
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se realizó saludo inicial y se verificó la asistencia de los invitados. 2. Se exponen las actividades que se realizarán en la fase programas de PMIRS en cuanto al manejo de residuos sólidos generados. <p>Los estudiantes de sexto semestre, realizarán el diseño del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos PMIRS en coordinación con la docente Kimberly Montañez. Se realizará el siguiente proceso:</p> <p>FASE 2. Diseñar programas de gestión de residuos como estrategia de minimización, separación en la fuente, presentación diferenciada, almacenamiento, transporte, aprovechamiento y disposición final.</p> <p>Con la formulación de la fase 2, se pretenden diseñar programas de gestión de residuos, teniendo en cuenta la información recolectada con el diagnóstico inicial.</p> <p>Se realizarán los programas teniendo en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programa de minimización: Que consistirá en proponer estrategias que prevengan o disminuyan la generación de residuos sólidos en la institución. Esto se logrará con la información recolectada previamente y analizando los procesos de generación. 							

Sede: Campus Aguas Claras, Calle 1 Cra. 22, Vía Puerto López. Tel.:6712828-6703924
Sede: Campus Loma Linda Cra 48 No. 19-45 Sur Vía Acacias, Tel.:6712828-6703924 Fax: 6709022
Admisiones: C.C. Villacento Of.3 Tels: 6704168-6678987 Fax: 6704169.
www.ustavillavo.edu.co E-mail: admisionesvillavo@usantotomas.edu.co




- Separación en la fuente y presentación diferenciada: Se realizará la separación de los residuos según sus características y teniendo en cuenta la norma GTC 24.
- Transporte interno: Para el recorrido interno, se tendrá en cuenta el diseño de las rutas de recolección de todos los residuos generados, considerando su naturaleza (aprovechable, no aprovechable, peligroso), la frecuencia de recolección de acuerdo a las características y volumen de los residuos generados, y la protección que se requiere en todo el proceso.
- Almacenamiento temporal: De acuerdo a la separación propuesta, se propondrán los espacios de almacenamiento temporal.
- Aprovechamiento: Se propondrán estrategias de aprovechamiento con base en las características de los residuos generados.
- Divulgación y sensibilización: Finalmente, se realizarán espacios de sensibilización para los empleados y población activa de la empresa, con el fin de explicar lo propuesto y generar herramientas que ayuden a tener éxito en el plan propuesto.


Finalmente, los estudiantes entregarán el documento a la empresa y la empresa generará el respectivo certificado de entrega de Informe técnico.

Se da por terminada la reunión y en constancia se firma el acta correspondiente.

Kimberly Montañez Medina
Docente Gestión Residuos Sólidos
Universidad Santo Tomás de Colombia


Santiago Preciado Barreto
Suboficial Gestor Ambiental
Batallón de ingenieros No.7

Anexo 5: Control de asistencia del informe técnico y problemas ambientales

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CANTÓN UNIVERSITARIO DE COLOMBIA VILLAVIEJA		CONTROL DE ASISTENCIA			
Código: AC-VI-F-020		Versión: 004		Fecha: 12/04/2018	Página 1 de 1
Fecha de la Actividad:	Nombre de la Actividad:				
NOMBRES Y APELLIDOS	ENTIDAD O DEPENDENCIA	CARGO	E-MAIL	CELULAR	FIRMA
Zilma Andrea Cortés	BIALB - EJC.	AUX. Apoyo S/D.	zcomas@gmail.com	3 212035539	
Gilbert Farié Gutiérrez	BIALB - EJC	Aux. ejecución	guedu@gmail.com	3108224961	
Thon Hanner Correo	BIALB - EJC	Subdirectora	thcorreo@unastoma.edu.co	3194319632	
Socorro Triana Ariza	BIALB - EJC	AUX. de apoyo	trianar@unastoma.edu.co	3205333845	
Cecilia Gálvez Pareda	BIALB - EJC.	Aux. Apoy. Ej. H.	cegalvez@unastoma.edu.co	3112668832	
Concepción Párraga	BIALB - EJC	coord. Jurídica	concep@unastoma.edu.co	3146184941	
Enka Rodríguez	BIALB - EJC	Asesora Jurídica	enka@unastoma.edu.co	3149817241	
Yolanda A. Párraga	BIALB - EJC	El. Operaciones	yparraga@unastoma.edu.co	21158445074	
Yolanda Párraga	BIALB - EJC	SEPE	yparraga@unastoma.edu.co	3104966546	
Glenn Boyer	BIALB - EJC	Aux. S.F	glennboyer@unastoma.edu.co	3143837205	
Carrañe López Henao	BIALB - EJC	Regis. Ho	carrañe@unastoma.edu.co	3125537752	
Sandra Helena Gómez	BIALB - EJC	SA	shgomez@unastoma.edu.co	320256610	
Charles Manuel Amador	BIALB - EJC	Zootecnicista	charles@unastoma.edu.co	3102312207	
Reinaldo Barreto Santiago	BIALB - EJC	Subdirect. Apoy. M.	rebarreto@unastoma.edu.co	3212339612	
Javier Ernesto Rosero	BIALB - EJC	Aux. Ma. Archiva. S.F	bojune@unastoma.edu.co	3102086965	

Anexo 6: Validación de instrumentos
Instrumento N° 1



INSTRUMENTO N° 01: CHECKLIST DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE

En base al análisis de la situación, se realizó una matriz de análisis general que incluye los criterios que se deben de cumplir en el batallón, en base a la normativa vigente. Se contestan las preguntas con el valor número según los criterios SI o NO.

CRITERIOS	VALOR
No	1
Si	2

CRITERIOS			RESPUESTA (VALOR)
DECRETO 2981	OBLIGACIONES DE LOS USUARIOS	Se almacenan y presentan los residuos de acuerdo al PGIRS.	
		Se realiza la separación en la fuente de acuerdo al PGIRS.	
		Se ubican los residuos en los sitios determinados para su recolección de acuerdo a los horarios establecidos.	
		Se le dan otro uso a los residuos aprovechables	
		Los residuos domésticos se separan en aprovechables, no aprovechables y orgánicos.	
		Los residuos industriales, comerciales o de servicios se dividen en cartón, papel, plástico, video, orgánico, residuos metálicos, madera y ordinarios.	
		Se cumple con lo establecido respecto al código de colores.	
	SITIOS DE UBICACIÓN PARA LAS CAJAS DE ALMACENAMIENTO	Accesibilidad para los usuarios.	
		Accesibilidad y facilidad para el manejo y la recolección de los residuos sólidos.	
		Tránsito de peatones o de vehículos, según el caso.	
		Asegurar condiciones de higiene y de estética con el entorno.	
		Deberán adoptarse medidas de señalización y seguridad para evitar accidentes.	
	Evitar el acceso de animales.		
	RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	La recolección se realiza de acuerdo a la norma vigente, asimismo, en caso de esparcirse los residuos durante la actividad, se cuenta con personal para la limpieza inmediata.	
		Se cuenta con equipos y/o mecanismos de sustitución en caso de registrarse averías y mantenimiento de los mismos.	

		El servicio de recolección de los residuos aprovechables y no aprovechables de acuerdo a lo establecido en el PGIRS.	
		Los puntos de acopio de los residuos, se cuenta con el espacio y volumen de almacenamiento necesario para evitar desbordes.	
		El personal encargado de la recolección se encuentra capacitado, con equipos de protección personal, identificación y uniformes de trabajo.	
		Los lixiviados generados en el vehículo de recolección son llevados a un sitio de disposición final para su respectivo tratamiento.	
		Existen las vías adecuadas, de tal manera que permite a los conductores maniobrar para la recolección de los residuos.	
		Se cuenta con el establecimiento de macrorutas y microrutas de recolección.	
		Los horarios de recolección van de acuerdo a la cantidad de residuos generados, asimismo, se toma en cuenta las características de la zona. Cumpliendo con la frecuencia mínima de 2 veces por semana.	
		Las frecuencias, rutas y horarios de recolección son conocimiento de los usuarios.	
		El vehículo de recolección es motorizado y se encuentra claramente identificado (color, placa, logo, etc.).	
		De tenerse más de 5000 usuarios, se cuenta con un equipo de comunicación y compactadora.	
		El vehículo de recolección y transporte de los residuos sólidos es lavado al final de cada jornada diaria, en un lugar adecuado para esta actividad.	
	BARRIDO Y LIMPIEZA DE ÁREAS PÚBLICAS	El barrido y limpieza de las áreas públicas se realiza según lo establecido en el PGIRS.	
		Esta labor se realiza mínimo 2 veces por semana.	
	LAVADO DE ÁREAS PÚBLICAS	El Lavado de áreas públicas se realiza según lo establecido en el PGIRS.	
		Esta labor se realiza mínimo 2 veces al año.	
		En caso de realizarse el lavado manual, el personal cuenta con los equipos necesarios para llevar a cabo esta labor.	

	CORTE DE CÉSPED Y PODA DE ÁRBOLES	El desarrollo de esta actividad se realizará de forma programada, teniendo en cuenta que el césped no puede superar los 10 cm.		
		Esta tarea se realiza en el horario diurno.		
		Se adoptan medidas para evitar accidentes y molestias a lo largo de esta labor.		
		El personal cuenta lo los equipos necesarios para llevar a cabo esta labor.		
	TRANSFERENCIA	De ser requerida se cuenta con puntos de transferencia.		
	ESTACIÓN DE CLASIFICACIÓN Y APROVECHAMIENTO	Cuenta con la siguientes operaciones	Recepción	
			Pesaje	
			Selección y clasificación	
			Procesos para materiales aprovechables.	
			Procesos para materiales biodegradables.	
		Guía Técnica Colombiana 24/2009	Los residuos domésticos se separan en aprovechables, no aprovechables y orgánicos.	
			Los residuos industriales, comerciales o de servicios se dividen en cartón, papel, plástico, video, orgánico, residuos metálicos, madera y ordinarios.	
			Se tiene establecido el código de colores.	
			Se cuenta con los contenedores necesarios para la separación en la fuente y estos se encuentran en buen estado.	
			Se cuantifica los residuos según su tipo.	
Separar los residuos peligrosos y no peligrosos.				
Clasificación de los residuos no peligrosos teniendo en cuenta la tabla 2, del GTC 24.				
Manejo los residuos peligrosos de acuerdo a la legislación vigente.				
Comprende instalaciones necesarias para el manejo adecuado de los residuos (señalización).				

			Contar con la señalización adecuada.		
			Permanecer en un estado de orden y asco.		
			Contar con protección para lluvias.		
			Contar con iluminación y ventilación adecuada.		
			Poseer paredes lisas de fácil limpieza, pisos duros y lavables, con ligera pendiente al interior.		
			Poseer acometida de agua y drenaje para lavado.		
			Contar con programas de control de vectores y/o elementos que restrinjan el acceso de los mismos.		
			No estar ubicadas en áreas de espacios públicos.		
			Contar con un sistema de control de olores		
	GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS		El plan para la gestión integral de los residuos se mantiene actualizado e implementado.		
			Se incorpora y fortalece de manera progresiva y permanente las acciones para favorecer a una población recicladora		
		Lineamiento		Reducción en el origen: se promueven proyectos y programas de sensibilización, educación y capacitación.	
				Aprovechamiento: desarrollo de proyectos de aprovechamiento de residuos.	
			Disposición final de los residuos que no pueden ser aprovechados.		
Total					

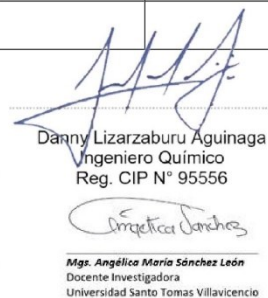
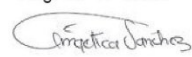
Fuente: Elaboración propia. 2019


Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP: 130287
 RENACRYT: 20076275

EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO

ESCALA DE MEDICIÓN	
Nivel de conocimiento	Valor
Bajo	65 – 98
Media	98 – 114
Alto	115 – 130

Fuente: Elaboración propia. 2019


Danny Lizarzaburu Aguinaga
 Ingeniero Químico
 Reg. CIP N° 95556

Mgs. Angélica María Sánchez León
 Docente Investigadora
 Universidad Santo Tomás Villavicencio



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres: MSc. Lizarzaburu Aguinaga, Danny Alonso
- 1.2 Cargo e institución donde labora: Docente /UCV Lima Norte
- 1.3 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Checklist de cumplimiento de la Normativa vigente.
- 1.4 Autor (A) del instrumento: Quinteros Rodríguez, Brandon Jesús; Yncio Rivera, Paola Jhandyrha

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
CLARIDAD	Está formado con lenguaje comprensible.											X		
OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.											X		
INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar las variables de la hipótesis.											X		
CONSISTENCIA	Se respalda en funcionamientos técnicos y/o científicos.											X		
COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
METODOLOGÍA	La estrategia responde a la metodología y diseño aplicado para lograr aprobar las hipótesis.											X		
PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico											X		

III. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

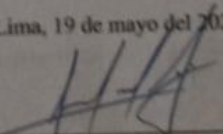
- El instrumento cumple con el requisito para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90

Lima, 19 de mayo del 2020


 FIRMA DEL EXPERTO
 DNI N° ; CeL: 995978529

Danny Lizarzaburu Aguinaga
 Ingeniero Químico
 Reg. CIP N° 88558

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1 **Apellidos y nombres:** Dr. Castañeda Olivera, Carlos Alberto
 1.2 **Cargo e institución donde labora:** Docente e Investigador/UCV Lima Norte
 1.3 **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Checklist de cumplimiento de la Normativa vigente.
 1.4 **Autor (A) del instrumento:** Quinteros Rodríguez, Brandon Jesús; Yncio Rivera, Paola Jhandyrha

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Está formado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.										X			
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar las variables de la hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en funcionamientos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde a la metodología y diseño aplicado para lograr aprobar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico										X			

III. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

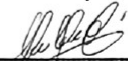
- El instrumento cumple con el requisito para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85%

Lima, 15 de mayo del 2020



Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP: 130267
 RENACYT: P0078275
 DNI N° 42922258; Cel.: 976194774

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES
1.1 Apellidos y nombres: Sánchez León, Angélica María

1.2 Cargo e institución donde labora: Docente Universidad Santo Tomas / Villavicencio

1.3 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Checklist de cumplimiento de la Normativa vigente.

1.4 Autor (A) del instrumento: Quinteros Rodríguez, Brandon Jesús; Incio Rivera, Paola Jhandyrha

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Está formado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.											X		
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar las variables de la hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en funcionamientos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde a la metodología y diseño aplicado para lograr aprobar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico											X		

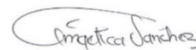
III. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

- El instrumento cumple con el requisito para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 90

Lima, 18 de mayo del 2020



Mgs. Angélica María Sánchez León
 Docente Investigadora
 Universidad Santo Tomas Villavicencio

NIT N 40217003; Cel.: +57 312 4510069

Instrumento N° 2



INSTRUMENTO N° 02: CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL BATALLÓN MILITAR N° 7 GENERAL CARLOS ALBÁN ESTUPIÑAN, VILLAVICENCIO – 2019

I. UBICACIÓN

Fecha:

Empresa:

NIT:

Municipio:

Departamento:

Región:

II. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Muestra:

Tipo de Residuo Sólido	Cantidad de residuos sólido (kg)	Porcentaje Equivalente de la muestra (%)
Plástico		
Botellas PET		
Restos de alimentos		
Papel y cartón		
Vidrio		
Residuos metálicos		
Otros		
Total		

Fuente: Elaboración propia. 2019



Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
DOCENTE E INVESTIGADOR
CIP: 130267
RENACYT: P0078275



Mgs. Angélica María Sánchez León
Docente Investigadora
Universidad Santo Tomas Villavicencio



Danny Lizarzaburu Aguinaga
Ingeniero Químico
Reg. CIP N° 95556

Página 1 de 1



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres: MSc. Lizarzaburu Aguinaga, Danny Alonso
- 1.2 Cargo e institución donde labora: Docente /UCV Lima Norte
- 1.3 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Caracterización de los Residuos Sólidos generados en El Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019.
- 1.4 Autor (A) del instrumento: Quinteros Rodríguez, Brandon Jesús; Yncio Rivera, Paola Jhandyrha

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Está formado con lenguaje comprensibles											X		
2. OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos											X		
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.											X		
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar las variables de la hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en funcionamientos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde a la metodología y diseño aplicado para lograr aprobar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico											X		

III. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

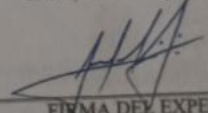
- El instrumento cumple con el requisito para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90

Lima, 19 de mayo del 2020


FIRMA DEL EXPERTO

DNI N° ; Cel.: 995978529

Danny Lizarzaburu Aguinaga
Ingeniero Químico
Reg. CIP N° 95556

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1 **Apellidos y nombres:** Dr. Castañeda Olivera, Carlos Alberto
 1.2 **Cargo e institución donde labora:** Docente e Investigador/UCV Lima Norte
 1.3 **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Caracterización de los Residuos Sólidos generados en El Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñán, Villavicencio – 2019.
 1.4 **Autor (A) del instrumento:** Quinteros Rodríguez, Brandon Jesús; Yncio Rivera, Paola Jhandyrha

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Está formado con lenguaje comprensibles											X		
2. OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos											X		
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.											X		
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar las variables de la hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en funcionamientos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde a la metodología y diseño aplicado para lograr aprobar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico											X		

III. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

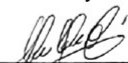
- El instrumento cumple con el requisito para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85%

Lima, 15 de mayo del 2020



Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP: 130267
 RENACYT: P0078275
 DNI N° 42922258; Cel.: 976194774

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres:** Sánchez León, Angélica María
1.2 Cargo e institución donde labora: Docente Universidad Santo Tomas / Villavicencio
1.3 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Caracterización de los Residuos Sólidos generados en El Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019.
1.4 Autor (A) del instrumento: Quinteros Rodríguez, Brandon Jesús; Incio Rivera, Paola Jhandyrha

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Está formado con lenguaje comprensibles											X		
2. OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos											X		
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.											X		
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar las variables de la hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en funcionamientos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde a la metodología y diseño aplicado para lograr aprobar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico											X		

III. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

- El instrumento cumple con el requisito para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 90

Lima, 18 de mayo del 2020



Mgs. Angélica María Sánchez León
 Docente Investigadora
 Universidad Santo Tomas Villavicencio

NIT N 40217003; Cel.: +57 312 4510069

Instrumento N° 3



INSTRUMENTO N° 03: ENCUESTA DE CONOCIMIENTO EN EL BATALLÓN MILITAR N° 7 GENERAL CARLOS ALBÁN ESTUPIÑAN, VILLAVICENCIO – 2019

La encuesta que le presentamos es totalmente anónima y reservada. Contiene una serie de preguntas relacionadas a los residuos sólidos. No hay respuesta correcta ni incorrecta. Por favor, se contestan las preguntas con el valor número según los criterios SI o NO.

Usted es:

- Residente - Trabajador ()
- Residente - Familiar ()
- Visitante ()
- Trabajador a jornadas ()

CRITERIOS	VALOR
No	1
Si	2

N°	PREGUNTA	RESPUESTA (VALOR)
1	¿Usted sabe qué es un residuo sólido?	
2	¿Usted sabe qué es separar en la fuente?	
3	¿Usted sabe cuáles son los residuos especiales?	
4	¿Diferencia el tipo de residuo que genera?	
5	¿Considera importante las actividades ambientales?	
6	¿Considera una actividad importante la socialización ambiental?	
7	¿Usted es consciente de las consecuencias de la contaminación ambiental que generan los residuos?	
8	¿Se siente a gusto con los puntos limpios?	
Total		

Fuente: Elaboración propia. 2019

Evaluación de conocimiento

ESCALA DE MEDICIÓN	
Nivel de conocimiento	Valor
Baja	8 – 12
Media	13 – 14
Alta	15 – 16

Fuente: Elaboración propia. 2019

Dr. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP: 130281
 RENAC: 17: P0070275

Danny Lizarzaburu Aguinaga
 Ingeniero Químico
 Reg. CIP N° 95556

Mgs. Angélica María Sánchez León
 Docente Investigadora
 Universidad Santo Tomas Villavicencio

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres:** Dr. Castañeda Olivera, Carlos Alberto
1.2 Cargo e institución donde labora: Docente e Investigador/UCV Lima Norte
1.3 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Encuesta de conocimiento en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñán, Villavicencio – 2019
1.4 Autor (A) del instrumento: Quinteros Rodríguez, Brandon Jesús; Yncio Rivera, Paola Jhandyrha

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Está formado con lenguaje comprensibles										X			
2. OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos										X			
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.										X			
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar las variables de la hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en funcionamientos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde a la metodología y diseño aplicado para lograr aprobar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico										X			

III. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

- El instrumento cumple con el requisito para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85%

Lima, 15 de mayo del 2020



Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP- 130287
 RENACYT: P0078275

DNI N° 42922258; Cel.: 976194774

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres:** Sánchez León, Angélica María
1.2 Cargo e institución donde labora: Docente Universidad Santo Tomas / Villavicencio
1.3 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Encuesta de conocimiento en el Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñán, Villavicencio – 2019
1.4 Autor (A) del instrumento: Quinteros Rodríguez, Brandon Jesús; Incio Rivera, Paola Jhandyrha

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Está formado con lenguaje comprensibles								X					
2. OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos								X					
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación								X					
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.								X					
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.								X					
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar las variables de la hipótesis.								X					
7. CONSISTENCIA	Se respalda en funcionamientos técnicos y/o científicos.								X					
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.								X					
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde a la metodología y diseño aplicado para lograr aprobar las hipótesis.								X					
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico								X					

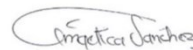
III. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

- El instrumento cumple con el requisito para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 75

Lima, 18 de mayo del 2020



 Mgs. Angélica María Sánchez León
 Docente Investigadora
 Universidad Santo Tomas Villavicencio

NIT N 40217003; Ccl.: +57 312 4510069

Instrumento N° 4



INSTRUMENTO N° 04: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL BATALLÓN MILITAR N° 7 GENERAL CARLOS ALBÁN ESTUPIÑAN, VILLAVICENCIO – 2019

En base a los criterios establecidos por el método de evaluación de impacto ambiental EPM o arboleda, se realiza la evaluación de los siguientes impactos en la siguiente matriz. Esto permite identificar cuál de los impactos tiene mayor importancia en el ambiente.

Impacto	C	P	E	D	M	Ca		Importancia ambiental
						-	+	
Contaminación visual								
Contaminación del aire por material particulado								
Contaminación del suelo por lixiviados								
Presencia de roedores e insectos								
Contaminación del aire por olores ofensivos								
Contaminación del suelo por sustancias de los residuos								
Accidentes laborales								
Afectación a la salud								
Disminución de los residuos ordinarios								
Incomodidad de trabajadores								
Reducción del reciclaje								
Alteración de la calidad del agua								
Ingresos monetarios adicionales								
Aumento de residuos ordinarios								
Aumento de la calidad laboral								

Fuente: Elaboración propia. 2019

Donde:

Ca: Calificación Ambiental

C: Clase, expresado por el signo + ó – de acuerdo con el tipo de impacto

P: Presencia

E: Evolución

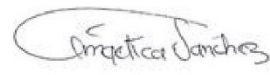

M: Magnitud

D: Duración

EVALUACIÓN DE LA CALIFICACIÓN AMBIENTAL

CALIFICACIÓN AMBIENTAL	IMPORTANCIA DEL IMPACTO AMBIENTAL
$Ca \leq 2.5$	Irrelevante
$2.5 < Ca \leq 5.0$	Moderado
$5.0 < Ca \leq 7.5$	Relevante
$Ca > 7.5$	Grave

Fuente: Manual para la evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades. 2008


Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
DOCENTE E INVESTIGADOR
CIP: 130267
RENACYT: P0078275
Mgs. Angélica María Sánchez León
Docente Investigadora
Universidad Santo Tomas Villavicencio
Danny Lizarzaburu Aguinaga
Ingeniero Químico
Reg. CIP N° 95556

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres: MSc. Lizaraburu Aguinaga, Dunny Alonso
 1.2 Cargo e institución donde labora: Docente /UCV Lima Norte
 1.3 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Evaluación de Impacto Ambiental de los Residuos Sólidos en El Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñán, Villavicencio - 2019.
 1.4 Autor (A) del instrumento: Quinteros Rodríguez, Brandon Jesús; Yncio Rivera, Paola Jhandytha

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	100
1. CLARIDAD	Está formado con lenguaje comprensibles											X	
2. OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos											X	
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación											X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.											X	
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar las variables de la hipótesis.											X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde a la metodología y diseño aplicado para lograr aprobar las hipótesis.											X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico											X	

III. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

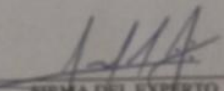
- El instrumento cumple con el requisito para su aplicación.
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación.

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90

Lima, 19 de mayo del 2020



 FIRMA DEL EXPERTO

DNI N° , Cel.: 995978529

 Dunny Lizaraburu Aguinaga
 Ingeniero Químico
 Reg. CIP N° 18359

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1 **Apellidos y nombres:** Dr. Castañeda Olivera, Carlos Alberto
 1.2 **Cargo e institución donde labora:** Docente e Investigador/UCV Lima Norte
 1.3 **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Evaluación de Impacto Ambiental de los Residuos Sólidos en El Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019.
 1.4 **Autor (A) del instrumento:** Quinteros Rodríguez, Brandon Jesús; Yncio Rivera, Paola Jhandyrha

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Está formado con lenguaje comprensibles										X			
2. OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos										X			
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.										X			
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar las variables de la hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en funcionamientos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde a la metodología y diseño aplicado para lograr aprobar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico										X			

III. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

- El instrumento cumple con el requisito para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85%

Lima, 15 de mayo del 2020



Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP: 130267
 RENACYT: P0078275

DNI N° 42922258; Cel.: 976194774

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1 **Apellidos y nombres:** Sánchez León, Angélica María
 1.2 **Cargo e institución donde labora:** Docente Universidad Santo Tomas / Villavicencio
 1.3 **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Evaluación de Impacto Ambiental de los Residuos Sólidos en El Batallón Militar N° 7 General Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019.
 1.4 **Autor (A) del instrumento:** Quinteros Rodríguez, Brandon Jesús; Incio Rivera, Paola Jhandyrha

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Está formado con lenguaje comprensibles												X	
2. OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos												X	
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.												X	
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar las variables de la hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en funcionamientos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde a la metodología y diseño aplicado para lograr aprobar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico												X	

III. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

- El instrumento cumple con el requisito para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90

Lima, 18 de mayo del 2020



Mgs. Angélica María Sánchez León
 Docente Investigadora
 Universidad Santo Tomas Villavicencio

NIT N 40217003; Cel.: +57 312 4510069



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Programas de mejora mejora del Plan de Manejo Integrado de Residuos Sólidos en el Batallón De Ingenieros No. 7 Gral. Carlos Albán Estupiñan, Villavicencio – 2019”

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER EN INGENIERÍA AMBIENTAL**

AUTORES:

INCIO RIVERA, Paola Jhandyrha (ORCID: 0000-0002-8893-0936)

QUINTEROS RODRIGUEZ, Brandon Jesús (ORCID: 0000-0002-7776-8304)

ASESOR:

MSc. LIZARZABURU AGUINAGA, Danny Alonso (ORCID: 0000-0002-1384-4603)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Lima - Perú

2020

NOMBRE DEL PROGRAMA: SEPARANTE

La separación y clasificación de los residuos generados en los hogares, oficinas, comedores u otros ambiental del batallón podría facilitar su recolección y aprovechamiento. Entre estos la materia orgánica para compostaje, plásticos y cartones para comercialización y finalmente los no aprovechables para la disposición al relleno sanitario.

OBJETIVO GENERAL

Separar de forma eficiente los residuos en los diferentes ambientes del Batallón De Ingenieros No. 7 Gral. Carlos Albán Estupiñan para su aprovechamiento.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Establecer un código de colores para la clasificación de los residuos, con la señalización adecuada.
- ✓ Aumentar la cantidad de residuos aprovechables, así mismo los beneficios monetarios por su comercialización.
- ✓ Reducir la cantidad de residuos no aprovechables para la disposición al relleno sanitario.
- ✓ Facilitar los procesos de recolección de residuos.
- ✓ Mejorar el nivel de conocimiento los usuarios del batallón militar respecto a los residuos sólidos.

ACTIVIDADES

1. Selección del código de colores para la clasificación de los residuos.

Para la elaboración de esta actividad se tomó en cuenta lo establecido en el Plan de Gestión de Integral de los Residuos Sólidos del Batallón militar, la Guía Técnica Colombiana (GTC) 24 para la separación en la fuente, GTC 86 para la Implementación de la Gestión integral de los Residuos. De la cual se elaboró la siguiente tabla con referente a los colores que se deben de considerar para la clasificación de los residuos.

Dentro del batallón militar podemos diferenciar los siguientes usuarios:

- Domestico

Estos usuarios son los referentes a los residentes de las casas fiscales los cuales pueden generar tres tipos de residuos aprovechables, no aprovechables, los residuos biodegradables u orgánicos y de presentarse residuos peligrosos. Del se pueden establecer los siguientes colores:

Tabla 1. Código de colores de residuos domésticos

Sector	Tipo de residuo / Rotulado	Color	Descripción GTC 24
Doméstico (Casas fiscales)	Aprovechable	Blanco	Se refiere a residuos como papel cartón, plásticos, cuero, plásticos, residuos metálicos, vidrio, etc.
	No aprovechables	Negro	Icopor, papel tissue (pale de baño, paños higiénicos, serenas y tampones), huesos, residuos de barrido, plastificaos, etc.
	Orgánicos	Verde	Residuos de comida, cortes de vegetales, hojarasca y residuos biodegradables.
	Residuos peligrosos	Rojo	Residuos con riesgo biológico, que tienen contacto con alguna bacteria, virus, microorganismos, entre otros que tengan contacto con agujas, residuos humanos, limas, cuters, etc.

Fuente: Adaptado de GTC 24

- Comercial, de servicio, institucional, etc.

Estos usuarios comprenden dentro del batallón militar las instalaciones de instrucción, tiendas, oficinas, casinos, etc. Donde se pueden encontrar papel y

cartón, plásticos, vidrio, residuos orgánicos, madera, residuos orgánicos, etc. Del se estableció el siguiente código de colores:

Tabla 2. Código de colores de residuos Instalaciones de instrucción, tiendas, oficinas, casinos, etc.

Sector	Tipo de residuo / Rotulado	Color	Descripción GTC 24
Instalaciones de instrucción, tiendas, oficinas, casinos, etc	Cartón y papel	Gris	Hojas, periódico, carpetas y contenedores
	Plásticos	Azul	Bolsas, envases, PET, tapas y garrafones
	Orgánicos	Verde	Residuos de comida, cortes de vegetales, hojarasca y residuos biodegradables.
	Vidrio	Crema	Botellas, recipientes (no dañados)
	Madera	Naranja	Aserrín, palos, cajas, estibas, etc.
	No aprovechables	Negro	Icopor, papel tissue (pale de baño, paños higiénicos, serenas y tampones), huesos, residuos de barrido y plastificaos
	Residuos Metálicos	Café oscuro	Chatarra, metal, aluminio, tapas y envases
	Residuos peligrosos	Rojo	Residuos con riesgo biológico, que tienen contacto con alguna bacteria, virus, microorganismos, entre otros que tengan contacto con agujas, residuos humanos, limas, cuters, etc.

Fuente: Adaptado de GTC 24

2. Establecer la señalización adecuada para las canecas recolectoras de basura.

Según la GTC 24 uno de los instrumentos que facilitan la separación en la fuente es la correcta señalización de los recipientes. De cual se debe de considerar:

- Fácil visualización de los colores de los recipientes
- Correcto rotulado de los recipientes
- Identificación grafica de los puntos de acopio
- Señalización de los horarios de reelección.

3. Realizar una charla de concientización ambiental y orientar sobre los beneficios de la separación y clasificación de los residuos en casa.

Según GTC 86 para la implementación y operación de la gestión de los residuos sólidos se debe considerar mínimamente aspectos como minimización de residuos, separación en la fuente y presentación diferenciada. Dichas actividades deberán ser realizadas en colaboración con la Oficina de Gestión Ambiental y la facultad de Ingeniería ambiental de la Universidad Santo Tomás u otras carreras que presten su ayuda. Así mismo caen en la responsabilidad de llevar a cabo cada fase de las actividades y elaborar el material didáctico, etc. Además de otras actividades que se pretendan realizar para contribuir con el instrumento.

En este programa se están considerando 2 públicos objetivos: Residentes de las casas fiscales y otros espacios de servicio (instalaciones de instrucción, tiendas, oficinas, casinos, etc.). En base a cada uno de ellos se ha realizados actividades diferentes:

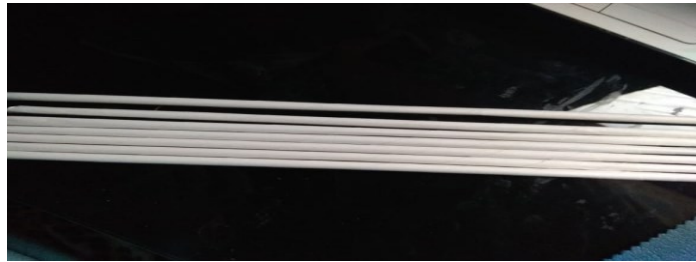
Actividad 1: Residentes de las casas fiscales

En esta actividad se contempla realizar una campaña de sensibilización a los residentes de las casas fiscales, contemplando los intereses diferenciados de los niños, adolescentes y adultos.

Fase 1: Niños y adolescentes

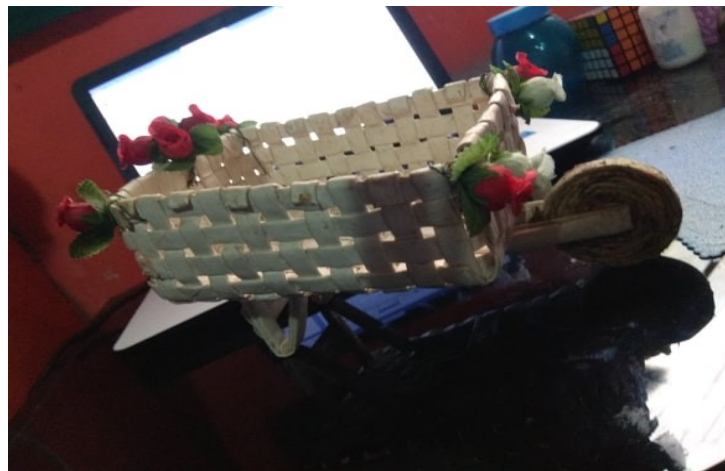
Ayuda en tu tareíta

Figura 2. *Tiras de papel reciclado para la elaboración de adornos.*



Fuente: *Elaboración propia. 2019*

Figura 3. *Modelo de decorativos a partir de residuos reciclados.*



Fuente: *Elaboración propia. 2019*

Conoce los residuos sólidos

En esta fase se pretende concientizar a los padres y adultos su labor en la sociedad, como ejemplo para los niños. Asimismo, se comparte información beneficiosa sobre cómo poner en práctica las 3R, código de colores de residuos domésticos establecidos en la Tabla 1, en base el cual se le inculca las actividades de separación en la fuente. y finalmente el rol importante que cumplen en la gestión de los residuos sólidos y el ejemplo que son para los niños y adolescentes.

Otro tipo de incentivo para la separación en la fuente regalando bolsas biodegradables de un color en particular, para la separación de los residuos aprovechables como plásticos, papel, cartón o aluminio, lo cual facilita su identificación al momento de la recolección de los residuos. Esta propuesta tiene un costo aproximado de 200 pesos, el valor del costo de las bolsas.

Así mismo queda compartir información para reforzar los puntos críticos encontrados en la encuesta como: separación en la fuente, conocimiento sobre residuos especiales, diferenciación de los residuos generados. Por lo contrario, también se esperan recibir sugerencias por parte de los asistentes a esta actividad.

Tabla 3. 3R (Reducir, reutilizar y reciclar)

3R	Reducir	Reutilizar	Reciclar
Qué es?	Minimización de la cantidad de residuos generados por el uso de consumo o de procesos, cuyo objetivo utilizar menos materia prima o prolongar su vida útil.	Es la prolongación de la vía útil de los residuos recuperados, el cual mediante algún tipo de proceso u operación devuelven a los materiales la posibilidad de utilización de su función original.	Conjunto de procesos o técnicas al que son sometidos los residuos, el cual les da la facultad de ser reutilizados para una función diferente para la que fue creada.
Ejemplo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Comparar e utilizar solo lo necesario. ➤ Evitar el embalaje excesivo. ➤ Preferir la calidad antes que la cantidad. ➤ Evitar los productos de un solo uso. ➤ Promover el uso de productos ecológicos. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Elaboración de trabajos manuales con los residuos plásticos, papel, cartón o vidrio. ➤ Lavar y rellenar las botellas de plástico o vidrio. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fundición de plásticos para la formación de nuevos contenedores plásticos, estas técnicas pueden ser aplicadas a otros tipos de residuos. Véase la guía GTC 53.

Fuente: Elaboración propia, 2019

METAS E INDICADORES

En base a las actividades realizadas se plantearon metas e indicadores los cuales se pueden apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 4. Programa Separante: Metas e Indicadores

Meta	Indicador
Reducir en un 20% los residuos no aprovechables para el año 2020.	(Residuos no aprovechables recolectados actualmente / Residuos no aprovechados recolectados para el 2020) * 100%

<p>Aumentar en un 20% la cantidad de residuos aprovechables entre ellos materia orgánica, plásticos, cartones, etc., para el año 2020.</p>	<p>(Total de residuos aprovechables completamente / Residuos aprovechables después de la implementación del programa ambiental para el 2020) * 100%</p>
<p>Aumentar los ingresos económicos en un 10% por la comercialización de los residuos aprovechables para el año 2020.</p>	<p>(Total de los ingresos monetarios por la comercialización de los residuos aprovechables / Total de ingresos económicos por la comercialización de los residuos aprovechables para el 2020) * 100%</p>

Fuente: Elaboración propia, 2019

NOMBRE DEL PROGRAMA: COMPOST-GREEN

El aprovechamiento de los residuos orgánicos generados en los comedores, cafeterías, hogares u otros espacios similares en el interior de las instalaciones del batallón, podrían traer consigo múltiples beneficios tanto en el aspecto económico, social y ambiental. De esta manera, se garantiza que el batallón contribuye y se alinea con el desarrollo sostenible en sus diversas operaciones de su funcionamiento.

Objetivo General:

Aprovechar los residuos orgánicos generados en las instalaciones del Batallón, para reducir la excavación de más pozos de enterramiento en los espacios libres de la extensión del Batallón.

Objetivos Específicos

- ✓ Estabilizar residuos orgánicos en materia orgánica para fertilizar los suelos designados al crecimiento de áreas verdes.
- ✓ Aumentar el contenido de nutrientes para ser aprovechados por las plantas.
- ✓ Transformar los residuos orgánicos en un producto estable y maduro utilizable en agricultura.
- ✓ Obtener un ingreso económico designado al área de Gestión Ambiental, mediante la venta de Compost.

Beneficios:

Tabla 5. Beneficios de la aplicación de un método de aprovechamiento de residuos biodegradables

Ambientales	<ul style="list-style-type: none">➤ Reducen la cantidad de residuos que llegan al relleno sanitario.➤ Se transforman en materia prima para fertilización ecológica.➤ Contribuyen a la recuperación de suelos degradados.➤ Facilitan la transición hacia modelos de agricultura ecológica.➤ Mitigan la emisión de gases de efecto de invernadero, al utilizar abonos orgánicos en sustitución de fertilizantes sintéticos.➤ Incentivan el aumento de la cobertura vegetal de la ciudad, al tener disponibilidad de sustratos para cultivar plantas, que
--------------------	---

	<p>aumentan la tasa de fijación de dióxido de carbono, lo que mitiga el calentamiento global.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Disminuyen la presión sobre los recursos naturales como la tierra negra y el petróleo (materia prima de fertilizantes sintéticos), al reducir su consumo. ➤ Regulan el pH del suelo, y su aplicación es benéfica en la producción de cultivos
Salud Humana	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Facilitan la obtención de alimentos orgánicos, libres de contaminación por agroquímicos, fomentando la alimentación sana como estrategia de salud preventiva. ➤ Permiten disponer de sustratos orgánicos para el cultivo ecológico de plantas aromáticas medicinales, las cuales se constituyen en una alternativa natural a los productos farmacológicos. ➤ Previenen la aparición y transmisión de enfermedades que se generan con un manejo inadecuado de los recursos orgánicos al reducir la proliferación de vectores (moscas, roedores, entre otros).
Económico	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Posibilitan la consolidación de proyectos productivos para la generación de ingresos alrededor de la producción de abonos y alimentos orgánicos. ➤ Minimizan la dependencia externa de fertilizantes. Asimismo, brindan una mayor sostenibilidad y autonomía para los agricultores al aprovechar los recursos locales y reducir la compra de insumos para sus cultivos.
Sociales	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Generan cambios culturales y transforman los valores en los grupos comprometidos en liderar este tipo de iniciativas. ➤ Fortalecen el tejido social, al generar espacios para la integración de la comunidad y el intercambio de saberes. ➤ Preparan a las comunidades para un desarrollo humano sostenible y un consumo responsable a nivel local.

Fuente: Adaptado de GTC 53-7

Actividades

1. Separación en la Fuente:

Para la elaboración de esta actividad se tomó en cuenta lo establecido en la Guía Técnica Colombiana (GTC 53-7), el cual es la Guía para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos no peligrosos. Asimismo, El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en conjunto con el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, mediante Resolución, establecieron un código de colores unificado para la separación de residuos en la fuente, que deberá adoptarse en todo el territorio nacional a partir del primero de enero de 2021.

Figura 4. Código de colores sugerido



Fuente: Adaptado de GTC 53-7

Figura 5. Propuesta para la separación de los residuos sólidos orgánicos no peligrosos.

ORGÁNICOS	RECICLABLES	ORDINARIOS
Residuos de cocina crudos.	Papel y cartón	Papel higiénico
Restos de comida cocinados (lavazas) solamente grandes generadores*	Plásticos	Papel absorbente
Restos de cosecha	Envases de tetrapack	Usado:- Servilletas, Papel de cocina, Faciales
Desyerbes	Vidrio	Pañales y elementos sanitarios
Forestales, podas	Metales (Aluminio, Cobre, Chatarra)	Papel parafinado
Hojarasca	Discos compactos	Papel plastificado
Corte de césped	Textiles (Telas, trapos, lanas e hilos).	Papel carbón
Cáscaras de frutas y tubérculos.	Botas de caucho.	Material papel o cartón impregnado de grasa
Restos de verduras en general.	Elementos desechables con prelavado	Residuos de barrido
Vainas de granos.		Papel metalizado
Cáscaras de huevo.		Cajas y colillas de cigarrillos
Cuncho de café		Materiales reciclables que se encuentran contaminados, sucios y /o húmedos.
Estiércoles		
Camas y lechos de cría de animales		
Aserrín y viruta de madera		
Papel y cartón libre de tintas		
Cenizas.		

Fuente: Adaptado de GTC 53-7

2. Establecer la técnica de compostaje que vamos a utilizar.

Las diferentes técnicas se dividen generalmente en sistemas cerrados y sistemas abiertos. Los sistemas abiertos son aquellos que se hacen al aire libre, y los cerrados los que se hacen en recipientes o bajo techo. Por ende, el batallón tiene que realizar el compostaje en tajo abierto.

Tabla 6. Técnicas de compostaje

TÉCNICAS DE COMPOSTAJE	
SISTEMA CERRADO	Las técnicas de compostaje en contenedores han sido ampliamente usadas a nivel mundial para compostaje doméstico, ya que presenta una serie de ventajas que favorecen su aplicación: evita la acumulación de agua por lluvia; facilita la extracción de lixiviado; controla la proliferación de vectores (roedores y aves); evita el acceso al material en descomposición y es de fácil manejo.
SISTEMA ABIERTO	En función del manejo de las pilas en planta (espacio, tecnificación, tiempo de retención), existe una amplia variedad de formación de pilas, variando así el volumen de estas, su forma, la disposición y el espacio entre ellas. Cuando hay una cantidad abundante y variada de residuos orgánicos (sobre 1m ³ o superior), se puede llevar a cabo este tipo de compostaje.

Fuente: Adaptado de GTC 53-7.

3. Acondicionamiento de los residuos:

Picar los residuos hasta obtener un tamaño entre 5 y 10 cm, no más pequeño ya que causaría problemas de aireación en la pila.

4. Realización de las mezclas

Es necesario hacer un pesaje de los residuos para conocer el peso, de un volumen determinado (ej.: peso de un balde de residuos crudos), y así determinar el número de baldes necesarios de estos residuos a utilizar para la realización de la mezcla en las proporciones adecuadas.

5. Humedad de la mezcla:

Humedecer la mezcla hasta obtener la humedad entre el 45 y 60%. Es deseable que la pila tenga una humedad cercana al 60% ya que así se activa más rápido el proceso de degradación.

6. Monitoreo de los parámetros básicos:

Se debe revisar y verificar diariamente la temperatura del compost, usando un termómetro para compostaje o una varilla metálica. También se debe hacer seguimiento de la humedad de la mezcla mediante la prueba de puño. Es ideal registros para observar cómo se ha dado el proceso de degradación.

Almacenamiento del compost Después de su cosecha el compost debe extenderse sobre un plástico y dejarse allí hasta que la humedad disminuya hasta el 30%, posteriormente debe pasarse a través de una malla o tamiz, esto con el fin de retirar partículas extrañas y materiales que no alcanzaron a ser degradados. Este remanente puede volver a ser introducido durante un nuevo proceso.

7. Almacenamiento del compost:

Después de su cosecha el compost debe extenderse sobre un plástico y dejarse allí hasta que la humedad disminuya hasta el 30%, posteriormente debe pasarse a través de una malla tamiz, esto con el fin de retirar partículas extrañas y materiales que no alcanzaron a ser degradados. Este remanente puede volver a ser introducido durante un nuevo proceso.

METAS E INDICADORES

En base a las actividades realizadas se plantearon metas e indicadores los cuales se pueden apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 7. Programa Compost-Green: Metas e Indicadores

Meta	Indicadores
Para el año 2020 fertilizar el 75% de las áreas desoladas en las instalaciones del Batallón.	(Áreas desoladas infértiles y desoladas actualmente / Áreas fertilizadas y con cobertura vegetal para el 2020) *100%

<p>Para el año 2020 reducir en un 85% las extensiones de áreas designadas al entierro de residuos orgánicos.</p>	<p>(Total de áreas designadas para el entierro de residuos orgánicos en la actualidad /Total de Áreas designadas para el compostaje en el 2020) *100%</p>
<p>Para el año 2020 comprar EPPs y herramientas al 85% de los soldados del área operativa.</p>	<p>(Cantidad de EPPs y herramientas de los soldados del área operativa en la actualidad / Cantidad de EPPs y herramientas para el 2020) * 100%</p>

Nombre del programa: Rutas de recolección

Para mejorar el proceso de recolección y transporte de los residuos sólidos según el artículo 31 del decreto 2981 de 2013, establece que la empresa prestadora de servicio público de aseo, en este caso el mismo batallón militar debe de establecer las macrorrutas y microrrutas de recolección, para dar seguimiento a los vehículos y personal que realizan esta actividad. Dichas rutas deben de ser diseñados maximizando la eficiencia de la recursos físicos y humanos.

OBJETIVO GENERAL

Establecer las macrorrutas y microrrutas de recolección en el Batallón De Ingenieros No. 7 Gral. Carlos Albán Estupiñan.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Identificar los aspectos más importantes para la elaboración de las macrorrutas y microrrutas de recolección
- ✓ Determinar los puntos de recolección del batallón con mayor flujo de residuos.
- ✓ Mejorar las rutas de recolección existente actualmente.
- ✓ Mejorar la eficiencia de las rutas de recolección.

ACTIVIDADES

1. Macroruteo

Las macrorrutas es la división de una determinada extensión geográfica, para la determinación de la cantidad de unidades móviles necesarias para la recolección. Así mismo se determina el tamaño y extensión de las rutas en relación a la cantidad de trabajo diario realizado por la cuadrilla encargada de la recolección.

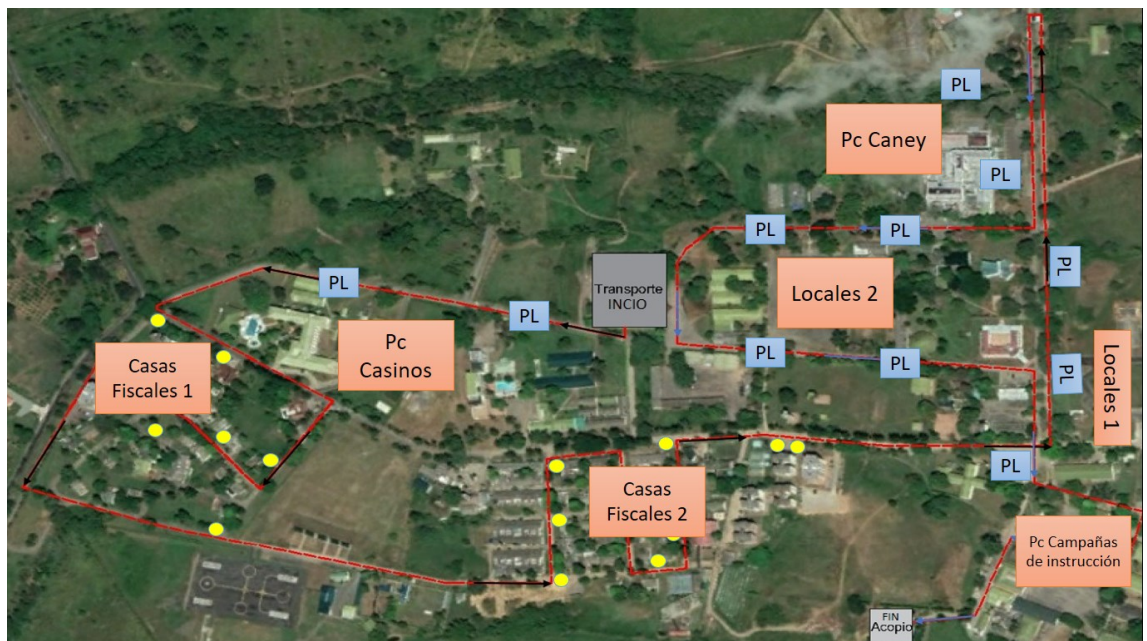
a. Sectorización

En esta primera fase se divide la zona de recolección en sectores lo más homogéneas posibles en base a sus características como: tipo de residuo, límites geográficos, puestos de servicio, rutas existentes, barreras geográficas como ríos, lagunas, depresiones, etc. Para las sectorizaciones se toma en cuenta los mapas urbanos ya existentes. La finalidad de la sectorialización es

que se realice un recorrido específico por parte del vehículo de recolección, abarcando la mayor cantidad de viviendas y eficiencia. En esta fase se tiene que hacer la recolección de mapas y rutas de transporte de la zona. Así mismo complementar con una evaluación insitu de las características anteriormente mencionadas, para establecer “n” zonas de recolección

b. Calculo de las rutas

Considerando que en el batallón militar la recolección de los residuos se realiza 2 veces al día y que en cada viaje este pasa por cada punto de almacenamiento en el caso de los casinos, estaciones de servicio, oficinas, etc., por los puntos limpios y en caso de las casas fiscales los shuts se establecen “n” sectores de recolección, en el caso del batallón militar: Inicio de transporte, Pc Casinos, Casas Fiscales 1, Casas Fiscales 2, Locales 1, Pc Caney, Locales 2, Pc Campañas de Instrucción y finalmente el punto de acopio final.



Fuente: Elaboración propia, 2019

Figura 6. Ubicación de las zonas de recolección.

Del cual se consideran los siguientes tiempos:

t_0 = Tiempo de preparación de personal y la unidad móvil antes de salir a ruta, también contempla el tiempo de traslado de la unidad móvil del garaje al inicio del recorrido.

t_1 = Tiempo de recorrido inicio de ruta al primer sector de recolección “Pc Casinos”.

t_2 = Tiempo de recorrido entre la primera zona de recolección “Pc Casinos” al siguiente sector “Casas Fiscales 1”.

t_3 = Tiempo de recorrido entre “Casas Fiscales 2” al siguiente sector “Locales 1”.

t_4 = Tiempo de recorrido entre “Locales 1” al siguiente sector “Pc Caney”.

t_5 = Tiempo de recorrido entre “Pc Caney” al siguiente sector “Locales 2”.

t_6 = Tiempo de recorrido entre “Locales 2” al siguiente sector “Pc Campañas de instrucción”.

t_7 = Tiempo de recorrido entre “Pc Campañas de instrucción” al final del recorrido, el punto de “Acopio”.

t_8 = Tiempo de recorrido entre “Casas Fiscales 1” al siguiente sector “Casas Fiscales 2”.

t_9 = Tiempo de traslado de la unidad móvil al garaje.

Finalmente se tiene un tiempo total de la ruta de recolección, producto de la sumatoria de todos los tiempos:

$$T_{total} = t_0 + t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8 + t_9$$

De la evaluación podemos diferenciar que en el intervalo del t_1 y el t_8 es donde se maximiza el uso de los recursos disponibles, en base a eso se realiza el cálculo del tamaño de la ruta en toneladas:

$$Tam.ruta = \frac{Tr (minutos)}{n * Rendimiento}$$

Donde:

$Tr (minutos) = (t_1 + \dots + t_8)$ suma de los tiempo donde se una al máximo el uso de los recursos.

n = número de veces en las que el vehículo regresa a su punto inicial de recorrido (1).

$Rendimiento$ = Expresado en minutos/toneladas, partiendo desde el tiempo total de recolección y la cantidad de residuos recolectados.

2. Microruteo

Comprende los detalles específicos que se deben de cumplir diariamente por parte de los colaboradores y la unidad móvil en cada recorrido, con la finalidad de llevar de a

mejora amanager la recolección de los residuos sólidos generados. Este apartado consiste en diseñar y desarrollar una ruta para cada sector que comprendo toda la ruta de recolección, el cual permitirá al equipo de trabajo una recolección más eficiente, en el menor tiempo y recorrido. Para llevar a cabo estos procedimientos es necesario tener la siguiente información e identificar los siguientes puntos:

- Lugar de almacenamiento de la unidad móvil o garaje
- Lugar de disposición final
- Rutas y sentidos de circulación de las vías
- Horarios de mayor fluctuación vehicular
- Topografía del lugar
- Límites geográficos (ríos, lagunas, depresiones, etc.)
- Estado de las vías de circulación

En base a la información recolectada se establece un método para el diseño de la mejora ruta posible. En base a las condiciones actuales de los puntos de almacenamiento y cantidad de residuos se determinó que el método que mejor se ajusta es el Sistema de método de punto fijo, del cual se establecieron las siguientes fases:

a. Fase 1

En un mapa con escala adecuada, donde se pueda diferenciar las vías existentes en la zona de recolección, se establecen la localización, frecuencia de recolección, cantidad de puntos de almacenamiento, cantidad de contenedores y los habitantes que se pretenden atender con la ruta de recolección.

Dependiendo de la extensión del área donde se va a realizar el servicio, se pueden subdividir en áreas las cuales van a ser atendidas únicamente por una unidad móvil (macrorrutas). Se encontrar sectores o áreas más pequeñas no es necesaria realizarse la división.

b. Fase 2

Inicialmente se diseña la hoja de programación de trabajo, donde se van a ingresan los siguientes encabezados:

- Frecuencia de recolección (cantidad de veces por semana)
- Cantidad de puntos de almacenamiento
- Total de residuos recolectados ($m^3/semana$)
- Los días de la semana donde se va a realizar la recolección de los residuos.

Seguido se determina la cantidad de residuos recogidos en los puntos de almacenamiento (puntos limpios y shuts), así mismo se va considerar la frecuencia en la que deben de ser recolectados. La lista debe de iniciar con el punto de recolección con mayor número de volumen de carga por semana.

Finalmente, en base a la capacidad del vehículo recolector (suficiencia de carga), se determina la cantidad de residuos que deben de ser recolectados cada día en cada punto de almacenamiento.

c. Fase 3

Se da inicio al diseño de la ruta de recolección partiendo desde la zona de despacho o inicio de recorrido, así mismo debe de contemplar todos los puntos de almacenamiento de los residuos que pretende ser servidos en la recolección.

Dependiendo de la capacidad del vehículo recolector y la cantidad de residuos recolectados se puedes establecer varias rutas de recolección y la cantidad de jornadas diarias o semanales.

d. Fase 4

Después de que la rutas han sido establecidas, se debe determinar la cantidad de residuos sólidos recolectados y la distancia de cada ruta. De ser necesaria realizar los ajustes necesarios para tener un correcto balance la carga de trabajo. Finalmente se deben de trazar la ruta de recolección general en el mapa oficial a la escala adecuada donde se pueda apreciar la ruta de recolección, así mismo se debe de trazar la ruta de recolección de los sectores a los cuales fueron divididos, de modo que se contemple las vías de tránsito y los puntos de almacenamiento.

METAS E INDICADORES

En base a las actividades realizadas se plantearon metas e indicadores los cuales se pueden apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 8. Programa Rutas de recolección: Metas e Indicadores

Meta	Indicadores
Reducir en un 10% el tiempo de recolección desde los almacenamientos temporales hasta el centro de acopio	(Tiempo de las rutas internas nuevas / Tiempo de rutas internas antiguas) * 100%

Así mismo se plantean otras metas como la elaboración de documentos oficiales de las rutas de recolección, así mismo identificar los puntos de almacenamiento de mayor flujo de residuos.

SOCIALIZACIÓN DE LOS PROGRAMAS AMBIENTALES

Se solicitó una capacitación para la socialización de los diagnóstico de los residuos en el batallón, donde también se dieron a conocer los resultados de la encuesta y cuarteo a los altos mandos del Batallón militar. Así mismo se explicaron detalladamente los programas ambientales los cuales iban a ser implementados, también los programas los cuales requeríamos de una mayor planificación quedando como propuesta de mejora para el plan de manejo integral de los residuos sólidos. Como aprecia en las siguientes imágenes de la socialización:



Fuente: Elaboración propia. 2019

Figura 6. Equipo de trabajo en PMIRS



Fuente: Elaboración propia. 2019

Figura 7. Socialización de los programas



Fuente: Elaboración propia. 2019

***Figura 8.** Entrega de presentes por parte de Teniente Coronel Alex Gonzales Pantoja*

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- INSTITUTO Colombiano de Normas Técnicas. Guía Técnica Colombiana 24 para la separación en la fuente.
Bogotá: INN, 2009.18pp.
- INSTITUTO Colombiano de Normas Técnicas. Guía Técnica Colombiana 86 para la Implementación de la Gestión integral de los Residuos.
Bogotá: INN, 2003.19pp.
- INSTITUTO Colombiano de Normas Técnicas. Guía Técnica Colombiana 53 -7 para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos no peligrosos.
Bogotá: INN, 2006.15pp.
- INSTITUTO Colombiano de Normas Técnicas. Guía Técnica Colombiana 53 -2 para el aprovechamiento de los residuos sólidos plásticos.
Bogotá: INN, 2004.29pp.
- Decreto 2981, 2013. Prestación del servicio público de aseo, Bogotá, Colombia, 20 de diciembre del 2016.
- MÁRQUEZ, Jorge. Macro Y Micro Ruteo de Residuos Sólidos Residenciales. Tesis (Ingeniero Civil). Bolivia: Universidad de Sucre, 2010, 91pp.
Disponible en:
<https://repositorio.unisucre.edu.co/bitstream/001/299/2/628.442M357.pdf>