



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS**

**“EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN per cápita DE LOS  
RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN LAS UNIDADES  
EDUCATIVAS DE LAS CIUDAD DE RIOBAMBA”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**TIPO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL**

**AUTORES: MARÍA DE LOS ÁNGELES BASANTES BAÑOS**

**KEVIN JAVIER CHILUIZA MOYA**

**TUTOR: ING. ANDRÉS BELTRÁN DÁVALOS**

**RIOBAMBA -ECUADOR**

**2017**

**©2017, María de los Ángeles Basantes Baños, Kevin Javier Chiluza Moya.**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS**

El Tribunal de Tesis certifica que: El trabajo de investigación: “EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN per cápita DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LAS UNIDADES EDUCATIVAS DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA”, de responsabilidad de los señores María de los Ángeles Basantes Baños y Kevin Javier Chiluiza Moya, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal de Tesis, quedando autorizada su presentación.

**NOMBRE**

**FIRMA**

**FECHA**

**Ing. Andrés Beltrán**

**DIRECTOR DE TESIS**

-----

-----

**Ing. Cesar Puente**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

-----

-----

**Dra. Cumandá Carrera**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

-----

-----

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Nosotros, María de los Ángeles Basantes Baños y Kevin Javier Chiluiza Moya somos responsables de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis y el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

María de los Ángeles Basantes Baños

Kevin Javier Chiluiza Moya

## DEDICATORIA

Por el constante apoyo y colaboración, en la consecución de mis objetivos y por el ejemplo de superación dedico el presente trabajo a mi amado esposo Miguel Toapanta G. quién con su sacrificio y esfuerzo me apoyo en este largo camino sin dejar de confiar siempre en mi capacidad de superación, a mi preciosa y querida hija Tais Toapanta por ser la motivación que día a día necesite para mis logros, a mi amada y siempre luchadora madre Rosa Inés Baños, por su ejemplo de constante esfuerzo y sus palabras de aliento cuando me sentía desalentada, a mis hermanos y a todas aquellas personas quienes durante esta larga travesía han sido mi apoyo y sustento.

*María de los Ángeles*

A mi padre, Marcelo por ser mi ejemplo de superación y por el apoyo incondicional que me ha brindado a lo largo de mi carrera, a él quién me ha enseñado los valores de responsabilidad y humildad.

A mi madre, Anita por ser el pilar espiritual de mi vida, su amor y apoyo trascendental que ha hecho posible ser un hombre decidido con la fortaleza para poder llegar lejos.

A mis hermanas, Erica y Fanny que con su amor imprescindible han sido baluarte para seguir con mi carrera.

*Kevin*

## AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a Dios por haberme dado la vida y así poder obtener mis metas.

A mi querida y apreciada ESPOCH y a todos aquellos docentes que compartieron conmigo sus conocimientos durante mi vida estudiantil, con el único fin de formar en mí una profesional responsable.

Al Ing. Andrés Beltrán por su apoyo incondicional y por habernos guiado en la elaboración del presente trabajo, por su aporte científico y personal demostrando cada día su gran espíritu de colaboración hacia sus estudiantes.

A las entidades involucradas en el presente estudio, al Distrito de Educación Riobamba- Chambo por permitirnos el ingreso a las Unidades Educativas y facilitar la información requerida, y a los representantes de cada una de las Unidades Educativas por su apoyo y colaboración en el desarrollo del trabajo.

A todas aquellas personas que formaron parte de mi vida estudiantil, compañeros, amigos personal administrativo de la ESPOCH.

*María de los Ángeles*

A Dios, por brindarme la sabiduría y fortaleza de seguir cada una de mis propósitos en la vida.

Al Ing. Andrés Beltrán, quien con su aporte científico y personal ha sido imprescindible para efectuar este trabajo.

A los chicos de Auditoría Ambiental del Décimo B del periodo Abril-Agosto 2017, quienes aportaron con un grano de arena en los arduos trabajos de la caracterización de residuos sólidos.

A las Unidades Educativas que hicieron posible realizar nuestro trabajo de investigación y quienes nos recibieron con las puertas abiertas.

*Kevin*

## TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN</b> .....	<b>XVIII</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>XIX</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>CAPITULO I</b>	
<b>1. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL</b> .....	<b>3</b>
1.1 <b>Antecedentes de la investigación</b> .....	3
1.2 <b>Marco Conceptual</b> .....	6
1.2.1 <b><i>Producción Per Cápita (PPC) de Residuos Sólidos</i></b> .....	6
1.2.2 <b><i>Residuos Sólidos</i></b> .....	8
1.2.2.1 <b><i>Origen de los Residuos Sólidos</i></b> .....	8
1.2.2.2 <b><i>Clasificación de los Residuos Sólidos</i></b> .....	9
1.2.2.3 <b><i>Composición de los Residuos Sólidos</i></b> .....	10
1.2.2.4 <b><i>Propiedades de los Residuos Sólidos</i></b> .....	10
1.2.3 <b><i>Residuos sólidos en la ciudad de Riobamba</i></b> .....	16
1.2.4 <b><i>Residuos sólidos en Unidades Educativas</i></b> .....	16
1.3 <b>Marco legal</b> .....	17
<b>CAPITULO II</b>	
<b>2 MARCO METODOLÓGICO</b> .....	<b>22</b>
2.1 <b>Parte Experimental</b> .....	22
2.2 <b>Metodología</b> .....	22
2.2.1 <b><i>Tipo y Diseño de Investigación</i></b> .....	22
2.2.2 <b><i>Población de Estudio</i></b> .....	23
2.2.3 <b><i>Tamaño de Muestra</i></b> .....	24
2.2.4 <b><i>Selección de muestra</i></b> .....	24
2.2.5 <b><i>Técnicas de Recolección de Datos</i></b> .....	25
2.2.5.1 <b><i>Caracterización de los Residuos Sólidos</i></b> .....	25
2.2.5.2 <b><i>Determinación de la producción per cápita de los RSU</i></b> .....	26
2.2.5.3 <b><i>Determinación de la Capacidad Calorífica de los RSU</i></b> .....	26
2.2.5.4 <b><i>Determinación de las densidades de RSU</i></b> .....	28
2.2.6 <b><i>Identificación de Variables o Factores</i></b> .....	28
2.2.6.1 <b><i>Hipótesis</i></b> .....	28
2.2.6.2 <b><i>Factores</i></b> .....	29
2.2.7 <b><i>Análisis Situacional del Manejo de los Residuos Sólidos en las Unidades Educativas</i></b> .....	29

2.2.8	<i>Análisis Factorial</i> .....	30
<b>CAPITULO III</b>		
<b>3</b>	<b>MARCO DE RESULTADOS</b> .....	<b>31</b>
3.1	<b>Resultado sobre el actual manejo de Residuos sólidos que generan las Unidades Educativas de la ciudad de Riobamba.</b> .....	<b>31</b>
3.1.1	<i>Análisis situacional Unidad Educativa Vigotsky</i> .....	31
3.1.2	<i>Análisis situacional Unidad Educativa “La Providencia”</i> .....	34
3.1.3	<i>Análisis situacional Unidad Educativa “La Salle”</i> .....	36
3.1.4	<i>Análisis situacional Unidad Educativa “Pensionado Olivo”</i> .....	39
3.1.5	<i>Análisis situacional Unidad Educativa “Isabel de Godín”</i> .....	41
3.1.6	<i>Análisis situacional Unidad Educativa “Riobamba”</i> .....	44
3.1.7	<i>Análisis situacional Unidad Educativa “Miguel ángel León Pontón”</i> .....	46
3.1.8	<i>Análisis situacional Unidad Educativa “Carlos Cisneros”</i> .....	49
3.1.9	<i>Análisis situacional Unidad Educativa “Juan de Velasco”</i> .....	49
3.1.10	<i>Análisis situacional Unidad Educativa “María Auxiliadora”</i> .....	54
3.1.11	<i>Análisis situacional Unidad Educativa “Santo Tomas Apóstol”</i> .....	56
3.1.12	<i>Análisis situacional Unidad Educativa “San Felipe Neri”</i> .....	59
3.1.13	<i>Análisis situacional Unidad Educativa “San Vicente de Paul”</i> .....	61
3.1.14	<i>Análisis situacional Unidad Educativa “Santa Mariana de Jesús”</i> .....	64
3.2	<b>Resultado los Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas de la Ciudad de Riobamba.</b> .....	<b>68</b>
3.3	<b>Resultado de la Capacidad Calorífica los Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas de la Ciudad de Riobamba.</b> .....	<b>69</b>
3.4	<b>Resultado del Análisis Factorial</b> .....	<b>71</b>
3.4.1	<i>Análisis Factorial de la PPC de los Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas</i> .....	71
3.4.1.1	<i>Reducción de dimensiones de la PPC de los Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas</i> .....	76
3.4.2	<i>Análisis factorial de la PPC de los Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas Particulares</i> .....	78
3.4.2.1	<i>Reducción de dimensiones para la PPC de los Residuos Sólidos que generan Unidades Educativas Particulares</i> .....	83
3.4.3	<i>Análisis factorial de la PPC de los Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas Fiscales</i> .....	85
3.4.3.1	<i>Reducción de dimensiones PPC de los Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas Fiscales</i> .....	89
3.4.4	<i>Análisis factorial de la PPC de los Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales</i> .....	91
3.4.4.1	<i>Reducción de dimensiones de la PPC de Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales</i> .....	96

3.4.5	<i>Análisis factorial para la Capacidad calorífica de los Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas</i> .....	98
3.4.5.1	<i>Reducción de dimensiones para la Capacidad Calorífica de los Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas</i> .....	102
3.4.6	<i>Análisis Factorial para la Capacidad Calorífica de los Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas Particulares</i> .....	104
3.4.6.1	<i>Reducción de dimensiones para la Capacidad Calorífica de los Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas Particulares</i> .....	108
3.4.7	<i>Análisis factorial para la Capacidad calorífica de los Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas Fiscales</i> .....	110
3.4.7.1	<i>Reducción de dimensiones para la Capacidad calorífica de los Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas Fiscales</i> .....	114
3.4.8	<i>Análisis factorial para la Capacidad Calorífica de los Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales</i> .....	116
3.4.8.1	<i>Reducción de dimensiones para la Capacidad Calorífica de Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales</i> .....	120
3.4.9	<i>Análisis factorial para la Densidad de los Residuos Sólidos generados en las Unidades Educativas</i> .....	122
3.4.9.1	<i>Reducción de dimensiones para la Densidad de Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas</i> .....	125
3.4.10	<i>Análisis factorial para la Densidad de los Residuos Sólidos generados en las Unidades Educativas Particulares</i> .....	128
3.4.10.1	<i>Reducción de dimensiones para la Densidad de Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas Particulares</i> .....	132
3.4.11	<i>Análisis factorial para la Densidad de los Residuos Sólidos generados en las Unidades Educativas Fiscales</i> .....	134
3.4.11.1	<i>Reducción de dimensiones para la Densidad de Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas Fiscales</i> .....	137
3.4.12	<i>Análisis factorial para la Densidad de los Residuos Sólidos generados en las Unidades Educativas Fiscomisionales</i> .....	140
3.4.12.1	<i>Reducción de dimensiones para la Densidad de Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales</i> .....	143

#### **CAPITULO IV**

<b>4.</b>	<b>PROPUESTA PARA EL ADECUADO MANEJO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS EN LAS UNIDADES EDUCATIVAS DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA ....</b>	<b>146</b>
4.1.	<b>Objetivo</b> .....	146
4.2.	<b>Alcance</b> .....	146
4.3.	<b>Medidas</b> .....	146
4.4.	<b>Impactos a Mitigar</b> .....	146
4.5.	<b>LINEAMIENTOS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS QUE GENERAN LAS UNIDADES EDUCATIVAS</b> .....	146
	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>156</b>

<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>158</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1.</b> Valoración de RSU en España.....	<b>6</b>
<b>Tabla 2-1.</b> Fracciones de los RSU en países en vías de desarrollo .....	<b>10</b>
<b>Tabla 3-1.</b> Peso específico de algunos Residuos Sólidos .....	<b>11</b>
<b>Tabla 4-1.</b> Contenido de humedad en una muestra de 100kg de residuos .....	<b>12</b>
<b>Tabla 5-1.</b> Análisis Próximo y datos energéticos típicos para materiales encontrados en los residuos sólidos domésticos, comerciales e industriales .....	<b>15</b>
<b>Tabla 1-2.</b> Unidades Educativas de Riobamba en las que se realizaron la caracterización de residuos sólidos .....	<b>25</b>
<b>Tabla 2-2.</b> Calores específicos de algunas sustancias .....	<b>28</b>
<b>Tabla 3-2.</b> Matriz de Cumplimiento de la Normativa Ambiental .....	<b>30</b>
<b>Tabla 1-3.</b> Resumen de matriz de Normativa Ambiental .....	<b>66</b>
<b>Tabla 2-3.</b> Promedios Generales de Cumplimiento de la Legislación Ambiental .....	<b>67</b>
<b>Tabla 3-3.</b> Varianza total explicada del diagnóstico al cumplimiento de la Legislación Ambiental.....	<b>67</b>
<b>Tabla 4-3.</b> Matriz de componentes rotados del diagnóstico al cumplimiento de la Legislación Ambiental .....	<b>68</b>
<b>Tabla 5-3</b> Matriz de la generación de Residuos Sólidos en las Unidades Educativas .....	<b>68</b>
<b>Tabla 6-3</b> Capacidad Calorífica para el PET12.....	<b>69</b>
<b>Tabla 7-3</b> Capacidad Calorífica para el Vidrio .....	<b>70</b>
<b>Tabla 8-3</b> Capacidad Calorífica para el Madera .....	<b>70</b>
<b>Tabla 9-3</b> Capacidad Calorífica para los Residuos Sólidos de las Unidades Educativas .....	<b>71</b>
<b>Tabla 10-3.</b> Estadísticos descriptivos de la PPC de Unidades Educativas .....	<b>71</b>
<b>Tabla 11-3.</b> Matriz de Correlaciones de la PPC de las Unidades Educativas .....	<b>73</b>
<b>Tabla 12-3.</b> Prueba de Bartlett de la PPC de las Unidades Educativas .....	<b>74</b>
<b>Tabla 13-3.</b> Comunalidades de la PPC de las Unidades Educativas .....	<b>74</b>
<b>Tabla 14-3.</b> Varianza total explicada de la PPC de las Unidades Educativas .....	<b>75</b>
<b>Tabla 15-3.</b> Matriz de componentes rotados de la PPC de las Unidades Educativas .....	<b>75</b>
<b>Tabla 16-3.</b> Resultado: Estadísticos descriptivos de la PPC de las Unidades Educativas .....	<b>76</b>
<b>Tabla 17-3.</b> Resultado: Matriz de Correlaciones de la PPC de las Unidades Educativas .....	<b>76</b>
<b>Tabla 18-3.</b> Resultado: KMO y prueba de Bartlett para la PPC de las Unidades Educativas ...	<b>76</b>
<b>Tabla 19-3.</b> Resultado: Comunalidades de la PPC de las Unidades Educativas .....	<b>77</b>
<b>Tabla 20-3.</b> Resultado: Varianza total explicada con reducción de dimensiones de la PPC en las Unidades Educativas .....	<b>77</b>
<b>Tabla 21-3.</b> Resultado: matriz de componentes rotados de la PPC de todas las Unidades educativas .....	<b>78</b>
<b>Tabla 22-3.</b> Estadísticos descriptivos de la PPC de las Unidades Educativas Particulares .....	<b>78</b>

<b>Tabla 23-3.</b> Matriz de correlaciones de la PPC de las Unidades educativas particulares .....	<b>80</b>
<b>Tabla 24-3.</b> KMO y prueba de Bartlett de la PPC de las Unidades Educativas Particulares ....	<b>81</b>
<b>Tabla 25-3.</b> Comunalidades de la PPC de las Unidades Educativas Particulares .....	<b>81</b>
<b>Tabla 26-3.</b> Varianza total explicada de la PPC de las Unidades Educativas Particulares .....	<b>82</b>
<b>Tabla 27-3.</b> Matriz de componentes rotados de la PPC de las Unidades Educativas Particulares .....	<b>82</b>
<b>Tabla 28-3.</b> Resultado: Estadísticos descriptivos de la PPC de las Unidades Educativas Particulares .....	<b>83</b>
<b>Tabla 29-3.</b> Resultado: Matriz de correlaciones de la PPC de las Unidades Educativas Particulares .....	<b>83</b>
<b>Tabla 30-3.</b> Resultado: Prueba de Bartlett de la PPC de las Unidades Educativas Particulares .....	<b>83</b>
<b>Tabla 31-3.</b> Resultado: Comunalidades de la PPC de las Unidades Educativas Particulares ....	<b>84</b>
<b>Tabla 32-3.</b> Resultado: Varianza total explicada de la PPC en Unidades Educativas Particulares .....	<b>84</b>
<b>Tabla 33-3.</b> Resultado: matriz de componentes rotados de la PPC en Unidades Educativas Particulares .....	<b>85</b>
<b>Tabla 34-3.</b> Estadísticos descriptivos de la PPC en las Unidades Educativas Fiscales .....	<b>85</b>
<b>Tabla 35-3.</b> Matriz de correlaciones de la PPC en las Unidades Educativas Fiscales .....	<b>86</b>
<b>Tabla 36-3.</b> KMO y prueba de Bartlett de la PPC en las Unidades Educativas Fiscales .....	<b>87</b>
<b>Tabla 37-3.</b> Comunalidades de la PPC en las Unidades Educativas Fiscales .....	<b>87</b>
<b>Tabla 38-3.</b> Varianza total explicada de la PPC en las Unidades Educativas Fiscales .....	<b>88</b>
<b>Tabla 39-3.</b> Matriz de componentes rotados de la PPC en las Unidades Educativas Fiscales ...	<b>88</b>
<b>Tabla 40-3.</b> Resultado: estadísticos descriptivos de la PPC de las Unidades Educativas Fiscales .....	<b>89</b>
<b>Tabla 41-3.</b> Resultado matriz de correlaciones de la PPC de las Unidades Educativas Fiscales .....	<b>89</b>
<b>Tabla 42-3.</b> Resultado KMO y prueba de Bartlett de la PPC de las Unidades Educativas Fiscales.....	<b>89</b>
<b>Tabla 43-3.</b> Resultado comunalidades de la PPC de las Unidades Educativas Fiscales .....	<b>90</b>
<b>Tabla 44-3.</b> Resultado varianza total explicada de la PPC de las Unidades Educativas Fiscales .....	<b>90</b>
<b>Tabla 45-3.</b> Resultado matriz de componentes rotados de la PPC de Unidades Educativas Fiscales .....	<b>90</b>
<b>Tabla 46-3.</b> Estadísticos descriptivos de la PPC de las Unidades Educativas Fiscomisionales ..	<b>91</b>
<b>Tabla 47-3.</b> Matriz de correlaciones de la PPC de las Unidades Educativas Fiscomisionales ...	<b>93</b>
<b>Tabla 48-3.</b> Prueba de Bartlett de la PPC de las Unidades Educativas Fiscomisionales .....	<b>94</b>
<b>Tabla 49-3.</b> Comunalidades de la PPC de las Unidades Educativas Fiscomisionales .....	<b>94</b>
<b>Tabla 50-3.</b> Varianza total explicada de la PPC de las Unidades Educativas Fiscomisionales ...	<b>95</b>
<b>Tabla 51-3.</b> Matriz de componentes rotados de la PPC de las Unidades Educativas Fiscomisionales .....	<b>95</b>

<b>Tabla 52-3.</b> Resultado: Estadísticos descriptivos de la PPC de las Unidades Educativas Fiscomisionales .....	<b>96</b>
<b>Tabla 53-3.</b> Resultado: Matriz de correlaciones de la PPC de las Unidades Educativas Fiscomisionales .....	<b>96</b>
<b>Tabla 54-3.</b> Resultado: Prueba de Bartlett de la PPC de las Unidades Educativas Fiscomisionales .....	<b>96</b>
<b>Tabla 55-3.</b> Resultado: Comunalidades de la PPC de las Unidades Educativas Fiscomisionales .....	<b>97</b>
<b>Tabla 56-3.</b> Resultado: Varianza total explicada de la PPC de las Unidades Educativas Fiscomisionales .....	<b>97</b>
<b>Tabla 57-3.</b> Resultado matriz de componentes rotados de la PPC de las Unidades Educativas Fiscomisionales .....	<b>97</b>
<b>Tabla 58-3.</b> Estadísticos descriptivos para capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas .....	<b>98</b>
<b>Tabla 59-3.</b> Matriz de correlaciones de la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas .....	<b>99</b>
<b>Tabla 60-3.</b> Prueba de Bartlett de la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas .....	<b>100</b>
<b>Tabla 61-3.</b> Comunalidades de la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas .....	<b>100</b>
<b>Tabla 62-3.</b> Varianza total explicada de la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas .....	<b>101</b>
<b>Tabla 63-3.</b> Matriz de componentes rotados de la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas .....	<b>101</b>
<b>Tabla 64-3.</b> Resultado estadísticos descriptivos de la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas .....	<b>102</b>
<b>Tabla 65-3.</b> Resultado matriz de correlaciones para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas .....	<b>102</b>
<b>Tabla 66-3.</b> Resultado prueba de Bartlett para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas .....	<b>102</b>
<b>Tabla 67-3.</b> Resultado comunalidades para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas .....	<b>103</b>
<b>Tabla 68-3.</b> Resultado varianza total explicada para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas .....	<b>103</b>
<b>Tabla 69-3.</b> Resultado matriz de componentes rotados para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas .....	<b>103</b>
<b>Tabla 70-3.</b> Estadísticos descriptivos para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares .....	<b>104</b>
<b>Tabla 71-3.</b> Matriz de correlaciones para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares .....	<b>105</b>
<b>Tabla 72-3.</b> Prueba de Bartlett para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares .....	<b>106</b>

<b>Tabla 73-3.</b> Comunalidades para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares .....	<b>106</b>
<b>Tabla 74-3.</b> Varianza total explicada para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares .....	<b>107</b>
<b>Tabla 75-3.</b> Matriz de componentes rotados para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares .....	<b>107</b>
<b>Tabla 76-3.</b> Resultado: estadísticos descriptivos para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares .....	<b>108</b>
<b>Tabla 77-3.</b> Resultado: matriz de correlaciones para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares .....	<b>108</b>
<b>Tabla 78-3.</b> Resultado prueba de Bartlett para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares .....	<b>108</b>
<b>Tabla 79-3.</b> Resultado: Comunalidades para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares .....	<b>109</b>
<b>Tabla 80-3.</b> Resultado: Varianza total explicada para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares .....	<b>109</b>
<b>Tabla 81-3</b> Resultado: Matriz de componentes rotados para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares .....	<b>110</b>
<b>Tabla 82-3.</b> Estadísticos descriptivos para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales .....	<b>110</b>
<b>Tabla 83-3.</b> Matriz de correlaciones para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales .....	<b>111</b>
<b>Tabla 84-3.</b> Prueba de Bartlett para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales .....	<b>112</b>
<b>Tabla 85-3.</b> Comunalidades para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales .....	<b>112</b>
<b>Tabla 86-3.</b> Varianza total explicada para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales .....	<b>113</b>
<b>Tabla 87-3</b> Matriz de componentes rotados para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales .....	<b>113</b>
<b>Tabla 88-3</b> Resultado: Estadísticos descriptivos para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales .....	<b>114</b>
<b>Tabla 89-3.</b> Resultado: matriz de correlaciones para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales .....	<b>114</b>
<b>Tabla 90-3.</b> Resultado: Prueba de Bartlett para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales .....	<b>114</b>
<b>Tabla 91-3.</b> Resultado: comunalidades para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales .....	<b>115</b>
<b>Tabla 92-3.</b> Resultado: varianza total explicada para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales .....	<b>115</b>
<b>Tabla 93-3</b> Resultado: Matriz de componentes rotados para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales .....	<b>116</b>

<b>Tabla 94-3.</b> Estadísticos descriptivos para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales .....	<b>116</b>
<b>Tabla 95-3.</b> Matriz de correlaciones para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales .....	<b>117</b>
<b>Tabla 96-3.</b> Prueba de Bartlett para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales .....	<b>118</b>
<b>Tabla 97-3.</b> Comunalidades para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales .....	<b>118</b>
<b>Tabla 98-3.</b> Varianza total explicada para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales .....	<b>119</b>
<b>Tabla 99-3.</b> Matriz de componentes rotados para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales .....	<b>119</b>
<b>Tabla 100-3.</b> Resultado: estadísticos descriptivos para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales .....	<b>120</b>
<b>Tabla 101-3.</b> Resultado: Matriz de correlaciones para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales .....	<b>120</b>
<b>Tabla 102-3.</b> Resultado: Prueba de Bartlett para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales .....	<b>120</b>
<b>Tabla 103-3.</b> Resultado: varianza total explicada para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales .....	<b>121</b>
<b>Tabla 104-3.</b> Resultado: Matriz de componentes rotados para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales .....	<b>121</b>
<b>Tabla 105-3.</b> Estadísticos descriptivos para la Densidad de los Residuos Sólidos generados en las Unidades Educativas .....	<b>122</b>
<b>Tabla 106-3.</b> Matriz de correlaciones para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas de la ciudad de Riobamba .....	<b>123</b>
<b>Tabla 107-3.</b> Prueba de Bartlett para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas .....	<b>123</b>
<b>Tabla 108-3.</b> Comunalidades para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas .....	<b>124</b>
<b>Tabla 109-3.</b> Varianza total explicada para la Densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas .....	<b>124</b>
<b>Tabla 110-3.</b> Matriz de componentes rotados para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas .....	<b>125</b>
<b>Tabla 111-3.</b> Resultado: estadísticos descriptivos para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas .....	<b>125</b>
<b>Tabla 112-3.</b> Resultado: matriz de correlaciones para la densidad de los RSU que se generan las Unidades Educativas .....	<b>126</b>
<b>Tabla 113-3.</b> Resultado: prueba de Bartlett para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas .....	<b>126</b>
<b>Tabla 114-3.</b> Resultado: varianza total explicada para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas .....	<b>127</b>

<b>Tabla 115-3.</b> Resultado: Matriz de componentes rotados para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas .....	<b>127</b>
<b>Tabla 116-3.</b> Estadísticos descriptivos para la Densidad de los Residuos Sólidos generados en las Unidades Educativas Particulares .....	<b>128</b>
<b>Tabla 117-3.</b> Matriz de correlaciones para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares .....	<b>129</b>
<b>Tabla 118-3.</b> Prueba de Bartlett para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares .....	<b>129</b>
<b>Tabla 119-3</b> Comunalidades para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares .....	<b>130</b>
<b>Tabla 120-3.</b> Varianza total explicada para la Densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas .....	<b>130</b>
<b>Tabla 121-3.</b> Matriz de componentes rotados para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares .....	<b>131</b>
<b>Tabla 122-3.</b> Resultado: Estadísticos descriptivos para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares .....	<b>132</b>
<b>Tabla 123-3.</b> Resultado: Matriz de correlaciones para la capacidad calorífica de los RSU que se generan las Unidades Educativas Particulares .....	<b>132</b>
<b>Tabla 124-3.</b> Resultado: prueba de Bartlett para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares .....	<b>132</b>
<b>Tabla 125-3.</b> Resultado: Varianza total explicada para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares .....	<b>133</b>
<b>Tabla 126-3.</b> Resultando: Matriz de componentes rotados para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares .....	<b>133</b>
<b>Tabla 127-3.</b> Estadísticos descriptivos para la Densidad de los Residuos Sólidos generados en las Unidades Educativas Fiscales .....	<b>134</b>
<b>Tabla 128-3.</b> Matriz de correlaciones para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales .....	<b>135</b>
<b>Tabla 129-3.</b> Prueba de Bartlett para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales .....	<b>135</b>
<b>Tabla 130-3.</b> Comunalidades para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales .....	<b>136</b>
<b>Tabla 131-3.</b> Varianza total explicada para la Densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales .....	<b>136</b>
<b>Tabla 132-3.</b> Matriz de componentes rotados para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales .....	<b>137</b>
<b>Tabla 133-3.</b> Resultado: Estadísticos descriptivos para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales .....	<b>137</b>
<b>Tabla 134-3.</b> Resultado: Matriz de correlaciones para la densidad de los RSU que se generan las Unidades Educativas Fiscales .....	<b>138</b>
<b>Tabla 135-3.</b> Resultado: Prueba de Bartlett para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas .....	<b>138</b>

<b>Tabla 136-3.</b> Resultado: Varianza total explicada para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales .....	<b>139</b>
<b>Tabla 137-3.</b> Resultado: Matriz de componentes rotados para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales .....	<b>139</b>
<b>Tabla 138-3.</b> Estadísticos descriptivos para la Densidad de los Residuos Sólidos generados en las Unidades Educativas Fiscomisionales .....	<b>140</b>
<b>Tabla 139-3.</b> Matriz de correlaciones para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales .....	<b>141</b>
<b>Tabla 140-3.</b> Prueba de Bartlett para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales .....	<b>141</b>
<b>Tabla 141-3.</b> Comunalidades para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales .....	<b>142</b>
<b>Tabla 142-3.</b> Varianza total explicada para la Densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales .....	<b>142</b>
<b>Tabla 143-3.</b> Matriz de componentes rotados para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales .....	<b>143</b>
<b>Tabla 144-3.</b> Resultado: Estadísticos descriptivos para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales .....	<b>143</b>
<b>Tabla 145-3.</b> Resultado: matriz de correlaciones para la densidad de los RSU que se generan las Unidades Educativas Fiscomisionales .....	<b>144</b>
<b>Tabla 146-3.</b> Resultado: prueba de Bartlett para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales .....	<b>144</b>
<b>Tabla 147-3.</b> Resultado: Varianza total explicada para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales .....	<b>145</b>
<b>Tabla 148-3.</b> Resultado: Matriz de componentes rotados para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales .....	<b>145</b>
<b>Tabla 1-4.</b> Lineamiento N° 1 CAPACITACIÓN FORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL .....	<b>148</b>
<b>Tabla 2-4.</b> Lineamiento N° 2 CAPACITACIÓN FORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL .....	<b>149</b>
<b>Tabla 3-4.</b> Lineamiento N° 1 MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS .....	<b>150</b>
<b>Tabla 4-4.</b> Lineamiento N° 2 MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS .....	<b>151</b>
<b>Tabla 5-4.</b> Lineamiento N° 3 MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS .....	<b>152</b>
<b>Tabla 6-4.</b> Lineamiento N° 1 RECICLAJE .....	<b>153</b>
<b>Tabla 7-4.</b> Lineamiento N° 2 RECICLAJE .....	<b>154</b>
<b>Tabla 8-4.</b> Lineamiento N° 3 RECICLAJE .....	<b>155</b>

## INDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-3</b> Porcentaje de la PPC en Unidades Educativas .....	<b>72</b>
<b>Gráfico 2-3</b> Porcentaje de la PPC de las Unidades Educativas Particulares .....	<b>79</b>
<b>Gráfico 3-3</b> Porcentaje de la PPC en Unidades Educativas Fiscales.....	<b>86</b>
<b>Gráfico 4-3</b> Porcentaje de la PPC en Unidades Educativas Fiscomisionales.....	<b>92</b>
<b>Gráfico 5-3</b> Porcentaje de la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas .....	<b>98</b>
<b>Gráfico 6-3</b> Porcentajes para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas .....	<b>105</b>
<b>Gráfico 7-3</b> Porcentaje para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales.....	<b>111</b>
<b>Gráfico 8-3</b> Porcentaje para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales .....	<b>117</b>
<b>Gráfico 9-3</b> Porcentaje de la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas .....	<b>122</b>
<b>Gráfico 10-3</b> Porcentajes de la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares.....	<b>128</b>
<b>Gráfico 11-3</b> Porcentajes de la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales.....	<b>134</b>
<b>Gráfico 12-3</b> porcentajes de la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales.....	<b>140</b>

## **RESUMEN**

En esta investigación se evaluó la Producción per cápita (PPC) de los residuos sólidos generados en las Unidades Educativas de la Ciudad de Riobamba, misma que se utilizara como herramienta de ayuda para que el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Riobamba tome medidas hacia una adecuada gestión integral en el manejo de residuos sólidos en las instituciones educativas debido a la escasa información y actual gestión por parte de los Gobiernos Autónomos Descentralizados. Se seleccionaron 14 instituciones educativas representativas en la ciudad, donde para determinar la PPC, capacidad calorífica y densidad específica fueron aplicadas los Métodos sobre el Análisis y los Residuos Sólidos que establece la CEPIS/OPS. Previamente se realizó el análisis situacional de cada una de las instituciones educativas sobre el manejo de los residuos sólidos, mediante encuestas sobre la legislación ambiental. Obteniéndose como resultados que: las unidades educativas fiscomisionales cumplen el 67,78%, las unidades educativas particulares el 47,22% y las unidades educativas fiscales un 32,22%. La PPC que generan la unidades educativas en el valor es de 0,037 kg/estudiante/día; y a través del análisis estadísticos de Componentes Principales, se tuvo q al menos existen dos componentes conformados por: Plástico > Papel y cartón > Residuos orgánicos >PET12 son los que más aportan a la PPC. Para finalizar, la capacidad calorífica de los siguientes residuos analizados fueron: el vidrio obtuvo un valor de 0,76 kcal/kg, la madera 1,39 kcal/kg y el PET12 3,2 kcal/kg. Con la finalidad de obtener datos para el posible aprovechamiento energético, la capacidad calorífica únicamente de los residuos orgánicos aprovechable seria de 505,9 Watts/kg. Para futuras investigaciones convendría que se realice el estudio con muestras aleatorias de las unidades educativas y realizar el muestreo en diferentes etapas del año escolar para corroborar los resultados determinados.

Palabras claves: BIOTECNOLOGÍA, INGENIERIA AMBIENTAL, RESIDUOS SÓLIDOS, PRODUCCIÓN PER CÁPITA (PPC), CONTENIDO ENERGÉTICO, DENSIDAD ESPECÍFICA, UNIDADES EDUCATIVAS, RIOBAMBA (CANTÓN).

## **SUMMARY**

This research evaluated the per capita production (PCP) of solid waste produced in Educational Units of Riobamba city, which will be used as a tool to help Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Riobamba, to take actions towards proper management integral in the management of solid waste in educational institutions due to the scarce information and current management by the Autonomous Governments. Fourteen representative educational institutions from the city were selected, the Analysis Methods and Solid Waste established by CEPIS / PAHO were applied to determine the PCP, heat capacity and specific density. Previously, the situational analysis of each of the educational institutions on the management of solid waste was carried out through surveys on environmental legislation. Therefore, obtaining as results that: the fiscomisional educational units accomplish 67,78%, the private educational units 47,22% and public educational units 32,22%. The PPC that educational units produce is 0.037 kg / student / day; and through the statistical analysis of Main Components, there were at least two components made up of: Plastic> Paper and cardboard> Organic waste> PET12 are the ones that contribute the most to PPC. To conclude, the heat capacity of the following analyzed residues were: glass obtained 0,76kcal / kg, wood 1,39 kcal / kg and PET12 3,2 kcal / kg. In order to obtain data for the possible use of energy, the heat capacity of usable organic waste would be 505,9 Watts / kg. For future research it would be opportune to develop the study with random samples of educational units and to carry out the sampling in different stages of the school year to validate the results.

Keywords: BIOTECHNOLOGY, ENVIRONMENTAL ENGINEERING, SOLID WASTE, PER CAPITA PRODUCTION (PCP), ENERGY CONTENT, SPECIFIC DENSITY, EDUCATIONAL UNITS, RIOBAMBA (CITY).

## INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas el Manejo de Residuos Sólidos en América Latina y el Caribe ha dejado mucho que desear, ya que en las zonas más pobres; el barrido, el transporte y disposición final de los residuos sólidos no ha tenido su debida gestión y tratamiento (AIDIS-IDRC, 2005). En Ecuador según (COOTAD, 2010) los Gobiernos Autónomos Descentralizados municipales son los responsables directos del manejo de sus desechos sólidos.

Por lo tanto, en nuestro país se creó el Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos, en donde hasta el 2017 las GAD's Municipales deben contar con un relleno sanitario que conste con todos los estudios técnicos, para disminuir la contaminación ambiental que generan los residuos sólidos, y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. (MAE, s.f.)

La Ciudad de Riobamba, Provincia de Chimborazo, está conformada por 5 parroquias urbanas (Veloz, Lizarzaburu, Maldonado, Velasco, Yaruquíes) con un total de 225.741 habitantes (INEC, 2010). La producción per cápita en promedio de residuos sólidos urbanos para los habitantes de la ciudad es de 0,6 kg/hab/día.

Las instituciones educativas son entidades prestadoras de servicios a la ciudadanía en el ámbito educativo, existiendo alrededor de 200 instituciones educativas en la ciudad de Riobamba. Pero nuestro objeto de estudio son únicamente las ahora denominadas unidades educativas por el Ministerio de Educación, que conforman un total de 70 en nuestra ciudad.

Existe una deficiente información de la producción de residuos sólidos urbanos y sus componentes en las Unidades Educativas de la ciudad de Riobamba que conforman el Distrito Riobamba- Chambo, lo que impide al Gobierno Descentralizado Municipal de Riobamba, otorgar una adecuada gestión y tratamiento o aprovechamiento de estos residuos sólidos.

Para realizar la caracterización de los residuos sólidos urbanos, se seleccionaron un total de 15 unidades educativas de relevancia por número de estudiantes; en donde 5 pertenecen a unidades particulares, 5 unidades fiscales y 5 unidades fiscomisionales. Así en cada unidad se pesará los residuos en un periodo de 5 días laborables con una balanza digital de 30 kg.

La metodología de nuestro presente proyecto de investigación fue pesar el total del volumen de residuos sólidos que producía cada unidad educativa en sus 5 días laborables; de papel y cartón, plástico, plástico aluminizado y aluminio, residuos orgánicos, residuos sanitarios, vidrio, madera, textiles, residuos de jardinería y otros (conforman suciedad, materiales residuales urbanos). Una vez obtenido todos los datos, se obtiene la PPC con la fórmula de la producción per cápita, que es igual al peso del residuo sobre el número de población estudiantil de cada unidad muestreada.

Al igual por referencia bibliográfica se determinó la capacidad calorífica y la densidad de los residuos, por lo cual para corroborar el valor del plástico aluminizado se realizó con la técnica de la capacidad calorífica de un metal.

El propósito de esta investigación es saber si, ¿las Unidades Educativas contribuyen significativamente en la problemática de la producción de residuos sólidos en la ciudad de Riobamba? Para así poder definir programas para el adecuado manejo de estos residuos.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

- Evaluar la producción per cápita de los residuos generados en las Unidades Educativas de la Ciudad de Riobamba.

### **Objetivos Específicos**

- Realizar un diagnóstico ambiental con relación al manejo de residuos sólidos de las Unidades Educativas
- Caracterizar los residuos sólidos generados en las Unidades Educativas de la ciudad de Riobamba (*peso, densidad, contenido energético*)
- Generar indicadores cuantitativos de producción *per cápita* de residuos en la Unidades Educativas
- Determinar lineamientos para el Manejo adecuado de Residuos Sólidos generados en las Unidades Educativas de Riobamba.

## CAPITULO I

### 1. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

#### 1.1 Antecedentes de la investigación

En la actualidad a nivel mundial todas las actividades que desarrollan las personas generan los denominados “desechos” o residuos. Existe una gran variedad de componentes de estos residuos, entre los cuales podemos encontrar: latas, empaques, envolturas, botellas, objetos de vidrio, entre muchas otras cosas.

El incremento de la población y el consumo exagerado de objetos innecesarios desechados casi siempre en un periodo corto, acarrea la demanda cada vez mayor de bienes de consumo, muchos de los cuales se presentan envueltos en papel, plástico o cartón. El comercio, las escuelas y otras instituciones tiran diariamente enormes cantidades de papel. La proporción de los diferentes materiales varía pero en nuestros días siempre predominan el papel y los plásticos. (Frers, 2005, pág. 25)

La problemática sobre el Manejo de los Residuos Sólidos en Latinoamérica y el Caribe ha ido evolucionando paralelamente junto con el crecimiento poblacional y la industrialización. Si bien en las décadas pasadas, las políticas ambientales y los tratamientos de los residuos sólidos urbanos han ido en progreso del bienestar socio ambiental, pero solo han sido soluciones parciales para la Región, por lo cual crea un conflicto debido al poco desarrollo que se ha evidenciado en Latinoamérica. (Acurio, Rossin, Teixeira, & Zepeda, 1997, págs. 15-18)

La generación de basura domiciliaria en la Región varía de 0,3 a 0,8 kg/hab/día. Cuando a las basuras de los domicilios se les agregan otros residuos municipales como los de comercios, hospitales, mercados, barridos y otros, esta cantidad se incrementa de un 25 a un 50% o sea que la generación bruta es de 0,5 a 1,2 kg por habitante, con promedio regional de 0,79 en las grandes ciudades. (Zepeda, 1995, pág. 2)

En el Ecuador no se le ha dado la importancia necesaria para la adecuada gestión de los desechos generados, obteniendo valores similares a los de la región en donde las ciudades más pobladas como Quito y Guayaquil alcanzan a tener una PPC de 0,8 kg/hab/día a 0,85 kg/hab/día, y otras

ciudades promedio como Riobamba, Ambato y Latacunga poseen una PPC de 0,6 a 0,65 kg/hab/día. (Tipán & Yanez, 2011)

En la actualidad el problema de la basura es tan grave que genera contaminación del aire, agua y suelo. Es fuente de muchas enfermedades, representa desperdicios de recursos naturales y ruptura de los ciclos ecológicos en el medio ambiente.

Además en las instituciones educativas se suma el problema sanitario que acarrea la generación de basura, ya que ha ido incrementándose con el transcurso de los años y la demanda estudiantil actual. Según (Secretaría de Ambiente, s.f.) existen pocas instituciones educativas que se incluyen a programas ambientales con el fin de generar menos residuos sólidos, como es el “Proyecto de Educación Ambiental Ciudadana Somos Parte de la Solución”.

Estos tipos de proyectos permiten que los residuos sólidos que se generan en instituciones educativas tengan un manejo adecuado de la basura, fomente una conciencia ecológica en la población estudiantil, prevenga la contaminación del medio ambiente y contribuya a la disminución del impacto ambiental a largo plazo. (Cruz, Teutli, Gonzales, Jiménez, & Ruiz, 2011, págs. 69-72)

Todos los residuos sólidos que son generados pueden ser tratados o transformados, para reducir el impacto ambiental negativo que producen al suelo, agua o aire. Por lo tanto este tipo de transformación o modo de tratamiento puede ser; el reciclaje, la elaboración de compost, aprovechamiento energético, producción de biogás, la producción de combustibles alternos, entre otros.

Un estudio realizado a cerca de la producción de residuos sólidos en instituciones educativas, localizadas en Maracaibo Venezuela; determinó que la muestra fue de 14 escuelas públicas en las que se obtiene una producción per cápita de 0,18 kg, mientras que en 14 escuelas privadas se determinó una producción per cápita de 0,12 kg. Los residuos sólidos que se obtuvieron fueron tanto orgánicos (residuos de jardinería, residuos de alimentos, entre otros) y residuos inorgánicos (papel, plástico, vidrio y aluminio)

Los residuos sólidos urbanos de la ciudad de Maracaibo en general tienen una PPC de 1,19 kg/hab/día el cual tiene cierta relación con la PPC estudiantil. Además que el 42% de las instituciones educativas han participado en programas de formación ambiental tanto en instituciones públicas como privadas, así que se puede mencionar que los resultados dependen de la gestión interna de cada institución. (Sáez, Leal, & Monasterio, 2014, págs. 1-5)

En la ciudad de Ambato en la parroquia de Cunchibamba se encuentra la Unidad Educativa Dario Guevara, que está conformado por alrededor de 549 estudiantes y que fue el motivo de estudio sobre el manejo de los residuos sólidos que se generan en dicho plantel educativo. Esta institución

no posee una materia específica en cuanto a educación ambiental se refiere y sus residuos sólidos son depositados en basureros pequeños sin intervención técnica previa.

La presencia de vectores y contaminación en la unidad educativa Darío Guevara es evidente, lo cual está relacionada la mala gestión de los residuos sólidos dentro de la institución con posibles infracciones a las normas higiénicas que debe regirse todo tipo de entidad pública actualmente. En este plantel se produce esencialmente: papel, papel periódico, botellas de plástico, botellas de vidrio y residuos orgánicos. (Yauli, 2011, págs. 45-57)

El reciclaje y la reutilización es variada en esta institución, por ejemplo el mayor porcentaje de residuos que reciclan son papel y papel periódico, y en menor porcentaje el plástico, vidrio y orgánicos. No se determinó la PPC de la unidad educativa Darío Guevara, pero los resultados han permitido realizar programas que ayuden al adecuado manejo de los residuos sólidos que generan los estudiantes de esa institución.

En un estudio realizado en la Universidad Politécnica Salesiana del Sur Quito, acerca de La Caracterización y Cuantificación de los Residuos Sólidos Universitarios en los años 2012 y 2013 permitió obtener como resultado una PPC de la población universitaria usuaria de las instalaciones con un valor promedio de 0,3 kg/hab.día. Tomando en cuenta que la muestra estaba compuesta por 350 individuos muestreados estos individuos fueron seleccionados de entre las áreas académica, administrativa, externa, cafetería, biblioteca y copiadora, estos residuos fueron caracterizados por su fuente de generación en: papel, vidrio, metal, plástico, orgánico, inorgánico y residuos peligrosos (Elena Coyago, Katty Gonzales, Edgar Heredia, Renato Sánchez, 2016, págs. 60-71)

Mientras tanto en la ciudad de Riobamba según (ASRE, 2016) existen 70 Unidades Educativas dentro del distrito de educación Riobamba-Chambo, conformando 50 Unidades Educativas Fiscales, 18 Particulares y 12 fiscomisionales con un total de 59855 estudiantes.

La evaluación de la producción *per cápita* de residuos sólidos que se generan en dichas unidades educativas, permitirá obtener la información necesaria para la elaboración de programas que reduzcan los impactos ambientales producidos por la generación descontrolada de residuos en los planteles educativos de la ciudad.

Esta evaluación aportará de información relevante al Departamento de Higiene, salud y Ambiente del GAD-Riobamba para que pueda aplicar un adecuado manejo a los residuos generados en las unidades educativas, ayudando de esta manera en un futuro a diseñar rutas de recolección adecuadas, identificar materiales que pueden ser aprovechados para la generación con un valor agregado y se incentivará la vinculación entre GADM-Riobamba, Ministerio de Educación y los estudiantes en general.

Todos los antes mencionados entran en la denominada Gestión Integral de Residuos Sólidos (Comisión Mexicana de Infraestructura Ambiental, 2003, pág. 10)

## 1.2 Marco Conceptual

### 1.2.1 Producción Per Cápita (PPC) de Residuos Sólidos

La producción teórica de residuos sólidos urbanos en los hogares españoles se evaluó en 1996 en 0,95 kilos diarios por habitante, aunque con cierta variabilidad debido a factores económicos, sociales y culturales. Los residuos recogidos no provienen exclusivamente de los hogares, sino también de las actividades productivas o de servicios que se encuentran en los núcleos urbanos, como hostelería, restauración, educación, comercio, etc.

Estas cantidades pueden oscilar mucho, pero un valor normal está entre el 15 y el 20% de los residuos producidos en los hogares. La cantidad total también es diferente si se trata de grandes ciudades o de pequeños núcleos de población, pudiendo llegar las diferencias, en los casos extremos, a un 35% menos en los pueblos.

**Tabla 1-1.** Valoración de RSU en España

<b>RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS</b>				
<b>VALORACIÓN</b>				
	<b>UNIDAD</b>	<b>MÁXIMA</b>	<b>MÍNIMA</b>	<b>USUAL</b>
En hogares	Kg/día	1,02	0,88	0,95
Otras	Kg/día	0,21	0,13	0,17
Total	Kg/día	1,23	1,01	1,12
	Kg/año	448	369	409

**FUENTE:** Enciclopedia del Medio Ambiente Urbano

En los datos de producción deben considerarse todos los residuos prescindiendo del tipo de recogida a que sean sometidos, pues el incremento de las recogidas selectivas no obvia estas fracciones. Para evitar confusiones se recomienda utilizar el ratio de producción por habitante en kilos al año aunque, para cualquier estudio o planificación de la gestión, debe tenerse en cuenta la variabilidad que estas producciones tienen a largo de los distintos meses y estaciones del año.

Las estaciones también influyen en la producción de residuos sólidos, podemos observar que en las grandes ciudades en la temporada de verano existe una producción del 22%, es la época del año donde menos residuos se producen; mientras que en las otras estaciones la producción oscila el 26%.

En las poblaciones cercanas a las grandes ciudades y en las zonas costeras y de descanso, la tendencia anteriormente expuesta se invierte. En general, el mayor porcentaje se presenta durante el verano, llegando a más de la mitad de la producción anual en algunas poblaciones, y el resto se distribuye en cantidades similares por trimestre.

La producción diaria a lo largo de la semana tiene variaciones que se deben más a costumbres y hábitos relacionados con la frecuencia y el sistema de recogida que a verdaderas modificaciones en la producción, aunque la tendencia a salir de la ciudad durante el fin de semana y el uso que se hace de los medios de recogida durante el mismo periodo de tiempo también afectan este valor.

Los días del año con mayor producción de residuos son los navideños. Tradicionalmente, el día con mayor volumen en todas las ciudades suele ser el primer día en que tiene lugar la operación de recogida tras el 6 de enero, o el lunes siguiente a esta fecha. (Colomer, 2009)

Según (CEPIS, 2000) para determinar la PPC se toman muestras diariamente en un periodo de ocho días debido a la variabilidad de los días. Descartando el peso del primer día, se mide el peso de la muestra diaria usando una balanza, obteniendo la siguiente ecuación:

$$PPC(\text{gr /hab/ día}) = \frac{1}{7} * \frac{\left(\frac{A_1}{B_1}\right) * P_1 + \left(\frac{A_2}{B_2}\right) * P_2 + \left(\frac{A_3}{B_3}\right) * P_3 + P_4 \left(\frac{A_4}{B_4}\right) * P_4}{P_1 + P_2 + P_3 + P_4}$$

Donde:

- P1, P2, P3 y P4: Número de habitantes en las zonas comerciales, residencial (ingreso alto), residencial (ingreso medio), y residencial (ingreso bajo) respectivamente.
- A1, A2, A3 y A4: Peso de la muestra de una semana completa tomada en cada una de las zonas (gr/semana).
- B1, B2, B3 y B4: número de habitantes correspondientes a la muestra tomada de cada zona.

Mientras que según (Sáez, Leal, & Monasterio, 2014) se realizó el muestreo entre Abril y Junio del 2013, se pesaron residuos previamente clasificados durante una semana para cada escuela. En total se obtuvieron datos en el periodo de 70 días.

Determinando la PPC por la siguiente ecuación:

$$PPC \left( \frac{kg}{día} \right) = \frac{Kg \text{ Residuo Sólido}}{día \text{ laborable}}$$

Así se calculó el promedio de PPC de residuos sólidos por día o por hora laborable en las instituciones muestreadas.

Finalmente según (Tchobanoglous, Theisen, & Vigil, 1998, págs. 81-111) en un ciclo de 8 días se realiza el muestreo de los residuos sólidos, en donde se pesa con una balanza el total de los residuos. Luego se procede al cuarteo con cuatro cuadrantes de los residuos sólidos: en donde se toma muestras representativas del segundo y tercer cuadrante, reduciendo la muestra; posteriormente se realiza otro cuarteo y se toman muestras de cuadrantes opuestos al anterior.

Por último se clasifican los residuos sólidos por su composición de la última muestra cuarteada y se evalúan los porcentajes en relación al peso total. Para determinar la PPC se obtiene la ecuación:

$$PPC \text{ (kg hab día)}: \frac{(P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7 + P_8)}{n * 8 \text{ días}}$$

Donde:

- P: Peso de los RSU del día uno al día ocho
- N: Número de habitantes correspondientes a la muestra

### ***1.2.2 Residuos Sólidos***

Los residuos sólidos provienen de todas las actividades humanas o animales, que por su uso son desechados como inservibles o superfluos. Este comprende la masa heterogénea en éste caso de los desechos urbanos o rurales

#### ***1.2.2.1 Origen de los Residuos Sólidos***

En la actualidad los orígenes de los residuos están claramente identificados estos pueden ser generados como resultado de cualquier actividad humana, entre los ejemplos comunes podemos mencionar las actividades domésticas, comerciales, institucionales, de demolición y construcción, servicios municipales, agrícolas entre otras.

- a) Residuos Institucionales:** (Tchobanoglous, Theisen, & Vigil, 1998, págs. 47-48) menciona que son aquellos residuos generados por Escuelas Colegios e Instituciones Educativas, Cárceles y

Centros Gubernamentales, excluyendo a los residuos de fabricación de las industrias y los residuos sanitarios de los hospitales. En la mayoría de los hospitales, los residuos sanitarios son manipulados y procesados separadamente de los otros residuos.

**b) Residuos Domésticos:** Aquellos restos que provienen de la comida, papel, plásticos, entre otros de viviendas aisladas o en conjunto, unifamiliares y multifamiliares.

**c) Residuos Comerciales:** Aquellos provenientes de restaurantes, tiendas, oficinas, hoteles y pueden clasificarse en restos de cartón, papel, plástico, residuos de comida, vidrio, metal, entre otros.

Existen diversos autores y diversas clasificaciones que se las atribuye a los residuos sólidos sin embargo se toma en cuenta algunas de estas entre las cuales podemos mencionar:

Los Residuos Según (Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental Europea, 2000).que subdivide a los residuos en diferentes clases según su lugar de producción o la actividad de la cual provienen en nuestra Investigación, se toma en cuenta la clasificación número 20 (residuos municipales, residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios industrias e instituciones).

#### *1.2.2.2 Clasificación de los Residuos Sólidos*

Los residuos sólidos han sido clasificados por diversas cualidades y por diversos autores, a continuación se menciona algunas de esas clasificaciones:

Los Residuos Según (Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental Europea, 2000).que subdivide a los residuos en diferentes clases según su lugar de producción o la actividad de la cual provienen en nuestra Investigación, se toma en cuenta la clasificación número 20 (residuos municipales, residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios industrias e instituciones).

Los Residuos según su composición se clasifican en:

**Residuo Orgánico:** Todo desecho de origen biológico, que alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo, por ejemplo: hojas, ramas, cáscaras y residuos de la fabricación de alimentos en el hogar, etc.

**Residuo Inorgánico:** Todo desecho de origen no biológico, de origen industrial o de algún otro proceso no natural, por ejemplo: plástico, telas sintéticas, etc.

**Residuo Peligroso:** Todo desecho, ya sea de origen biológico o no, que constituye un peligro potencial y por lo cual debe ser tratado de forma especial, por ejemplo: material médico infeccioso, residuo radiactivo, ácidos y sustancias químicas corrosivas, etc. (Planética.org, 2011)

### 1.2.2.3 Composición de los Residuos Sólidos

La composición de los residuos sólidos puede estar catalogada tomando en cuenta su punto de generación o la actividad de la cual provienen, además según (Colomer, 2009, pág. 98) la composición de los residuos depende básicamente de los siguientes factores:

- ✓ Modo y Nivel de Vida de la Población
- ✓ Actividad de la población y características.
- ✓ Climatología general de la zona y estacionalidad

La composición General de los residuos en países en vías de desarrollo se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 2-1.** Fracciones de los RSU en países en vías de desarrollo.

<b>PAISES EN VIAS DE DESARROLLO</b>	
<b>Materia</b>	<b>% del peso total</b>
Metales	0,70 – 1,60
Vidrio	1,00 – 3,80
Tierra y Cenizas	6,00 – 16,00
Papel	2,60 – 5,00
Cartón	1,00 – 1,80
Madera	0,10 – 1,00
Plásticos	3,80 – 1,00
Gomas y Cueros	0,20 – 1,40
Textiles	2,00 - 4,10
Residuos orgánicos	58,00 – 80,20

**Fuente:** (Seoáñez. 1999).

### 1.2.2.4 Propiedades de los Residuos Sólidos

Los residuos sólidos poseen varias propiedades entre ellas tenemos propiedades Físicas, Químicas y Biológicas que proveen mucha información importante, sobre todo en el momento de tratar los residuos sólidos, o su aprovechamiento.

Estas propiedades son tomadas muy en cuenta en el momento de Diseñar los Sistemas de Gestión Integrada de Residuos Sólidos.

- Propiedades Físicas

Las características Físicas más importantes de los Residuos Sólidos Urbanos son: Peso Específico, Contenido de humedad, tamaño de partícula y distribución del tamaño

- a) **Peso específico:** Se define como el peso de un material por unidad de volumen (por lo general Kg/m<sup>3</sup>) y se le denomina también densidad. Evidentemente la densidad de los residuos depositados dependerá de su grado de compactación, es decir del lugar donde se realice el análisis.

**Tabla 3-1.** Peso específico de algunos Residuos Sólidos

COMPONENTE	UNIDADES	VALOR TÍPICO
Plástico mezclado	Kg/m <sup>3</sup>	65
Papel y cartón		89
Residuos Orgánicos		291
Plástico aluminizado PET12 y Al		65
Vidrio		196
Madera		237
Textiles		65
Residuos Sanitarios		50
Residuos de Jardinería		297
Otros residuos urbanos		131

Fuente: (Tchobanoglous, Theisen, & Vigil, 1998, págs. 83, 82)

Elaborado por: Kevin Chiluiza. 2017

- b) **Contenido de humedad:** En los residuos urbanos, la humedad tiende a unificarse y unos productos ceden humedad a otros. Esta es una de las causas de degradación de ciertos productos como el papel, que absorbe humedad de los residuos orgánicos y pierde características y valor en los procesos mecánicos de reciclaje sobre el reciclado en origen, que evita este contacto. (Ambientum, 2015)

La humedad es una de las características más importantes dentro de un estudio relacionado con los residuos sólidos se expresa por el método de medición peso/húmedo en el cual la humedad de una muestra se manifiesta como un porcentaje de peso del material húmedo. En forma de ecuación, el contenido de humedad peso húmedo se expresa de la forma siguiente:

$$M = \left( \frac{w - d}{w} \right) \cdot 100$$

Dónde:

M= Contenido de humedad, porcentaje

w= Peso inicial de la muestra según se entrega (kg)

d= Peso de la muestra después de secarse 105 °C

Existen datos ya establecidos del contenido de humedad de los residuos sólidos urbanos según la tabla siguiente:

**Tabla 4-1.** Contenido de humedad en una muestra de 100kg de residuos

COMPONENTE	PORCENTAJE EN PESO	CONTENIDO DE HUMEDAD, PORCENTAJE	PESO SECO KG
<b>Orgánicos</b>			
Residuos de comida	9,0	70	2,7
Papel	34,0	6	32,0
Cartón	6,0	5	5,7
Plástico	7,0	2	6,9
Textiles	2,0	10	1,8
Goma	0,5	2	0,5
Cuero	0,5	10	0,4
Residuos de Jardín	18,5	60	7,4
Madera	2,0	20	1,6
Orgánicos Misceláneos	---	---	---
<b>Inorgánicos</b>			
Vidrio	8,0	2	7,8
Latas de Hojalata	6,0	3	5,8
Aluminio	0,5	2	0,5
Otros Metales	3,0	3	2,9
Suciedad, Cenizas, etc.	3,0	8	2,8
Total	100,0		78,8

Fuente: (Tchobanoglous, Theisen, & Vigil, 1998)

Realizado por: María Basantes, 2017

- **Propiedades Químicas**

Los residuos sólidos presentan diferentes características químicas mismas que los posicionan en diferentes tipos de residuos, incluso los puede llevar a constituirse como residuos peligrosos para el ser humano, por esta razón es importante tomar en cuenta la composición química de los residuos, para de esta manera saber si existe la posibilidad de aplicar un tratamiento efectivo para su eliminación o su recuperación.

Muchos son los autores que mencionan las diferentes características químicas sin embargo se ha tomado en cuenta las siguientes características químicas generales:

- a) Punto de fusión de las cenizas.-** Es la temperatura en la cual la ceniza resultado de un proceso de incineración de los Residuos se transforma en sólidos, las temperaturas a las cuales se consigue obtener sólidos o también llamado escoria oscila entre 1100°C Y 1200°C (Residuos Sólidos y sus Propiedades Químicas, 1998, págs. 87-92).
- b) Análisis elemental de los componentes de residuos sólidos.-** Normalmente el análisis elemental de los componentes de residuos sólidos consiste en determinar los porcentajes de

Carbono C, Hidrógeno H, Oxígeno O, Azufre S, y ceniza, sin embargo para obtener estos datos es necesario exponer a los residuos a diferentes métodos de laboratorio. Estos resultados nos permitirán realizar relaciones C/N que permitirán tomar decisiones acertadas en los procesos de conversión biológica como por ejemplo el uso de residuos orgánicos en el compostaje.

- c) **Contenido energético.-** El contenido Energético se puede obtener mediante varios métodos tomando en cuenta la condición física del residuo, se puede utilizar equipos como el calorímetro bomba calorimétrica o calderas a escalas reales.

**Calorímetro:** Los calorímetros son instrumentos que sirven para medir las cantidades de calor suministrado o recibido por los cuerpos. El método utilizado para determinar la capacidad calorífica mediante el uso del calorímetro es sumamente fácil y rápido, lo primero que se debe tomar en cuenta es el tipo de calorímetro con el cual se cuenta, se debe hallar la constante del calorímetro,

Se denomina constante del calorímetro a la cantidad de calor absorbida o liberada por las distintas partes del mismo (paredes internas, termómetro, tapa) cuando se aumenta o se disminuye, respectivamente, su temperatura en 1°C.

Para estimar  $C$  se transfiere una cantidad conocida de calor al calorímetro y se mide el cambio de temperatura provocado en el instrumento. De la ecuación:

$$q = C * \Delta T$$

Se despeja  $C$  y para finalizar se expone al material del cual se desea obtener la capacidad calorífica al calor mediante el uso del manual del calorímetro generalmente mediante el uso de agua llevada a la ebullición y la mezcla de una masa de agua fría en el calorímetro y la masa en estudio, y se obtiene el valor deseado, mediante la aplicación de la ecuación siguiente: (Manual de Experimentos Química - Física, 2010, págs. 6-10)

$$C = \frac{m_2 S_{H_2O} (T_2 - T_f) - m_1 S_{H_2O} (T_f - T_1)}{T_f - T_1}$$

**Bomba Calorimétrica:** La bomba calorimétrica permite la determinación del poder calorífico específico de una muestra, llevando a cabo su combustión en atmósfera de oxígeno. Para ello es necesario conocer la capacidad calorífica del sistema, la masa de muestra y el incremento de temperatura que origina la combustión en la celda de medición del calorímetro.

En ocasiones es necesario corregir el valor de poder calorífico mediante la determinación de la denominada energía de extraños, en la que intervienen los medios de ignición, las sustancias auxiliares a la combustión y la formación y disolución de ácidos nítrico y sulfúrico, que pueden ser cuantificados mediante valoración o conociendo el análisis elemental de la muestra.

Dentro de las aplicaciones que se le da a la bomba calorimétrica son:

- Estudio de combustibles sólidos y líquidos
- Estudio de explosivos y propelentes
- Estudios nutricionales y metabólicos
- Estudio de materiales de deshecho
- Estudios fundamentales y de valor educacional

La Bomba calorimétrica marca IKA Werke modelo C5003 del año 2008. Consta de un controlador con celda de medición y un sistema de refrigeración. El sistema puede trabajar en modo adiabático, isoperibólico o dinámico de forma totalmente automatizada, permitiendo el llenado y evacuación de oxígeno de forma automática.

El sistema permite la medición y el cálculo del poder calorífico según las normas: DIN51900, ISO 1928, ASTM D240, ASTM D5865, ASTM D1989, ASTM D5468, ASTM E711. También permite calcular el valor calorífico según las normas DIN 51900, ASTM D240, ASTM D4809, ASTM D5865, ASTM D1989, ASTM D5468, ASTM E711. (Universidad de Alicante, 1996-2017)

**Calderas a Escalas Reales:** Las calderas de vapor a escala son recipientes sujetos a presión contruidos en aleaciones de alta resistencia y acabados brillantes. Cuentan con un quemador diseñado para trabajar con pastillas de combustible sólido. Están equipadas con una chimenea para gases de salida de la combustión y mirillas de nivel para evitar que la caldera se quede sin agua.

Estas Calderas son usadas a nivel Industrial para obtener energía que ayuda a operar a diferentes maquinarias sin embargo el costo de estas calderas son altos por lo cual es difícil utilizar este medio de cálculo o de obtención de energía. (PIMMSA, 2015)

**Tabla 5-1** Análisis Próximo y datos energéticos típicos para materiales encontrados en los residuos sólidos domésticos, comerciales e industriales.

Tipos de residuos	Análisis próximo, porcentaje en peso				Contenido Energético Kcal/Kg		
	Humedad	Materia Volátil	Carbono Fijo	No combustible	Como recogidos	Seco	Seco y Libre de cenizas
<b>Comida y Productos de Comida</b>	2,0	95,3	2,5	0,2	8,964	9,148	9,353
Grasa	70,0	21,4	3,6	5,0	998	3,324	3,989
Residuos de Comida (mezclados)							
<b>Productos de Papel</b>	5,2	77,5	12,3	5,0	3,912	4,127	4,357
Cartón	6,0	81,1	11,5	1,4	4,431	4,713	4,784
Papel de periódico	10,2	75,9	8,4	5,4	3,777	4,206	4,476
Papel (mezclado)							
<b>Plásticos</b>	0,2	95,8	2,0	2,0	7,834	7,995	8,902
Plásticos mezclados	0,2	98,5	<0,1	1,2	10,382	10,402	10,529
Polietileno	0,2	98,7	0,7	0,5	9,112	9,140	9,128
Poliestireno	0,2	87,1	8,3	4,4	6,224	6,237	6,524
Poliuretano							
<b>Textiles, goma, cuero</b>	10,0	66,0	17,5	6,5	4,422	4,913	5,459
Textiles							
<b>Madera, árboles, etc</b>	60,0	30,0	9,5	0,5	1,445	3,613	3,658
Residuos de Jardín							
<b>Vidrio Metales etc.</b>	2,0	-	-	96-99+	47 <sup>h</sup>	48	33
Vidrio y mineral							
<b>RSU domésticos</b>	21,0 (15-40)	52,0 (40-60)	7,0 (4-15)	20,0 (10-30)	2,778	3,472	4,629

Fuente: (Tchobanoglous, Theisen, & Vigil, 1998, págs. 90-91)

- Propiedades Biológicas

Tomando en cuenta únicamente la parte orgánica de los residuos sólidos urbanos se puede realizar una clasificación de la siguiente manera:

- Constituyentes solubles en agua tales como azúcares, féculas, aminoácidos, y diversos ácidos orgánicos.
- Hemicelulosa un producto de condensación de azúcares con cinco y seis carbonos
- Celulosa un producto de condensación de glucosa de azúcar con seis carbonos
- Grasas, aceites y ceras, que son ésteres de alcoholes y ácidos grasos de cadena larga.
- Lignina, un material polímero que contiene anillos aromáticos con grupos metoxi ( - OCH<sub>3</sub>) cuya fórmula exacta aún no se conoce ( presente en algunos productos del papel como periódicos y en tablas de aglomerado)
- Lignocelulosa, una combinación de lignina y celulosa
- Proteínas que están formadas por cadenas de aminoácidos.

### ***1.2.3 Residuos sólidos en la ciudad de Riobamba***

En la ciudad de Riobamba se genera diariamente alrededor de 150 Toneladas de Residuos que son transportados al relleno Sanitario de la ciudad ubicado en la comunidad de Porlón. La municipalidad de Riobamba cuenta con dos sistemas de recolección de desechos sólidos; el primero cuenta con seis recolectores de carga lateral, 3 lava contenedores y 1.050 contenedores dispuestos para la ciudad; mientras que en el segundo sistema participan ocho vehículos de carga posterior y equipos de apoyo. (AME, 2017)

### ***1.2.4 Residuos sólidos en Unidades Educativas***

Un aspecto importante relacionado con los residuos sólidos, es el hecho de definir de manera eficaz las mejores prácticas para su tratamiento, sin embargo, para esto es necesario conocer qué tipo de residuos son generados en función de las actividades desempeñadas.

Generalmente los residuos comúnmente producidos en una unidad Educativa son:

Papel, Cartón, Plástico, Orgánicos, latas, aluminio y otros.

Es muy importante determinar el conocimiento que poseen los estudiantes tanto de Educación primaria secundaria y superior en nuestro país y cuáles son las medidas que se han tomado frente

a la importancia del tratamiento y sobre todo del aprovechamiento de los residuos sólidos generados en las Unidades Educativas un ejemplo claro es el que lleva a cabo la Empresa Pública Metropolitana de Gestión Integral de Residuos Sólidos (EMGIRS EP) la cual cuenta con un procedimiento de visitas a los Centros de Gestión Educación y Gestión Ambiental (CEGAM), Estaciones de Transferencia y al Relleno Sanitario.

El objetivo es que la ciudadanía y los estudiantes conozcan el manejo técnico y eficiente de las operaciones de transporte, transferencia, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos que se generan en el Distrito.

Entre septiembre y noviembre del 2016, la EMGIRS EP recibió la visita de aproximadamente 150 estudiantes de la Universidad San Francisco, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Escuela Politécnica Nacional y Colegio Los Pinos. Además se planificó la visita de más de 200 alumnos de otras instituciones educativas como el Colegio Americano, Instituto Tecnológico Superior Sucre y Universidad Estatal Amazónica.

Las personas que hacen uso de estas visitas pueden conocer en compañía de sus docentes cómo es el proceso de la gestión de los residuos sólidos de Quito desde su reciclaje en los CEGAM, pasando por la Estación de Transferencia Norte hasta llegar al Relleno Sanitario donde se realiza el tratamiento y disposición final de los desechos.

Es necesario que los estudiantes conozcan de cerca la problemática que genera la producción de residuos sólidos para que se llegue a crear una verdadera conciencia ambiental. (Secretaría de Ambiente, 2016)

### **1.3 Marco legal**

El manejo de los residuos sólidos en el Ecuador está regido por la normativa vigente. Para la presente investigación se han considerado las leyes y artículos acordes al manejo de residuos que se deben regir las Unidades Educativas de la ciudad de Riobamba, siendo los siguientes:

Según la Ley Orgánica de la Salud Art. 98, debe existir la coordinación de la autoridad sanitaria nacional conjuntamente con las entidades generadoras de residuos para emprender campañas sobre la educación para el manejo de residuos sólidos no peligrosos.

En cuanto a los trabajadores en el manejo de desechos y residuos sólidos la misma Ley Orgánica de la Salud en el Art. 118 se establece a se debe dotar de información, equipos de protección,

vestimenta apropiada y ambiente seguro en el trabajo para evitar o eliminar riesgos o enfermedades laborales, propiciando así un trabajo seguro.

Además para tratar los criterios establecidos sobre la gestión de los residuos o desechos sólidos no peligrosos, se encuentran en el Acuerdo ministerial 061 que es la Reforma del Libro VI del TULSMA emitido en Mayo del 2015.

Este acuerdo ministerial establece que según el Art. 60 todo generador de desechos sólidos que no sean peligrosos deben:

- a) Tener la responsabilidad de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección y depositados en sitios autorizados que determine la autoridad competente.
- b) Tomar medidas con el fin de reducir, minimizar y/o eliminar su generación en la fuente, mediante la optimización de los procesos generadores de residuos.
- c) Realizar separación y clasificación en la fuente conforme lo establecido en las normas específicas.
- d) Almacenar temporalmente los residuos en condiciones técnicas establecidas en la normativa emitida por la Autoridad Ambiental Nacional.
- e) Los grandes generadores tales como industria, comercio y de servicios deben disponer de instalaciones adecuadas y técnicamente construidas para el almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos, con fácil accesibilidad para realizar el traslado de los mismos.
- f) Los grandes generadores tales como industria, comercio y de servicios, deberán llevar un registro mensual del tipo y cantidad o peso de los residuos generados.
- g) Los grandes generadores tales como industria, comercio y de servicios deberán entregar los residuos sólidos no peligrosos ya clasificados a gestores ambientales autorizados por la Autoridad Ambiental Nacional o de Aplicación Responsable acreditada para su aprobación, para garantizar su aprovechamiento y /o correcta disposición final, según sea el caso.
- h) Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales deberán realizar una declaración anual de la generación y manejo de residuos y/o desechos no peligrosos ante la Autoridad Ambiental Nacional o la Autoridad Ambiental de Aplicación responsable para su aprobación.
- i) Colocar los recipientes en el lugar de recolección, de acuerdo con el horario establecido.

En el Art. 61 está establecido que: Está prohibido depositar sustancias líquidas, pastosas o viscosas, excretas, ni desechos peligrosos o de manejo especial, en los recipientes destinados para la recolección de residuos sólidos urbanos o comunes.

La separación en la fuente mediante el Art. 62 constituye que el generador de residuos sólidos está en la obligación de realizar la separación en la fuente, clasificando los mismos en función del Plan Integral de Gestión de Residuos, conforme lo establecido en la normativa ambiental aplicable.

Los Parámetros para el almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos que ya son clasificados son los siguientes según el Art. 63:

- a) Los residuos sólidos se deberán disponer temporalmente en recipientes o contenedores cerrados (con tapa), identificados, clasificados, en orden y de ser posible con una funda plástica en su interior.
- b) Los contenedores para el almacenamiento temporal de residuos sólidos deberán: estar cubiertos y adecuadamente ubicados, con capacidad adecuada acorde con el volumen generado, construidos con materiales resistentes y tener identificación de acuerdo al tipo de residuo.
- c) El almacenamiento temporal de los residuos no peligrosos se lo realizará bajo las condiciones establecidas en la norma técnica del INEN 2841.

Mientras que para las actividades comerciales y/o industriales los parámetros para el almacenamiento temporal de residuos sólidos se establecen que según el Art. 64:

- a) Las instalaciones para almacenamiento de actividades comercial y/o industrial, deberán contar con acabados físicos que permitan su fácil limpieza e impidan la proliferación de vectores o el ingreso de animales domésticos (paredes, pisos y techo de materiales no porosos e impermeables).
- b) Deberán ser lo suficientemente amplios para almacenar y manipular en forma segura los residuos no peligrosos.
- c) Deberán estar separados de áreas de producción, servicios, oficinas y almacenamiento de materias primas o productos terminados.
- d) Se deberá realizar limpieza, desinfección y fumigación de ser necesario de manera periódica.
- e) Contarán con iluminación adecuada y tendrán sistemas de ventilación, ya sea natural o forzada; de prevención y control de incendios y de captación de olores.
- f) Deberán contar con condiciones que permitan la fácil disposición temporal, recolección y traslado de residuos no peligrosos.
- g) El acceso deberá ser restringido, únicamente se admitirá el ingreso de personal autorizado y capacitado.
- h) Deberán contar con un cierre perimetral que impida el libre acceso de personas o animales.

- i) El tiempo de almacenamiento deberá ser el mínimo posible establecido en las normas INEN
- j) Los usuarios serán responsables del aseo de las áreas de alrededor de los sitios de almacenamiento.

Asimismo según el Art. 65, los residuos sólidos no deberán permanecer en vías y sitios públicos bolsas y/o recipientes con residuos sólidos en días y horarios diferentes a los establecidos por el servicio de recolección.

En el marco de la gestión integral de residuos sólidos comunes, es obligatorio para las empresas privadas y municipalidades el impulsar y establecer programas de aprovechamiento mediante procesos en los cuales los residuos recuperados, dadas sus características, son reincorporados en el ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio del reciclaje, reutilización, compostaje, incineración con fines de generación de energía, o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales y/o económicos.

Según el Art 66: el aprovechamiento tiene como propósito la reducción de la cantidad de residuos sólidos a disponer finalmente; con lo cual se reducen costos y se aumenta la vida útil de los sitios de disposición final, por lo que se debe considerar:

- a) Cuando los residuos sólidos no peligrosos ingresen a un nuevo ciclo productivo, se deberá llevar actas de entrega-recepción de los mismos por parte de los gestores ambientales autorizados por la Autoridad Ambiental competente. Si del proceso de aprovechamiento se generaren desechos, éstos deberán ser entregados al prestador del servicio.
- b) Todos los sistemas de aprovechamiento se los realizará en condiciones ambientales, de seguridad industrial y de salud, de tal manera que se minimicen los riesgos; deberán ser controlados por parte del prestador del servicio y de las autoridades nacionales, en sus respectivos ámbitos de competencia.
- c) Cuando el aprovechamiento de los residuos sólidos no peligrosos se los realice como materia prima para la generación de energía, este tipo de actividad deberá ser sometido a la aprobación de la Autoridad Ambiental Nacional.
- d) Todas las empresas, organizaciones o instituciones que se dediquen a la valorización, reuso o reciclaje de los residuos sólidos no peligrosos deben realizar las acciones necesarias para que los sistemas utilizados sean técnica, financiera, social y ambientalmente sostenibles.
- e) Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales deberán contar con programas de recuperación de residuos reciclables, y promover su reuso.
- f) La recuperación y aprovechamiento de los residuos sólidos no peligrosos deberá efectuarse según lo establecido en la normativa ambiental vigente.

g) Los procesos de aprovechamiento deben promover la competitividad mediante mejores prácticas, nuevas alternativas de negocios y generación de empleos.

Finalmente según el Art. 74: los generadores, empresas privadas y/o municipalidades en el ámbito de sus competencias son responsables de dar un adecuado tratamiento a los residuos sólidos no peligrosos. El tratamiento corresponde a la modificación de las características de los residuos sólidos no peligrosos, ya sea para incrementar sus posibilidades de reutilización o para minimizar los impactos ambientales y los riesgos para la salud humana, previo a su disposición final.

Para el tratamiento de residuos sólidos se pueden considerar procesos como: mecánicos, térmicos para recuperación de energía, biológicos para el compostaje y los que avale la autoridad ambiental.

Los Gobiernos Autónomos Descentralizados deberán proponer alternativas de tratamiento de residuos orgánicos, para así reducir el volumen de disposición final de los mismos. Además, deberán proponer tecnologías apropiadas para el aprovechamiento de residuos para generación de energía, mismas que deberán contar con la viabilidad técnica previo su implementación.

## CAPITULO II

### 2 MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1 Parte Experimental

Para la presente investigación se realizaron entrevistas sobre el manejo actual de los residuos sólidos en las unidades educativas conforme al cumplimiento o no de la legislación ambiental, en materia de desechos sólidos.

A continuación se cuantificaron y caracterizaron los residuos sólidos generados en cada unidad educativa. Se determinó la capacidad calorífica de los residuos sólidos por medio de la técnica “Determinación de la capacidad calorífica de un metal”.

Finalmente los valores típicos de las densidades específicas establecidos por bibliografía fueron extrapolados para la actual producción de residuos sólidos ya clasificados en las Unidades Educativas.

#### 2.2 Metodología

##### 2.2.1 *Tipo y Diseño de Investigación*

Tomando en cuenta el tipo de investigación a aplicar en el estudio, no se realizó manipulación de las variables por lo cual se identifica que la “Evaluación de la producción per cápita de los residuos generados en las Unidades Educativas de la Ciudad de Riobamba” es una investigación de tipo descriptivo.

Mediante el análisis descriptivo se logra representar el manejo actual de los residuos sólidos en las unidades educativas.

También debido a que se llega a explicar cuáles son las unidades educativas que generan más residuos sólidos y se describe la PPC de los estudiantes, esta investigación también es de tipo explicativa.

La evaluación de la PPC de las unidades educativas nos ayudará a encontrar los lineamientos sobre los cuales se podrá elaborar una adecuada gestión de los residuos sólidos, para poder minimizar los impactos ambientales que causan la generación descontrolada de los residuos sólidos, pudiendo decir que es un tipo de investigación exploratoria.

Se usó el tipo de investigación correlacional debido a que se necesita saber si existe una relación entre los tipos de residuos sólidos que se producen en las unidades educativas. Asimismo saber cuál es el tipo de relación entre el nivel socio económico en las unidades educativas con la producción y manejo de sus residuos.

Además se desea explicar cuál es el aporte significativo de las Unidades Educativas a la producción de Residuos Sólidos en la ciudad de Riobamba, por lo cual usando el tipo de investigación explicativa se podrá determinar dicho fenómeno.

Por otro lado la investigación tiene un diseño de investigación CUASI EXPERIMENTAL debido a que no se manipulan los datos recolectados, y por medio del Análisis de componentes principales DCP se definieron los factores o componentes que si son manipulados para obtener la reducción de dimensiones. Igualmente que el tamaño de muestra se estableció por el método no probabilístico de conveniencia, ya que la extensión y dificultad de la investigación es bastante limitada.

### ***2.2.2 Población de Estudio***

La población de estudio para la investigación fueron los Residuos Sólidos que se generan en las Unidades Educativas de la ciudad de Riobamba. Así en cada institución se realizó la cuantificación y clasificación de dichos residuos.

Por lo tanto se obtuvieron los siguientes tipos de residuos sólidos, para cada unidad educativa:

- Plástico mezclado
- Papel y cartón
- Residuos Orgánicos
- Plástico aluminizado PET12 y aluminio
- Residuos Sanitarios

- Vidrio
- Madera
- Textiles
- Residuos de Jardinería, y
- Otros (comprenden suciedad, materiales no especificados anteriormente, etc)

### **2.2.3 *Tamaño de Muestra***

Siendo la Población de estudio los Residuos Sólidos de las Unidades Educativas, clasificándolos en 10 componentes (Plástico mezclado, Papel y cartón, Residuos Orgánicos, Plástico aluminizado PET12 y aluminio, Residuos Sanitarios, Vidrio, Madera, Textiles, Residuos de Jardinería, y Otros), por medio del método estadístico no probabilístico denominado “Muestreo por Conveniencia” se realizó el estudio en 15 Unidades Educativas del casco urbano del Cantón Riobamba.

Ya que es muy difícil realizar la caracterización de los residuos sólidos en todas las Unidades Educativas de la ciudad de Riobamba, porque se requeriría de un mayor número personal técnico y altos costos para la ejecución de un proyecto de ese nivel.

Para tener mayor amplitud y debido al permiso de autoridades el tamaño de la muestra se pudo realizar únicamente en 14 Unidades Educativas. Realizando la caracterización de los residuos sólidos en;

- 5 Unidades Educativas Fiscales
- 5 Unidades Educativas Fiscomisionales, y
- 4 Unidades Educativas Particulares.

### **2.2.4 *Selección de muestra***

Se eligió las 14 Unidades Educativas para realizar el estudio de la producción de residuos sólidos, siendo aquellas que tienen el mayor número de estudiantes en la zona urbana de la ciudad de Riobamba

Las Unidades Educativas a tomar en cuenta son:

**Tabla 1-2.** Unidades Educativas de Riobamba en las que se realizaron la caracterización de residuos sólidos.

UNIDAD EDUCATIVA	TIPO DE UNIDAD	NÚMERO TOTAL DE ESTUDIANTES
ISABEL DE GODIN	FISCAL	3277
MIGUEL ANGEL LEON PONTON	FISCAL	2021
RIOBAMBA	FISCAL	3578
JUAN DE VELASCO	FISCAL	3383
CARLOS CISNEROS	FISCAL	2917
LA SALLE	PARTICULAR	1273
LA PROVIDENCIA	PARTICULAR	443
PENSIONADO OLIVO	PARTICULAR	753
LEONTIEV VIGOTSKY	PARTICULAR	723
MARÍA AUXILIADORA	FISCOMISIONAL	1138
SAN FELIPE	FISCOMISIONAL	1675
SANTA MARIANA DE JESUS	FISCOMISIONAL	1457
SAN VICENTE DE PAUL	FISCOMISIONAL	1542
SALESIANO SANTO TOMAS DE APÓSTOL	FISCOMISIONAL	2294

**Realizado por:** Kevin Chiluiza, 2017

**Fuente:** ASRE, 2017. Ministerio de Educación Distrito Riobamba-Chambo

## 2.2.5 *Técnicas de Recolección de Datos*

### 2.2.5.1 *Caracterización de los Residuos Sólidos*

Para la recolección de datos se realizó lo siguiente:

- Se definió el lugar y horario en cada Unidad Educativa para realizar la caracterización de los Residuos Sólidos.
- Se extendió un plástico de 4 m<sup>2</sup> en el lugar determinado para la caracterización
- Se voltearon todos los Residuos Sólidos generados en el día por la Unidad Educativa.
- Se clasificaron el total de los residuos sólidos en; Papel y Cartón, Plástico mezclado, Residuos Orgánicos, Plástico aluminizado y Aluminio, Residuos Sanitarios, Vidrio, Madera, Textil, Residuos de jardinería y Otros.

e) Se pesaron los residuos sólidos con una balanza electrónica de 30 kg.

#### 2.2.5.2 *Determinación de la producción per cápita de los RSU*

Una vez obtenido los datos del peso de cada componente de los Residuos Sólidos clasificados por día, para el cálculo de la producción per cápita de los residuos sólidos se utilizó la fórmula:

$$PPC = \frac{Kg \text{ de RSU}}{\text{número de estudiantes} * \text{día}}$$

Con ello se calculó la PPC para cada componente de los residuos sólidos y su total.

#### 2.2.5.3 *Determinación de la Capacidad Calorífica de los RSU*

Luego se procedió a calcular la capacidad calorífica usando en este caso el calorímetro adiabático.

1. Primero se calculó la constante del calorímetro y la técnica consiste en colocar dentro del calorímetro una masa conocida de agua a temperatura ambiente ( $m_1$ ) y ( $T_1$ ).
2. Luego se colocó otra masa de agua conocida se calienta obteniendo una ( $m_2$ ) y ( $T_2$ ), así mezclando las masas en el calorímetro, y así obteniendo la constante del calorímetro, con el mínimo de tres repeticiones.

Para ello se obtiene:

$$q_{\text{agua amb}} + q_{\text{agua caliente}} + q_{\text{calorímetro}} = 0$$

Desarrollando la expresión:

$$m_1 S_{H_2O}(T_f - T_1) + m_2 S_{H_2O}(T_f - T_2) + C(T_f - T_1) = 0$$

Despejando C que es la constante del calorímetro se obtiene:

$$C = \frac{m_2 S_{H_2O}(T_2 - T_f) - m_1 S_{H_2O}(T_f - T_1)}{T_f - T_1}$$

3. Después se determinó el calor específico del residuo, para ello primero se colocó una masa conocida de agua en el calorímetro ( $m_1$ ) a temperatura ambiente ( $T_1$ ).
4. Se pesó el trozo del residuo en la balanza y se sumerge en el vaso de 250 mL con agua y calentar hasta ebullición. Cuando alcance tal temperatura se apagó el reverbero y registró la temperatura ( $T_2$ ).
5. De inmediato, usando la pinza, se transfirió el residuo caliente al calorímetro y se tapó.
6. Se agitó suavemente el contenido del calorímetro para obtener una temperatura uniforme. Esperó hasta que la temperatura llegue a un valor estable (unos 3 minutos) y registró la temperatura como ( $T_f$ ).

Se realizaron al menos tres repeticiones para obtener un resultado fiable.

$$q_{agua} + q_{metal} + q_{calorimetro} = 0$$

Obteniendo lo siguiente:

$$m_1 S_{H_2O}(T_f - T_1) + m_2 S_{metal}(T_f - T_2) + C(T_f - T_1) = 0$$

Despejando el calor específico del metal:

$$S_{metal} = \frac{(T_1 - T_F)(m_1 S_{H_2O} + C)}{(T_f - T_2) * m_2}$$

Así se obtuvo el calor específico o la capacidad calorífica del residuo que se clasificó, y también el calor específico de algunos compuestos son:

**Tabla 2-2** Calores específicos de algunas sustancias

Sustancia	S [J/(g°C)]	S [cal/(g°C)]
Agua	4.182	1.0
Aire seco	1.009	0.241
Aluminio	0.896	0.214
Bronce	0.385	0.092
Cobre	0.385	0.092
Concreto	0.92	0.22
Hielo a 0 °C	2.09	0.5
Plomo	0.13	0.031
Vidrio	0.779	0.186
Zinc	0.389	0.093

Fuente: CAZAR, R. 2010. Manual de experimentos

#### 2.2.5.4 Determinación de las densidades de RSU

Los RSU tienen densidades específicas en las cuales para el presente proyecto se realizó una revisión bibliográfica de los valores para aportar a la investigación.

#### 2.2.6 Identificación de Variables o Factores

##### 2.2.6.1 Hipótesis

Existe al menos un componente de entre los siguientes: plástico, papel cartón, PET12 y aluminio, orgánicos, madera, vidrio y otros, que aportan de manera directa y significativa a la producción per cápita de los residuos sólidos generados en las Unidades Educativas de la ciudad de Riobamba.

### 2.2.6.2 Factores

Los factores que se realizaron en la presente investigación son la Reducción de dimensiones.

### 2.2.7 Análisis Situacional del Manejo de los Residuos Sólidos en las Unidades Educativas

Para el análisis sobre el actual manejo de los residuos sólidos en las Unidades Educativas de la ciudad de Riobamba se utilizaron las siguientes matrices para recopilar la información, en donde:

La Ficha de Información General contiene los siguientes ítems:

- Nombre de la Unidad Educativa
- Tipo de Unidad Educativa:
- Ubicación Geográfica y coordenadas
- Nombre del Rector(a):
- Número de Estudiantes
- Número de personal Docente:
- Número de personal Administrativo

Mientras que la matriz de evaluación sobre el manejo de los residuos sólidos en las unidades educativas según la legislación ambiental vigente, comprende los siguientes Artículos:

- Art. 98 y Art 118 de la Ley Orgánica de la Salud: estableciendo la promoción de programas y educación sobre el manejo de residuos sólidos. Y sobre la seguridad ocupacional de sus empleados.
- Art. 60, 63 y 64: Donde se determinan los criterios establecidos sobre la gestión de los residuos o desechos sólidos no peligrosos, y finalmente:
- El Ítem 5 de la Norma Técnica INEN 2841, donde se establecen los requisitos acerca de la estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos. requisitos

Se marcó con una “X” en la casilla correspondiente:

C: Si cumple totalmente lo indicado,

C +/-: Si cumple parcialmente, y

NC: En caso de no cumplir totalmente el ítem mencionado

Por lo tanto se llenaron estas matrices para cada Unidad Educativa, se cuentan en cada ítem el número de C y el número de NC, para obtener el porcentaje de cumplimiento, obteniendo:

**Tabla 3-2** Matriz de Cumplimiento de la Normativa Ambiental

RESUMEN CUANTITATIVO DEL CUMPLIMIENTO						
Nº	NORMATIVA AMBIENTAL LEGAL	C	C*/-	NC	TOTAL	% CUMPLIMIENTO
1	LEY ORGÁNICA DE LA SALUD					
2	ACUERDO MINISTERIAL 061 (2015) MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE DESECHOS SOLIDOS NO PELIGROSOS					
3	NORMA INEN 2841					
<b>PROMEDIO CUMPLIMIENTO</b>						

Además se realizó un análisis de componentes principales a los datos obtenidos por la Matriz de Evaluación sobre el Manejo de Residuos Sólidos, dando valores cuantitativos al cumplimiento, no cumplimiento o cumplimiento parcial.

Finalmente se realizó una tabla resumen de las unidades educativas con el porcentaje de cumplimiento en: Particulares, Fiscales y Fiscomisionales.

### 2.2.8 Análisis Factorial

El análisis factorial de la presente investigación se realizó por medio del Análisis de Componentes Principales DCP.

Se realizaron los componentes principales al estudio que existe entre las relaciones que se presentan entre “n” variables correlacionadas las cuales poseen cierta información similar, se transforma a todo el conjunto original de variables en otro conjunto de nuevas variables que no obtengan redundancia de información.

Mediante el programa estadístico SPSS se ingresaron los datos obtenidos de la PPC, capacidad calorífica y densidad de los Residuos sólidos de las 14 unidades educativas de la ciudad de Riobamba. Luego se procedió a reducir los componentes, eliminando del análisis los componentes que tengan valores cercanos a 0 en las “Comunalidades” y que no conformen agrupaciones con otros componentes en la “Matriz de componentes rotados”.

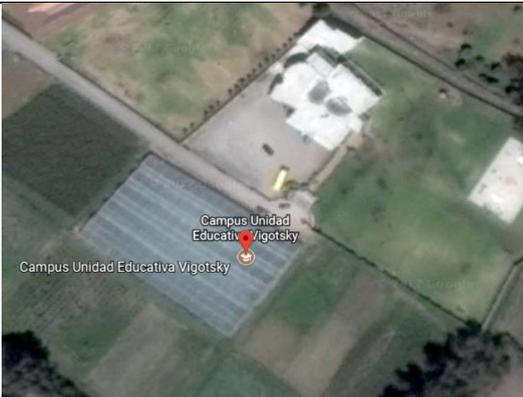
Posteriormente se repitió el proceso con los datos diferenciándose el tipo de unidad educativa, es decir, se realizará el análisis factorial y la reducción de dimensiones individualmente para las Unidades Educativas particulares, fiscales y fiscomisionales.

## CAPITULO III

### 3 MARCO DE RESULTADOS

#### 3.1 Resultado sobre el actual manejo de Residuos sólidos que generan las Unidades Educativas de la ciudad de Riobamba.

##### 3.1.1 Análisis situacional Unidad Educativa Vigotsky

UNIDAD EDUCATIVA “VIGOTSKY”	
Tipo de Unidad	PARTICULAR
Dirección	CHILE 18-25 Y JUAN DE VELASCO
Ubicación	
Coordenadas	761540.00 9814429.00
Director responsable:	MsC. Liliana Elizabeth Jiménez Sánchez
Número de estudiantes:	723

ITEM	ACTIVIDAD	REFERENCIA	MEDIO DE VERIFICACIÓN	C	C +/-	NC
1	<b>LEY ORGÁNICA DE SALUD</b>					
1,1	¿La Unidad Educativa conjunto con la autoridad sanitaria nacional promueve programas y campañas de información y educación sobre el manejo de residuos sólidos?	Art. 98				X

1.2	¿El funcionario responsable de la Unidad Educativa provee de equipos de protección, vestimenta apropiada y ambiente seguro de trabajo a fin de promover la seguridad ocupacional de sus empleados de mantenimiento y limpieza?	Art. 118		X		
2	<b>ACUERDO MINISTERIAL 061 (2015) Manejo y Disposición Final de Desechos O Residuos Sólidos no Peligrosos</b>					
2.1	¿La Unidad Educativa toma medidas con el fin de reducir, minimizar o eliminar la generación de residuos sólidos?	Art. 60		X		
2.2	¿La Unidad Educativa dispone de contenedores cerrados, identificados, clasificados y de ser posible con una funda plástica en su interior para el almacenamiento temporal de residuos?	Art. 63	ANEXO E	X		
2.3	¿La Unidad Educativa dispone de contenedores adecuadamente ubicados, con capacidad acorde al volumen que generan y construido con materiales resistentes para los residuos sólidos?	Art. 63	ANEXO E		X	
2.4	¿La Unidad Educativa cuenta con el espacio físico para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos, permitiendo así su fácil limpieza e impida el ingreso de animales?	Art. 64	ANEXO E		X	
2.5	¿Los funcionarios de mantenimiento de la correspondiente Unidad Educativa realizan la limpieza y desinfección del lugar de almacenamiento temporal de residuos de manera periódica?	Art. 64		X		
2.6	¿La Unidad Educativa cuenta con instalaciones para el acopio temporal de residuos sólidos con un cierre perimetral que impida el libre acceso de personas o animales?	Art. 64				X
3	<b>NORMA INEN 2841 Gestión Ambiental. Estandarización de Colores para Recipientes de Depósito y Almacenamiento Temporal de Residuos Sólidos.</b>					

3.1	¿Los recipientes que posee la Unidad Educativa están en áreas concurridas y son de colores; y se separan en la fuente identificándose como reciclables, no reciclables y orgánicos?	ITEM 5,1	ANEXO E	X		
3.2	¿Los residuos sólidos están empacados de manera que se evite el contacto de éstos con el entorno y las personas encargadas de la recolección?	ITEM 5,1	ANEXO E	X		
3.3	¿La infraestructura en las áreas de recolección y acopio, está debidamente señalizada y se toma en cuenta sistemas de evacuación y de transporte interno según lo establecido en la NTE INEN 2266?	ITEM 5,1				X

RESUMEN CUANTITATIVO DEL CUMPLIMIENTO						
Nº	NORMATIVA AMBIENTAL LEGAL	C	C +/-	NC +	TOTAL	% CUMPLIMIENTO
1	LEY ORGÁNICA DE LA SALUD	1	0	1	2	50,00
2	ACUERDO MINISTERIAL 061 (2015) MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE DESECHOS SOLIDOS NO PELIGROSOS	3	2	1	6	50,00
3	NORMA INEN 2841	2	0	1	3	66,67
<b>PROMEDIO CUMPLIMIENTO</b>		<b>6</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>55,56</b>

Como indica la tabla de resumen la Unidad Educativa Vigotsky tiene un porcentaje de cumplimiento de la legislación ambiental del 55,56%. Donde el espacio físico de almacenamiento temporal de residuos no está señalizado, ni posee un cierre perimetral como la normativa lo exige.

### 3.1.2 Análisis situacional Unidad Educativa “La Providencia”

UNIDAD EDUCATIVA “LA PROVIDENCIA”	
Tipo de Unidad	PARTICULAR
Dirección	ISABEL DE GODIN 37-57 Y AV. 9 DE OCTUBRE
Ubicación	
Coordenadas	9815022.00 9815022.00
Director responsable:	Sor Enma Clotilde Astudillo Tapia
Número de estudiantes:	443

ITEM	ACTIVIDAD	REFERENCIA	MEDIO DE VERIFICACIÓN	C	C +/-	NC
<b>1</b>	<b>LEY ORGÁNICA DE SALUD</b>					
<b>1,1</b>	¿La Unidad Educativa junto con la autoridad sanitaria nacional promueve programas y campañas de información y educación sobre el manejo de residuos sólidos?	Art. 98			X	
<b>1,2</b>	¿El funcionario responsable de la Unidad Educativa provee de equipos de protección, vestimenta apropiada y ambiente seguro de trabajo a fin de promover la seguridad ocupacional de sus empleados de mantenimiento y limpieza?	Art. 118		X		
<b>2</b>	<b>ACUERDO MINISTERIAL 061 (2015) Manejo y Disposición Final de Desechos O Residuos Sólidos no Peligrosos</b>					
<b>2,1</b>	¿La Unidad Educativa toma medidas con el fin de reducir, minimizar o eliminar la generación de residuos sólidos?	Art. 60			X	

2.2	¿La Unidad Educativa dispone de contenedores cerrados, identificados, clasificados y de ser posible con una funda plástica en su interior para el almacenamiento temporal de residuos?	Art. 63	ANEXO F		X	
2.3	¿La Unidad Educativa dispone de contenedores adecuadamente ubicados, con capacidad acorde al volumen que generan y construido con materiales resistentes para los residuos sólidos?	Art. 63	ANEXO F	X		
2.4	¿La Unidad Educativa cuenta con el espacio físico para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos, permitiendo así su fácil limpieza e impida el ingreso de animales?	Art. 64				X
2.5	¿Los funcionarios de mantenimiento de la correspondiente Unidad Educativa realizan la limpieza y desinfección del lugar de almacenamiento temporal de residuos de manera periódica?	Art. 64				X
2.6	¿La Unidad Educativa cuenta con instalaciones para el acopio temporal de residuos sólidos con un cierre perimetral que impida el libre acceso de personas o animales?	Art. 64				X
<b>3</b>	<b>NORMA INEN 2841 Gestión Ambiental. Estandarización de Colores para Recipientes de Depósito y Almacenamiento Temporal de Residuos Sólidos.</b>					
3.1	¿Los recipientes que posee la Unidad Educativa están en áreas concurridas y son de colores; y se separan en la fuente identificándose como reciclables, no reciclables y orgánicos?	ITEM 5,1	ANEXO F		X	
3.2	¿Los residuos sólidos están empacados de manera que se evite el contacto de éstos con el entorno y las personas encargadas de la recolección?	ITEM 5,1	ANEXO F	X		
3.3	¿La infraestructura en las áreas de recolección y acopio, está debidamente señalizada y se toma en cuenta sistemas de evacuación y de transporte interno según lo establecido en la NTE INEN 2266?	ITEM 5,1				X

RESUMEN CUANTITATIVO DEL CUMPLIMIENTO						
Nº	NORMATIVA AMBIENTAL LEGAL	C	C +/-	NC +	TOTAL	% CUMPLIMIENTO
1	LEY ORGÁNICA DE LA SALUD	1	1	0	2	50,00
2	ACUERDO MINISTERIAL 061 (2015) MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE DESECHOS SOLIDOS NO PELIGROSOS	1	2	3	6	16,67
3	NORMA INEN 2841	1	1	1	3	33,33
<b>PROMEDIO CUMPLIMIENTO</b>		<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>33,33</b>

Debido al análisis y constatando que la Unidad Educativa la Providencia posee el 33,33% del cumplimiento de la normativa en cuanto al manejo de residuos. Esta unidad no posee un espacio de acopio y almacenamiento temporal para los residuos sólidos y los contenedores diferenciados no existen en una capacidad acorde al número de estudiantes.

### 3.1.3 Análisis situacional Unidad Educativa “La Salle”

UNIDAD EDUCATIVA “LA SALLE”	
Tipo de Unidad	PARTICULAR
Dirección	VENEZUELA 23-58 Y COLON
Ubicación	
Coordenadas	761790.00 9815437.00
Director responsable:	VICTOR HUGO CHAVEZ DELGADO
Número de estudiantes:	1273

ITEM	ACTIVIDAD	REFERENCIA	MEDIO DE VERIFICACIÓN	C	C +/-	NC
<b>1</b>	<b>LEY ORGÁNICA DE SALUD</b>					
1,1	¿La Unidad Educativa conjunto con la autoridad sanitaria nacional promueve programas y campañas de información y educación sobre el manejo de residuos sólidos?	Art. 98			X	
1,2	¿El funcionario responsable de la Unidad Educativa provee de equipos de protección, vestimenta apropiada y ambiente seguro de trabajo a fin de promover la seguridad ocupacional de sus empleados de mantenimiento y limpieza?	Art. 118		X		
<b>2</b>	<b>ACUERDO MINISTERIAL 061 (2015) Manejo y Disposición Final de Desechos O Residuos Sólidos no Peligrosos</b>					
2.1	¿La Unidad Educativa toma medidas con el fin de reducir, minimizar o eliminar la generación de residuos sólidos?	Art. 60		X		
2.2	¿La Unidad Educativa dispone de contenedores cerrados, identificados, clasificados y de ser posible con una funda plástica en su interior para el almacenamiento temporal de residuos?	Art. 63	ANEXO G	X		
2.3	¿La Unidad Educativa dispone de contenedores adecuadamente ubicados, con capacidad acorde al volumen que generan y construido con materiales resistentes para los residuos sólidos?	Art. 63	ANEXO G	X		
2.4	¿La Unidad Educativa cuenta con el espacio físico para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos, permitiendo así su fácil limpieza e impida el ingreso de animales?	Art. 64	ANEXO G	X		
2.5	¿Los funcionarios de mantenimiento de la correspondiente Unidad Educativa realizan la limpieza y desinfección del lugar de almacenamiento temporal de residuos de manera periódica?	Art. 64		X		

2.6	<b>NORMA INEN 2841 Gestión Ambiental. Estandarización de Colores para Recipientes de Depósito y Almacenamiento Temporal de Residuos Sólidos.</b>	Art. 64	ANEXO G	X		
3	<b>NORMA INEN 2841 Gestión Ambiental. Estandarización de Colores para Recipientes de Depósito y Almacenamiento Temporal de Residuos Sólidos.</b>					
3.1	¿Los recipientes que posee la Unidad Educativa están en áreas concurridas y son de colores; y se separan en la fuente identificándose como reciclables, no reciclables y orgánicos?	ITEM 5,1				X
3.2	¿Los residuos sólidos están empacados de manera que se evite el contacto de éstos con el entorno y las personas encargadas de la recolección?	ITEM 5,1	ANEXO G	X		
3.3	¿La infraestructura en las áreas de recolección y acopio, está debidamente señalizada y se toma en cuenta sistemas de evacuación y de transporte interno según lo establecido en la NTE INEN 2266?	ITEM 5,1				X

<b>RESUMEN CUANTITATIVO DEL CUMPLIMIENTO</b>						
<b>Nº</b>	<b>NORMATIVA AMBIENTAL LEGAL</b>	<b>C</b>	<b>C +/-</b>	<b>NC +</b>	<b>TOTAL</b>	<b>% CUMPLIMIENTO</b>
1	LEY ORGÁNICA DE LA SALUD	1	1	0	2	50,00
2	ACUERDO MINISTERIAL 061 (2015) MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE DESECHOS SOLIDOS NO PELIGROSOS	6	0	0	6	100,00
3	NORMA INEN 2841	1	0	2	3	33,33
<b>PROMEDIO CUMPLIMIENTO</b>		<b>8</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>61,11</b>

La Unidad Educativa La Salle posee un 61,11% de cumplimiento de la normativa acerca del manejo de residuos sólidos, en donde no existen contenedores diferenciados según la Norma INEN 2841 y no existe la debida señalética en el centro de almacenamiento temporal de los residuos sólidos.

### 3.1.4 Análisis situacional Unidad Educativa “Pensionado Olivo”

UNIDAD EDUCATIVA “PENSIONADO OLIVO”	
Tipo de Unidad	PARTICULAR
Dirección	Yaruquíes Barrio el Pedregal
Ubicación	
Coordenadas	760754.00 9813603.00
Director responsable:	Edison Andrade
Número de estudiantes:	753

ITEM	ACTIVIDAD	REFERENCIA	MEDIO DE VERIFICACIÓN	C	C +/-	NC
<b>1</b>	<b>LEY ORGÁNICA DE SALUD</b>					
<b>1,1</b>	¿La Unidad Educativa conjunto con la autoridad sanitaria nacional promueve programas y campañas de información y educación sobre el manejo de residuos sólidos?	Art. 98				X
<b>1,2</b>	¿El funcionario responsable de la Unidad Educativa provee de equipos de protección, vestimenta apropiada y ambiente seguro de trabajo a fin de promover la seguridad ocupacional de sus empleados de mantenimiento y limpieza?	Art. 118			X	
<b>2</b>	<b>ACUERDO MINISTERIAL 061 (2015) Manejo y Disposición Final de Desechos O Residuos Sólidos no Peligrosos</b>					
<b>2.1</b>	¿La Unidad Educativa toma medidas con el fin de reducir, minimizar o eliminar la generación de residuos sólidos?	Art. 60		X		

2.2	¿La Unidad Educativa dispone de contenedores cerrados, identificados, clasificados y de ser posible con una funda plástica en su interior para el almacenamiento temporal de residuos?	Art. 63	ANEXO H		X	
2.3	¿La Unidad Educativa dispone de contenedores adecuadamente ubicados, con capacidad acorde al volumen que generan y construido con materiales resistentes para los residuos sólidos?	Art. 63	ANEXO H		X	
2.4	¿La Unidad Educativa cuenta con el espacio físico para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos, permitiendo así su fácil limpieza e impida el ingreso de animales?	Art. 64	ANEXO H	X		
2.5	¿Los funcionarios de mantenimiento de la correspondiente Unidad Educativa realizan la limpieza y desinfección del lugar de almacenamiento temporal de residuos de manera periódica?	Art. 64			X	
2.6	¿La Unidad Educativa cuenta con instalaciones para el acopio temporal de residuos sólidos con un cierre perimetral que impida el libre acceso de personas o animales?	Art. 64				X
3	<b>NORMA INEN 2841 Gestión Ambiental. Estandarización de Colores para Recipientes de Depósito y Almacenamiento Temporal de Residuos Sólidos.</b>					
3.1	¿Los recipientes que posee la Unidad Educativa están en áreas concurridas y son de colores; y se separan en la fuente identificándose como reciclables, no reciclables y orgánicos?	ITEM 5,1				X
3.2	¿Los residuos sólidos están empacados de manera que se evite el contacto de éstos con el entorno y las personas encargadas de la recolección?	ITEM 5,1	ANEXO H	X		
3.3	¿La infraestructura en las áreas de recolección y acopio, está debidamente señalizada y se toma en cuenta sistemas de evacuación y de transporte interno según lo establecido en la NTE INEN 2266?	ITEM 5,1				X

RESUMEN CUANTITATIVO DEL CUMPLIMIENTO						
Nº	NORMATIVA AMBIENTAL LEGAL	C	C +/-	NC +	TOTAL	% CUMPLIMIENTO
1	LEY ORGÁNICA DE LA SALUD	1	1	0	2	50,00
2	ACUERDO MINISTERIAL 061 (2015) MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE DESECHOS SOLIDOS NO PELIGROSOS	2	3	1	6	33,33
3	NORMA INEN 2841	1	0	2	3	33,33
<b>PROMEDIO CUMPLIMIENTO</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>38,89</b>

La Unidad Educativa Pensionado Olivo tiene un cumplimiento de la normativa acerca de residuos sólidos del 38,89%, debido a que a pesar de realizar campañas de reciclaje, esta institución no posee con el espacio físico adecuado del almacenamiento temporal de los residuos sólidos con un cierre perimetral y debidamente señalizado, además que los residuos no están dentro de contenedores tapados o debidamente diferenciados.

### 3.1.5 Análisis situacional Unidad Educativa “Isabel de Godín”

UNIDAD EDUCATIVA “ISABEL DE GODÍN”	
Tipo de Unidad	FISCAL
Dirección	AV. ALFONSO VILLAGÓMEZ Y JUAN DE VELASCO
Ubicación	
Coordenadas	761313.00 9814220.00
Director responsable:	Fernando García Naranjo
Número de estudiantes:	3277

ITEM	ACTIVIDAD	REFERENCIA	MEDIO DE VERIFICACIÓN	C	C +/-	NC
<b>1</b>	<b>LEY ORGÁNICA DE SALUD</b>					
1,1	¿La Unidad Educativa conjunto con la autoridad sanitaria nacional promueve programas y campañas de información y educación sobre el manejo de residuos sólidos?	Art. 98			X	
1,2	¿El funcionario responsable de la Unidad Educativa provee de equipos de protección, vestimenta apropiada y ambiente seguro de trabajo a fin de promover la seguridad ocupacional de sus empleados de mantenimiento y limpieza?	Art. 118		X		
<b>2</b>	<b>ACUERDO MINISTERIAL 061 (2015) Manejo y Disposición Final de Desechos O Residuos Sólidos no Peligrosos</b>					
2.1	¿La Unidad Educativa toma medidas con el fin de reducir, minimizar o eliminar la generación de residuos sólidos?	Art. 60			X	
2.2	¿La Unidad Educativa dispone de contenedores cerrados, identificados, clasificados y de ser posible con una funda plástica en su interior para el almacenamiento temporal de residuos?	Art. 63	ANEXO I		X	
2.3	¿La Unidad Educativa dispone de contenedores adecuadamente ubicados, con capacidad acorde al volumen que generan y construido con materiales resistentes para los residuos sólidos?	Art. 63	ANEXO I	X		
2.4	¿La Unidad Educativa cuenta con el espacio físico para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos, permitiendo así su fácil limpieza e impida el ingreso de animales?	Art. 64				X
2.5	¿Los funcionarios de mantenimiento de la correspondiente Unidad Educativa realizan la limpieza y desinfección del lugar de almacenamiento temporal de residuos de manera periódica?	Art. 64				X

2.6	¿La Unidad Educativa cuenta con instalaciones para el acopio temporal de residuos sólidos con un cierre perimetral que impida el libre acceso de personas o animales?	Art. 64				X
3	<b>NORMA INEN 2841 Gestión Ambiental. Estandarización de Colores para Recipientes de Depósito y Almacenamiento Temporal de Residuos Sólidos.</b>					
3.1	¿Los recipientes que posee la Unidad Educativa están en áreas concurridas y son de colores; y se separan en la fuente identificándose como reciclables, no reciclables y orgánicos?	ITEM 5,1				X
3.2	¿Los residuos sólidos están empacados de manera que se evite el contacto de éstos con el entorno y las personas encargadas de la recolección?	ITEM 5,1	ANEXO I			X
3.3	¿La infraestructura en las áreas de recolección y acopio, está debidamente señalizada y se toma en cuenta sistemas de evacuación y de transporte interno según lo establecido en la NTE INEN 2266?	ITEM 5,1				X

RESUMEN CUANTITATIVO DEL CUMPLIMIENTO						
Nº	NORMATIVA AMBIENTAL LEGAL	C	C +/-	NC +	TOTAL	% CUMPLIMIENTO
1	LEY ORGÁNICA DE LA SALUD	1	1	0	2	50,00
2	ACUERDO MINISTERIAL 061 (2015) MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS	1	2	3	6	16,67
3	NORMA INEN 2841	0	2	1	3	0,00
<b>PROMEDIO CUMPLIMIENTO</b>		<b>2</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>22,22</b>

La Unidad Educativa Isabel de Godín tiene el 22,22% de cumplimiento de la normativa, esto debido a que la institución no posee contenedores acorde a su volumen de producción de residuos, y los desechos están en contacto con el entorno y animales. Por lo cual en la mayoría de ítems tiene una calificación de no cumplimiento.

### 3.1.6 Análisis situacional Unidad Educativa “Riobamba”

UNIDAD EDUCATIVA “RIOBAMBA”	
Tipo de Unidad	FISCAL
Dirección	AV. LIZARZABURU S/N Y AV. LA PRENSA
Ubicación	
Coordenadas	760027.43 m E 9816268.09 m S
Director responsable:	Lcda. Karina Maribel Borja
Número de estudiantes:	3578

ITEM	ACTIVIDAD	REFERENCIA	MEDIO DE VERIFICACIÓN	C	C +/-	NC
<b>1</b>	<b>LEY ORGÁNICA DE SALUD</b>					
<b>1,1</b>	¿La Unidad Educativa junto con la autoridad sanitaria nacional promueve programas y campañas de información y educación sobre el manejo de residuos sólidos?	Art. 98			X	
<b>1,2</b>	¿El funcionario responsable de la Unidad Educativa provee de equipos de protección, vestimenta apropiada y ambiente seguro de trabajo a fin de promover la seguridad ocupacional de sus empleados de mantenimiento y limpieza?	Art. 118		X		

<b>2 ACUERDO MINISTERIAL 061 (2015) Manejo y Disposición Final de Desechos O Residuos Sólidos no Peligrosos</b>						
2.1	¿La Unidad Educativa toma medidas con el fin de reducir, minimizar o eliminar la generación de residuos sólidos?	Art. 60		X		
2.2	¿La Unidad Educativa dispone de contenedores cerrados, identificados, clasificados y de ser posible con una funda plástica en su interior para el almacenamiento temporal de residuos?	Art. 63	ANEXO J			X
2.3	¿La Unidad Educativa dispone de contenedores adecuadamente ubicados, con capacidad acorde al volumen que generan y construido con materiales resistentes para los residuos sólidos?	Art. 63	ANEXO J		X	
2.4	¿La Unidad Educativa cuenta con el espacio físico para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos, permitiendo así su fácil limpieza e impida el ingreso de animales?	Art. 64	ANEXO J		X	
2.5	¿Los funcionarios de mantenimiento de la correspondiente Unidad Educativa realizan la limpieza y desinfección del lugar de almacenamiento temporal de residuos de manera periódica?	Art. 64				X
2.6	¿La Unidad Educativa cuenta con instalaciones para el acopio temporal de residuos sólidos con un cierre perimetral que impida el libre acceso de personas o animales?	Art. 64				X
<b>3 NORMA INEN 2841 Gestión Ambiental. Estandarización de Colores para Recipientes de Depósito y Almacenamiento Temporal de Residuos Sólidos.</b>						
3.1	¿Los recipientes que posee la Unidad Educativa están en áreas concurridas y son de colores; y se separan en la fuente identificándose como reciclables, no reciclables y orgánicos?	ITEM 5,1				X
3.2	¿Los residuos sólidos están empacados de manera que se evite el contacto de éstos con el entorno y las personas encargadas de la recolección	ITEM 5,1				X

3.3	¿La infraestructura en las áreas de recolección y acopio, está debidamente señalizada y se toma en cuenta sistemas de evacuación y de transporte interno según lo establecido en la NTE INEN 2266?	ITEM 5,1				X
-----	--	----------	--	--	--	---

RESUMEN CUANTITATIVO DEL CUMPLIMIENTO						
Nº	NORMATIVA AMBIENTAL LEGAL	C	C +/-	NC +	TOTAL	% CUMPLIMIENTO
1	LEY ORGÁNICA DE LA SALUD	1	1	0	2	50,00
2	ACUERDO MINISTERIAL 061 (2015) MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE DESECHOS SOLIDOS NO PELIGROSOS	1	2	3	6	16,67
3	NORMA INEN 2841	0	0	3	3	0,00
<b>PROMEDIO CUMPLIMIENTO</b>		<b>2</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>22,22</b>

El cumplimiento de la normativa ambiental en base a los residuos sólidos de la Unidad Educativa Riobamba es del 22,22%, donde los contenedores no son tapados ni poseen funda en su interior, existen pocos contenedores diferenciados y no disponen de un espacio físico para el acopio y almacenamiento temporal de los residuos, por lo cual existe la proliferación de vectores.

### 3.1.7 Análisis situacional Unidad Educativa “Miguel Ángel León Pontón”

UNIDAD EDUCATIVA “MIGUEL ANGEL LEON PONTON”	
Tipo de Unidad	FISCAL
Dirección	LUZ ELISA BORJA S/N Y COLON
Ubicación	
Coordenadas	761952.07 m E 9815787.54 m S
Director responsable:	MSc. Jorge Hernán Silva Inca
Número de estudiantes:	2021

ITEM	ACTIVIDAD	REFERENCIA	MEDIO DE VERIFICACIÓN	C	C +/-	NC
<b>1</b>	<b>LEY ORGÁNICA DE SALUD</b>					
1.1	¿La Unidad Educativa conjunto con la autoridad sanitaria nacional promueve programas y campañas de información y educación sobre el manejo de residuos sólidos?	Art. 98		x		
1.2	¿El funcionario responsable de la Unidad Educativa provee de equipos de protección, vestimenta apropiada y ambiente seguro de trabajo a fin de promover la seguridad ocupacional de sus empleados de mantenimiento y limpieza?	Art. 118		x		
<b>2</b>	<b>ACUERDO MINISTERIAL 061 (2015) Manejo y Disposición Final de Desechos O Residuos Sólidos no Peligrosos</b>					
2.1	¿La Unidad Educativa toma medidas con el fin de reducir, minimizar o eliminar la generación de residuos sólidos?	Art. 60		X		
2.2	¿La Unidad Educativa dispone de contenedores cerrados, identificados, clasificados y de ser posible con una funda plástica en su interior para el almacenamiento temporal de residuos?	Art. 63	ANEXO K			X
2.3	¿La Unidad Educativa dispone de contenedores adecuadamente ubicados, con capacidad acorde al volumen que generan y construido con materiales resistentes para los residuos sólidos?	Art. 63	ANEXO K	x		
2.4	¿La Unidad Educativa cuenta con el espacio físico para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos, permitiendo así su fácil limpieza e impida el ingreso de animales?	Art. 64	ANEXO K	x		
2.5	¿Los funcionarios de mantenimiento de la correspondiente Unidad Educativa realizan la limpieza y desinfección del lugar de almacenamiento temporal de residuos de manera periódica?	Art. 64		X		

2.6	¿La Unidad Educativa cuenta con instalaciones para el acopio temporal de residuos sólidos con un cierre perimetral que impida el libre acceso de personas o animales?	Art. 64	ANEXO K	X		
3	<b>NORMA INEN 2841 Gestión Ambiental. Estandarización de Colores para Recipientes de Depósito y Almacenamiento Temporal de Residuos Sólidos.</b>					
3.1	¿Los recipientes que posee la Unidad Educativa están en áreas concurridas y son de colores; y se separan en la fuente identificándose como reciclables, no reciclables y orgánicos?	ITEM 5,1				X
3.2	¿Los residuos sólidos están empacados de manera que se evite el contacto de éstos con el entorno y las personas encargadas de la recolección?	ITEM 5,1	ANEXO K		X	
3.3	¿La infraestructura en las áreas de recolección y acopio, está debidamente señalizada y se toma en cuenta sistemas de evacuación y de transporte interno según lo establecido en la NTE INEN 2266?	ITEM 5,1			X	

RESUMEN CUANTITATIVO DEL CUMPLIMIENTO						
Nº	NORMATIVA AMBIENTAL LEGAL	C	C +/-	NC +	TOTAL	% CUMPLIMIENTO
1	LEY ORGÁNICA DE LA SALUD	1	1	0	2	50,00
2	ACUERDO MINISTERIAL 061 (2015) MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE DESECHOS SOLIDOS NO PELIGROSOS	5	0	1	6	83,33
3	NORMA INEN 2841	0	2	1	3	0,00
<b>PROMEDIO CUMPLIMIENTO</b>		<b>6</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>44,44</b>

La Unidad Educativa Miguel Ángel León tiene un cumplimiento general de la normativa del 44,44%, donde se pudo identificar el mal estado de los contenedores, la ausencia de fundas en su interior, señalética adecuada y contenedores diferenciados.

### 3.1.8 Análisis situacional Unidad Educativa “Carlos Cisneros”

UNIDAD EDUCATIVA “CARLOS CISNEROS”	
Tipo de Unidad	FISCAL
Dirección	MÉXICO 0756 Y LA PAZ
Ubicación	
Coordenadas	763116.99 m E 9814728.00 m S
Director responsable:	Luis Gonzalo Hulcapi Quinzo
Número de estudiantes:	2917

ITEM	ACTIVIDAD	REFERENCIA	MEDIO DE VERIFICACIÓN	C	C +/-	NC
<b>1</b>	<b>LEY ORGÁNICA DE SALUD</b>					
1,1	¿La Unidad Educativa conjunto con la autoridad sanitaria nacional promueve programas y campañas de información y educación sobre el manejo de residuos sólidos?	Art. 98				X
1,2	¿El funcionario responsable de la Unidad Educativa provee de equipos de protección, vestimenta apropiada y ambiente seguro de trabajo a fin de promover la seguridad ocupacional de sus empleados de mantenimiento y limpieza?	Art. 118		X		
<b>2</b>	<b>ACUERDO MINISTERIAL 061 (2015) Manejo y Disposición Final de Desechos O Residuos Sólidos no Peligrosos</b>					
2.1	¿La Unidad Educativa toma medidas con el fin de reducir, minimizar o eliminar la generación de residuos sólidos?	Art. 60				

2.2	¿La Unidad Educativa dispone de contenedores cerrados, identificados, clasificados y de ser posible con una funda plástica en su interior para el almacenamiento temporal de residuos?	Art. 63	ANEXO L			X
2.3	¿La Unidad Educativa dispone de contenedores adecuadamente ubicados, con capacidad acorde al volumen que generan y construido con materiales resistentes para los residuos sólidos?	Art. 63	ANEXO L			X
2.4	¿La Unidad Educativa cuenta con el espacio físico para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos, permitiendo así su fácil limpieza e impida el ingreso de animales?	Art. 64	ANEXO L			X
2.5	¿Los funcionarios de mantenimiento de la correspondiente Unidad Educativa realizan la limpieza y desinfección del lugar de almacenamiento temporal de residuos de manera periódica?	Art. 64				X
2.6	¿La Unidad Educativa cuenta con instalaciones para el acopio temporal de residuos sólidos con un cierre perimetral que impida el libre acceso de personas o animales?	Art. 64				X
<b>3</b>	<b>NORMA INEN 2841 Gestión Ambiental. Estandarización de Colores para Recipientes de Depósito y Almacenamiento Temporal de Residuos Sólidos.</b>					
3.1	¿Los recipientes que posee la Unidad Educativa están en áreas concurridas y son de colores; y se separan en la fuente identificándose como reciclables, no reciclables y orgánicos?	ITEM 5,1	ANEXO L	X		
3.2	¿Los residuos sólidos están empacados de manera que se evite el contacto de éstos con el entorno y las personas encargadas de la recolección?	ITEM 5,1				X
3.3	¿La infraestructura en las áreas de recolección y acopio, está debidamente señalizada y se toma en cuenta sistemas de evacuación y de transporte interno según lo establecido en la NTE INEN 2266?	ITEM 5,1				X

RESUMEN CUANTITATIVO DEL CUMPLIMIENTO						
Nº	NORMATIVA AMBIENTAL LEGAL	C	C +/-	NC +	TOTAL	% CUMPLIMIENTO
1	LEY ORGÁNICA DE LA SALUD	1	1	0	2	50,00
2	ACUERDO MINISTERIAL 061 (2015) MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE DESECHOS SOLIDOS NO PELIGROSOS	0	1	5	6	0,00
3	NORMA INEN 2841	1	0	2	3	33,33
<b>PROMEDIO CUMPLIMIENTO</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>27,78</b>

La Unidad Educativa Carlos Cisneros tiene el 37,78% del cumplimiento de la normativa. Se evidenció que no cuentan con contenedores diferenciados, no poseen fundas en su interior y que no cuentan con el espacio físico para el acopio temporal de residuos sólidos, permitiendo el contacto con el alumnado y animales.

### 3.1.9 Análisis situacional Unidad Educativa “Juan de Velasco”

UNIDAD EDUCATIVA “JUAN DE VELASCO”	
Tipo de Unidad	FISCAL
Dirección	AV. CHIMBORAZO 1156 Y CUBA
Ubicación	
Coordenadas	762817.00 9814977.00
Director responsable:	Ligia Margarita Montes Ruiz
Número de estudiantes:	3383

ITEM	ACTIVIDAD	REFERENCIA	MEDIO DE VERIFICACIÓN	C	C +/-	NC
<b>1</b>	<b>LEY ORGÁNICA DE SALUD</b>					
1.1	¿La Unidad Educativa conjunto con la autoridad sanitaria nacional promueve programas y campañas de información y educación sobre el manejo de residuos sólidos?	Art. 98				X
1.2	¿El funcionario responsable de la Unidad Educativa provee de equipos de protección, vestimenta apropiada y ambiente seguro de trabajo a fin de promover la seguridad ocupacional de sus empleados de mantenimiento y limpieza?	Art. 118		X		
<b>2</b>	<b>ACUERDO MINISTERIAL 061 (2015) Manejo y Disposición Final de Desechos O Residuos Sólidos no Peligrosos</b>					
2.1	¿La Unidad Educativa toma medidas con el fin de reducir, minimizar o eliminar la generación de residuos sólidos?	Art. 60				X
2.2	¿La Unidad Educativa dispone de contenedores cerrados, identificados, clasificados y de ser posible con una funda plástica en su interior para el almacenamiento temporal de residuos?	Art. 63	ANEXO M		X	
2.3	¿La Unidad Educativa dispone de contenedores adecuadamente ubicados, con capacidad acorde al volumen que generan y construido con materiales resistentes para los residuos sólidos?	Art. 63	ANEXO M	X		
2.4	¿La Unidad Educativa cuenta con el espacio físico para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos, permitiendo así su fácil limpieza e impida el ingreso de animales?	Art. 64				X
2.5	¿Los funcionarios de mantenimiento de la correspondiente Unidad Educativa realizan la limpieza y desinfección del lugar de almacenamiento temporal de residuos de manera periódica?	Art. 64				X

2.6	¿La Unidad Educativa cuenta con instalaciones para el acopio temporal de residuos sólidos con un cierre perimetral que impida el libre acceso de personas o animales?	Art. 64				X
3	<b>NORMA INEN 2841 Gestión Ambiental. Estandarización de Colores para Recipientes de Depósito y Almacenamiento Temporal de Residuos Sólidos.</b>					
3.1	¿Los recipientes que posee la Unidad Educativa están en áreas concurridas y son de colores; y se separan en la fuente identificándose como reciclables, no reciclables y orgánicos?	ITEM 5,1	ANEXO M	X		
3.2	¿Los residuos sólidos están empacados de manera que se evite el contacto de éstos con el entorno y las personas encargadas de la recolección?	ITEM 5,1				X
3.3	¿La infraestructura en las áreas de recolección y acopio, está debidamente señalizada y se toma en cuenta sistemas de evacuación y de transporte interno según lo establecido en la NTE INEN 2266?	ITEM 5,1	ANEXO M	X		

RESUMEN CUANTITATIVO DEL CUMPLIMIENTO						
Nº	NORMATIVA AMBIENTAL LEGAL	C	C +/-	NC +	TOTAL	% CUMPLIMIENTO
1	LEY ORGÁNICA DE LA SALUD	1	1	0	2	50,00
2	ACUERDO MINISTERIAL 061 (2015) MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE DESECHOS SOLIDOS NO PELIGROSOS	1	1	4	6	16,67
3	NORMA INEN 2841	2	0	1	3	66,67
<b>PROMEDIO CUMPLIMIENTO</b>		<b>4</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>44,44</b>

La Unidad Educativa Juan de Velasco tiene en general el 44,44% del cumplimiento de la normativa. Se identificó que poseen pocos contenedores diferenciados acorde a su producción diaria, y no permanecen debidamente cerrados para evitar el contacto con personas y animales. Además la institución no posee un lugar de almacenamiento temporal y de acopio de los residuos sólidos.

### 3.1.10 Análisis situacional Unidad Educativa “María Auxiliadora”

UNIDAD EDUCATIVA “MARIA AUXILIADORA”	
Tipo de Unidad	FISCOMISIONAL
Dirección	GUAYAQUIL Y 5 DE JUNIO
Ubicación	
Coordenadas	761563.43 9814748.50
Director responsable:	Sor Luisa Lozado
Número de estudiantes:	1138

ITEM	ACTIVIDAD	REFERENCIA	MEDIO DE VERIFICACIÓN	C	C +/-	NC
<b>1</b>	<b>LEY ORGÁNICA DE SALUD</b>					
1,1	¿La Unidad Educativa conjunto con la autoridad sanitaria nacional promueve programas y campañas de información y educación sobre el manejo de residuos sólidos?	Art. 98			X	
1,2	¿El funcionario responsable de la Unidad Educativa provee de equipos de protección, vestimenta apropiada y ambiente seguro de trabajo a fin de promover la seguridad ocupacional de sus empleados de mantenimiento y limpieza?	Art. 118		X		
<b>2</b>	<b>ACUERDO MINISTERIAL 061 (2015) Manejo y Disposición Final de Desechos O Residuos Sólidos no Peligrosos</b>					
2.1	¿La Unidad Educativa toma medidas con el fin de reducir, minimizar o eliminar la generación de residuos sólidos?	Art. 60		X		

2.2	¿La Unidad Educativa dispone de contenedores cerrados, identificados, clasificados y de ser posible con una funda plástica en su interior para el almacenamiento temporal de residuos?	Art. 63	ANEXO N	X		
2.3	¿La Unidad Educativa dispone de contenedores adecuadamente ubicados, con capacidad acorde al volumen que generan y construido con materiales resistentes para los residuos sólidos?	Art. 63	ANEXO N	X		
2.4	¿La Unidad Educativa cuenta con el espacio físico para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos, permitiendo así su fácil limpieza e impida el ingreso de animales?	Art. 64	ANEXO N			X
2.5	¿Los funcionarios de mantenimiento de la correspondiente Unidad Educativa realizan la limpieza y desinfección del lugar de almacenamiento temporal de residuos de manera periódica?	Art. 64				X
2.6	¿La Unidad Educativa cuenta con instalaciones para el acopio temporal de residuos sólidos con un cierre perimetral que impida el libre acceso de personas o animales?	Art. 64				X
3	<b>NORMA INEN 2841 Gestión Ambiental. Estandarización de Colores para Recipientes de Depósito y Almacenamiento Temporal de Residuos Sólidos.</b>					
3.1	¿Los recipientes que posee la Unidad Educativa están en áreas concurridas y son de colores; y se separan en la fuente identificándose como reciclables, no reciclables y orgánicos?	ITEM 5,1	ANEXO N	X		
3.2	¿Los residuos sólidos están empacados de manera que se evite el contacto de éstos con el entorno y las personas encargadas de la recolección?	ITEM 5,1	ANEXO N	X		
3.3	¿La infraestructura en las áreas de recolección y acopio, está debidamente señalizada y se toma en cuenta sistemas de evacuación y de transporte interno según lo establecido en la NTE INEN 2266?	ITEM 5,1			X	

RESUMEN CUANTITATIVO DEL CUMPLIMIENTO						
Nº	NORMATIVA AMBIENTAL LEGAL	C	C +/-	NC +	TOTAL	% CUMPLIMIENTO
1	LEY ORGÁNICA DE LA SALUD	1	1	0	2	50,00
2	ACUERDO MINISTERIAL 061 (2015) MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE DESECHOS SOLIDOS NO PELIGROSOS	3	0	3	6	50,00
3	NORMA INEN 2841	2	1	0	3	66,67
<b>PROMEDIO CUMPLIMIENTO</b>		<b>6</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>55,56</b>

El cumplimiento de la normativa ambiental para la Unidad Educativa María Auxiliadora es en promedio del 55,56%. La institución no tiene el espacio físico para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos.

### 3.1.11 Análisis situacional Unidad Educativa “Santo Tomas Apóstol”

UNIDAD EDUCATIVA “SANTO TOMAS APOSTOL”	
Tipo de Unidad	FISCOMISIONAL
Dirección	GONZALO DAVALOS S/N NOGALES
Ubicación	
Coordenadas	760875.00 9816138.00
Director responsable:	Jaime Arturo Chela Chimborazo
Número de estudiantes:	2294

ITEM	ACTIVIDAD	REFERENCIA	MEDIO DE VERIFICACIÓN	C	C +/-	NC
<b>1</b>	<b>LEY ORGÁNICA DE SALUD</b>					
1,1	¿La Unidad Educativa conjunto con la autoridad sanitaria nacional promueve programas y campañas de información y educación sobre el manejo de residuos sólidos?	Art. 98			X	
1,2	¿El funcionario responsable de la Unidad Educativa provee de equipos de protección, vestimenta apropiada y ambiente seguro de trabajo a fin de promover la seguridad ocupacional de sus empleados de mantenimiento y limpieza?	Art. 118		X		
<b>2</b>	<b>ACUERDO MINISTERIAL 061 (2015) Manejo y Disposición Final de Desechos O Residuos Sólidos no Peligrosos</b>					
2.1	¿La Unidad Educativa toma medidas con el fin de reducir, minimizar o eliminar la generación de residuos sólidos?	Art. 60		X		
2.2	¿La Unidad Educativa dispone de contenedores cerrados, identificados, clasificados y de ser posible con una funda plástica en su interior para el almacenamiento temporal de residuos?	Art. 63	ANEXO O		X	
2.3	¿La Unidad Educativa dispone de contenedores adecuadamente ubicados, con capacidad acorde al volumen que generan y construido con materiales resistentes para los residuos sólidos?	Art. 63	ANEXO O	X		
2.4	¿La Unidad Educativa cuenta con el espacio físico para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos, permitiendo así su fácil limpieza e impida el ingreso de animales?	Art. 64	ANEXO O	X		
2.5	¿Los funcionarios de mantenimiento de la correspondiente Unidad Educativa realizan la limpieza y desinfección del lugar de almacenamiento temporal de residuos de manera periódica?	Art. 64		X		

2.6	¿La Unidad Educativa cuenta con instalaciones para el acopio temporal de residuos sólidos con un cierre perimetral que impida el libre acceso de personas o animales?	Art. 64	ANEXO O	X		
<b>3</b>	<b>NORMA INEN 2841 Gestión Ambiental. Estandarización de Colores para Recipientes de Depósito y Almacenamiento Temporal de Residuos Sólidos.</b>					
3.1	¿Los recipientes que posee la Unidad Educativa están en áreas concurridas y son de colores; y se separan en la fuente identificándose como reciclables, no reciclables y orgánicos?	ITEM 5,1	ANEXO O		X	
3.2	¿Los residuos sólidos están empacados de manera que se evite el contacto de éstos con el entorno y las personas encargadas de la recolección?	ITEM 5,1		X		
3.3	¿La infraestructura en las áreas de recolección y acopio, está debidamente señalizada y se toma en cuenta sistemas de evacuación y de transporte interno según lo establecido en la NTE INEN 2266?	ITEM 5,1	ANEXO O	X		

RESUMEN CUANTITATIVO DEL CUMPLIMIENTO						
Nº	NORMATIVA AMBIENTAL LEGAL	C	C +/-	NC +	TOTAL	% CUMPLIMIENTO
1	LEY ORGÁNICA DE LA SALUD	1	1	0	2	50,00
2	ACUERDO MINISTERIAL 061 (2015) MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE DESECHOS SOLIDOS NO PELIGROSOS	5	1	0	6	83,33
3	NORMA INEN 2841	3	0	0	3	100,00
<b>PROMEDIO CUMPLIMIENTO</b>		<b>9</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>77,78</b>

La Unidad Educativa Santo Tomás de Apóstol cumple con el 77,78% de la normativa ambiental. Evidenciando que en la mayoría de artículos cumple con lo requerido, aun así existe la escasa existencia de contenedores diferenciados y tapados para evitar el contacto con las personas.

### 3.1.12 Análisis situacional Unidad Educativa “San Felipe Neri”

UNIDAD EDUCATIVA “SAN FELIPE NERI”	
Tipo de Unidad	FISCOMISIONAL
Dirección	VELASCO 2438 Y VELOZ
Ubicación	
Coordenadas	761915.00 9814834.00
Director responsable:	Hernán Mauricio Cadena Heredia
Número de estudiantes:	1675

ITEM	ACTIVIDAD	REFERENCIA	MEDIO DE VERIFICACIÓN	C	C +/-	NC
<b>1</b>	<b>LEY ORGÁNICA DE SALUD</b>					
1,1	¿La Unidad Educativa conjunto con la autoridad sanitaria nacional promueve programas y campañas de información y educación sobre el manejo de residuos sólidos?	Art. 98				X
1,2	¿El funcionario responsable de la Unidad Educativa provee de equipos de protección, vestimenta apropiada y ambiente seguro de trabajo a fin de promover la seguridad ocupacional de sus empleados de mantenimiento y limpieza?	Art. 118		X		
<b>2</b>	<b>ACUERDO MINISTERIAL 061 (2015) Manejo y Disposición Final de Desechos O Residuos Sólidos no Peligrosos</b>					
2.1	¿La Unidad Educativa toma medidas con el fin de reducir, minimizar o eliminar la generación de residuos sólidos?	Art. 60		X		

2.2	¿La Unidad Educativa dispone de contenedores cerrados, identificados, clasificados y de ser posible con una funda plástica en su interior para el almacenamiento temporal de residuos?	Art. 63	ANEXO P	X		
2.3	¿La Unidad Educativa dispone de contenedores adecuadamente ubicados, con capacidad acorde al volumen que generan y construido con materiales resistentes para los residuos sólidos?	Art. 63	ANEXO P	X		
2.4	¿La Unidad Educativa cuenta con el espacio físico para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos, permitiendo así su fácil limpieza e impida el ingreso de animales?	Art. 64	ANEXO P	X		
2.5	¿Los funcionarios de mantenimiento de la correspondiente Unidad Educativa realizan la limpieza y desinfección del lugar de almacenamiento temporal de residuos de manera periódica?	Art. 64		X		
2.6	¿La Unidad Educativa cuenta con instalaciones para el acopio temporal de residuos sólidos con un cierre perimetral que impida el libre acceso de personas o animales?	Art. 64				X
<b>3</b>	<b>NORMA INEN 2841 Gestión Ambiental. Estandarización de Colores para Recipientes de Depósito y Almacenamiento Temporal de Residuos Sólidos.</b>					
3.1	¿Los recipientes que posee la Unidad Educativa están en áreas concurridas y son de colores; y se separan en la fuente identificándose como reciclables, no reciclables y orgánicos?	ITEM 5,1				X
3.2	¿Los residuos sólidos están empacados de manera que se evite el contacto de éstos con el entorno y las personas encargadas de la recolección?	ITEM 5,1	ANEXO P	X		
3.3	¿La infraestructura en las áreas de recolección y acopio, está debidamente señalizada y se toma en cuenta sistemas de evacuación y de transporte interno según lo establecido en la NTE INEN 2266?	ITEM 5,1		X		

RESUMEN CUANTITATIVO DEL CUMPLIMIENTO						
Nº	NORMATIVA AMBIENTAL LEGAL	C	C +/-	NC +	TOTAL	% CUMPLIMIENTO
1	LEY ORGÁNICA DE LA SALUD	1	1	0	2	50,00
2	ACUERDO MINISTERIAL 061 (2015) MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE DESECHOS SOLIDOS NO PELIGROSOS	5	0	1	6	83,33
3	NORMA INEN 2841	2	0	1	3	66,67
<b>PROMEDIO CUMPLIMIENTO</b>		<b>8</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>66,67</b>

La Unidad Educativa San Felipe posee en promedio el 66,67% del cumplimiento de la normativa ambiental de residuos sólidos. Se determinó que no poseen con el espacio físico para el almacenamiento temporal de los residuos que impida el acceso a personas no encargadas de la recolección y no poseen contenedores diferenciados en áreas concurridas por los alumnos de la institución.

### 3.1.13 Análisis situacional Unidad Educativa “San Vicente de Paul”

UNIDAD EDUCATIVA “SAN VICENTE DE PAUL”	
Tipo de Unidad	FISCOMISIONAL
Dirección	ESPEJO 18-52 Y VILLARROEL
Ubicación	
Coordenadas	761354.0 9814647.
Director responsable:	Sor Carmen Melania Patiño Jaramillo
Número de estudiantes:	1542

ITEM	ACTIVIDAD	REFERENCIA	MEDIO DE VERIFICACIÓN	C	C +/-	NC
<b>1</b>	<b>LEY ORGÁNICA DE SALUD</b>					
1,1	¿La Unidad Educativa conjunto con la autoridad sanitaria nacional promueve programas y campañas de información y educación sobre el manejo de residuos sólidos?	Art. 98		X		
1,2	¿El funcionario responsable de la Unidad Educativa provee de equipos de protección, vestimenta apropiada y ambiente seguro de trabajo a fin de promover la seguridad ocupacional de sus empleados de mantenimiento y limpieza?	Art. 118		X		
<b>2</b>	<b>ACUERDO MINISTERIAL 061 (2015) Manejo y Disposición Final de Desechos O Residuos Sólidos no Peligrosos</b>					
2.1	¿La Unidad Educativa toma medidas con el fin de reducir, minimizar o eliminar la generación de residuos sólidos?	Art. 60		X		
2.2	¿La Unidad Educativa dispone de contenedores cerrados, identificados, clasificados y de ser posible con una funda plástica en su interior para el almacenamiento temporal de residuos?	Art. 63	ANEXO Q	X		
2.3	¿La Unidad Educativa dispone de contenedores adecuadamente ubicados, con capacidad acorde al volumen que generan y construido con materiales resistentes para los residuos sólidos?	Art. 63	ANEXO Q	X		
2.4	¿La Unidad Educativa cuenta con el espacio físico para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos, permitiendo así su fácil limpieza e impida el ingreso de animales?	Art. 64				X
2.5	¿Los funcionarios de mantenimiento de la correspondiente Unidad Educativa realizan la limpieza y desinfección del lugar de almacenamiento temporal de residuos de manera periódica?	Art. 64				X
2.6	¿La Unidad Educativa cuenta con instalaciones para el acopio temporal de residuos sólidos con un cierre perimetral que impida el libre acceso de personas o animales?	Art. 64				X

3 NORMA INEN 2841 Gestión Ambiental. Estandarización de Colores para Recipientes de Depósito y Almacenamiento Temporal de Residuos Sólidos.						
3.1	¿Los recipientes que posee la Unidad Educativa están en áreas concurridas y son de colores; y se separan en la fuente identificándose como reciclables, no reciclables y orgánicos?	ITEM 5,1	ANEXO Q	X		
3.2	¿Los residuos sólidos están empacados de manera que se evite el contacto de éstos con el entorno y las personas encargadas de la recolección?	ITEM 5,1	ANEXO Q	X		
3.3	¿La infraestructura en las áreas de recolección y acopio, está debidamente señalizada y se toma en cuenta sistemas de evacuación y de transporte interno según lo establecido en la NTE INEN 2266?	ITEM 5,1		X		

RESUMEN CUANTITATIVO DEL CUMPLIMIENTO						
Nº	NORMATIVA AMBIENTAL LEGAL	C	C +/-	NC +	TOTAL	% CUMPLIMIENTO
1	LEY ORGÁNICA DE LA SALUD	1	1	0	2	50,00
2	ACUERDO MINISTERIAL 061 (2015) MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE DESECHOS SOLIDOS NO PELIGROSOS	3	0	3	6	50,00
3	NORMA INEN 2841	3	0	0	3	100,00
<b>PROMEDIO CUMPLIMIENTO</b>		<b>7</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>66,67</b>

La Unidad Educativa San Vicente de Paul en promedio cumple con el 66,67% de la normativa ambiental de residuos sólidos. Se evidenció que no poseen con el lugar para la disposición temporal de residuos sólidos.

### 3.1.14 Análisis situacional Unidad Educativa “Santa Mariana de Jesús”

UNIDAD EDUCATIVA “SANTA MARIANA DE JESUS”	
Tipo de Unidad	FISCOMISIONAL
Dirección	5 DE JUNIO 2552 Y ARGENTINOS y AVDA JUAN FELIX PROAÑO (Vía a San Luis)
Ubicación	
Coordenadas	761803.00 9815051.00
Director responsable:	Sonia Rosario Rivera Romero
Número de estudiantes:	1457

ITEM	ACTIVIDAD	REFEREN CIA	MEDIO DE VERIFICACIÓN	C	C +/-	NC
<b>1</b>	<b>LEY ORGÁNICA DE SALUD</b>					
1,1	¿La Unidad Educativa conjunto con la autoridad sanitaria nacional promueve programas y campañas de información y educación sobre el manejo de residuos sólidos?	Art. 98		X		
1,2	¿El funcionario responsable de la Unidad Educativa provee de equipos de protección, vestimenta apropiada y ambiente seguro de trabajo a fin de promover la seguridad ocupacional de sus empleados de mantenimiento y limpieza?	Art. 118		X		
<b>2</b>	<b>ACUERDO MINISTERIAL 061 (2015) Manejo y Disposición Final de Desechos O Residuos Sólidos no Peligrosos</b>					
2.1	¿La Unidad Educativa toma medidas con el fin de reducir, minimizar o eliminar la generación de residuos sólidos?	Art. 60		X		

2.2	¿La Unidad Educativa dispone de contenedores cerrados, identificados, clasificados y de ser posible con una funda plástica en su interior para el almacenamiento temporal de residuos?	Art. 63	ANEXO R	X		
2.3	¿La Unidad Educativa dispone de contenedores adecuadamente ubicados, con capacidad acorde al volumen que generan y construido con materiales resistentes para los residuos sólidos?	Art. 63	ANEXO R	X		
2.4	¿La Unidad Educativa cuenta con el espacio físico para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos, permitiendo así su fácil limpieza e impida el ingreso de animales?	Art. 64		X		
2.5	¿Los funcionarios de mantenimiento de la correspondiente Unidad Educativa realizan la limpieza y desinfección del lugar de almacenamiento temporal de residuos de manera periódica?	Art. 64		X		
2.6	¿La Unidad Educativa cuenta con instalaciones para el acopio temporal de residuos sólidos con un cierre perimetral que impida el libre acceso de personas o animales?	Art. 64		X		
<b>3</b>	<b>NORMA INEN 2841 Gestión Ambiental. Estandarización de Colores para Recipientes de Depósito y Almacenamiento Temporal de Residuos Sólidos.</b>					
3.1	¿Los recipientes que posee la Unidad Educativa están en áreas concurridas y son de colores; y se separan en la fuente identificándose como reciclables, no reciclables y orgánicos?	ITEM 5,1	ANEXO R	X		
3.2	¿Los residuos sólidos están empacados de manera que se evite el contacto de éstos con el entorno y las personas encargadas de la recolección?	ITEM 5,1	ANEXO R	X		
3.3	¿La infraestructura en las áreas de recolección y acopio, está debidamente señalizada y se toma en cuenta sistemas de evacuación y de transporte interno según lo establecido en la NTE INEN 2266?	ITEM 5,1			X	

RESUMEN CUANTITATIVO DEL CUMPLIMIENTO						
Nº	NORMATIVA AMBIENTAL LEGAL	C	C +/-	NC +	TOTAL	% CUMPLIMIENTO
1	LEY ORGÁNICA DE LA SALUD	1	1	0	2	50,00
2	ACUERDO MINISTERIAL 061 (2015) MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE DESECHOS SOLIDOS NO PELIGROSOS	6	0	0	6	100,00
3	NORMA INEN 2841	2	1	0	3	66,67
<b>PROMEDIO CUMPLIMIENTO</b>		<b>9</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>72,22</b>

El promedio de cumplimiento de la normativa ambiental para la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús es del 72,22%. Ya que existe una deficiencia en la señalización del centro de disposición temporal de los residuos sólidos.

**Tabla 1-3.** Resumen de matriz de Normativa Ambiental

UNIDAD EDUCATIVA	% CUMPLIMIENTO DE LEGISLACION AMBIENTAL
<b>PARTICULARES</b>	
LEONTIEV VIGOTSKY	55,56
LA PROVIDENCIA	33,33
LA SALLE	61,11
PENSIONADO OLIVO	38,89
<b>FISCALES</b>	
ISABEL DE GODIN	22,22
RIOBAMBA	22,22
MIGUEL ANGEL	44,44
CARLOS CISNEROS	27,78
JUAN DE VELASCO	44,44
<b>FISCOMISIONALES</b>	
MARIA AUXILIADORA	55,56
SANTO TOMÁS DE APOSTOL	77,78
SAN FELIPE	66,67
SAN VICENTE DE PAUL	66,67
SANTA MARIANA DE JESUS	72,22

Realizado por: María Basantes, Kevin Chiluita. 2017

**Tabla 2-3.** Promedios Generales de Cumplimiento de la Legislación Ambiental

UNIDAD EDUCATIVA	PROMEDIO % DEL CUMPLIMIENTO DE LEGISLACION AMBIENTAL
<b>PARTICULARES</b>	47,22
<b>FISCALES</b>	32,22
<b>FISCOMISIONALES</b>	67,78

Realizado por: María Basantes, Kevin Chiluiza. 2017

Se puede demostrar que las Unidades Educativas Fiscomisionales son las que tienen el mayor porcentaje de cumplimiento de la normativa ambiental respecto al manejo de residuos sólidos.

A continuación se ilustran los resultados del Análisis de Componentes Principales sobre esta evaluación del manejo actual de los residuos sólidos en las Unidades Educativas.

Una vez analizados las calificaciones de las preguntas realizadas versus las unidades educativas se obtuvo que:

La varianza total explicada de la entrevista es del 74,10%, el cual está conformada por 3 agrupaciones

**Tabla 3-3.** Varianza total explicada del diagnóstico al cumplimiento de la Legislación Ambiental.

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	4,061	36,920	36,920	4,061	36,920	36,920	3,355	30,501	30,501
2	2,488	22,619	59,538	2,488	22,619	59,538	2,706	24,599	55,100
3	1,603	14,568	74,107	1,603	14,568	74,107	2,091	19,007	74,107
4	,910	8,270	82,377						
5	,693	6,299	88,676						
6	,601	5,466	94,142						
7	,375	3,407	97,549						
8	,143	1,298	98,847						
9	,076	,687	99,534						
10	,033	,300	99,834						
11	,018	,166	100,000						

Realizado por: María Basantes, Kevin Chiluiza. 2017

**Tabla 4-3.** Matriz de componentes rotados del diagnóstico al cumplimiento de la Legislación Ambiental

	Componente		
	1	2	3
Pregunta 6	,953		
Pregunta 7	,865	,109	,210
Pregunta 3	,750		,334
Pregunta 8	,747	,463	-,115
Pregunta 5		,842	,312
Pregunta 2		,787	,277
Pregunta 1	,332	,728	
Pregunta 11		,698	
Pregunta 4		,136	,938
Pregunta 10	,490		,785
Pregunta 9	-,452	,335	,496

Realizado por: María Basantes, Kevin Chiluita. 2017

Como se ilustra en la Tabla 12-3 de matriz de componentes rotados existen tres agrupaciones sobre las preguntas de las entrevistas hechas en las 14 Unidades Educativas:

- El primer grupo está conformado por las Preguntas 6, 7, 3, y 8: las cuales por su contenido y deducción la hemos denominado Manejo y Almacenamiento de Residuos Sólidos.
- El segundo grupo está conformado por las Preguntas 5, 2, 1, 11: las cuales por su contenido la agrupación es denominada Capacitación, Formación y Educación Ambiental
- Finalmente el tercer grupo que está conformado por las Preguntas 4, 10, y 9: las cuales por su contenido se las denominó: Reciclaje.

### 3.2 Resultado los Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas de la Ciudad de Riobamba.

**Tabla 5-3** Matriz de la generación de Residuos Sólidos en las Unidades Educativas

TIPO DE UNIDAD EDUCATIVA	Cantidad de U.E	Cantidad de alumnos por periodo lectivo 2016 - 2017	Producción de residuos sólidos 2016 - 2017 en kg/día	Cantidad de docentes	Cantidad de personal administrativo	PPC	Población estudiantil a 5 años	Población estudiantil a 10 años	Producción de residuos sólidos a 5 años kg/día	Producción de residuos sólidos a 10 años kg/día
FISCALES	22	36834	958	-	-	0,026	39486	42328	1027	1101
PARTICULARES	15	6503	286	-	-	0,044	6971	7473	307	329
FISCOMISIONALES	11	11814	520	-	-	0,044	12664	13576	557	597
<b>TOTAL</b>	<b>48</b>	<b>55151</b>	<b>1764</b>	<b>3018</b>	<b>393</b>	<b>0,114</b>	<b>59121</b>	<b>13576</b>	<b>1891</b>	<b>2027</b>

Después de obtener los datos de la PPC en las Unidades Educativas se calculó la Producción de Residuos Sólidos diarios en el periodo lectivo 2016-2017 y proyectado a 5 y 10 años a futuro obteniéndose lo siguiente:

- Las Unidades Educativas de la ciudad de Riobamba en el año lectivo 2016- 2017 generan una cantidad de 1764 kg/día o 1.764 Ton/día de Residuos Sólidos.
- Se proyecta que las Unidades Educativas de la ciudad de Riobamba 5 años a futuro generarían una cantidad de 1891Kg/día o 1.891 Ton/día de Residuos Sólidos.
- Se estima que las Unidades Educativas de la ciudad de Riobamba 10 años a futuro generarían una cantidad de 2027 Kg/día o 2.027 Ton / día de Residuos Sólidos.
- En el distrito de educación Riobamba- Chambo en el periodo del año lectivo existen 3018 docentes, los cuales según el promedio de la PPC producen 111,60 kg/día, mientras que:
- En el distrito de educación Riobamba- Chambo en el periodo del año lectivo existen 393 empleados administrativos, los cuales según el promedio de la PPC producen 14,54 kg/día.

### 3.3 Resultado de la Capacidad Calorífica los Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas de la Ciudad de Riobamba.

**Tabla 6-3.** Capacidad Calorífica para el PET12

COMPONENTE	UNIDADES	ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3
Masa 1	G	156,66	180,46	146,23
Masa 2	G	1,52	1,52	1,52
Temperatura 1	°C	17	17	17
Temperatura 2	°C	87	86	86
Temperatura 3	°C	19	19	19
Constante del calorímetro	J/ °C	12,68	12,68	12,68
Calor específico del agua	S [J/(g°C)]	4,18	4,18	4,18
<b>RESULTADO</b>	<b>J/g°C</b>	12,92	15,077	12,26
	<b>Kcal/kg°C</b>	3,08	3,60	2,93

Realizado por: María Basantes, Kevin Chiluiza. 2017

Después de obtener los resultados de los tres ensayos se procedió a calcular la media con el fin obtener un valor real de la capacidad calorífica:

$$CCAL_{PET12} = \frac{3,08 + 3,60 + 2,93}{3} = 3,20 \frac{kcal}{kg \text{ } ^\circ C}$$

**Tabla 7-3** Capacidad Calorífica para el Vidrio

COMPONENTE	UNIDADES	ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3
Masa 1	G	147,51	112,85	127,33
Masa 2	G	10,20	10,20	10,20
Temperatura 1	°C	17	17	17
Temperatura 2	°C	86	86	86
Temperatura 3	°C	17	18	18
Constante del calorímetro	J/°C	12,68	12,68	12,68
Calor específico del agua	S [J/(g°C)]	4,18	4,18	4,18
RESULTADO	J/g°C	3,72	2,51	3,26
	Kcal/kg°C	0,89	0,60	0,78

Realizado por: María Basantes, Kevin Chiluiza. 2017

$$CCAL_{vidrio} = \frac{0,89 + 0,60 + 0,78}{3} = 0,76 \frac{kcal}{kg \text{ } ^\circ C}$$

**Tabla 8-3** Capacidad Calorífica para el Madera

COMPONENTE	UNIDADES	ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3
Masa 1	G	102,15	113,24	114,40
Masa 2	G	4,99	4,99	4,99
Temperatura 1	°C	17	17	17
Temperatura 2	°C	87	86	86
Temperatura 3	°C	21	21	21
Constante del calorímetro	J/°C	12,68	12,68	12,68
Calor específico del agua	S [J/(g°C)]	4,18	4,18	4,18
RESULTADO	J/g°C	5.39	5.98	6.02
	Kcal/kg°C	1.29	1.43	1.44

Realizado por: María Basantes, Kevin Chiluiza. 2017

$$CCAL_{madera} = \frac{1,29 + 1,43 + 1,44}{3} = 1,39 \frac{kcal}{kg \text{ } ^\circ C}$$

Por lo tanto los datos utilizados para el análisis estadístico de la capacidad calorífica de los residuos sólidos que generan las Unidades Educativas se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 9-3** Capacidad Calorífica para los Residuos Sólidos de las Unidades Educativas

COMPONENTE	UNIDADES	VALOR APROXIMADO
Plástico mezclado	Kcal/kg°C	7,83
Papel y cartón		3,77
Residuos Orgánicos		998
Plástico aluminizado PET12 y Al		3,20
Vidrio		0,47
Madera		3,68
Textiles		4,42
Residuos Sanitarios		3,77
Residuos de Jardinería		1,14
Otros residuos urbanos		2,77

Realizado por: María Basantes, Kevin Chiluiza. 2017

Fuente: (Tchobanoglous, Theisen, & Vigil, 1998, pág. 86)

Además, para el análisis estadístico los datos de las densidades específicas de los residuos fueron determinados con la Tabla 3-1.

### 3.4 Resultado del Análisis Factorial

Se realizó el análisis factorial mediante el programa estadístico SPSS con los datos obtenidos de la PPC, Capacidad calorífica y densidad específica de los residuos sólidos que generan las Unidades Educativas de la ciudad de Riobamba.

#### 3.4.1 Análisis Factorial de la PPC de los Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas

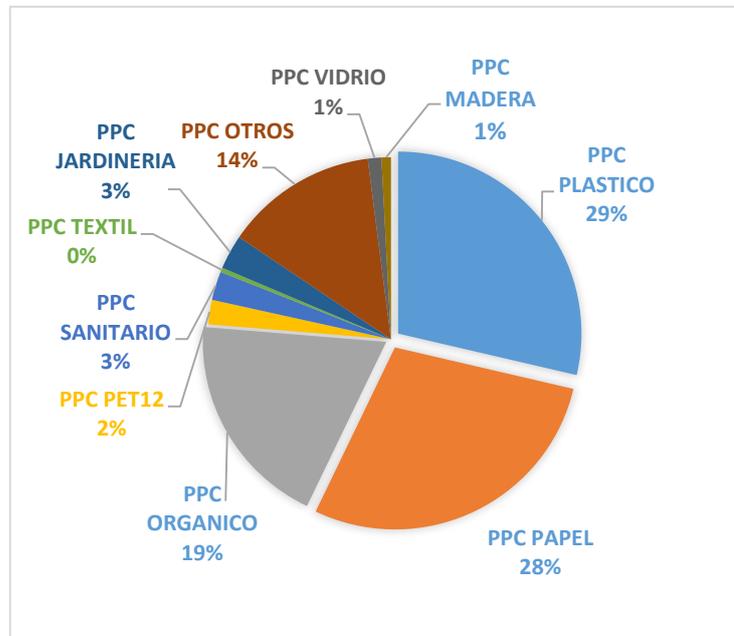
**Tabla 10-3.** Estadísticos descriptivos de la PPC de Unidades Educativas

	Media	Desviación típica	N del análisis
PPC	,037829	,0171760	70
PPC PLASTICO	,011316	,0066148	70
PPC PAPEL	,011231	,0056415	70
PPC ORGANICO	,007578	,0058166	70
PPC PET12	,000857	,0005911	70
PPC SANITARIO	,001003	,0007354	70
PPC TEXTIL	,000159	,0005187	70
PPC JARDINERIA	,001206	,0042961	70
PPC OTROS	,005329	,0030699	70
PPC VIDRIO	,000472	,0006097	70
PPC MADERA	,000327	,0007819	70

Realizado por: María Basantes, Kevin Chiluiza. 2017

La Tabla 10-3 resultante del análisis, indica los valores de la media y la varianza de la PPC. Por lo tanto, un estudiante de educación media de la ciudad de Riobamba en promedio al día produce 0.037 kg de Residuos Sólidos.

Adicionalmente se indican los valores de la media de la PPC de plástico, papel, residuos orgánicos, PET12, residuos sanitarios, textil, residuos de jardinería, vidrio madera y otros.



**Gráfico 1-3** Porcentaje de la PPC en Unidades Educativas

Realizado por: María Basantes, Kevin Chiluiza. 2017

Por lo tanto, representando en porcentajes de la PPC como se muestra en el gráfico 1-3, se puede observar que en proporción los valores más representativos son: la PPC del plástico, la PPC del papel y la PPC de orgánicos, que son el 29%, 28% y 19% respectivamente.

**Tabla 11-3.** Matriz de Correlaciones de la PPC de las Unidades Educativas

	PPC	PPC PLASTICO	PPC PAPEL	PPC ORGANICO	PPC PET12	PPC SANITARIO	PPC TEXTIL	PPC JARDINERIA	PPC OTROS	PPC VIDRIO	PPC MADERA
PPC	1,000	,696	,540	,685	,312	,413	,123	,471	,548	,422	,351
PPC PLASTICO	,696	1,000	,509	,234	,539	,167	,105	,168	,333	,358	,100
PPC PAPEL	,540	,509	1,000	,189	,506	,034	,000	,006	,089	,288	,195
PPC ORGANICO	,685	,234	,189	1,000	-,001	,582	,036	,325	,407	,280	,264
PPC PET12	,312	,539	,506	-,001	1,000	,108	,024	-,194	,240	,140	,094
PPC SANITARIO	,413	,167	,034	,582	,108	1,000	-,154	,143	,294	-,020	,294
PPC TEXTIL	,123	,105	,000	,036	,024	-,154	1,000	,010	,140	,036	-,107
PPC JARDINERIA	,471	,168	,006	,325	-,194	,143	,010	1,000	,070	,098	,060
PPC OTROS	,548	,333	,089	,407	,240	,294	,140	,070	1,000	,369	,243
PPC VIDRIO	,422	,358	,288	,280	,140	-,020	,036	,098	,369	1,000	,143
PPC MADERA	,351	,100	,195	,264	,094	,294	-,107	,060	,243	,143	1,000

Realizado por: María Basantes, Kevin Chiluiza. 2017

La matriz de correlaciones Tabla 11-3 indica valores de 0 a 1, donde los componentes que contengan valores cercanos a 1 demuestra una estrecha relación entre sí, mientras que valores cercanos a 0 demuestra una poca o nula relación entre sí. Por lo tanto, se destaca que la PPC tiene una estrecha correlación con la PPC de Plástico, papel y orgánicos, ya que presentan los valores más altos. Mientras que existe una nula correlación entre los componentes que presentan valores negativos.

**Tabla 12-3.** Prueba de Bartlett de la PPC de las Unidades Educativas

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,571
Prueba de esfericidad de	Chi-cuadrado aproximado	317,895
Bartlett	G1	55
	Sig.	,000

Realizado por: María Basantes, Kevin Chiluíza. 2017

### Planteamiento de Hipótesis

**Ho:** No es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $\geq$  a 0,05, en la prueba de Bartlett.

**H1:** Es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $<$  a 0,05, en la prueba de Bartlett.

**Decisión:** Como el valor de P calculado es de 0,000 siendo menor al valor de P observado, se rechaza la Hipótesis nula (Ho). Por lo tanto se realiza un DCP.

**Tabla 13-3.** Comunalidades de la PPC de las Unidades Educativas

	Inicial	Extracción
PPC	1,000	,937
PPC PLASTICO	1,000	,735
PPC PAPEL	1,000	,728
PPC ORGANICO	1,000	,739
PPC PET12	1,000	,742
PPC SANITARIO	1,000	,702
PPC TEXTIL	1,000	,690
PPC JARDINERIA	1,000	,841
PPC OTROS	1,000	,716
PPC VIDRIO	1,000	,376
PPC MADERA	1,000	,436

Realizado por: María Basantes, Kevin Chiluíza. 2017

Las comunalidades de la tabla 13-3 se puede observar que los componentes de la PPC tienen valores que van de 0 a 1, siendo los valores que se acercan a 1 que los componentes son explicados por agrupaciones, mientras que los valores que se acercan a cero no explican a los factores en común. Por lo tanto, las comunalidades de la PPC de las Unidades Educativas con valores cercanos a 1 los más importantes para esta evaluación de la PPC.

**Tabla 14-3.** Varianza total explicada de la PPC de las Unidades Educativas

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,672	33,381	33,381	3,672	33,381	33,381	2,549	23,172	23,172
2	1,718	15,617	48,998	1,718	15,617	48,998	2,226	20,238	43,411
3	1,235	11,229	60,227	1,235	11,229	60,227	1,495	13,589	57,000
4	1,017	9,248	69,475	1,017	9,248	69,475	1,372	12,475	69,475
5	,914	8,306	77,781						
6	,772	7,017	84,797						
7	,609	5,534	90,332						
8	,407	3,698	94,029						
9	,339	3,078	97,107						
10	,258	2,349	99,457						
11	,060	,543	100,000						

Realizado por: María Basantes, Kevin Chiluiza. 2017

La tabla 14-3 la varianza total explicada muestra el número total de agrupaciones, el porcentaje de la varianza de cada agrupación extraída, así como de la varianza rotada. Es decir, la información más importante para la PPC de las Unidades Educativas está determinada por el 69,47% de la varianza acumulada y la cual está constituida por cuatro componentes principales de la PPC analizada.

**Tabla 15-3.** Matriz de componentes rotados de la PPC de las Unidades Educativas

	Componente			
	1	2	3	4
PPC PAPEL	,845			
PPC PLASTICO	,803	,116	,179	,212
PPC PET12	,766		-,381	
PPC	,602	,502	,487	,293
PPC VIDRIO	,412	,118	,181	,400
PPC SANITARIO		,827		
PPC ORGANICO	,103	,697	,436	,227
PPC MADERA	,145	,632		-,104
PPC JARDINERIA			,915	
PPC TEXTIL		-,241		,794
PPC OTROS	,196	,552		,608

Realizado por: María Basantes, Kevin Chiluiza. 2017

En la matriz de componentes rotados Tabla 15-3, se determinan 4 componentes o agrupaciones de la PPC, en donde: el primer grupo está conformado por: la PPC de papel, PPC de plástico, PPC de plástico aluminizado (PET12) y PPC de vidrio. El segundo grupo está conformado por: la PPC sanitario, PPC orgánico y PPC madera. El tercer grupo está conformado por: la PPC de jardinería. El último grupo se conforma por: la PPC de textil y la PPC de otros.

### 3.4.1.1 Reducción de dimensiones de la PPC de los Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas

Una vez analizado los componentes se decidió continuar con la reducción de dimensiones en donde los componentes que pasaron por el análisis estadístico son: la PPC del plástico, papel, plástico aluminizado y aluminio, y residuos orgánicos.

**Tabla 16-3.** Resultado: Estadísticos descriptivos de la PPC de las Unidades Educativas

	Media	Desviación típica	N del análisis
PPC	,037829	,0171760	70
PPC PLASTICO	,011316	,0066148	70
PPC PAPEL	,011231	,0056415	70
PPC ORGANICO	,007578	,0058166	70
PPC PET12	,000857	,0005911	70

Realizado por: María Basantes, Kevin Chiluiza. 2017

**Tabla 17-3.** Resultado: Matriz de Correlaciones de la PPC de las Unidades Educativas

	PPC	PPC PLASTICO	PPC PAPEL	PPC ORGANICO	PPC PET12
PPC	1,000	,696	,540	,685	,312
PPC PLASTICO	,696	1,000	,509	,234	,539
Correlación PPC PAPEL	,540	,509	1,000	,189	,506
PPC ORGANICO	,685	,234	,189	1,000	-,001
PPC PET12	,312	,539	,506	-,001	1,000

Realizado por: María Basantes, Kevin Chiluiza. 2017

**Tabla 18-3.** Resultado: KMO y prueba de Bartlett para la PPC de las Unidades Educativas

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,582
Prueba de esfericidad de	Chi-cuadrado aproximado	165,286
Bartlett	G1	10
	Sig.	,000

Realizado por: María Basantes, Kevin Chiluiza. 2017

Una vez hecho la reducción de dimensiones se obtiene que la P de la prueba de Bartlett es de 0.000 y con una KMO de 0,582 que nos indica la confiabilidad de los datos es aceptable.

### Planteamiento de Hipótesis

**Ho:** No es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $\geq$  a 0,05, en la prueba de Bartlett.

**H1:** Es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $<$  a 0,05, en la prueba de Bartlett.

**Decisión:** Como el valor de P calculado es de 0,000 siendo menor al valor de P observado, se rechaza la Hipótesis nula (Ho). Por lo tanto se realiza un DCP.

**Tabla 19-3.** Resultado: comunalidades de la PPC de las Unidades Educativas

	Inicial	Extracción
PPC	1,000	,918
PPC PLASTICO	1,000	,732
PPC PAPEL	1,000	,648
PPC ORGANICO	1,000	,889
PPC PET12	1,000	,768

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Los valores de la Tabla 19-3 de las comunalidades de la PPC se acercan a 1, por lo que indica que todos aquellos compuestos pueden formar agrupaciones.

**Tabla 20-3.** Resultado: Varianza total explicada con reducción de dimensiones de la PPC en las Unidades Educativas

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	2,755	55,101	55,101	2,755	55,101	55,101	2,199	43,974	43,974
2	1,200	24,002	79,103	1,200	24,002	79,103	1,756	35,129	79,103
3	,502	10,049	89,152						
4	,424	8,485	97,637						
5	,118	2,363	100,000						

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

La varianza total explicada como resultado de la reducción de componentes tiene un total de 79.103% del total de los datos, los cuales son explicados en 2 componentes. El primer componente explica el 43,97%, y el segundo componente explica el 35,12%, siendo estos los que más información aportan a la evaluación de la PPC en las Unidades Educativas de la ciudad de Riobamba.

**Tabla 21-3.** Resultado: matriz de componentes rotados de la PPC de todas las Unidades educativas.

	Componente	
	1	2
PPC PET12	,870	-,107
PPC PLASTICO	,775	,362
PPC PAPEL	,770	,233
PPC ORGANICO		,943
PPC	,497	,819

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Se determinó con la matriz de componentes rotados que la PPC de los residuos sólidos que producen las unidades educativas en general conforman 2 componentes. El primer componente que se lo denominó “Inorgánicos” se constituye por la PPC del Plástico aluminizado y aluminio (PET12), la PPC del papel y la PPC del plástico. El segundo componente denominado “Orgánicos” se resume en la PPC de residuos orgánicos.

### 3.4.2 Análisis factorial de la PPC de los Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas Particulares

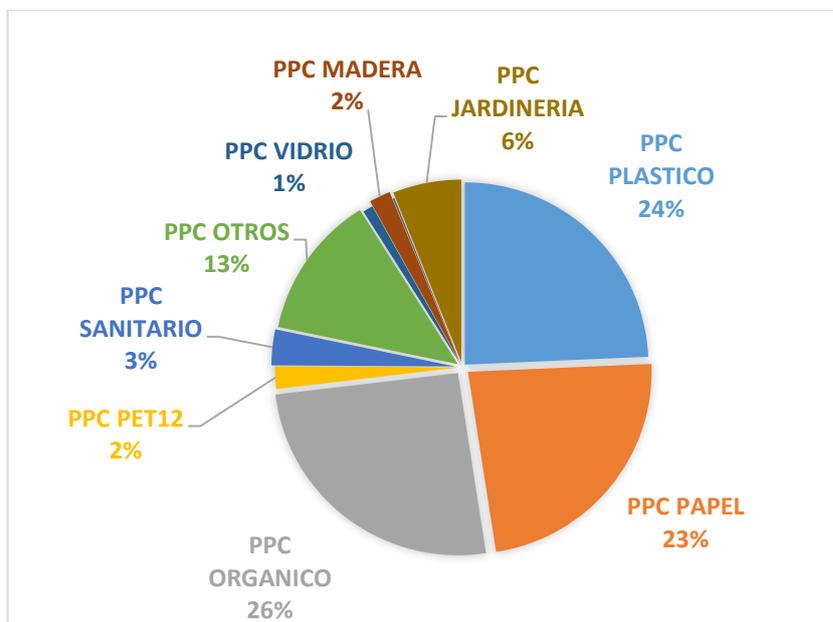
Se realizó un Análisis de componentes principales mediante el programa estadístico SPSS a los valores obtenidos de la PPC de los Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas Particulares de la ciudad de Riobamba.

**Tabla 22-3.** Estadísticos descriptivos de la PPC de las Unidades Educativas Particulares

	Media	Desviación típica	N del análisis
PPC	,044200	,0179930	20
PPC PLASTICO	,010762	,0057230	20
PPC PAPEL	,010288	,0054371	20
PPC ORGANICO	,011314	,0070017	20
PPC PET12	,000881	,0005552	20
PPC SANITARIO	,001402	,0009727	20
PPC OTROS	,005656	,0034831	20
PPC VIDRIO	,000399	,0005377	20
PPC MADERA	,000827	,0012510	20
PPC TEXTIL	,000068	,0003019	20
PPC JARDINERIA	,002670	,0062898	20

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

En la Tabla 22-3 se muestran los valores de las medias y desviación estándar de la PPC en las unidades educativas particulares. Así que un estudiante de una Unidad Educativa Particular de la ciudad de Riobamba en promedio al día produce 0,044 kg de residuos sólidos.



**Gráfico 2-3.** Porcentaje de la PPC de las Unidades Educativas Particulares

**Realizado por:** María Basantes. Kevin Chiluita. 2017

Además, en las Unidades Educativas Particulares producen en promedio de residuos sólidos:

- El 24% de plástico,
- 23% de papel,
- 26% de residuos orgánicos,
- 6% de residuos de jardinería,
- 12% de otros residuos, y
- Los demás residuos sólidos clasificados que constituyen menos del 3%

**Tabla 23-3.** Matriz de correlaciones de la PPC de las Unidades educativas particulares.

	PPC	PPC Plástico	PPC Papel	PPC Orgánicos	PPC Plástico Aluminio	PPC Sanitario	PPC Otras	PPC Vidrio	PPC Madera	PPC Textil	PPC Jardinería
PPC	1,000	,779	,423	,650	,057	,564	,534	,436	,605	-,107	,536
PPC PLASTICO	,779	1,000	,292	,230	,241	,407	,431	,216	,449	-,054	,389
PPC PAPEL	,423	,292	1,000	-,123	,239	-,089	-,046	,370	,676	-,141	,068
PPC ORGANICO	,650	,230	-,123	1,000	-,229	,649	,511	,415	,247	,020	,223
PPC PET12	,057	,241	,239	-,229	1,000	,110	,274	,313	,267	,127	-,357
Correlación PPC SANITARIO	,564	,407	-,089	,649	,110	1,000	,531	,240	,330	-,339	,086
PPC OTROS	,534	,431	-,046	,511	,274	,531	1,000	,364	,325	-,025	-,148
PPC VIDRIO	,436	,216	,370	,415	,313	,240	,364	1,000	,369	-,056	-,137
PPC MADERA	,605	,449	,676	,247	,267	,330	,325	,369	1,000	-,156	-,017
PPC TEXTIL	-,107	-,054	-,141	,020	,127	-,339	-,025	-,056	-,156	1,000	-,100
PPC JARDINERIA	,536	,389	,068	,223	-,357	,086	-,148	-,137	-,017	-,100	1,000

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Para las Unidades Educativas particulares existen varias correlaciones de la PPC de varios componentes entre sí. Pero los más importantes y relativos son los que se relacionan con la PPC en general de los residuos sólidos que son: la PPC del plástico, orgánicos y madera que obtienen los valores más altos, siendo 0,77, 0,65, 0,60 respectivamente. Pero no se puede descartar la PPC del papel y jardinería que también están estrechamente relacionados.

**Tabla 24-3.** KMO y prueba de Bartlett de la PPC de las Unidades Educativas Particulares

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,152
Prueba de esfericidad de	Chi-cuadrado aproximado	196,541
Bartlett	gl	55
	Sig.	,000

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

### Planteamiento de Hipótesis

**Ho:** No es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $\geq$  a 0,05, en la prueba de Bartlett.

**H1:** Es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $<$  a 0,05, en la prueba de Bartlett.

**Decisión:** Como el valor de P calculado es de 0,00 siendo menor al valor de P observado, se rechaza la Hipótesis nula (Ho). Por lo tanto se realiza un DCP.

**Tabla 25-3.** Comunalidades de la PPC de las Unidades Educativas Particulares

	Inicial	Extracción
PPC	1,000	,993
PPC PLASTICO	1,000	,685
PPC PAPEL	1,000	,868
PPC ORGANICO	1,000	,792
PPC PET12	1,000	,677
PPC SANITARIO	1,000	,794
PPC OTROS	1,000	,742
PPC VIDRIO	1,000	,500
PPC MADERA	1,000	,738
PPC TEXTIL	1,000	,900
PPC JARDINERIA	1,000	,870

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Los valores de las comunalidades pueden definir agrupaciones, en el caso para las unidades educativas particulares los valores cercanos a 0 pueden ser descartadas para la reducción de dimensiones debido a que determinan poca variabilidad. Los cuales para este caso son: PPC de vidrio y PPC de PET 12.

**Tabla 26-3.** Varianza total explicada de la PPC de las Unidades Educativas Particulares

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,960	35,999	35,999	3,960	35,999	35,999	2,978	27,073	27,073
2	1,894	17,216	53,215	1,894	17,216	53,215	2,684	24,397	51,470
3	1,593	14,483	67,698	1,593	14,483	67,698	1,755	15,955	67,425
4	1,113	10,121	77,818	1,113	10,121	77,818	1,143	10,393	77,818
5	,928	8,438	86,257						
6	,589	5,352	91,608						
7	,419	3,813	95,421						
8	,254	2,306	97,727						
9	,165	1,502	99,230						
10	,085	,769	99,999						
11	,000	,001	100,000						

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

En la Tabla 26-3, la varianza total explicada para la PPC de las unidades educativas particulares es de 77.81%, el cual está conformado por cuatro componentes.

**Tabla 27-3.** Matriz de componentes rotados de la PPC de las Unidades Educativas Particulares

	Componente			
	1	2	3	4
PPC ORGANICO	,861		,223	
PPC SANITARIO	,826			-,323
PPC OTROS	,797	,156	-,265	,111
PPC	,653	,634	,402	
PPC PAPEL	-,224	,895		-,128
PPC MADERA	,252	,800	-,101	-,157
PPC PASTICO	,431	,611	,300	,190
PPC VIDRIO	,423	,455	-,338	
PPC JARDINERIA		,177	,912	
PPC PET12		,427	-,651	,263
PPC TEXTIL		-,121		,936

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

La PPC de las unidades educativas particulares se agrupan en 4 componentes en total. El primer grupo pertenece a: PPC de residuos orgánicos, residuos sanitarios y otros. Prosiguiendo con el segundo grupo se conforma por: PPC del papel, madera, plástico y vidrio. El tercer grupo pertenece a: PPC de residuos de jardinería y plástico aluminizado PET12. Finalmente el último grupo compuesto por la PPC de textil.

### 3.4.2.1 Reducción de dimensiones para la PPC de los Residuos Sólidos que generan Unidades Educativas Particulares

Una vez realizado la reducción de dimensiones en donde fueron descartados los datos de la PPC de Plástico aluminizado PET12, vidrio, madera, jardinería y textiles, obtuvimos los siguientes resultados del análisis.

**Tabla 28-3.** Resultado: estadísticos descriptivos de la PPC de las Unidades Educativas Particulares

	Media	Desviación típica	N del análisis
PPC	,044200	,0179930	20
PPC PLASTICO	,010762	,0057230	20
PPC PAPEL	,010288	,0054371	20
PPC ORGANICO	,011314	,0070017	20
PPC SANITARIO	,001402	,0009727	20
PPC OTROS	,005656	,0034831	20

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

**Tabla 29-3.** Resultado: matriz de correlaciones de la PPC de las Unidades Educativas Particulares

	PPC	PPC PLASTICO	PPC PAPEL	PPC ORGANICO	PPC SANITARIO	PPC OTROS
PPC	1,000	,779	,423	,650	,564	,534
PPC PLASTICO	,779	1,000	,292	,230	,407	,431
PPC PAPEL	,423	,292	1,000	-,123	-,089	-,046
PPC ORGANICO	,650	,230	-,123	1,000	,649	,511
PPC SANITARIO	,564	,407	-,089	,649	1,000	,531
PPC OTROS	,534	,431	-,046	,511	,531	1,000

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Correlacionando las PPC de las unidades educativas particulares una vez desechas los valores que no son relativos se obtuvo que: la PPC tiene una estrecha relación con la PPC de plástico y residuos orgánicos.

**Tabla 30-3.** Resultado: Prueba de Bartlett de la PPC de las Unidades Educativas Particulares

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,476
Prueba de esfericidad de	Chi-cuadrado aproximado	67,451
Bartlett	G1	15
	Sig.	,000

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

### Planteamiento de Hipótesis

**Ho:** No es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $\geq$  a 0,05, en la prueba de Bartlett.

**H1:** Es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $<$  a 0,05, en la prueba de Bartlett.

**Decisión:** Como el valor de P calculado es de 0,00 siendo menor al valor de P observado, se rechaza la Hipótesis nula (Ho). Por lo tanto se realiza un DCP.

**Tabla 31-3.** Resultado: Comunalidades de la PPC de las Unidades Educativas Particulares

	Inicial	Extracción
PPC	1,000	,936
PPC PLASTICO	1,000	,712
PPC PAPEL	1,000	,819
PPC ORGANICO	1,000	,739
PPC SANITARIO	1,000	,727
PPC OTROS	1,000	,606

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

En este caso la probabilidad de que la PPC se de plástico, papel, orgánico, otros y sanitarios formen agrupaciones son altas, debido a que tienen valores cercanos a 1.

**Tabla 32-3.** Varianza total explicada de la PPC en Unidades Educativas Particulares

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,155	52,591	52,591	3,155	52,591	52,591	2,764	46,071	46,071
2	1,384	23,066	75,657	1,384	23,066	75,657	1,775	29,586	75,657
3	,601	10,015	85,672						
4	,470	7,827	93,500						
5	,355	5,913	99,412						
6	,035	,588	100,000						

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Una vez realizada la reducción de dimensiones la varianza total explicada para las PPC de las unidades educativas particulares se agrupa en dos componentes y el cual explica un valor de 75,65%.

**Tabla 33-3.** Resultado: matriz de componentes rotados de la PPC en Unidades Educativas Particulares

	Componente	
	1	2
PPC ORGANICO	,860	
PPC SANITARIO	,850	
PPC OTROS	,766	,142
PPC PAPEL	-,249	,870
PPC PLASTICO	,453	,712
PPC	,670	,698

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Por lo tanto gracias a la Tabla 33-3 de la matriz de componentes rotados se define que: existen dos componentes que conforman la PPC de las Unidades Educativas particulares. El primer componente se agrupa con la PPC de los residuos orgánicos, sanitarios y otros. Consecuentemente el segundo componente se conforma por la PPC del Papel y Plástico.

### 3.4.3 Análisis factorial de la PPC de los Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas Fiscales

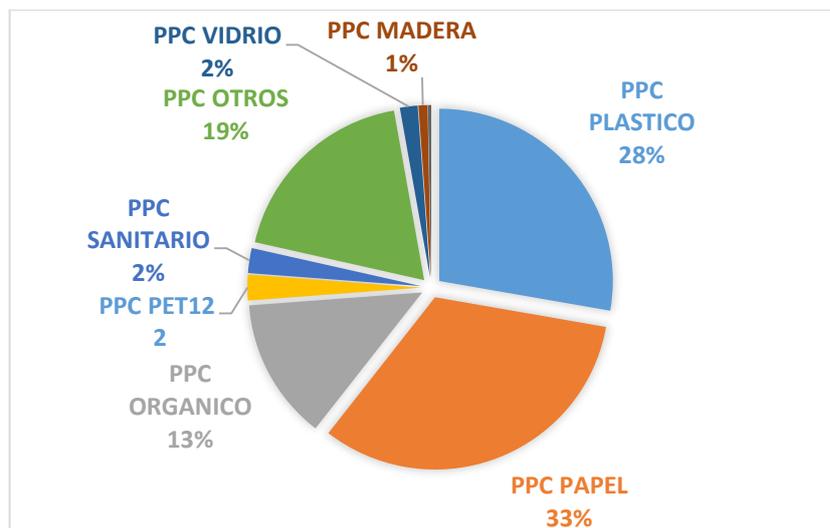
Se realizó un Análisis de componentes principales mediante el programa estadístico SPSS a los valores obtenidos de la PPC de los Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas Fiscales de la ciudad de Riobamba.

**Tabla 34-3.** Estadísticos descriptivos de la PPC en las Unidades Educativas Fiscales

	Media	Desviación típica	N del análisis
PPC	,026240	,0062134	25
PPC PLASTICO	,007280	,0024846	25
PPC PAPEL	,008595	,0031761	25
PPC ORGANICO	,003479	,0016188	25
PPC PET12	,000631	,0004741	25
PPC SANITARIO	,000612	,0005361	25
PPC OTROS	,004896	,0022415	25
PPC VIDRIO	,000431	,0005334	25
PPC MADERA	,000220	,0004518	25
PPC TEXTIL	,000080	,0003606	25

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

En la tabla 34-3 se muestra los valores de la media y desviación típica de la PPC de las unidades Educativas fiscales. En promedio la producción per cápita de residuos sólidos para las unidades educativas es de 0.026 kg por estudiante día.



**Gráfico 3-3** Porcentaje de la PPC en Unidades Educativas Fiscales

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Como se indica en el gráfico 3-3 para las unidades educativas fiscales en mayor porcentaje de la PPC es para el Papel, plástico y otros, con valores del 33%, 28% y 19% respectivamente.

**Tabla 35-3.** Matriz de correlaciones de la PPC en las Unidades Educativas Fiscales

	PPC	PPC Plástico	PPC Papel	PPC Orgánico	PPC PET12	PPC Sanitario	PPC Otros	PPC Vidrio	PPC Madera	PPC Textil
PPC	1,000	,633	,664	,390	,458	,178	,559	,073	,270	,110
PPC Plástico	,633	1,000	,330	,014	,272	-,011	-,008	,226	,188	,050
PPC papel	,664	,330	1,000	,029	,288	-,079	,016	-,019	-,142	,025
PPC Orgánico	,390	,014	,029	1,000	-,059	,175	,289	-,248	,008	-,190
PPC PET12	,458	,272	,288	-,059	1,000	,237	,382	-,301	,010	-,035
Correlación PPC Sanitario	,178	-,011	-,079	,175	,237	1,000	,270	-,199	-,148	-,091
PPC Otros	,559	-,008	,016	,289	,382	,270	1,000	-,009	,452	,268
PPC Vidrio	,073	,226	-,019	-,248	-,301	-,199	-,009	1,000	,280	-,070
PPC Madera	,270	,188	-,142	,008	,010	-,148	,452	,280	1,000	,031
PPC Textil	,110	,050	,025	-,190	-,035	-,091	,268	-,070	,031	1,000

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Se define en la matriz de correlaciones que; la PPC de las unidades educativas en relación con la PPC del papel, plástico, otros y plástico aluminizado PET12 tienen los valores más cercanos a 1, por lo tanto estos residuos se relacionan entre sí. Mientras que los que guardan poca relación por sus valores cercanos a 0 son: la PPC de vidrio y textil.

**Tabla 36-3.** KMO y prueba de Bartlett de la PPC en las Unidades Educativas Fiscales

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,089
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado gl	169,839 45
	Sig.	,000

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

### Planteamiento de Hipótesis

**Ho:** No es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $\geq$  a 0,05, en la prueba de Bartlett.

**H1:** Es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $<$  a 0,05, en la prueba de Bartlett.

**Decisión:** Como el valor de P calculado es de 0,00 siendo menor al valor de P observado, se rechaza la Hipótesis nula (Ho). Por lo tanto se realiza un DCP.

**Tabla 37-3.** Comunalidades de la PPC en las Unidades Educativas Fiscales

	Inicial	Extracción
PPC	1,000	,973
PPC PLASTICO	1,000	,660
PPC PAPEL	1,000	,732
PPC ORGANICO	1,000	,686
PPC PET12	1,000	,591
PPC SANITARIO	1,000	,449
PPC OTROS	1,000	,885
PPC VIDRIO	1,000	,681
PPC MADERA	1,000	,751
PPC TEXTIL	1,000	,694

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Para las comunalidades de las Unidades Educativas fiscales todos los componentes que guardan relación y pueden agruparse son los que tienen valores cercanos a 1, por lo contrario los que tienen valores bajos se pueden descartar como es el caso de la PPC de residuos sanitarios, plástico aluminizado y aluminio PET12.

**Tabla 38-3.** Varianza total explicada de la PPC en las Unidades Educativas Fiscales

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	2,728	27,283	27,283	2,728	27,283	27,283	2,283	22,834	22,834
2	1,695	16,948	44,231	1,695	16,948	44,231	1,857	18,565	41,399
3	1,486	14,857	59,088	1,486	14,857	59,088	1,723	17,235	58,634
4	1,192	11,918	71,006	1,192	11,918	71,006	1,237	12,372	71,006
5	,969	9,693	80,700						
6	,786	7,860	88,559						
7	,632	6,321	94,880						
8	,389	3,887	98,768						
9	,122	1,222	99,990						
10	,001	,010	100,000						

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Como se explica en la Tabla 38-3, para la PPC de las Unidades Educativas fiscales se tiene una varianza total explicada en el 71%, el cual se conforma por cuatro agrupaciones.

**Tabla 39-3.** Matriz de componentes rotados de la PPC en las Unidades Educativas Fiscales

	Componente			
	1	2	3	4
PPC	,849	,462	,127	,148
PPC PAPEL	,829	-,201		
PPC PLASTICO	,759	,102	-,268	
PPC PET12	,519	,153	,519	-,168
PPC OTROS	,130	,871	,322	
PPC MADERA		,767	-,403	
PPC VIDRIO		,188	-,798	
PPC SANITARIO		,177	,593	,255
PPC TEXTIL		,266	,111	-,782
PPC ORGANICO		,288	,307	,710

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

La matriz de componentes rotados para la PPC de las Unidades Educativas fiscales se explica en 4 agrupaciones. El primer grupo se conforma por la PPC del papel, plástico y plástico aluminizado PET12. Prosigue el segundo grupo que se define por la PPC de madera, vidrio y otros. El tercer grupo está compuesto por la PPC de residuos sanitarios y textil. Finalmente el cuarto grupo está determinado únicamente por la PPC de residuos orgánicos.

### 3.4.3.1 Reducción de dimensiones PPC de los Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas Fiscales

Se realizó una reducción de dimensiones a los componentes de la PPC de las Unidades Educativas fiscales, que se explica ahora únicamente con la PPC del plástico, papel, residuos orgánicos y otros.

**Tabla 40-3.** Resultado: estadísticos descriptivos de la PPC de las Unidades Educativas Fiscales

	Media	Desviación típica	N del análisis
PPC	,026240	,0062134	25
PPC PLASTICO	,007280	,0024846	25
PPC PAPEL	,008595	,0031761	25
PPC OTROS	,004896	,0022415	25
PPC ORGANICO	,003479	,0016188	25

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

**Tabla 41-3.** Resultado matriz de correlaciones de la PPC de las Unidades Educativas Fiscales

	PPC	PPC PLASTICO	PPC PAPEL	PPC OTROS	PPC ORGANICO
PPC	1,000	,633	,664	,559	,390
PPC PLASTICO	,633	1,000	,330	-,008	,014
PPC PAPEL	,664	,330	1,000	,016	,029
PPC OTROS	,559	-,008	,016	1,000	,289
PPC ORGANICO	,390	,014	,029	,289	1,000

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

La PPC de las Unidades Educativas fiscales guarda una relación con valores cercanos a 1 como es de la PPC de plástico, papel y otros residuos, mientras que existe poca relación con la PPC de residuos orgánicos debido a su valor cercano a 0.

**Tabla 42-3.** Resultado KMO y prueba de Bartlett de la PPC de las Unidades Educativas Fiscales

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,151
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	98,081
	gl	10
	Sig.	,000

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

### Planteamiento de Hipótesis

**H<sub>0</sub>:** No es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $\geq$  a 0,05, en la prueba de Bartlett.

**H1:** Es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $< 0,05$ , en la prueba de Bartlett.

**Decisión:** Como el valor de P calculado es de 0,00 siendo menor al valor de P observado, se rechaza la Hipótesis nula ( $H_0$ ). Por lo tanto se realiza un DCP.

**Tabla 43-3.** Resultado: Comunalidades de la PPC de las Unidades Educativas Fiscales

	Inicial	Extracción
PPC	1,000	,991
PPC PLASTICO	1,000	,662
PPC PAPEL	1,000	,662
PPC OTROS	1,000	,707
PPC ORGANICO	1,000	,579

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Las comunalidades para la PPC de las unidades educativas fiscales con valores cercanos a 1 son: la PPC de plástico, papel y otros, los cuales tienen probabilidad de formar agrupaciones.

**Tabla 44-3.** Resultado varianza total explicada de la PPC de las Unidades Educativas Fiscales

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	2,322	46,442	46,442	2,322	46,442	46,442	1,997	39,931	39,931
2	1,280	25,599	72,041	1,280	25,599	72,041	1,605	32,109	72,041
3	,722	14,438	86,479						
4	,669	13,375	99,854						
5	,007	,146	100,000						

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

La varianza total explicada de la Tabla 44-3, los datos de la PPC de las Unidades educativas fiscales es del 72,04% se resumen la información más relevante en dos agrupaciones o componentes.

**Tabla 45-3.** Resultado matriz de componentes rotados de la PPC de Unidades Educativas Fiscales

	Componente	
	1	2
PPC	,819	,566
PPC PAPEL	,814	
PPC PASTICO	,812	
PPC OTROS		,839
PPC ORGANICO		,761

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

La PPC de las Unidades educativas después de todo el proceso se obtuvo dos agrupaciones; el primero por la PPC del papel y plástico. El segundo grupo se determina por la PPC de residuos orgánicos y otros residuos.

#### **3.4.4 Análisis factorial de la PPC de los Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales**

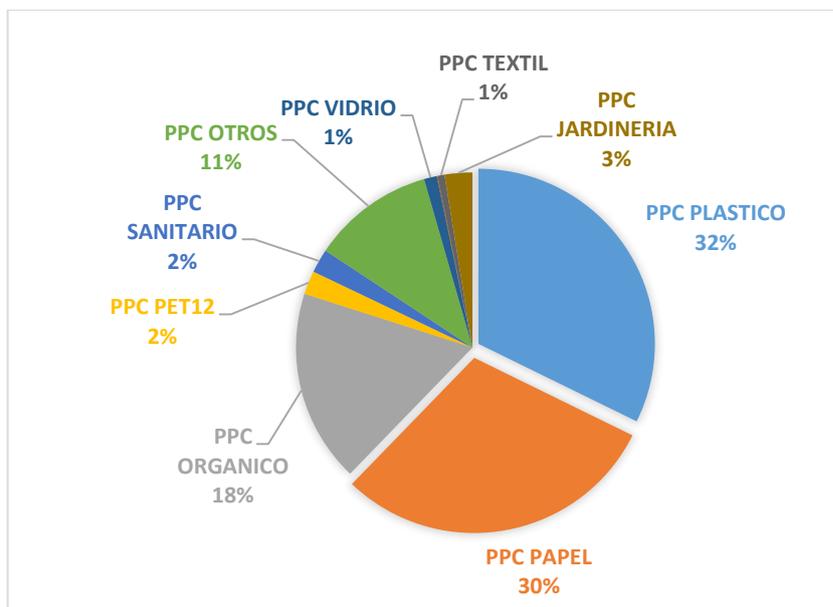
Se realizó un Análisis de componentes principales mediante el programa estadístico SPSS a los valores obtenidos de la PPC de los Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales de la ciudad de Riobamba.

**Tabla 46-3.** Estadísticos descriptivos de la PPC de las Unidades Educativas Fiscomisionales

	Media	Desviación típica	N del análisis
PPC	,044320	,0183206	25
PPC PLASTICO	,015796	,0074542	25
PPC PAPEL	,014620	,0061701	25
PPC ORGANICO	,008688	,0050417	25
PPC PET12	,001064	,0006614	25
PPC SANITARIO	,001076	,0004693	25
PPC OTROS	,005500	,0034859	25
PPC VIDRIO	,000572	,0007340	25
PPC MADERA	,000036	,0000810	25
PPC TEXTIL	,000312	,0007305	25
PPC JARDINERIA	,001240	,0042942	25

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

La PPC de las Unidades Educativas fiscomisionales es en promedio de 0,044 kg por estudiante día. Los valores de las medias más altos son: la PPC del plástico, papel y residuos orgánicos 0,015 kg/d, 0,014 kg/d y 0,008 kg/d respectivamente.



**Gráfico 4-3.** Porcentaje de la PPC en Unidades Educativas Fiscomisionales

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiliza. 2017

En el gráfico 4-3, se muestra los porcentajes de las medias de la PPC de las Unidades Educativas Fiscomisionales. Representando el porcentaje de la PPC:

- El 32% de plástico,
- El 30% de papel
- El 18% de residuos orgánicos
- El 11% de otros residuos, y
- Los demás residuos sólidos componen menos del 3% cada uno

**Tabla 47-3.** Matriz de correlaciones de la PPC de las Unidades Educativas Fiscomisionales

	PPC	PPC Plástico	PPC Papel	PPC Orgánico	PPC PET12	PPC Sanitario	PPC Otros	PPC Vidrio	PPC Madera	PPC Textil	PPC Jardinería
PPC	1,000	,570	,485	,554	,253	-,087	,637	,621	,014	,140	,372
PPC PLASTICO	,570	1,000	,381	-,058	,654	-,358	,392	,485	-,215	-,005	-,061
PPC PAPEL	,485	,381	1,000	,293	,616	-,037	,161	,333	,327	-,150	-,140
PPC ORGANICO	,554	-,058	,293	1,000	-,163	,218	,395	,477	,150	,043	,269
PPC PET12	,253	,654	,616	-,163	1,000	-,283	,122	,242	,064	-,083	-,264
Correlación PPC SANITARIO	-,087	-,358	-,037	,218	-,283	1,000	-,084	-,197	,429	-,250	-,049
PPC OTROS	,637	,392	,161	,395	,122	-,084	1,000	,563	-,119	,160	,285
PPC VIDRIO	,621	,485	,333	,477	,242	-,197	,563	1,000	-,185	,053	,360
PPC MADERA	,014	-,215	,327	,150	,064	,429	-,119	-,185	1,000	-,127	-,134
PPC TEXTIL	,140	-,005	-,150	,043	-,083	-,250	,160	,053	-,127	1,000	,071
PPC JARDINERIA	,372	-,061	-,140	,269	-,264	-,049	,285	,360	-,134	,071	1,000

**Realizado por:** María Basantes. 2017  
Kevin Chiluiza. 2017

La matriz de correlaciones muestra la relación de la PPC de las unidades educativas Fiscomisionales con los demás componentes, en la tabla 47-3 indica que la PPC del plástico que es del 0,570, la PPC de residuos orgánicos 0,554 y la PPC de vidrio 0,637, todos estos están estrechamente relacionados con la PPC por tener los valores cercanos a 1, mientras que los componentes que componen valores negativos tienen una relación nula entre sí.

**Tabla 48-3.** Prueba de Bartlett de la PPC de las Unidades Educativas Fiscomisionales

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,597
Prueba de esfericidad de	Chi-cuadrado aproximado	107,310
Bartlett	Gl	55
	Sig.	,000

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluita. 2017

### Planteamiento de Hipótesis

**Ho:** No es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $\geq$  a 0,05, en la prueba de Bartlett.

**H1:** Es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $<$  a 0,05, en la prueba de Bartlett.

**Decisión:** Como el valor de P calculado es de 0,00 siendo menor al valor de P observado, se rechaza la Hipótesis nula (Ho). Por lo tanto se realiza un DCP.

**Tabla 49-3.** Comunalidades de la PPC de las Unidades Educativas Fiscomisionales

	Inicial	Extracción
PPC	1,000	,833
PPC PLASTICO	1,000	,793
PPC PAPEL	1,000	,779
PPC ORGANICO	1,000	,729
PPC PET12	1,000	,843
PPC SANITARIO	1,000	,658
PPC OTROS	1,000	,613
PPC VIDRIO	1,000	,710
PPC MADERA	1,000	,659
PPC TEXTIL	1,000	,232
PPC JARDINERIA	1,000	,545

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluita. 2017

En la Tabla 49-3 se obtienen los valores de las comunalidades acerca de la PPC en las unidades educativas fiscomisionales. Tomando en cuenta que existen valores muy bajos como es la PPC de textil, jardinería y otros, los cuales pueden no adecuar una agrupación.

**Tabla 50-3.** Varianza total explicada de la PPC de las Unidades Educativas Fiscomisionales

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,496	31,785	31,785	3,496	31,785	31,785	2,985	27,133	27,133
2	2,050	18,636	50,421	2,050	18,636	50,421	2,531	23,012	50,145
3	1,848	16,797	67,218	1,848	16,797	67,218	1,878	17,073	67,218
4	,955	8,678	75,896						
5	,676	6,147	82,043						
6	,609	5,539	87,582						
7	,408	3,705	91,288						
8	,358	3,251	94,539						
9	,310	2,823	97,361						
10	,207	1,878	99,239						
11	,084	,761	100,000						

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

La varianza total explicada para la PPC de las Unidades educativas fiscomisionales es de un total del 67,21%, el cual está determinado por tres componentes o agrupaciones.

**Tabla 51-3.** Matriz de componentes rotados de la PPC de las Unidades Educativas Fiscomisionales

	Componente		
	1	2	3
PPC	,840	,357	
PPC ORGANICO	,770	-,149	,338
PPC VIDRIO	,764	,304	-,183
PPC OTROS	,745	,162	-,179
PPC JARDINERIA	,597	-,373	-,222
PPC PET12		,917	
PPC PASTICO	,281	,789	-,302
PPC PAPEL	,287	,712	,436
PPC MADERA			,810
PPC SANITARIO		-,364	,724
PPC TEXTIL	,163	-,138	-,432

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

La Tabla 51-3 indica que existen 3 componentes que engloban a la PPC de las unidades educativas fiscomisionales. La PPC de residuos orgánicos, vidrio, jardinería y otros se agrupan en el primer componente. La PPC del plástico, papel y plástico aluminizado PET12 componen el segundo grupo. Finalmente la PPC de madera, textil y residuos sanitario conforma el tercer grupo.

### 3.4.4.1 Reducción de dimensiones de la PPC de Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales

Una vez hecho el análisis factorial para la PPC de las Unidades Educativas Fiscomisionales, se decidió a elegir únicamente los valores más relevantes los cuales son: la PPC del plástico, papel, residuos orgánicos, plástico aluminizado y aluminio PET12, y vidrio.

**Tabla 52-3.** Resultado estadísticos descriptivos de la PPC de las Unidades Educativas Fiscomisionales

	Media	Desviación típica	N del análisis
PPC	,044320	,0183206	25
PPC PLASTICO	,015796	,0074542	25
PPC PAPEL	,014620	,0061701	25
PPC ORGANICO	,008688	,0050417	25
PPC PET12	,001064	,0006614	25
PPC VIDRIO	,000572	,0007340	25

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

**Tabla 53-3.** Resultado: matriz de correlaciones de la PPC de las Unidades Educativas Fiscomisionales

	PPC	PPC PLASTICO	PPC PAPEL	PPC ORGANICO	PPC PET12	PPC VIDRIO
Correlación PPC	1,000	,570	,485	,554	,253	,621
PPC PLASTICO	,570	1,000	,381	-,058	,654	,485
PPC PAPEL	,485	,381	1,000	,293	,616	,333
PPC ORGANICO	,554	-,058	,293	1,000	-,163	,477
PPC PET12	,253	,654	,616	-,163	1,000	,242
PPC VIDRIO	,621	,485	,333	,477	,242	1,000

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

**Tabla 54-3.** Resultado: Prueba de Bartlett de la PPC de las Unidades Educativas Fiscomisionales

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,591
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	69,391
	gl	15
	Sig.	,000

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

### Planteamiento de Hipótesis

**Ho:** No es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $\geq$  a 0,05, en la prueba de Bartlett.

**H1:** Es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $< 0,05$ , en la prueba de Bartlett.

**Decisión:** Como el valor de P calculado es de 0,00 siendo menor al valor de P observado, se rechaza la Hipótesis nula (Ho). Por lo tanto se realiza un DCP.

**Tabla 55-3.** Resultado: Comunalidades de la PPC de las Unidades Educativas Fiscomisionales

	Inicial	Extracción
PPC	1,000	,798
PPC PLASTICO	1,000	,753
PPC PAPEL	1,000	,568
PPC ORGANICO	1,000	,855
PPC PET12	1,000	,863
PPC VIDRIO	1,000	,668

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Las comunalidades de las Unidades Educativas fiscomisionales tienen valores en un rango cercano a 1, por lo cual estos pueden formar agrupaciones.

**Tabla 56-3.** Resultado: Varianza total explicada de la PPC de las Unidades Educativas Fiscomisionales

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	2,993	49,885	49,885	2,993	49,885	49,885	2,330	38,836	38,836
2	1,512	25,196	75,082	1,512	25,196	75,082	2,175	36,245	75,082
3	,755	12,591	87,673						
4	,391	6,522	94,194						
5	,221	3,677	97,871						
6	,128	2,129	100,000						

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

La varianza total explicada de los componentes reducidos de la PPC de unidades educativas fiscomisionales es del 75,08%, el cual está compuesto en dos agrupaciones.

**Tabla 57-3.** Resultado matriz de componentes rotados de la PPC de las Unidades Educativas Fiscomisionales

	Componente	
	1	2
PPC PET12	,926	
PPC PLASTICO	,845	,197
PPC PAPEL	,652	,377
PPC ORGANICO	-,210	,901
PPC	,412	,793
PPC VIDRIO	,346	,740

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

La matriz de componentes rotados de la Tabla 57-3, denota que existen dos componentes que agrupan a la PPC. La PPC del PET12, plástico y papel conforman el primer grupo; por consiguiente, el segundo grupo conforma la PPC de residuos orgánicos y vidrio.

### 3.4.5 Análisis factorial para la Capacidad calorífica de los Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas

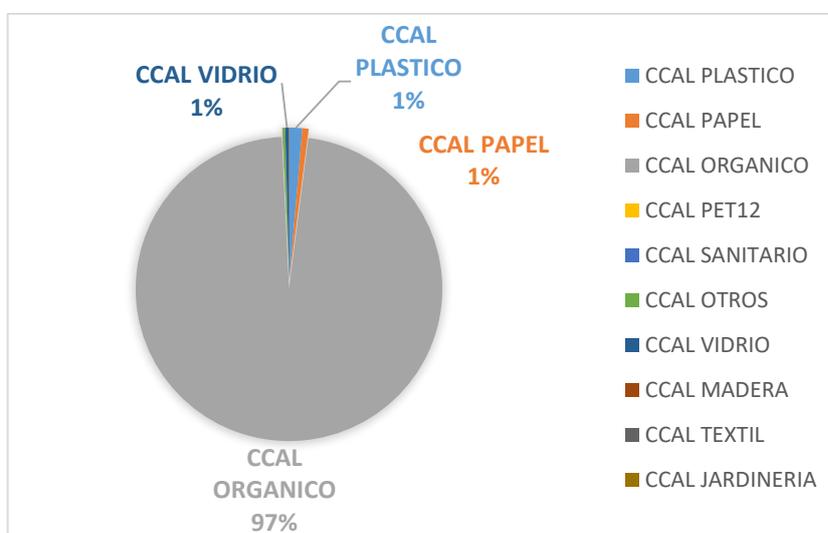
Se realizó un Análisis de componentes principales mediante el programa estadístico SPSS a los valores obtenidos de la capacidad calorífica de los Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas de la ciudad de Riobamba.

**Tabla 58-3.** Estadísticos descriptivos para capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas

	Media	Desviación típica	N del análisis
CCAL PLASTICO	144,9300	97,22946	70
CCAL PAPEL	71,7304	46,68380	70
CCAL ORGANICO	10440,6340	7491,15375	70
CCAL PET12	4,4337	3,77626	70
CCAL SANITARIO	5,3869	4,13533	70
CCAL OTROS	25,8514	21,02355	70
CCAL VIDRIO	41,9609	66,79622	70
CCAL MADERA	1,7462	3,94488	70
CCAL TEXTIL	1,3560	5,36057	70
CCAL JARDINERIA	1,8886	7,50767	70

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Los estadísticos descriptivos en la tabla 58-3, muestran los valores de las medias y desviación estándar de la capacidad calorífica o contenido energético de los residuos sólidos que generan las Unidades Educativas en la ciudad de Riobamba.



**Gráfico 5-3.** Porcentaje de la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Como se muestra en el gráfico se explica que el 97% de la capacidad calorífica de los residuos sólidos que generan las Unidades Educativas corresponde a los residuos orgánicos. Consecuentemente, la capacidad calorífica del papel, plástico y vidrio corresponden el 1% respectivamente.

**Tabla 59-3.** Matriz de correlaciones de la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas

	CCAL PLASTI CO	CCA L PAP EL	CCAL ORGAN ICO	CC AL PET 12	CCAL SANITA RIO	CCA L OTR OS	CCA L VIDR IO	CCAL MADE RA	CCA L TEX TIL	CCAL JARDINE RIA
CCAL PLASTIC O	1,000	,753	,423	,591	,317	,659	,486	,086	,236	,129
CCAL PAPEL	,753	1,00 0	,409	,631	,314	,534	,320	,038	,185	,041
CCAL ORGANI CO	,423	,409	1,000	,131	,384	,476	,387	,011	,149	,486
CCAL PET12	,591	,631	,131	1,00 0	,256	,476	,115	,016	,094	-,060
CCAL SANITA RIO	,317	,314	,384	,256	1,000	,342	,146	-,063	,002	,038
CCAL OTROS	,659	,534	,476	,476	,342	1,000	,486	,198	,321	,195
CCAL VIDRIO	,486	,320	,387	,115	,146	,486	1,000	,261	,019	,360
CCAL MADER A	,086	,038	,011	,016	-,063	,198	,261	1,000	,018	-,007
CCAL TEXTIL	,236	,185	,149	,094	,002	,321	,019	,018	1,000	,059
CCAL JARDINE RIA	,129	,041	,486	- ,060	,038	,195	,360	-,007	,059	1,000

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

En la matriz de correlaciones se puede destacar con los valores que existe una estrecha relación entre la capacidad calorífica de los residuos. En el caso de la capacidad calorífica del plástico con

el papel es el mayor valor con 0,75. Mientras que los valores negativos pronuncian una inexistente relación.

**Tabla 60-3.** Prueba de Bartlett de la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,748
Prueba de esfericidad de	Chi-cuadrado aproximado	243,971
Bartlett	G1	45
	Sig.	,000

**Realizado por:** María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

### Planteamiento de Hipótesis

**Ho:** No es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $\geq$  a 0,05, en la prueba de Bartlett.

**H1:** Es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $<$  a 0,05, en la prueba de Bartlett.

**Decisión:** Como el valor de P calculado es de 0,00 siendo menor al valor de P observado, se rechaza la Hipótesis nula (Ho). Por lo tanto se realiza un DCP.

**Tabla 61-3.** Comunalidades de la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas

	Inicial	Extracción
CCAL PLASTICO	1,000	,798
CCAL PAPEL	1,000	,754
CCAL ORGANICO	1,000	,740
CCAL PET12	1,000	,717
CCAL SANITARIO	1,000	,545
CCAL OTROS	1,000	,721
CCAL VIDRIO	1,000	,700
CCAL MADERA	1,000	,780
CCAL TEXTIL	1,000	,912
CCAL JARDINERIA	1,000	,729

**Realizado por:** María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

En la Tabla 61-3 se presencia los valores de las comunalidades, aquellos valores de la capacidad calorífica de los residuos sólidos con rango similar pueden conformar agrupaciones. En el caso de los valores pequeños como es el caso de la capacidad calorífica de los residuos sanitarios no guardan una comunalidad con los demás componentes, por lo que se puede descartar a ese componente.

**Tabla 62-3.** Varianza total explicada de la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,721	37,208	37,208	3,721	37,208	37,208	3,122	31,220	31,220
2	1,490	14,902	52,110	1,490	14,902	52,110	1,960	19,600	50,820
3	1,165	11,653	63,763	1,165	11,653	63,763	1,241	12,414	63,234
4	1,021	10,206	73,969	1,021	10,206	73,969	1,073	10,734	73,969
5	,792	7,916	81,885						
6	,553	5,532	87,416						
7	,452	4,522	91,939						
8	,360	3,598	95,537						
9	,243	2,431	97,968						
10	,203	2,032	100,000						

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

La varianza total explicada para la capacidad calorífica de los residuos sólidos que generan las unidades educativas es del 73,96%, dicha varianza se compone en 4 agrupaciones o componentes.

**Tabla 63-3.** Matriz de componentes rotados de la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas

	Componente			
	1	2	3	4
CCAL PAPEL	,857	,114		
CCAL PLASTICO	,838	,238	,152	,130
CCAL PET12	,828	-,174		
CCAL OTROS	,689	,359	,244	,241
CCAL SANITARIO	,516	,279	-,315	-,320
CCAL JARDINERIA	-,119	,842		
CCAL ORGANICO	,347	,781		
CCAL VIDRIO	,307	,572	,520	
CCAL MADERA			,882	
CCAL TEXTIL	,168			,936

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Mientras que en los componentes rotados la tabla indica que existen 4 componentes que agrupan las diferentes capacidades caloríficas de los residuos. La capacidad calorífica del papel, plástico, plástico aluminizado PET12, residuos sanitarios y otros conforman el componente 1. La capacidad calorífica de los residuos de jardinería, orgánica y vidrio conforman el componente 2. La capacidad calorífica de madera y textil conforma el componente 3 y 4 respectivamente.

### 3.4.5.1 Reducción de dimensiones para la Capacidad Calorífica de los Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas

Una vez hecho el análisis factorial para la capacidad calorífica de los residuos sólidos que producen las Unidades Educativas, se decidió a elegir únicamente los valores más relevantes los cuales son: Capacidad calorífica de plástico, papel, orgánico, plástico aluminizado PET12 y residuos de jardinería.

**Tabla 64-3.** Resultado estadísticos descriptivos de la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas

	Media	Desviación típica	N del análisis
CCAL PLASTICO	144,9300	97,22946	70
CCAL PAPEL	71,7304	46,68380	70
CCAL ORGANICO	10440,6340	7491,15375	70
CCAL PET12	4,4337	3,77626	70
CCAL JARDINERIA	1,8886	7,50767	70

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

**Tabla 65-3.** Resultado matriz de correlaciones para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas

	CCAL PLASTICO	CCAL PAPEL	CCAL ORGANICO	CCAL PET12	CCAL JARDINERIA
CCAL PLASTICO	1,000	,753	,423	,591	,129
CCAL PAPEL	,753	1,000	,409	,631	,041
Correlación CCAL ORGANICO	,423	,409	1,000	,131	,486
CCAL PET12	,591	,631	,131	1,000	-,060
CCAL JARDINERIA	,129	,041	,486	-,060	1,000

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

**Tabla 66-3.** Resultado prueba de Bartlett para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,685
Prueba de esfericidad de Chi-cuadrado aproximado		132,407
Bartlett	gl	10
	Sig.	,000

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

### Planteamiento de Hipótesis

**Ho:** No es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $\geq$  a 0,05, en la prueba de Bartlett.

**H1:** Es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $< 0,05$ , en la prueba de Bartlett.

**Decisión:** Como el valor de P calculado es de 0,000 siendo menor al valor de P observado, se rechaza la Hipótesis nula (Ho). Por lo tanto se realiza un DCP.

**Tabla 67-3.** Resultado comunalidades para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas

	Inicial	Extracción
CCAL PLASTICO	1,000	,806
CCAL PAPEL	1,000	,832
CCAL ORGANICO	1,000	,767
CCAL PET12	1,000	,738
CCAL JARDINERIA	1,000	,789

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

En la matriz de las comunalidades todos los valores de los componentes son cercanos a 1, por lo cual guardan una comunalidad entre sí.

**Tabla 68-3.** Resultado varianza total explicada para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	2,569	51,388	51,388	2,569	51,388	51,388	2,384	47,684	47,684
2	1,362	27,246	78,634	1,362	27,246	78,634	1,547	30,950	78,634
3	,503	10,064	88,698						
4	,331	6,612	95,310						
5	,234	4,690	100,000						

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

La matriz total explicada Tabla 68-3, de la capacidad calorífica de los residuos sólidos que producen las unidades educativas se resume en el 78,63% y por dos componentes o agrupaciones.

**Tabla 69-3.** Resultado matriz de componentes rotados para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas

	Componente	
	1	2
CCAL PAPEL	,897	,164
CCAL PLASTICO	,863	,248
CCAL PET12	,850	-,121
CCAL JARDINERIA		,883
CCAL ORGANICO	,320	,815

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Por lo tanto, los dos componentes que conforman la capacidad calorífica de los residuos sólidos como se muestra en la tabla son; la capacidad calorífica del pape, plástico y plástico aluminizado PET12 establecen el primer componente. La capacidad calorífica de los residuos orgánicos y de jardinería establece el segundo componente.

### **3.4.6 Análisis Factorial para la Capacidad Calorífica de los Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas Particulares**

Se realizó un Análisis de componentes principales mediante el programa estadístico SPSS a los valores obtenidos de la capacidad calorífica de los Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas Particulares de la ciudad de Riobamba.

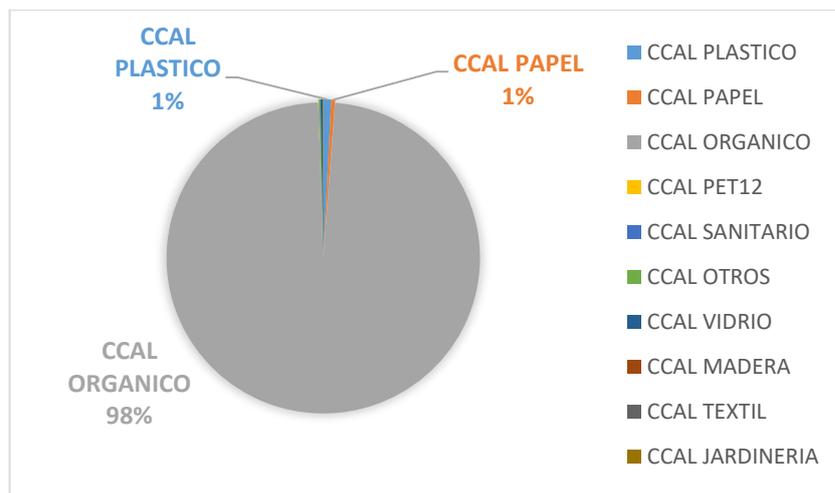
**Tabla 70-3.** Estadísticos descriptivos para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares

	Media	Desviación típica	N del análisis
CCAL PLASTICO	66,8080	39,15986	20
CCAL PAPEL	32,8895	24,22674	20
CCAL ORGANICO	8084,5485	4803,32054	20
CCAL PET12	2,4702	2,31779	20
CCAL SANITARIO	3,7974	2,74168	20
CCAL OTROS	12,5663	9,43184	20
CCAL VIDRIO	17,5663	26,99911	20
CCAL MADERA	2,6266	3,86668	20
CCAL TEXTIL	,2255	1,00857	20
CCAL JARDINERIA	2,7928	6,57362	20

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

En la Tabla 70-3, se muestran los valores de las medias y desviación estándar de la capacidad calorífica de los residuos sólidos que generan las unidades educativas particulares de la ciudad de Riobamba. El valor que más alto es el de la capacidad calorífica de residuos orgánicos con 8084,54 kcal/kg.

Como se indica en el gráfico 6-3, los residuos orgánicos ocupan el 98% de la capacidad calorífica de los residuos sólidos que generan las Unidades Educativas Particulares, seguido por la capacidad calorífica del plástico y papel que corresponden al 1% respectivamente.



**Gráfico 6-3.** Porcentajes para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas  
**Realizado por:** María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

**Tabla 71-3.** Matriz de correlaciones para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares

	CCAL plastico	CCAL papel	CCAL organico	CCAL PET12	CCAL sanitario	CCAL otros	CCAL vidrio	CCAL madera	CCAL textil	CCAL jardineria
ccal plastico	1,000	,600	,340	,561	,480	,542	,561	,506	-,067	,254
ccal papel	,600	1,000	,043	,551	,144	,191	,631	,662	-,125	-,047
ccal organico	,340	,043	1,000	-,010	,556	,425	,492	,315	,042	,244
ccal pet12	,561	,551	-,010	1,000	,442	,579	,599	,253	,037	-,279
ccal sanitario	,480	,144	,556	,442	1,000	,591	,411	,448	-,326	,083
Correlación ccal otros	,542	,191	,425	,579	,591	1,000	,364	,213	-,038	-,167
ccal vidrio	,561	,631	,492	,599	,411	,364	1,000	,392	-,071	-,161
ccal madera	,506	,662	,315	,253	,448	,213	,392	1,000	-,160	-,059
ccal textil	-,067	-,125	,042	,037	-,326	-,038	-,071	-,160	1,000	-,100
ccal jardineria	,254	-,047	,244	-,279	,083	-,167	-,161	-,059	-,100	1,000

**Realizado por:** María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

En la matriz de correlaciones Tabla 71-3, se puede destacar con los valores que existe una estrecha relación entre la capacidad calorífica de los residuos. En el caso de la capacidad calorífica del plástico con el papel es el mayor valor con 0,60 y la capacidad calorífica del plástico con el plástico aluminizado PET12 con un valor de 0,56. Mientras que los valores negativos pronuncian una inexistente relación.

**Tabla 72-3.** Prueba de Bartlett para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,403
Prueba de esfericidad de Chi-cuadrado aproximado		110,034
Bartlett	gl	45
	Sig.	,000

**Realizado por:** María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

### Planteamiento de Hipótesis

**Ho:** No es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $\geq$  a 0,05, en la prueba de Bartlett.

**H1:** Es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $<$  a 0,05, en la prueba de Bartlett.

**Decisión:** Como el valor de P calculado es de 0,000 siendo menor al valor de P observado, se rechaza la Hipótesis nula (Ho). Por lo tanto se realiza un DCP.

**Tabla 73-3.** Comunalidades para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares

	Inicial	Extracción
CCAL PLASTICO	1,000	,753
CCAL PAPEL	1,000	,935
CCAL ORGANICO	1,000	,800
CCAL PET12	1,000	,800
CCAL SANITARIO	1,000	,850
CCAL OTROS	1,000	,795
CCAL VIDRIO	1,000	,674
CCAL MADERA	1,000	,627
CCAL TEXTIL	1,000	,926
CCAL JARDINERIA	1,000	,765

**Realizado por:** María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Como indica la tabla 73-3 las comunalidades de la capacidad calorífica de los RSU, los valores se acercan a 1 por lo cual estos pueden formar agrupaciones.

**Tabla 74-3.** Varianza total explicada para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	4,042	40,417	40,417	4,042	40,417	40,417	2,885	28,850	28,850
2	1,562	15,616	56,032	1,562	15,616	56,032	2,439	24,386	53,236
3	1,263	12,633	68,665	1,263	12,633	68,665	1,458	14,577	67,813
4	1,059	10,595	79,259	1,059	10,595	79,259	1,145	11,446	79,259
5	,838	8,380	87,639						
6	,601	6,012	93,651						
7	,352	3,521	97,172						
8	,188	1,879	99,051						
9	,058	,584	99,635						
10	,036	,365	100,000						

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

La varianza total explicada de la tabla 74-3 muestra que el valor es del 79,25% y que está agrupado en cuatro componentes.

**Tabla 75-3.** Matriz de componentes rotados para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares

	Componente			
	1	2	3	4
CCAL PAPEL	,956		-,109	
CCAL MADERA	,735	,157	,101	-,228
CCAL PLASTICO	,733	,446	,122	
CCAL VIDRIO	,684	,415	-,162	
CCAL SANITARIO	,225	,814		-,369
CCAL OTROS	,181	,808	-,330	
CCAL ORGANICO	,134	,761	,430	,140
CCAL JARDINERIA			,871	
CCAL PET12	,563	,370	-,583	
CCAL TEXTIL				,958

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

La matriz de componentes rotados de la Tabla 75-3, expresa 4 componentes agrupados de la siguiente manera; la capacidad calorífica del papel, madera, plástico y vidrio conforman el primer componente. La capacidad calorífica de los residuos orgánicos, sanitarios y otros comprenden el segundo componente. El tercer componente se define por la capacidad calorífica de residuos de jardinería, plástico aluminizado PET12 y aluminio. Por último el cuarto componente se comprende únicamente por la capacidad calorífica del textil.

3.4.6.1 Reducción de dimensiones para la Capacidad Calorífica de los Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas Particulares

Para la capacidad calorífica de los residuos sólidos que producen las Unidades Educativas particulares se redujeron los componentes con respecto los componentes más relevantes, los cuales son: Capacidad calorífica de plástico, papel, orgánico, vidrio, madera y residuos sanitarios.

**Tabla 76-3.** Resultado: estadísticos descriptivos para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares

	Media	Desviación típica	N del análisis
CCAL PLASTICO	66,8080	39,15986	20
CCAL PAPEL	32,8895	24,22674	20
CCAL ORGANICO	8084,5485	4803,32054	20
CCAL SANITARIO	3,7974	2,74168	20
CCAL VIDRIO	17,5663	26,99911	20
CCAL MADERA	2,6266	3,86668	20

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

**Tabla 77-3.** Resultado: matriz de correlaciones para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares

	CCAL PLASTICO	CCAL PAPEL	CCAL ORGANICO	CCAL SANITARIO	CCAL VIDRIO	CCAL MADERA
Correlación	1,000	,600	,340	,480	,561	,506
CCAL PLASTICO						
CCAL PAPEL	,600	1,000	,043	,144	,631	,662
CCAL ORGANICO	,340	,043	1,000	,556	,492	,315
CCAL SANITARIO	,480	,144	,556	1,000	,411	,448
CCAL VIDRIO	,561	,631	,492	,411	1,000	,392
CCAL MADERA	,506	,662	,315	,448	,392	1,000

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Las relaciones entre los componentes de la capacidad calorífica con valores más altos son: la capacidad calorífica del plástico, papel y vidrio.

**Tabla 78-3.** Resultado prueba de Bartlett para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,552
Prueba de esfericidad de	Chi-cuadrado aproximado	52,011
Bartlett	Gl	15
	Sig.	,000

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

### Planteamiento de Hipótesis

**Ho:** No es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $\geq$  a 0,05, en la prueba de Bartlett.

**H1:** Es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $<$  a 0,05, en la prueba de Bartlett.

**Decisión:** Como el valor de P calculado es de 0,00 siendo menor al valor de P observado, se rechaza la Hipótesis nula (Ho). Por lo tanto se realiza un DCP.

**Tabla 79-3.** Resultado: Comunalidades para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares

	Inicial	Extracción
CCAL PLASTICO	1,000	,672
CCAL PAPEL	1,000	,939
CCAL ORGANICO	1,000	,807
CCAL SANITARIO	1,000	,738
CCAL VIDRIO	1,000	,645
CCAL MADERA	1,000	,631

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

La Tabla 79-3 indica que las comunalidades de la capacidad calorífica de los residuos sólidos que generan las unidades educativas particulares tienen valores cercanos a 1 y por lo tanto pueden formar agrupaciones.

**Tabla 80-3.** Resultado: Varianza total explicada para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,221	53,687	53,687	3,221	53,687	53,687	2,559	42,657	42,657
2	1,211	20,176	73,864	1,211	20,176	73,864	1,872	31,207	73,864
3	,649	10,817	84,681						
4	,485	8,083	92,763						
5	,337	5,624	98,388						
6	,097	1,612	100,000						

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

La varianza total explicada en la tabla es del 73,86% el cual está determinada por dos componentes.

**Tabla 81-3** Resultado: Matriz de componentes rotados para la capacidad calorífica de los RSU de las Unidades Educativas Particulares

	Componente	
	1	2
CCAL PAPEL	,964	-,104
CCAL MADERA	,751	,259
CCAL PLASTICO	,735	,363
CCAL VIDRIO	,676	,434
CCAL ORGANICO		,893
CCAL SANITARIO	,246	,823

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Por consiguiente los dos componentes están compuestos por: el primer grupo conforma la capacidad calorífica del papel, madera, plástico y vidrio. Finalmente el segundo grupo se conforma por la capacidad calorífica de los residuos orgánicos y sanitarios.

#### **3.4.7 Análisis factorial para la Capacidad calorífica de los Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas Fiscales**

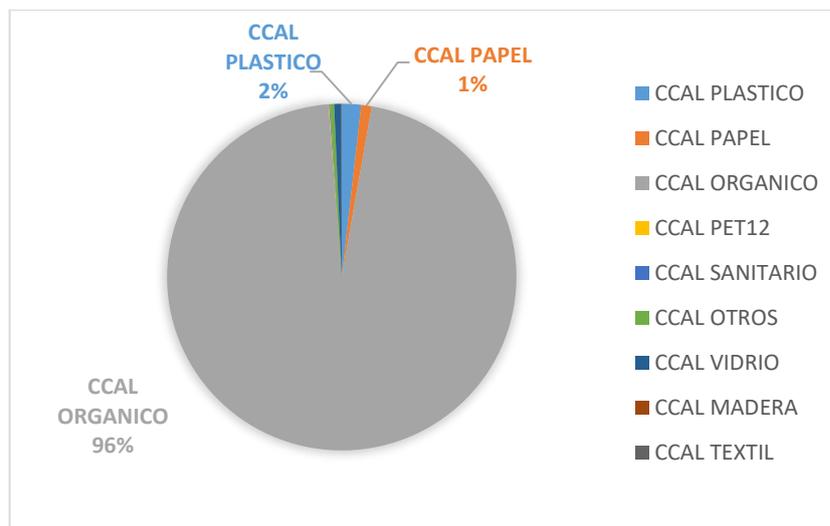
Se realizó un Análisis de componentes principales mediante el programa estadístico SPSS a los valores obtenidos de la capacidad calorífica de los Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas Fiscales de la ciudad de Riobamba.

**Tabla 82-3.** Estadísticos descriptivos para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales

	Media	Desviación típica	N del análisis
CCAL PLASTICO	169,8950	90,48102	25
CCAL PAPEL	92,5542	44,40546	25
CCAL ORGANICO	9148,6261	3533,72919	25
CCAL PET12	5,7431	4,83256	25
CCAL SANITARIO	6,1935	5,47937	25
CCAL OTROS	37,3493	17,32076	25
CCAL VIDRIO	62,7939	80,44873	25
CCAL MADERA	2,4229	5,42421	25
CCAL TEXTIL	1,2214	5,78824	25

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

En la Tabla 82-3, se muestran los valores de las medias y desviación estándar de la capacidad calorífica de los residuos sólidos que generan las unidades educativas fiscales de la ciudad de Riobamba. El valor que más alto es el de la capacidad calorífica de residuos orgánicos con 9148,62 kcal/kg.



**Gráfico 7-3** Porcentaje para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Mientras que en el gráfico 7-3 se define el porcentaje de la capacidad calorífica de los residuos sólidos que generan las unidades educativas fiscales, siendo el 96% para los residuos orgánicos; seguido por el plástico con un 2% y el papel con el 1%. Todos los demás residuos constituyen menos del 1%.

**Tabla 83-3.** Matriz de correlaciones para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales

	CCAL Plástico	CCAL Papel	CCAL Orgánico	CCAL PET12	CCAL Sanitario	CCAL Otros	CCAL Vidrio	CCAL Madera	CCAL Textil
Correlación CCAL PLASTICO	1,000	,688	,450	,478	,286	,504	,420	,261	,132
CCAL PAPEL	,688	1,000	,258	,492	,147	,293	-,004	-,027	,138
CCAL ORGANICO	,450	,258	1,000	,068	,311	,267	-,053	,096	-,100
CCAL PET12	,478	,492	,068	1,000	,230	,396	-,180	-,015	-,017
CCAL SANITARIO	,286	,147	,311	,230	1,000	,225	,010	-,199	-,086
CCAL OTROS	,504	,293	,267	,396	,225	1,000	,231	,414	,457
CCAL VIDRIO	,420	-,004	-,053	-,180	,010	,231	1,000	,371	-,054
CCAL MADERA	,261	-,027	,096	-,015	-,199	,414	,371	1,000	,064
CCAL TEXTIL	,132	,138	-,100	-,017	-,086	,457	-,054	,064	1,000

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

En la tabla 83-3, se puede destacar que los valores de correlación existe una estrecha relación entre la capacidad calorífica de los residuos del plástico con el papel cual valor es 0,688, y la

capacidad calorífica del plástico con el plástico aluminizado PET12 con un valor de 0,478. Mientras que los valores negativos pronuncian una inexistente relación.

**Tabla 84-3.** Prueba de Bartlett para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,338
Prueba de esfericidad de	Chi-cuadrado aproximado	79,491
Bartlett	gl	36
	Sig.	,000

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

### Planteamiento de Hipótesis

**Ho:** No es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $\geq$  a 0,05, en la prueba de Bartlett.

**H1:** Es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $<$  a 0,05, en la prueba de Bartlett.

**Decisión:** Como el valor de P calculado es de 0,00 siendo menor al valor de P observado, se rechaza la Hipótesis nula (Ho). Por lo tanto se realiza un DCP.

**Tabla 85-3.** Comunalidades para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales

	Inicial	Extracción
CCAL PLASTICO	1,000	,851
CCAL PAPEL	1,000	,618
CCAL ORGANICO	1,000	,475
CCAL PET12	1,000	,592
CCAL SANITARIO	1,000	,463
CCAL OTROS	1,000	,729
CCAL VIDRIO	1,000	,704
CCAL MADERA	1,000	,659
CCAL TEXTIL	1,000	,725

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

La Tabla 85-3 indica que las comunalidades de la capacidad calorífica de los residuos sólidos que generan las unidades educativas fiscales tienen valores dispersos, es decir, los valores de los residuos orgánicos, sanitarios y PET12 son significativamente bajos en relación a los demás valores puesto que se acercan a 0, mientras que los demás valores que se acercan a 1 muestran mejor variabilidad para formar componentes.

**Tabla 86-3.** Varianza total explicada para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	2,902	32,245	32,245	2,902	32,245	32,245	2,702	30,018	30,018
2	1,648	18,310	50,556	1,648	18,310	50,556	1,773	19,701	49,719
3	1,266	14,068	64,623	1,266	14,068	64,623	1,341	14,904	64,623
4	,968	10,751	75,374						
5	,826	9,175	84,550						
6	,754	8,375	92,924						
7	,344	3,821	96,745						
8	,224	2,486	99,231						
9	,069	,769	100,000						

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

La varianza total explicada de la tabla define que es del 64,62% y está determinada por tres componentes o agrupaciones.

**Tabla 87-3** Matriz de componentes rotados para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales

	Componente		
	1	2	3
CCAL PLASTICO	,812	,439	
CCAL PAPEL	,776		,120
CCAL PET12	,723	-,210	,158
CCAL OTROS	,581	,435	,449
CCAL ORGANICO	,530	,166	-,408
CCAL SANITARIO	,529	-,108	-,414
CCAL VIDRIO		,827	-,139
CCAL MADERA		,788	,197
CCAL TEXTIL	,142		,839

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Como se ilustra en la Tabla 87-3, se pueden diferenciar tres componentes que se conforman de la siguiente manera; el componente 1 está definido por la capacidad calorífica del plástico, papel, PET12, residuos orgánicos, sanitarios y otros. El componente 2 está determinado por; la capacidad calorífica del vidrio y madera. Mientras que finalmente el componente 3 solo está compuesta por la capacidad calorífica del textil.

3.4.7.1 Reducción de dimensiones para la Capacidad calorífica de los Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas Fiscales

La capacidad calorífica de los residuos sólidos que producen las Unidades Educativas fiscales se realizó una reducción de componentes con respecto los componentes más relevantes, los cuales son: Capacidad calorífica de plástico, papel, orgánico, madera, plástico aluminizado PET12 y aluminio.

**Tabla 88-3** Resultado: Estadísticos descriptivos para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales

	Media	Desviación típica	N del análisis
CCAL PLASTICO	169,8950	90,48102	25
CCAL PAPEL	92,5542	44,40546	25
CCAL ORGANICO	9148,6261	3533,72919	25
CCAL PET12	5,7431	4,83256	25
CCAL MADERA	2,4229	5,42421	25

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

**Tabla 89-3.** Resultado: Matriz de correlaciones para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales

	CCAL PLASTICO	CCAL PAPEL	CCAL ORGANICO	CCAL PET12	CCAL MADERA
Correlación CCAL PLASTICO	1,000	,688	,450	,478	,261
CCAL PAPEL	,688	1,000	,258	,492	-,027
CCAL ORGANICO	,450	,258	1,000	,068	,096
CCAL PET12	,478	,492	,068	1,000	-,015
CCAL MADERA	,261	-,027	,096	-,015	1,000

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Las correlaciones de la Tabla 89-3 están estrechamente relacionadas la capacidad calorífica de plástico con el papel y plástico aluminizado PET12.

**Tabla 90-3.** Resultado: Prueba de Bartlett para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,585
Prueba de esfericidad de	Chi-cuadrado aproximado	30,232
Bartlett	G1	10
	Sig.	,001

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

### Planteamiento de Hipótesis

**Ho:** No es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $\geq$  a 0,05, en la prueba de Bartlett.

**H1:** Es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $<$  a 0,05, en la prueba de Bartlett.

**Decisión:** Como el valor de P calculado es de 0,00 siendo menor al valor de P observado, se rechaza la Hipótesis nula (Ho). Por lo tanto se realiza un DCP

**Tabla 91-3.** Resultado: comunalidades para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales

	Inicial	Extracción
CCAL PLASTICO	1,000	,849
CCAL PAPEL	1,000	,768
CCAL ORGANICO	1,000	,450
CCAL PET12	1,000	,636
CCAL MADERA	1,000	,709

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

La Tabla 91-3 indica que las comunalidades de la capacidad calorífica de los residuos sólidos que generan las unidades educativas fiscales tienen valores cercanos a 1, por lo cual pueden formar agrupaciones.

**Tabla 92-3.** Resultado: varianza total explicada para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	2,303	46,067	46,067	2,303	46,067	46,067	2,099	41,978	41,978
2	1,109	22,182	68,249	1,109	22,182	68,249	1,314	26,271	68,249
3	,877	17,532	85,782						
4	,486	9,710	95,492						
5	,225	4,508	100,000						

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

La varianza total explicada de la tabla es del 68,24% y está definido por dos componentes.

**Tabla 93-3** Resultado: Matriz de componentes rotados para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales

	Componente	
	1	2
CCAL PAPEL	,870	,107
CCAL PET12	,790	-,107
CCAL PLASTICO	,771	,504
CCAL MADERA	-,160	,827
CCAL ORGANICO	,312	,594

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

En la Tabla 93-3 se establece la matriz de componentes rotados que se determinan dos componentes. El primer componente está determinado por la capacidad calorífica del papel, plástico y PET12. Finalmente el segundo componente se conforma por la capacidad calorífica de madera y residuos orgánicos.

#### **3.4.8 Análisis factorial para la Capacidad Calorífica de los Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales**

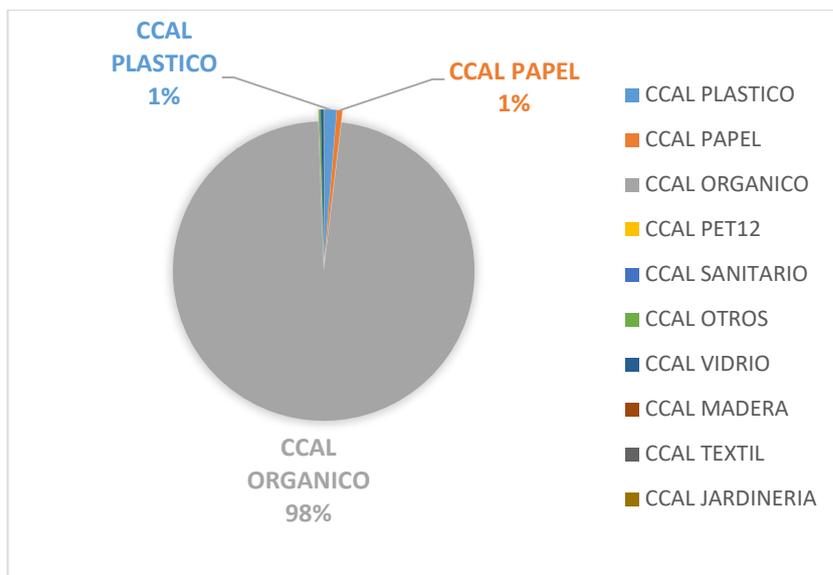
Se realizó un Análisis de componentes principales mediante el programa estadístico SPSS a los valores obtenidos de la capacidad calorífica de los Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas Fiscales de la ciudad de Riobamba.

**Tabla 94-3.** Estadísticos descriptivos para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales

	Media	Desviación típica	N del análisis
CCAL PLASTICO	182,4626	102,83815	25
CCAL PAPEL	81,9793	44,84326	25
CCAL ORGANICO	13617,5104	10663,35502	25
CCAL PET12	4,6950	2,88471	25
CCAL SANITARIO	5,8519	3,19102	25
CCAL OTROS	24,9817	24,79333	25
CCAL VIDRIO	40,6437	69,48802	25
CCAL MADERA	,3652	,61075	25
CCAL TEXTIL	2,3950	6,78955	25
CCAL JARDINERIA	3,0539	11,04665	25

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

En la Tabla 90-3, se muestran los valores de las medias y desviación estándar de la capacidad calorífica de los residuos sólidos que generan las unidades educativas fiscomisionales de la ciudad de Riobamba. El valor que más alto es el de la capacidad calorífica de residuos orgánicos con 13617,51 kcal/kg.



**Gráfico 8-3** Porcentaje para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Los porcentajes de la capacidad calorífica de los residuos sólidos que generan las unidades educativas fiscales en un mayor porcentaje es el 98% de los residuos orgánicos, seguido por el 1% de la capacidad calorífica de plástico y papel.

**Tabla 95-3.** Matriz de correlaciones para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales

		CCAL plástico	CCAL papel	CCAL orgánico	CCAL PET12	CCAL sanitario	CCAL otros	CCAL vidrio	CCAL madera	CCAL textil	CCAL jardinería
Correlación	CCAL PLASTICO	1,000	,683	,408	,684	,125	,704	,486	,003	,252	,248
	CCAL PAPEL	,683	1,000	,596	,735	,400	,520	,426	,226	,182	,213
	CCAL ORGANICO	,408	,596	1,000	,215	,552	,666	,683	,257	,183	,576
	CCAL PET12	,684	,735	,215	1,000	-,072	,395	,280	,089	,201	,069
	CCAL SANITARIO	,125	,400	,552	-,072	1,000	,319	,173	,251	,077	,126
	CCAL OTROS	,704	,520	,666	,395	,319	1,000	,606	,171	,289	,477
	CCAL VIDRIO	,486	,426	,683	,280	,173	,606	1,000	,118	,058	,784
	CCAL MADERA	,003	,226	,257	,089	,251	,171	,118	1,000	,477	,442
	CCAL TEXTIL	,252	,182	,183	,201	,077	,289	,058	,477	1,000	,089
	CCAL JARDINERIA	,248	,213	,576	,069	,126	,477	,784	,442	,089	1,000

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Los valores de correlación de la tabla existe una estrecha relación entre la capacidad calorífica de los residuos del plástico con el papel cual valor es 0,683, y la capacidad calorífica del plástico con el plástico aluminizado PET12 con un valor de 0,684. Mientras que los valores negativos pronuncian poca relación entre sí.

**Tabla 96-3.** Prueba de Bartlett para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,649
Prueba de esfericidad de	Chi-cuadrado aproximado	143,105
Bartlett	Gl	45
	Sig.	,000

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

### Planteamiento de Hipótesis

**Ho:** No es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $\geq$  a 0,05, en la prueba de Bartlett.

**H1:** Es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $<$  a 0,05, en la prueba de Bartlett.

**Decisión:** Como el valor de P calculado es de 0,00 siendo menor al valor de P observado, se rechaza la Hipótesis nula (Ho). Por lo tanto se realiza un DCP.

**Tabla 97-3.** Comunalidades para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales

	Inicial	Extracción
CCAL PLASTICO	1,000	,837
CCAL PAPEL	1,000	,843
CCAL ORGANICO	1,000	,846
CCAL PET12	1,000	,847
CCAL SANITARIO	1,000	,937
CCAL OTROS	1,000	,706
CCAL VIDRIO	1,000	,896
CCAL MADERA	1,000	,812
CCAL TEXTIL	1,000	,760
CCAL JARDINERIA	1,000	,923

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Las comunalidades de la tabla 97-3 tienen valores que se acercan a 1, por lo cual se puede decir que guardan comunalidad alguna entre estos tipos de residuos sólidos.

**Tabla 98-3.** Varianza total explicada para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	4,340	43,401	43,401	4,340	43,401	43,401	2,776	27,759	27,759
2	1,632	16,320	59,721	1,632	16,320	59,721	2,523	25,234	52,992
3	1,333	13,327	73,048	1,333	13,327	73,048	1,576	15,760	68,753
4	1,101	11,009	84,057	1,101	11,009	84,057	1,530	15,305	84,057
5	,673	6,731	90,788						
6	,348	3,476	94,264						
7	,237	2,371	96,635						
8	,154	1,536	98,171						
9	,099	,991	99,162						
10	,084	,838	100,000						

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

La varianza total explicada en la tabla es del 84,05%, el cual está compuesta por 4 componentes.

**Tabla 99-3.** Matriz de componentes rotados para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales

	Componente			
	1	2	3	4
CCAL PET12	,906		-,123	,101
CCAL PLASTICO	,871	,273		
CCAL PAPEL	,796	,158	,414	,109
CCAL OTROS	,561	,550	,272	,123
CCAL JARDINERIA		,936		,218
CCAL VIDRIO	,303	,891		
CCAL ORGANICO	,297	,630	,593	
CCAL SANITARIO			,961	
CCAL MADERA		,225	,174	,852
CCAL TEXTIL	,246			,836

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Mientras que la matriz de componentes rotados de la tabla determina 4 agrupaciones o componentes de la siguiente manera; la capacidad calorífica del plástico, papel, PET12 y otros en el primer grupo. La capacidad calorífica de residuos de jardinería, vidrio y orgánico en el segundo grupo. La capacidad calorífica de residuos sanitarios en el tercer grupo y finalmente la capacidad calorífica de madera y textil en el cuarto componente.

3.4.8.1 Reducción de dimensiones para la Capacidad Calorífica de Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales

La capacidad calorífica de los residuos sólidos que producen las Unidades Educativas fiscales se realizó una reducción de componentes con respecto los valores más relevantes, los cuales son: Capacidad calorífica de plástico, papel, orgánico, madera, vidrio, otros, jardinería, plástico aluminizado PET12 y aluminio.

**Tabla 100-3.** Resultado: Estadísticos descriptivos para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales

	Media	Desviación típica	N del análisis
CCAL PLASTICO	182,4626	102,83815	25
CCAL PAPEL	81,9793	44,84326	25
CCAL ORGANICO	13617,5104	10663,35502	25
CCAL PET12	4,6950	2,88471	25
CCAL VIDRIO	40,6437	69,48802	25
CCAL JARDINERIA	3,0539	11,04665	25

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

**Tabla 101-3.** Resultado: Matriz de correlaciones para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales

	CCAL PLASTICO	CCAL PAPEL	CCAL ORGANICO	CCAL PET12	CCAL VIDRIO	CCAL JARDINERIA
Correlación CCAL PLASTICO	1,000	,683	,408	,684	,486	,248
CCAL PAPEL	,683	1,000	,596	,735	,426	,213
CCAL ORGANICO	,408	,596	1,000	,215	,683	,576
CCAL PET12	,684	,735	,215	1,000	,280	,069
CCAL VIDRIO	,486	,426	,683	,280	1,000	,784
CCAL JARDINERIA	,248	,213	,576	,069	,784	1,000

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

En la tabla 101-3 de matriz de correlaciones los componentes reducidos tienen una relación entre sí, debido a los valores positivos y cercanos a 1. A excepción de la capacidad calorífica del plástico no guarda una estrecha relación con los residuos de jardinería debido a su valor cercano a 0.

**Tabla 102 -3.** Resultado: Prueba de Bartlett para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,690
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	85,842
	gl	15
	Sig.	,000

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

### Planteamiento de Hipótesis

**Ho:** No es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $\geq$  a 0,05, en la prueba de Bartlett.

**H1:** Es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $<$  a 0,05, en la prueba de Bartlett.

**Decisión:** Como el valor de P calculado es de 0,00 siendo menor al valor de P observado, se rechaza la Hipótesis nula (Ho). Por lo tanto se realiza un DCP.

**Tabla 103-3.** Resultado: varianza total explicada para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,393	56,542	56,542	3,393	56,542	56,542	2,469	41,154	41,154
2	1,486	24,769	81,311	1,486	24,769	81,311	2,409	40,157	81,311
3	,514	8,565	89,876						
4	,310	5,173	95,049						
5	,171	2,853	97,902						
6	,126	2,098	100,000						

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

La varianza total explicada de la Tabla 99-3 es del 81,31% agrupándose en dos componentes.

**Tabla 104-3.** Resultado: Matriz de componentes rotados para la capacidad calorífica de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales

	Componente	
	1	2
CCAL PET12	,919	
CCAL PAPEL	,869	,284
CCAL PLASTICO	,831	,272
CCAL JARDINERIA		,919
CCAL VIDRIO	,267	,891
CCAL ORGANICO	,326	,786

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Por lo tanto en la Tabla 104-3 de matriz de componentes rotados los dos componentes se conforman de la siguiente manera: la capacidad calorífica del papel, plástico y PET12 en el primer grupo. La capacidad calorífica de residuos de jardinería, vidrio y orgánicos en el segundo componente.

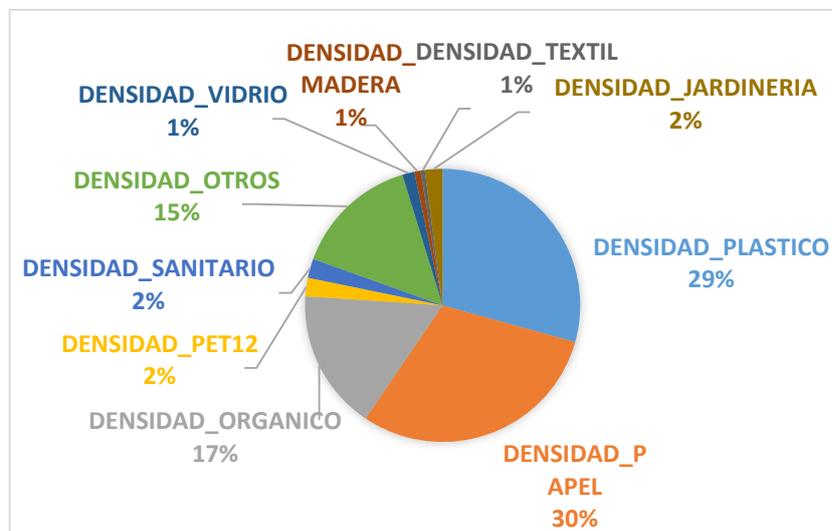
**3.4.9 Análisis factorial para la Densidad de los Residuos Sólidos generados en las Unidades Educativas.**

**Tabla 105-3.** Estadísticos descriptivos para la Densidad de los Residuos Sólidos generados en las Unidades Educativas

	Media	Desviación típica	N del análisis
DENSIDAD PLASTICO	1202,5084	806,72900	70
DENSIDAD PAPEL	1234,4391	803,40146	70
DENSIDAD ORGANICO	680,0012	487,90080	70
DENSIDAD PET12	90,0594	76,70532	70
DENSIDAD SANITARIO	92,7058	71,16673	70
DENSIDAD OTROS	604,8747	491,91168	70
DENSIDAD VIDRIO	58,0311	92,37776	70
DENSIDAD MADERA	30,7682	69,50858	70
DENSIDAD TEXTIL	19,9318	78,79632	70
DENSIDAD JARDINERIA	84,9550	337,71514	70

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

La tabla 105-3 muestra los valores de la media y la varianza para este análisis, en donde los valores de la media en cuanto a la densidad para el plástico y la densidad para el papel son las más altas en relación a las demás medias.



**Gráfico 9-3** Porcentaje de la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

En el gráfico 9-3 podemos observar las densidades de los RSU en las Unidades educativas de la ciudad de Riobamba destacándose la densidad del Papel y el Plástico respectivamente con valores del 30% y 29%.

**Tabla 106-3.** Matriz de correlaciones para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas de la ciudad de Riobamba

	Densidad plástico	Densidad papel	Densidad orgánico	Densidad pet12	Densidad sanitario	Densidad otros	Densidad vidrio	Densidad madera	Densidad textil	
Correlación	Densidad plástico	1,000	,753	,423	,591	,317	,659	,486	,086	,236
	Densidad papel	,753	1,000	,409	,631	,314	,534	,320	,038	,185
	Densidad orgánico	,423	,409	1,000	,131	,384	,476	,387	,011	,149
	Densidad pet12	,591	,631	,131	1,000	,256	,476	,115	,016	,094
	Densidad sanitario	,317	,314	,384	,256	1,000	,342	,146	-,063	,002
	Densidad otros	,659	,534	,476	,476	,342	1,000	,486	,198	,321
	Densidad vidrio	,486	,320	,387	,115	,146	,486	1,000	,261	,019
	Densidad madera	,086	,038	,011	,016	-,063	,198	,261	1,000	,018
	Densidad textil	,236	,185	,149	,094	,002	,321	,019	,018	1,000
	Densidad jardinería	,129	,041	,486	-,060	,038	,195	,360	-,007	,059

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

En la tabla 106-3 la matriz de correlaciones de Densidades de los Residuos Sólidos generados en las Unidades Educativas se puede evidenciar que la densidad tiene una estrecha correlación entre el plástico y el Papel otro grupo estrechamente relacionado por la densidad se encuentra entre el Plástico y otros residuos, ya que presentan los valores más altos. Mientras que existe una correlación nula entre ciertos componentes debido a que presentan valores negativos como por ejemplo el grupo comprendido entre Madera y Papel Sanitario.

**Tabla 107-3.** Prueba de Bartlett para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.	,748
Prueba de esfericidad de Chi-cuadrado aproximado	243,971
Bartlett	45
Sig.	,000

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

### Planteamiento de la Hipótesis.

**Ho:** No es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $\geq$  a 0,05, en la prueba de Bartlett.

**H1:** Es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $<$  a 0,05, en la prueba de Bartlett.

**Decisión:** Como el valor de P calculado es de 0,00 siendo menor al valor de P observado, se rechaza la Hipótesis nula (Ho). Por lo tanto se realiza un DCP.

**Tabla 108-3.** Comunalidades para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas

	Inicial	Extracción
DENSIDAD PLASTICO	1,000	,798
DENSIDAD PAPEL	1,000	,754
DENSIDAD ORGANICO	1,000	,740
DENSIDAD PET12	1,000	,717
DENSIDAD SANITARIO	1,000	,545
DENSIDAD OTROS	1,000	,721
DENSIDAD VIDRIO	1,000	,700
DENSIDAD MADERA	1,000	,780
DENSIDAD TEXTIL	1,000	,912
DENSIDAD JARDINERIA	1,000	,729

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Las comunalidades encontradas en la tabla 104-3 nos indican que todos los elementos son susceptibles de analizarse juntos con otros, formando componentes.

**Tabla 109-3.** Varianza total explicada para la Densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,721	37,208	37,208	3,721	37,208	37,208	3,122	31,220	31,220
2	1,490	14,902	52,110	1,490	14,902	52,110	1,960	19,600	50,820
3	1,165	11,653	63,763	1,165	11,653	63,763	1,241	12,414	63,234
4	1,021	10,206	73,969	1,021	10,206	73,969	1,073	10,734	73,969
5	,792	7,916	81,885						
6	,553	5,532	87,416						
7	,452	4,522	91,939						
8	,360	3,598	95,537						
9	,243	2,431	97,968						
10	,203	2,032	100,000						

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Después de realizado el análisis de varianzas totales explicadas podemos decir que la densidad de los residuos sólidos generados en las Unidades Educativas pueden conformar cuatro componentes rotados siendo el porcentaje acumulado total de 73,97%.

**Tabla 110-3.** Matriz de componentes rotados para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas.

	Componente			
	1	2	3	4
DENSIDAD PAPEL	,857	,114		
DENSIDAD PLASTICO	,838	,238	,152	,130
DENSIDAD PET12	,828	-,174		
DENSIDAD OTROS	,689	,359	,244	,241
DENSIDAD SANITARIO	,516	,279	-,315	-,320
DENSIDAD JARDINERIA	-,119	,842		
DENSIDAD ORGANICO	,347	,781		
DENSIDAD VIDRIO	,307	,572	,520	
DENSIDAD MADERA			,882	
DENSIDAD TEXTIL	,168			,936

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

La matriz de componentes rotados nos indica que las densidades de los residuos sólidos generados en las Unidades Educativas han conformado cuatro componentes que se encuentran conformados de la siguiente manera: El primer componente está compuesto por densidad de papel, plástico, Pet12, otros y papel sanitario; El segundo componente está compuesto por densidad de Jardinería y orgánico, mientras que el último componente está compuesto únicamente por la densidad del textil.

#### 3.4.9.1 Reducción de dimensiones para la Densidad de Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas.

En la densidad de los residuos sólidos que producen las Unidades Educativas de la ciudad de Riobamba se realizó una reducción de componentes con respecto los valores más relevantes, los cuales son: densidad de plástico, papel, orgánico, madera, otros, jardinería, y plástico aluminizado PET12.

**Tabla 111-3** Resultado: estadísticos descriptivos para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas.

	Media	Desviación típica	N del análisis
DENSIDAD PLASTICO	1202,5084	806,72900	70
DENSIDAD PAPEL	1234,4391	803,40146	70
DENSIDAD ORGANICO	680,0012	487,90080	70
DENSIDAD PET12	90,0594	76,70532	70
DENSIDAD OTROS	604,8747	491,91168	70
DENSIDAD MADERA	30,7682	69,50858	70
DENSIDAD JARDINERIA	84,9550	337,71514	70

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

La Tabla 111-3. Muestra los valores de la media y la varianza para este análisis, en donde los valores de la media en cuanto a la densidad del plástico y la densidad del papel son las más altas en relación a las demás medias.

**Tabla 112-3.** Resultado: matriz de correlaciones para la densidad de los RSU que se generan las Unidades Educativas

	Densidad plástico	Densidad papel	Densidad orgánico	Densidad PET12	Densidad otros	Densidad madera	Densidad jardinería
Correlación Densidad plástico	1,000	,753	,423	,591	,659	,086	,129
Densidad papel	,753	1,000	,409	,631	,534	,038	,041
Densidad orgánico	,423	,409	1,000	,131	,476	,011	,486
Densidad PET12	,591	,631	,131	1,000	,476	,016	-,060
Densidad otros	,659	,534	,476	,476	1,000	,198	,195
Densidad madera	,086	,038	,011	,016	,198	1,000	-,007
Densidad jardinería	,129	,041	,486	-,060	,195	-,007	1,000

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

En la matriz de correlaciones de Densidades de los Residuos Sólidos generados en las Unidades Educativas se puede evidenciar que la densidad tiene una estrecha correlación entre en plástico y el Papel otro grupo estrechamente relacionado por la densidad se encuentra entre el Plástico y otros residuos, ya que presentan los valores más altos. Mientras que existe una correlación nula entre ciertos componentes debido a que presentan valores negativos como por ejemplo el grupo comprendido entre Madera y Jardinería.

**Tabla 113-3.** Resultado: prueba de Bartlett para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.	,742
Prueba de esfericidad de Chi-cuadrado aproximado	181,194
Bartlett	21
Sig.	,000

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

### Planteamiento de la hipótesis

**Ho:** No se puede realizar DCP con  $p \geq 0,05$ , en la prueba de Bartlett.

**Hi:** Se puede realizar DCP con  $p < 0,05$ , en la prueba de Bartlett.

**Decisión:** como  $p < 0,05$ , se rechaza Ho. Por lo tanto, SI se puede realizar DCP.

**Tabla 114-3.** Resultado: varianza total explicada para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,145	44,926	44,926	3,145	44,926	44,926	2,863	40,894	40,894
2	1,366	19,509	64,435	1,366	19,509	64,435	1,622	23,174	64,068
3	1,026	14,661	79,096	1,026	14,661	79,096	1,052	15,027	79,096
4	,506	7,222	86,317						
5	,424	6,057	92,374						
6	,328	4,684	97,058						
7	,206	2,942	100,000						

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Después de realizado el análisis de varianzas totales explicadas podemos decir que los residuos sólidos generados en las Unidades Educativas pueden conformar tres componentes rotados siendo el porcentaje acumulado total de 79,09% de la densidad analizada en este caso.

**Tabla 115-3.** Resultado: Matriz de componentes rotados para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas

	Componente		
	1	2	3
DENSIDAD_PAPEL	,879	,118	
DENSIDAD_PLASTICO	,869	,216	
DENSIDAD_PET12	,840	-,155	
DENSIDAD_OTROS	,711	,349	,269
DENSIDAD_JARDINERIA		,879	
DENSIDAD_ORGANICO	,345	,801	
DENSIDAD_MADERA			,986

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

La matriz de componentes rotados nos indica que las densidades de los residuos sólidos generados en las Unidades Educativas han conformado tres componentes que se encuentran conformados de la siguiente manera: El primer componente está compuesto por densidad de papel, plástico, Pet12 y otros; El segundo componente está compuesto por densidad de Jardinería y orgánico, mientras que el último componente está compuesto únicamente por la densidad de la madera.

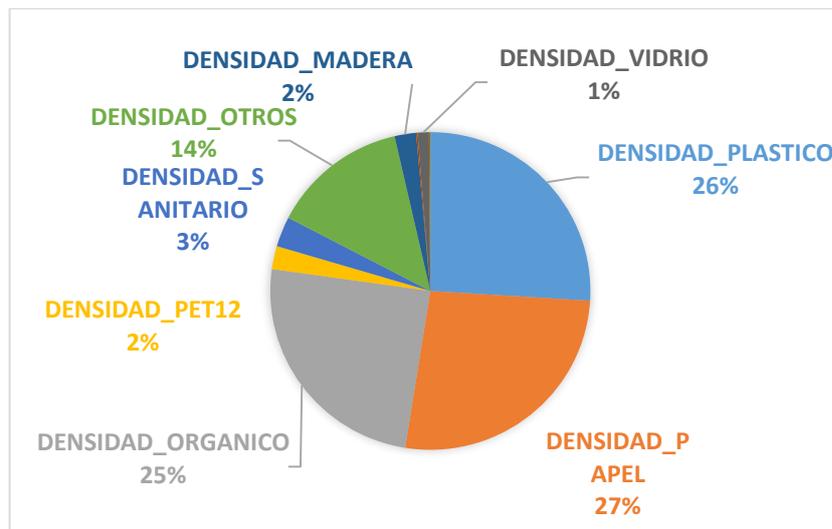
**3.4.10 Análisis factorial para la Densidad de los Residuos Sólidos generados en las Unidades Educativas Particulares.**

**Tabla 116-3.** Estadísticos descriptivos para la Densidad de los Residuos Sólidos generados en las Unidades Educativas Particulares

	Media	Desviación típica	N del análisis
DENSIDAD PLASTICO	554,3168	324,91587	20
DENSIDAD PAPEL	566,0103	416,92830	20
DENSIDAD ORGANICO	526,5488	312,84152	20
DENSIDAD PET12	50,1768	47,08003	20
DENSIDAD SANITARIO	65,3510	47,18271	20
DENSIDAD OTROS	294,0275	220,68741	20
DENSIDAD MADERA	46,2800	68,13068	20
DENSIDAD TEXTIL	3,3150	14,82513	20
DENSIDAD VIDRIO	24,2938	37,33919	20
DENSIDAD JARDINERIA	2,7928	6,57362	20

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

La tabla 116-3. muestra los valores de la media y la varianza para este análisis, en donde los valores de la media en cuanto a la densidad de los residuos sólidos producidos en las Unidades Educativas Particulares tanto para el plástico y la densidad para el papel son las más altas en relación a las demás medias.



**Gráfico 10-3** Porcentajes de la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

El gráfico 10-3 nos indica los porcentajes de densidades de los RSU que se generan en las Unidades Educativas Particulares siendo los residuos más representativos el papel con un 27 % seguida del plástico con un 26% respectivamente.

**Tabla 117-3.** Matriz de correlaciones para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares

	Densidad plástico	Densidad papel	Densidad orgánico	Densidad pet12	Densidad sanitario	Densidad otros	Densidad madera	Densidad textil	Densidad vidrio	Densidad jardinería
Correlación Densidad plástico	1,000	,600	,340	,561	,480	,542	,506	-,067	,561	,254
Densidad papel	,600	1,000	,043	,551	,144	,191	,662	-,125	,631	-,047
Densidad orgánico	,340	,043	1,000	-,010	,556	,425	,315	,042	,492	,244
Densidad pet12	,561	,551	-,010	1,000	,442	,579	,253	,037	,599	-,279
Densidad sanitario	,480	,144	,556	,442	1,000	,591	,448	-,326	,411	,083
Densidad otros	,542	,191	,425	,579	,591	1,000	,213	-,038	,364	-,167
Densidad madera	,506	,662	,315	,253	,448	,213	1,000	-,160	,392	-,059
Densidad textil	-,067	-,125	,042	,037	-,326	-,038	-,160	1,000	-,071	-,100
Densidad vidrio	,561	,631	,492	,599	,411	,364	,392	-,071	1,000	-,161
Densidad jardinería	,254	-,047	,244	-,279	,083	-,167	-,059	-,100	-,161	1,000

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

En la matriz de correlaciones de Densidades de los Residuos Sólidos generados en las Unidades Educativas Particulares, se puede evidenciar que la densidad tiene una estrecha correlación entre el plástico y el Papel otro grupo estrechamente relacionado por la densidad se encuentra entre el Plástico y el vidrio, ya que presentan los valores más altos. Mientras que existe una correlación nula entre ciertos componentes debido a que presentan valores negativos.

**Tabla 118-3.** Prueba de Bartlett para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.	,403
Prueba de esfericidad de Chi-cuadrado aproximado	110,034
Bartlett	G1
	Sig.
	,000

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

### Planteamiento de la Hipótesis.

**Ho:** No es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $\geq$  a 0,05, en la prueba de Bartlett.

**H1:** Es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $<$  a 0,05, en la prueba de Bartlett.

**Decisión:** Como el valor de P calculado es de 0,00 siendo menor al valor de P observado, se rechaza la Hipótesis nula (Ho). Por lo tanto se realiza un DCP.

**Tabla 119-3** Comunalidades para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares

	Inicial	Extracción
DENSIDAD PLASTICO	1,000	,753
DENSIDAD PAPEL	1,000	,935
DENSIDAD ORGANICO	1,000	,800
DENSIDAD PET12	1,000	,800
DENSIDAD SANITARIO	1,000	,850
DENSIDAD OTROS	1,000	,795
DENSIDAD VIDRIO	1,000	,674
DENSIDAD MADERA	1,000	,627
DENSIDAD TEXTIL	1,000	,926
DENSIDAD JARDINERIA	1,000	,765

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Las comunalidades encontradas en las Unidades Educativas Particulares nos indican que todos los elementos son susceptibles de analizarse unos con otros, formando componentes debido a que los valores que presentan no se diferencian demasiado unos a otros.

**Tabla 120-3.** Varianza total explicada para la Densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	4,042	40,417	40,417	4,042	40,417	40,417	2,885	28,850	28,850
2	1,562	15,616	56,032	1,562	15,616	56,032	2,439	24,386	53,236
3	1,263	12,633	68,665	1,263	12,633	68,665	1,458	14,577	67,813
4	1,059	10,595	79,259	1,059	10,595	79,259	1,145	11,446	79,259
5	,838	8,380	87,639						
6	,601	6,012	93,651						
7	,352	3,521	97,172						
8	,188	1,879	99,051						
9	,058	,584	99,635						
10	,036	,365	100,000						

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Después de realizado el análisis de varianzas totales explicadas podemos decir que las densidades de residuos sólidos generados en las Unidades Educativas Particulares pueden conformar cuatro componentes rotados siendo el porcentaje acumulado total de 79,25% de la densidad analizada en este caso.

**Tabla 121-3.** Matriz de componentes rotados para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares

	Componente			
	1	2	3	4
DENSIDAD PAPEL	,956		-,109	
DENSIDAD MADERA	,735	,157	,101	-,228
DENSIDAD PLASTICO	,733	,446	,122	
DENSIDAD VIDRIO	,684	,415	-,162	
DENSIDAD SANITARIO	,225	,814		-,369
DENSIDAD OTROS	,181	,808	-,330	
DENSIDAD ORGANICO	,134	,761	,430	,140
DENSIDAD JARDINERIA			,871	
DENSIDAD PET12	,563	,370	-,583	
DENSIDAD TEXTIL				,958

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

La matriz de componentes rotados nos indica que las densidades de los residuos sólidos generados en las Unidades Educativas Particulares han conformado cuatro componentes que se encuentran conformados de la siguiente manera: El primer componente está compuesto por densidad de papel, madera, Plástico, Vidrio; El segundo componente está compuesto por densidad de papel sanitario, otros, orgánicos, el tercer componente está compuesto únicamente por la densidad de jardinería y el último componente contiene a la densidad del textil.

3.4.10.1 Reducción de dimensiones para la Densidad de Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas Particulares.

Después de realizada la reducción de dimensiones en el análisis Factorial de las densidades de los Residuos Sólidos generados en las Unidades Educativas Particulares de la ciudad de Riobamba se obtuvo:

**Tabla 122-3.** Resultado: Estadísticos descriptivos para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas

	Media	Desviación típica	N del análisis
DENSIDAD PLASTICO	554,3168	324,91587	20
DENSIDAD PAPEL	566,0103	416,92830	20
DENSIDAD ORGANICO	526,5488	312,84152	20
DENSIDAD PET12	50,1768	47,08003	20
DENSIDAD SANITARIO	65,3510	47,18271	20
DENSIDAD OTROS	294,0275	220,68741	20

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

**Tabla 123-3.** Resultado: Matriz de correlaciones para la capacidad calorífica de los RSU que se generan las Unidades Educativas Particulares

		DENSIDAD PLASTICO	DENSIDAD PAPEL	DENSIDAD ORGANICO	DENSIDAD PET12	DENSIDAD SANITARIO	DENSIDAD OTROS
Correlación	DENSIDAD PLASTICO	1,000	,600	,340	,561	,480	,542
	DENSIDAD PAPEL	,600	1,000	,043	,551	,144	,191
	DENSIDAD ORGANICO	,340	,043	1,000	-,010	,556	,425
	DENSIDAD PET12	,561	,551	-,010	1,000	,442	,579
	DENSIDAD SANITARIO	,480	,144	,556	,442	1,000	,591
	DENSIDAD OTROS	,542	,191	,425	,579	,591	1,000

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

**Tabla 124-3.** Resultado: prueba de Bartlett para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.	,631
Prueba de esfericidad de Chi-cuadrado aproximado	45,943
Bartlett	gl
	Sig.
	,000

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

### Planteamiento de la hipótesis

**Ho:** No se puede realizar DCP con  $P \geq 0,05$ , en la prueba de Bartlett.

**Hi:** Se puede realizar DCP con  $p < 0,05$ , en la prueba de Bartlett.

**Decisión:** como  $p < 0,05$ , se rechaza Ho. Por lo tanto, SI se puede realizar DCP.

**Tabla 125-3.** Resultado: Varianza total explicada para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,083	51,389	51,389	3,083	51,389	51,389	2,265	37,748	37,748
2	1,344	22,407	73,797	1,344	22,407	73,797	2,163	36,048	73,797
3	,715	11,925	85,721						
4	,389	6,476	92,198						
5	,299	4,979	97,177						
6	,169	2,823	100,000						

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluíza. 2017

Después de realizado el análisis de varianzas totales explicadas podemos decir que las densidades de residuos sólidos generados en las Unidades Educativas Particulares pueden conformar dos componentes rotados siendo el porcentaje acumulado total de 73,79% de la densidad analizada en este caso.

**Tabla 126-3.** Resultado: Matriz de componentes rotados para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Particulares

	Componente	
	1	2
DENSIDAD PAPEL	,856	
DENSIDAD PET12	,849	,205
DENSIDAD PLASTICO	,737	,438
DENSIDAD ORGANICO	-,110	,860
DENSIDAD SANITARIO	,260	,827
DENSIDAD OTROS	,433	,707

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluíza. 2017

La matriz de componentes rotados nos indica que las densidades de los residuos sólidos generados en las Unidades Educativas Particulares después de la reducción de dimensiones en la cual se excluyó las densidades de: Textiles, Vidrio, Madera, han conformado dos componentes que se encuentran formados de la siguiente manera: El primer componente está compuesto por densidad de papel, plástico, Pet12; El segundo componente está compuesto por densidad de Orgánico, Sanitario y otros.

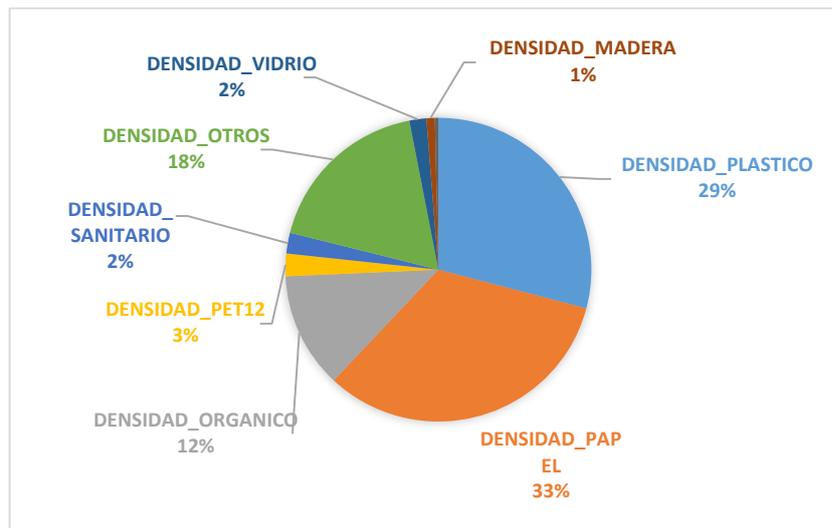
**3.4.11 Análisis factorial para la Densidad de los Residuos Sólidos generados en las Unidades Educativas Fiscales.**

**Tabla 127-3.** Estadísticos descriptivos para la Densidad de los Residuos Sólidos generados en las Unidades Educativas Fiscales

	Media	Desviación típica	N del análisis
DENSIDAD PLASTICO	1409,6472	750,73603	25
DENSIDAD PAPEL	1592,8042	764,19240	25
DENSIDAD ORGANICO	595,8524	230,15270	25
DENSIDAD PET12	116,6568	98,16145	25
DENSIDAD SANITARIO	106,5870	94,29675	25
DENSIDAD OTROS	873,9029	405,27335	25
DENSIDAD VIDRIO	86,8426	111,25888	25
DENSIDAD MADERA	42,6920	95,57431	25
DENSIDAD TEXTIL	17,9530	85,08274	25
DENSIDAD JARDINERIA	,0000	,00000	25

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

La tabla 127-3. Muestra los valores de la media y la varianza para este análisis, en donde los valores de la media en cuanto a la densidad de los residuos sólidos producidos en las Unidades Educativas Fiscales tanto para el plástico y la densidad para el papel son las más altas en relación a las demás medias, se identifica claramente que la media en la densidad de los residuos de Jardinería es ,0000 esto puede producir problemas al analizarse los componentes a formarse.



**Gráfico 11-3** Porcentajes de la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

El gráfico 11-3 nos indica los porcentajes de densidades de los RSU que se generan en las Unidades Educativas Fiscales siendo los residuos más representativos el papel con un 33 % seguida del plástico con un 29% respectivamente.

**Tabla 128-3.** Matriz de correlaciones para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales

		Densidad plástico	Densidad papel	Densidad orgánico	Densidad PET12	Densidad sanitario	Densidad otros	Densidad vidrio	Densidad madera	Densidad textil
Correlación	DENSIDAD PLASTICO	1,000	,688	,450	,478	,286	,504	,420	,261	,132
	DENSIDAD PAPEL	,688	1,000	,258	,492	,147	,293	-,004	-,027	,138
	DENSIDAD ORGANICO	,450	,258	1,000	,068	,311	,267	-,053	,096	-,100
	DENSIDAD PET12	,478	,492	,068	1,000	,230	,396	-,180	-,015	-,017
	DENSIDAD SANITARIO	,286	,147	,311	,230	1,000	,225	,010	-,199	-,086
	DENSIDAD OTROS	,504	,293	,267	,396	,225	1,000	,231	,414	,457
	DENSIDAD VIDRIO	,420	-,004	-,053	-,180	,010	,231	1,000	,371	-,054
	DENSIDAD MADERA	,261	-,027	,096	-,015	-,199	,414	,371	1,000	,064
	DENSIDAD TEXTIL	,132	,138	-,100	-,017	-,086	,457	-,054	,064	1,000

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

En la matriz de correlaciones de Densidades de los Residuos Sólidos generados en las Unidades Educativas Fiscales, se puede evidenciar que la densidad tiene una estrecha correlación entre el plástico y el Papel otro grupo estrechamente relacionado por la densidad se encuentra entre el Plástico y otros residuos, ya que presentan los valores más altos. Mientras que existe una correlación nula entre ciertos componentes debido a que presentan valores negativos.

**Tabla 129-3.** Prueba de Bartlett para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.	,338
Prueba de esfericidad de Chi-cuadrado aproximado	79,491
Bartlett	G1
	Sig.
	,000

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

### Planteamiento de la Hipótesis.

**H<sub>0</sub>:** No es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $\geq$  a 0,05, en la prueba de Bartlett.

**H<sub>1</sub>:** Es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $<$  a 0,05, en la prueba de Bartlett.

**Decisión:** Como el valor de P calculado es de 0,00 siendo menor al valor de P observado, se rechaza la Hipótesis nula (Ho). Por lo tanto se realiza un DCP.

**Tabla 130-3.** Comunalidades para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales

	Extracción
DENSIDAD PLASTICO	,851
DENSIDAD PAPEL	,618
DENSIDAD ORGANICO	,475
DENSIDAD PET12	,592
DENSIDAD SANITARIO	,463
DENSIDAD OTROS	,729
DENSIDAD VIDRIO	,704
DENSIDAD MADERA	,659
DENSIDAD TEXTIL	,725

**Realizado por:** María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Las comunalidades encontradas en las Unidades Educativas Fiscales nos indican que todos los elementos son susceptibles de analizarse juntos con otros, formando componentes debido a que los valores que presentan no se diferencian demasiado unos a otros.

**Tabla 131-3.** Varianza total explicada para la Densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	2,902	32,245	32,245	2,902	32,245	32,245	2,702	30,018	30,018
2	1,648	18,310	50,556	1,648	18,310	50,556	1,773	19,701	49,719
3	1,266	14,068	64,623	1,266	14,068	64,623	1,341	14,904	64,623
4	,968	10,751	75,374						
5	,826	9,175	84,550						
6	,754	8,375	92,924						
7	,344	3,821	96,745						
8	,224	2,486	99,231						
9	,069	,769	100,000						

**Realizado por:** María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Después de realizado el análisis de varianzas totales explicadas podemos decir que las densidades de los residuos sólidos generados en las Unidades Educativas Fiscales pueden conformar tres componentes rotados siendo el porcentaje acumulado total de 64,62% de la densidad analizada en este caso.

**Tabla 132-3.** Matriz de componentes rotados para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales

	Componente		
	1	2	3
DENSIDAD PLASTICO	,812	,439	
DENSIDAD PAPEL	,776		,120
DENSIDAD PET12	,723	-,210	,158
DENSIDAD OTROS	,581	,435	,449
DENSIDAD ORGANICO	,530	,166	-,408
DENSIDAD SANITARIO	,529	-,108	-,414
DENSIDAD VIDRIO		,827	-,139
DENSIDAD MADERA		,788	,197
DENSIDAD TEXTIL	,142		,839

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluíza. 2017

La matriz de componentes rotados nos indica que las densidades de los residuos sólidos generados en las Unidades Educativas Fiscales han conformado tres componentes que se encuentran conformados de la siguiente manera: El primer componente está compuesto por densidad de papel, plástico, Pet12, otros, orgánicos y papel sanitario; El segundo componente está compuesto por densidad de Vidrio y madera, mientras que el último componente está compuesto únicamente por la densidad del textil.

#### 3.4.11.1 Reducción de dimensiones para la Densidad de Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas Fiscales.

Después de realizada la reducción de dimensiones se obtuvo los siguientes resultados:

**Tabla 133-3.** Resultado: Estadísticos descriptivos para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales

	Media	Desviación típica	N del análisis
DENSIDAD PLASTICO	1409,6472	750,73603	25
DENSIDAD PAPEL	1592,8042	764,19240	25
DENSIDAD PET12	116,6568	98,16145	25
DENSIDAD ORGANICO	595,8524	230,15270	25
DENSIDAD SANITARIO	106,5870	94,29675	25
DENSIDAD OTROS	873,9029	405,27335	25

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluíza. 2017

**Tabla 134-3.** Resultado: Matriz de correlaciones para la densidad de los RSU que se generan las Unidades Educativas Fiscales

	DENSIDAD PLASTICO	DENSIDAD PAPEL	DENSIDAD PET12	DENSIDAD OTROS	DENSIDAD VIDRIO	DENSIDAD MADERA	DENSIDAD TEXTIL
Correlación DENSIDAD PLASTICO	1,000	,688	,478	,504	,420	,261	,132
DENSIDAD PAPEL	,688	1,000	,492	,293	-,004	-,027	,138
DENSIDAD PET12	,478	,492	1,000	,396	-,180	-,015	-,017
DENSIDAD OTROS	,504	,293	,396	1,000	,231	,414	,457
DENSIDAD VIDRIO	,420	-,004	-,180	,231	1,000	,371	-,054
DENSIDAD MADERA	,261	-,027	-,015	,414	,371	1,000	,064
DENSIDAD TEXTIL	,132	,138	-,017	,457	-,054	,064	1,000

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

En la matriz de correlaciones de Densidades de los Residuos Sólidos generados en las Unidades Educativas Fiscales se puede evidenciar que la densidad tiene una estrecha correlación entre en plástico y el Papel otro grupo estrechamente relacionado por la densidad se encuentra entre el Plástico y otros residuos.

**Tabla 135-3.** Resultado: Prueba de Bartlett para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas.

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.	,707
Prueba de esfericidad de Chi-cuadrado aproximado	37,353
Bartlett	G1
	Sig.
	,001

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

### Planteamiento de la hipótesis

**Ho:** No se puede realizar DCP con  $P \geq 0,05$ , en la prueba de Bartlett.

**Hi:** Se puede realizar DCP con  $p < 0,05$ , en la prueba de Bartlett.

**Decisión:** como  $p < 0,05$ , se rechaza Ho. Por lo tanto, SI se puede realizar DCP.

**Tabla 136-3.** Resultado: Varianza total explicada para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	2,774	46,231	46,231	2,774	46,231	46,231	2,320	38,671	38,671
2	1,048	17,470	63,702	1,048	17,470	63,702	1,502	25,030	63,702
3	,808	13,459	77,160						
4	,700	11,670	88,831						
5	,425	7,087	95,918						
6	,245	4,082	100,000						

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Después de realizado el análisis de varianzas totales explicadas podemos decir que las densidades de residuos sólidos generados en las Unidades Educativas Fiscales pueden conformar dos componentes rotados siendo el porcentaje acumulado total de 63,70% de la densidad analizada en este caso.

**Tabla 137-3.** Resultado: Matriz de componentes rotados para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscales

	Componente	
	1	2
DENSIDAD PAPEL	,818	,108
DENSIDAD PET12	,814	
DENSIDAD PLASTICO	,782	,407
DENSIDAD OTROS	,587	,320
DENSIDAD ORGANICO	,136	,830
DENSIDAD SANITARIO	,115	,729

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

La matriz de componentes rotados nos indica que las densidades de los residuos sólidos generados en las Unidades Educativas Fiscales después de la reducción de dimensiones en la cual se excluyó las densidades de: Textiles, Vidrio, Madera, han conformado dos componentes que se encuentran formados de la siguiente manera: El primer componente está compuesto por densidad de papel, plástico, Pet12, otros. El segundo componente está compuesto por densidad de Orgánico y Sanitario.

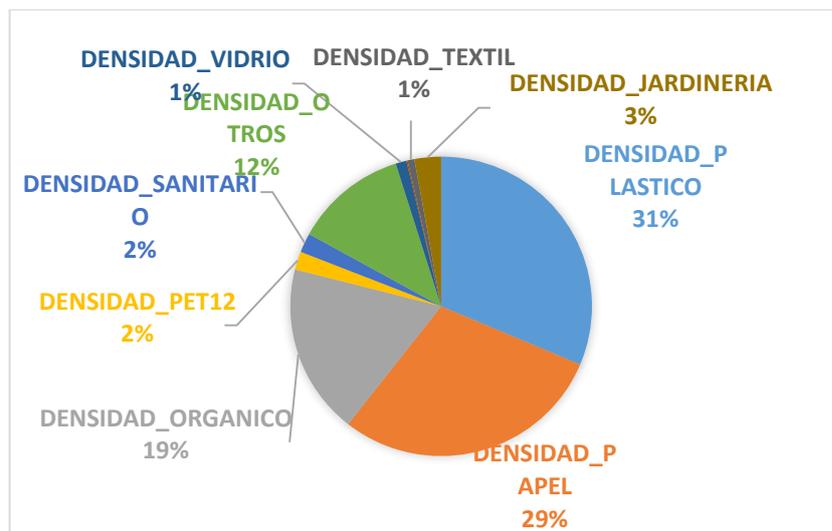
**3.4.12 Análisis factorial para la Densidad de los Residuos Sólidos generados en las Unidades Educativas Fiscomisionales.**

**Tabla 138-3.** Estadísticos descriptivos para la Densidad de los Residuos Sólidos generados en las Unidades Educativas Fiscomisionales

	Media	Desviación típica	N del análisis
DENSIDAD PLASTICO	1513,9228	853,26519	25
DENSIDAD PAPEL	1410,8172	771,72674	25
DENSIDAD ORGANICO	886,9120	694,50709	25
DENSIDAD PET12	95,3680	58,59571	25
DENSIDAD SANITARIO	100,7084	54,91568	25
DENSIDAD OTROS	584,5242	580,11747	25
DENSIDAD VIDRIO	56,2094	96,10045	25
DENSIDAD MADERA	6,4350	10,76146	25
DENSIDAD TEXTIL	35,2040	99,80114	25
DENSIDAD JARDINERIA	137,3710	496,90827	25

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

La tabla 138-3. muestra los valores de la media y la varianza para este análisis, en donde los valores de la media en cuanto a la densidad de los residuos sólidos producidos en las Unidades Educativas Fiscomisionales tanto para el plástico y la densidad para el papel son las más altas en relación a las demás medias sin embargo existen medias sumamente bajas como la que muestra la media de los residuos de madera que pueden causar problemas al momento de realizar los siguientes procedimientos estadísticos.



**Gráfico 12-3** Porcentajes de la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

El gráfico 12-3 nos indica los porcentajes de densidades de los RSU que se generan en las Unidades Educativas Fiscomisionales siendo los residuos más representativos el plástico con un 29 % seguido del papel con un 29% respectivamente.

**Tabla 139-3.** Matriz de correlaciones para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales

	Densidad plástico	Densidad papel	Densidad orgánico	Densidad pet12	Densidad sanitario	Densidad otros	Densidad vidrio	Densidad madera	Densidad textil	Densidad jardinería
Correlación Densidad plástico	1,000	,683	,408	,684	,125	,704	,486	,003	,252	,248
Densidad papel	,683	1,000	,596	,735	,400	,520	,426	,226	,182	,213
Densidad orgánico	,408	,596	1,000	,215	,552	,666	,683	,257	,183	,576
Densidad pet12	,684	,735	,215	1,000	-,072	,395	,280	,089	,201	,069
Densidad sanitario	,125	,400	,552	-,072	1,000	,319	,173	,251	,077	,126
Densidad otros	,704	,520	,666	,395	,319	1,000	,606	,171	,289	,477
Densidad vidrio	,486	,426	,683	,280	,173	,606	1,000	,118	,058	,784
Densidad madera	,003	,226	,257	,089	,251	,171	,118	1,000	,477	,442
Densidad textil	,252	,182	,183	,201	,077	,289	,058	,477	1,000	,089
Densidad jardinería	,248	,213	,576	,069	,126	,477	,784	,442	,089	1,000

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

En la matriz de correlaciones de Densidades de los Residuos Sólidos generados en las Unidades Educativas Fiscomisionales, se puede evidenciar que la densidad tiene una estrecha correlación entre el plástico y el PET 12 otro grupo estrechamente relacionado por la densidad se encuentra entre el Plástico y el papel, ya que presentan los valores más altos. Mientras que existe una correlación nula entre ciertos componentes debido a que presentan valores negativos.

**Tabla 140-3.** Prueba de Bartlett para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.	,649
Prueba de esfericidad de Chi-cuadrado aproximado	143,105
Bartlett	gl
	Sig.
	,000

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

### Planteamiento de la Hipótesis.

**H<sub>0</sub>:** No es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $\geq$  a 0,05, en la prueba de Bartlett.

**H1:** Es posible realizar el Análisis de Componentes Principales (DCP) debido a que el valor de P es  $< 0,05$ , en la prueba de Bartlett.

**Decisión:** Como el valor de P calculado es de 0,00 siendo menor al valor de P observado, se rechaza la Hipótesis nula ( $H_0$ ). Por lo tanto se realiza un DCP.

**Tabla 141-3.** Comunalidades para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales

	Inicial	Extracción
DENSIDAD PLASTICO	1,000	,837
DENSIDAD PAPEL	1,000	,843
DENSIDAD ORGANICO	1,000	,846
DENSIDAD PET12	1,000	,847
DENSIDAD SANITARIO	1,000	,937
DENSIDAD OTROS	1,000	,706
DENSIDAD VIDRIO	1,000	,896
DENSIDAD MADERA	1,000	,812
DENSIDAD TEXTIL	1,000	,760
DENSIDAD JARDINERIA	1,000	,923

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Las comunalidades encontradas en las Unidades Educativas Fiscomisionales nos indican que todos los elementos son susceptibles de analizarse unos con otros, formando componentes debido a que los valores que presentan no se diferencian significativamente unos a otros.

**Tabla 142-3.** Varianza total explicada para la Densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	4,340	43,401	43,401	4,340	43,401	43,401	2,776	27,759	27,759
2	1,632	16,320	59,721	1,632	16,320	59,721	2,523	25,234	52,992
3	1,333	13,327	73,048	1,333	13,327	73,048	1,576	15,760	68,753
4	1,101	11,009	84,057	1,101	11,009	84,057	1,530	15,305	84,057
5	,673	6,731	90,788						
6	,348	3,476	94,264						
7	,237	2,371	96,635						
8	,154	1,536	98,171						
9	,099	,991	99,162						
10	,084	,838	100,000						

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Después de realizado el análisis de varianzas totales explicadas podemos decir que las densidades de residuos sólidos generados en las Unidades Educativas Fiscomisionales pueden conformar cuatro componentes rotados siendo el porcentaje acumulado total de 84,05% de la densidad analizada en este caso.

**Tabla 143-3.** Matriz de componentes rotados para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales

	Componente			
	1	2	3	4
DENSIDAD PET12	,906		-,123	,101
DENSIDAD PLASTICO	,871	,273		
DENSIDAD PAPEL	,796	,158	,414	,109
DENSIDAD OTROS	,561	,550	,272	,123
DENSIDAD JARDINERIA		,936		,218
DENSIDAD VIDRIO	,303	,891		
DENSIDAD ORGANICO	,297	,630	,593	
DENSIDAD SANITARIO			,961	
DENSIDAD MADERA		,225	,174	,852
DENSIDAD TEXTIL	,246			,836

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

La matriz de componentes rotados nos indica que las densidades de los residuos sólidos generados en las Unidades Educativas Fiscomisionales han formado cuatro componentes que se encuentran conformados de la siguiente manera: El primer componente está compuesto por densidad del PET 12, Plástico, Papel, y otros; El segundo componente está compuesto por densidad de Jardinería, Vidrio, Orgánicos, el tercer componente está compuesto únicamente por la densidad del Papel Sanitario y el último componente contiene a la densidad de Madera y Textil.

#### 3.4.12.1 Reducción de dimensiones para la Densidad de Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales.

Al realizarse la Reducción de Dimensiones para la Densidad de los Residuos Sólidos que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales se obtuvo los siguientes resultados:

**Tabla 144-3.** Resultado: Estadísticos descriptivos para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales

	Media	Desviación típica	N del análisis
DENSIDAD PLASTICO	1513,9228	853,26519	25
DENSIDAD PAPEL	1410,8172	771,72674	25
DENSIDAD ORGANICO	886,9120	694,50709	25
DENSIDAD PET12	95,3680	58,59571	25
DENSIDAD SANITARIO	100,7084	54,91568	25
DENSIDAD OTROS	584,5242	580,11747	25

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

La tabla 144-3. Muestra los valores de la media y la varianza para este análisis, en donde los valores de la media en cuanto a la densidad del plástico y la densidad del papel son las más altas en relación a las demás medias.

**Tabla 145-3.** Resultado: matriz de correlaciones para la densidad de los RSU que se generan las Unidades Educativas Fiscomisionales

	DENSIDAD PLASTICO	DENSIDAD PAPEL	DENSIDAD ORGANICO	DENSIDAD PET12	DENSIDAD SANITARIO	DENSIDAD OTROS
Correlación DENSIDAD PLASTICO	1,000	,683	,408	,684	,125	,704
DENSIDAD PAPEL	,683	1,000	,596	,735	,400	,520
DENSIDAD ORGANICO	,408	,596	1,000	,215	,552	,666
DENSIDAD PET12	,684	,735	,215	1,000	-,072	,395
DENSIDAD SANITARIO	,125	,400	,552	-,072	1,000	,319
DENSIDAD OTROS	,704	,520	,666	,395	,319	1,000

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

En la matriz de correlaciones de Densidades de los Residuos Sólidos generados en las Unidades Educativas Fiscomisionales se puede evidenciar que la densidad tiene una estrecha correlación entre en plástico y el Papel otro grupo estrechamente relacionado por la densidad se encuentra entre el Plástico y PET 12.

**Tabla 146-3.** Resultado: prueba de Bartlett para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.	,639
Prueba de esfericidad de Chi-cuadrado aproximado	86,237
Bartlett	gl
	Sig.
	,000

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

### Planteamiento de la hipótesis

**Ho:** No se puede realizar DCP con  $p \geq 0,05$ , en la prueba de Bartlett.

**Hi:** Se puede realizar DCP con  $p < 0,05$ , en la prueba de Bartlett.

**Decisión:** como  $p < 0,05$ , se rechaza Ho. Por lo tanto, SI se puede realizar DCP.

**Tabla 147-3.** Resultado: Varianza total explicada para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,410	56,830	56,830	3,410	56,830	56,830	2,745	45,758	45,758
2	1,345	22,416	79,246	1,345	22,416	79,246	2,009	33,488	79,246
3	,625	10,411	89,657						
4	,349	5,821	95,478						
5	,173	2,886	98,364						
6	,098	1,636	100,000						

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

Después de realizado el análisis de varianzas totales explicadas podemos decir que las densidades de residuos sólidos generados en las Unidades Educativas Fiscomisionales pueden conformar dos componentes rotados siendo el porcentaje acumulado total de 79,24% de la densidad analizada en este caso.

**Tabla 148-3.** Resultado: Matriz de componentes rotados para la densidad de los RSU que generan las Unidades Educativas Fiscomisionales

	Componente	
	1	2
DENSIDAD PET12	,922	-,113
DENSIDAD PLASTICO	,883	,195
DENSIDAD PAPEL	,784	,425
DENSIDAD OTROS	,614	,550
DENSIDAD SANITARIO		,890
DENSIDAD ORGANICO	,344	,827

Realizado por: María Basantes. Kevin Chiluiza. 2017

La matriz de componentes rotados nos indica que las densidades de los residuos sólidos generados en las Unidades Educativas Fiscomisionales después de la reducción de dimensiones en la cual se excluyó las densidades de: Textiles, Vidrio, Madera y jardinería, han formado dos componentes que se encuentran compuestos de la siguiente manera: El primer componente está compuesto por densidad de PET 12, Plástico, Papel y Otros residuos; El segundo componente está compuesto por densidad de Orgánico, y Papel Sanitario.

## CAPITULO IV

### **4. PROPUESTA PARA EL ADECUADO MANEJO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS EN LAS UNIDADES EDUCATIVAS DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA**

#### **4.1. Objetivo**

Determinar lineamientos para el Manejo adecuado de Residuos Sólidos generados en las Unidades Educativas de Riobamba.

#### **4.2. Alcance**

El presente proyecto tiene el alcance a todas las Unidades Educativas que se encuentren en el sector urbano del Cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

#### **4.3. Medidas**

Prevención y Mitigación

#### **4.4. Impactos a Mitigar**

- Contaminación del Suelo
- Contaminación visual
- Presencia de vectores
- Sobreproducción de residuos sólidos

#### **4.5. LINEAMIENTOS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS QUE GENERAN LAS UNIDADES EDUCATIVAS.**

Después del análisis estadístico aplicado a los resultados obtenidos de las encuestas realizadas sobre el estado actual del manejo de los residuos sólidos en las unidades Educativas en estudio, se pudo determinar tres Lineamientos Generales dentro de los cuales se podrán reforzar y mejorar el manejo y disposición de los residuos Sólidos para de esta manera cumplir con las ordenanzas y la legislación ambiental vigente y sobretodo lograr la concientización tanto de docentes personal administrativo estudiantes y padres de familia en cada UE.

Los lineamientos generales resultado de este análisis son:

- 1. CAPACITACIÓN FORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**
- 2. MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS**
- 3. RECICLAJE**

Estos Lineamientos encierran diferentes actividades que deberán ser tomadas en cuenta según lo detallado en cada tabla, tomando en cuenta el tiempo y los responsables de la realización de cada actividad.

#### **4.5.1. CAPACITACIÓN FORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**

- Coordinar con la autoridad sanitaria ambiental local: talleres y campañas de concientización acerca del manejo de residuos sólidos.
- Implementar campañas internas que incentiven la reducción, clasificación y reutilización de residuos sólidos aprovechables. En cada Unidad Educativa entregando incentivos que generen un verdadero interés por la protección del Medio ambiente.

#### **4.5.2. MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS**

- Implementar un espacio físico para el almacenamiento temporal de residuos sólidos, con cierre perimetral y con señalética de acuerdo a la norma NTE INEN 2266
- Realizar la limpieza, desinfección y fumigación de manera periódica el espacio físico de almacenamiento temporal en cada UE.
- Proveer de Equipo de protección, vestimenta apropiada y ambiente seguro de trabajo al personal de mantenimiento de la Unidad Educativa

#### **4.5.3. RECICLAJE**

- Implementar una comisión ambiental que esté integrada por estudiantes padres de familia y docentes quienes cooperen y velen por la aplicación y cumplimiento de las normas de reciclaje implementadas en cada UE en las campañas de capacitación.
- Instalar contenedores en áreas concurridas, diferenciados y de colores que separen en la fuente los residuos identificándolos: como reciclables no reciclables y orgánicos.
- Entrega de equipo y material indispensable al personal de mantenimiento para la recolección de los residuos sólidos por ejemplo fundas, escobas, recogedores desinfectantes entre otros suministros.

**Tabla 1-4.** Lineamiento N° 1 CAPACITACIÓN FORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

1. Coordinar con la autoridad sanitaria ambiental local: talleres y campañas de concientización acerca del manejo de residuos sólidos				
Objetivo: <b>Obtener la participación de la autoridad sanitaria ambiental local en la concientización de la producción y manejo de los residuos sólidos en las Unidades Educativas de la ciudad de Riobamba.</b>				
ACTIVIDAD A REALIZARCE	TIEMPO PROGRAMADO	ENTIDADES INVOLUCRADAS	RESPONSABLE DE LA UNIDAD EDUCATIVA	OBSERVACIONES GENERALES
<ul style="list-style-type: none"> <li>Firma de Convenios sobre cooperación Interinstitucional para la disminución de la producción de residuos sólidos.</li> </ul>	Los convenios deberán estar firmados antes del inicio de cada año Lectivo estos pueden ser con cada institución educativa o un convenio general con el Ministerio de Educación o su respectivo Distrito.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoridad Sanitaria Ambiental Local ( Dirección de Higiene del Municipio de Riobamba)</li> <li>La Unidad Educativa</li> <li>El ministerio de Educación ( Distrito Riobamba- Chambo)</li> </ul>	Representante Legal de la Unidad Educativa y/o su delegado ( representante de la comisión de Medio Ambiente en caso de existir en la Unidad Educativa)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Coordinar reuniones de cooperación Interinstitucionales, para tratar temas relacionados con las campañas de concientización acerca de la producción y el manejo de los residuos sólidos.</li> </ul>	Estas reuniones deben estar programadas en el receso de las actividades académicas en las Unidades Educativas con el fin de conseguir acuerdos sobre a las actividades a desarrollarse en el siguiente año lectivo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dirección de Higiene y Salubridad del Municipio de Riobamba</li> <li>La Unidad Educativa</li> </ul>	Representante Legal de la Unidad Educativa y/o su delegado ( representante de la comisión de Medio Ambiente en caso de existir en la Unidad Educativa)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño de talleres sobre el correcto manejo de los residuos sólidos que se generan en la UE.</li> </ul>	El diseño de los talleres, charlas y campañas dirigidas al sector estudiantil deben ser elaboradas y diseñadas en el periodo de receso académico de las Unidades Educativas con el fin de no alterar sus actividades normales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dirección de Higiene y Salubridad del Municipio de Riobamba</li> <li>La Unidad Educativa</li> </ul>	Representante Legal de la Unidad Educativa y/o su delegado ( representante de la comisión de Medio Ambiente en caso de existir en la Unidad Educativa)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Intervención por parte de la Autoridad Ambiental local en la entrega y mantenimiento de los tachos o recipientes debidamente diferenciados a las UE de la Ciudad de Riobamba.</li> </ul>	La entrega de tachos o recipientes debe estar programada de tal manera que esta sea parte de los talleres o campañas de concientización a llevarse a cabo en las UE esta puede ser desarrollada en una campaña o en un momento cívico en el cual estén invitados padres de familia y estudiantes, mismos que evidencien e trabajo que realiza la autoridad local y la UE.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dirección de Higiene y Salubridad del Municipio de Riobamba</li> <li>La Unidad Educativa</li> </ul>	Representante Legal de la Unidad Educativa y/o su delegado ( representante de la comisión de Medio Ambiente en caso de existir en la Unidad Educativa)	

**Realizado por:** María Basantes, Kevin Chiluiza. 2017

**Tabla 2-4.** Lineamiento N° 2 CAPACITACIÓN FORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

2. Implementar campañas internas que incentiven la reducción, clasificación y reutilización de residuos sólidos aprovechables. En cada Unidad Educativa entregando incentivos que generen un verdadero interés por la protección del Medio ambiente.				
Objetivo: <b>Concientizar al sector estudiantil, docentes personal Administrativo y padres de familia sobre la importancia de la reducción, clasificación y reutilización de los Residuos Sólidos en la UE.</b>				
ACTIVIDAD A REALIZARCE	TIEMPO PROGRAMADO	ENTIDADES INVOLUCRADAS	RESPONSABLE DE LA UNIDAD EDUCATIVA	OBSERVACIONES GENERALES
<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementación de un comité o comisión de Medio Ambiente dentro de la UE.</li> </ul>	Dentro de las tres primeras semanas de Inicado el año Lectivo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Docente representante de la UE quien será Director del comité o comisión Ambiental.</li> <li>Representante Estudiantil (2) tomando en cuenta la educación Básica y la Educación Media.</li> <li>Representante del comité de padres de Familia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representante Legal de la Unidad Educativa y/o su delegado</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño y Elaboración de campañas que incentiven la reducción, clasificación y reutilización de residuos sólidos aprovechables, tomando en cuenta el nivel de educación al cual irán dirigidas las campañas.</li> </ul>	En el primer quimestre de Inicado el año Lectivo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Docente representante de la UE quien será Director del comité o comisión Ambiental.</li> <li>Representante Estudiantil (2) tomando en cuenta la educación Básica y la Educación Media.</li> <li>Representante del comité de padres de Familia.</li> <li>Docentes del área de Ciencias Naturales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representante Legal de la Unidad Educativa y/o su delegado</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Lanzamiento y desarrollo de las campañas de reducción, clasificación y reutilización de residuos sólidos aprovechables.</li> </ul>	Durante el segundo quimestre de Inicado el año Lectivo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Docente representante de la UE quien será Director del comité o comisión Ambiental.</li> <li>Representante Estudiantil (2) tomando en cuenta la educación Básica y la Educación Media.</li> <li>Representante del comité de padres de Familia.</li> <li>Representante de la asociación de recicladores de la ciudad de Riobamba</li> </ul>	Representante Legal de la Unidad Educativa y/o su delegado	

Realizado por: María Basantes, Kevin Chiluiza. 2017

**Tabla 3-4.** Lineamiento N° 1 MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS

<b>1. Implementar un espacio físico para el almacenamiento temporal de residuos sólidos, con cierre perimetral y con señalética de acuerdo a la norma NTE INEN 2266</b>				
Objetivo: Obtener un lugar de acopio temporal que impida la proliferación de plagas y malos olores en la UE, y así precautelar la seguridad de los estudiantes personal administrativo docentes, padres de familia y usuarios de las instalaciones.				
<b>ACTIVIDAD A REALIZARCE</b>	<b>TIEMPO PROGRAMADO</b>	<b>ENTIDADES INVOLUCRADAS</b>	<b>RESPONSABLE DE LA UNIDAD EDUCATIVA</b>	<b>OBSERVACIONES GENERALES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Solicitud al Municipio de Riobamba la construcción de una bodega o espacio con la capacidad acorde a la producción de residuos en cada UE.</li> </ul>	Si la Institución no cuenta con un lugar de acopio temporal para los residuos la UE deberá tramitar la construcción de este lugar lo más pronto posible al Municipio de Riobamba antes de Iniciarse el periodo académico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ministerio de Educación</li> <li>Unidad Educativa</li> <li>Municipio de Riobamba</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representante Legal de la Unidad Educativa y/o su delegado</li> </ul>	También se podrá solicitar la construcción de este lugar de almacenamiento a entidades o empresas privadas.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar el cierre perimetral del sector en donde esté ubicada la bodega que servirá como espacio físico temporal.</li> </ul>	Este cierre deberá realizarse en el transcurso de los tres primeros meses de iniciado el año lectivo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dirección de Higiene del municipio de Riobamba</li> <li>Unidad Educativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representante Legal de la Unidad Educativa y/o su delegado</li> <li>Representante de la Comisión Ambiental de la UE.</li> </ul>	Se deberá solicitar la participación de un técnico Ambiental al Municipio de Riobamba quién dará a conocer la manera de realizar el cierre perimetral.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Señalización del Espacio Físico que indique los peligros que pueden ocurrir.</li> </ul>	La señalética se aplicará en cuanto se cuente con el lugar de acopio temporal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Municipio de Riobamba</li> <li>Unidad Educativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representante Legal de la Unidad Educativa y/o su delegado</li> </ul>	Se deberá solicitar la participación de un técnico Ambiental al Municipio de Riobamba quién dará a conocer la manera de realizar la señalética a aplicar.

**Realizado por:** María Basantes, Kevin Chiluiza. 2017

**Tabla 4-4.** Lineamiento N° 2 MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS

<b>2. Realizar la limpieza, desinfección y fumigación de manera periódica el espacio físico de almacenamiento temporal en cada UE.</b>				
Objetivo: Eliminar posibles plagas y vectores que pueden causar daños a la salud de los Estudiantes, docentes y personal administrativo de las UE.				
<b>ACTIVIDAD A REALIZARCE</b>	<b>TIEMPO PROGRAMADO</b>	<b>ENTIDADES INVOLUCRADAS</b>	<b>RESPONSABLE DE LA UNIDAD EDUCATIVA</b>	<b>OBSERVACIONES GENERALES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar un cronograma de fumigación en coordinación con el MSP, semestral o trimestral de acuerdo a la necesidad de cada plantel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trimestralmente o semestralmente tomando en cuenta la Producción de Residuos de cada Unidad Educativa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ministerio de Salud Pública</li> <li>Unidad Educativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representante Legal de la Unidad Educativa y/o su delegado</li> </ul>	<p>Coordinar con el MSP las fumigaciones para controlar plagas o presencia de vectores.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitación al personal de mantenimiento de cada UE para la desinfección y limpieza que deberá realizarse en el espacio físico de almacenamiento temporal en cada UE.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esta actividad deberá realizarse antes del inicio de cada año Lectivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dirección de Higiene del Municipio de Riobamba</li> <li>Unidad Educativa</li> <li>Instituciones de cooperación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representante Legal de la Unidad Educativa y/o su delegado</li> <li>Representante de la Comisión ambiental de la UE</li> </ul>	<p>Se podrá solicitar colaboración para la capacitación del personal de mantenimiento a Instituciones de educación Superior como por ejemplo a los estudiantes de la carrera de Ing. en Biotecnología Ambiental de la ESPOCH.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboración de un registro en el cual se llevará un control de las limpiezas realizadas y el responsable de cada una.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al inicio del Año Lectivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unidad Educativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representante Legal de la Unidad Educativa y/o su delegado</li> <li>Representante de la Comisión ambiental de la UE</li> </ul>	

**Realizado por:** María Basantes, Kevin Chiluiza. 2017

**Tabla 5-4.** Lineamiento N° 3 MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS

<b>3. Proveer de Equipo de protección, vestimenta apropiada y ambiente seguro de trabajo al personal de mantenimiento de la Unidad Educativa</b>				
<b>Objetivo:</b> Precautelar la seguridad personal de los trabajadores del área de mantenimiento de cada UE.				
<b>ACTIVIDAD A REALIZARCE</b>	<b>TIEMPO PROGRAMADO</b>	<b>ENTIDADES INVOLUCRADAS</b>	<b>RESPONSABLE DE LA UNIDAD EDUCATIVA</b>	<b>OBSERVACIONES GENERALES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitación al personal de Mantenimiento sobre la importancia del uso del equipo de protección personal en sus actividades de limpieza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Antes de iniciar el año lectivo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dirección de Higiene del Municipio de Riobamba</li> <li>Unidad Educativa</li> <li>Instituciones de cooperación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representante Legal de la Unidad Educativa y/o su delegado</li> </ul>	Se podrá solicitar colaboración para la capacitación del personal de mantenimiento a Instituciones de educación Superior como por ejemplo a los estudiantes de la carrera de Ing. en Biotecnología Ambiental de la ESPOCH.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrega de Equipo de protección personal a los trabajadores del área de mantenimiento de cada UE.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al inicio del año lectivo, y cada vez que sea necesario según el uso que se le dé al equipo de protección.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ministerio de Educación</li> <li>Unidad Educativa</li> <li>Instituciones de cooperación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representante Legal de la Unidad Educativa y/o su delegado</li> <li>Representante de la Comisión ambiental de la UE</li> </ul>	Se podrá solicitar colaboración para la obtención del equipo de protección personal para los trabajadores del área de mantenimiento a Instituciones particulares o empresas privadas, siempre y cuando no se cuente con la colaboración del Ministerio de Educación.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboración de un registro de la entrega del equipo de Protección Personal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al inicio del año lectivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unidad Educativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representante Legal de la Unidad Educativa y/o su delegado</li> <li>Encargado del departamento de Mantenimiento o Bodega en cada Institución</li> </ul>	

**Realizado por:** María Basantes, Kevin Chiluiza. 2017

**Tabla 6-4.** Lineamiento N° 1 RECICLAJE

<b>1. Implementar una comisión ambiental que esté integrada por estudiantes padres de familia y docentes quienes cooperen y velen por la aplicación y cumplimiento de las normas de reciclaje implementadas en cada UE en las campañas de capacitación.</b>				
Objetivo: Contar con un ente interno que regule las actividades a realizarse para la concientización del manejo de los Residuos Sólidos en las UE.				
<b>ACTIVIDAD A REALIZARCE</b>	<b>TIEMPO PROGRAMADO</b>	<b>ENTIDADES INVOLUCRADAS</b>	<b>RESPONSABLE DE LA UNIDAD EDUCATIVA</b>	<b>OBSERVACIONES GENERALES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinar una Junta Interna de docentes dentro del área de Ciencias Naturales en la cual se elegirá un representante que liderará la Comisión Ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antes de finalizar e laño escolar para que la Comisión cuente con un representante que será el responsable de la misma el año lectivo siguiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidad Educativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representante Legal de la Unidad Educativa y/o su delegado</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dentro del proceso de elección de consejo estudiantil se contará con un representante a la comisión de medio ambiente este representante debe ser uno por la educación básica y un representante por el bachillerato.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En el periodo de elecciones de consejo estudiantil en cada UE.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidad Educativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representante Legal de la Unidad Educativa y/o su delegado</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El representante por parte de los padres de familia será el mismo que lidere el consejo de padres de familia de toda la UE.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al contar con el representante de padres de familia, este será notificado inmediatamente de su participación en la comisión ambiental de la institución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidad Educativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representante Legal de la Unidad Educativa y/o su delegado</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La Comisión Ambiental ya formada deberá ser notificada e informada de sus responsabilidades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En cuanto se cuente con cada uno de los integrantes de la Comisión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidad Educativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representante Legal de la Unidad Educativa y/o su delegado</li> </ul>	

Realizado por: María Basantes, Kevin Chiluiza. 2017

**Tabla 7-4.** Lineamiento N° 2 RECICLAJE

<b>2. Instalar contenedores en áreas concurridas, diferenciados y de colores que separen en la fuente los residuos identificándolos: como reciclables no reciclables y orgánicos.</b>				
Objetivo: Incentivar a los estudiantes el reciclaje mediante el uso de contenedores diferenciados				
<b>ACTIVIDAD A REALIZARCE</b>	<b>TIEMPO PROGRAMADO</b>	<b>ENTIDADES INVOLUCRADAS</b>	<b>RESPONSABLE DE LA UNIDAD EDUCATIVA</b>	<b>OBSERVACIONES GENERALES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Solicitud de contenedores diferenciados al departamento de Higiene y Salud del Municipio de Riobamba, o a entidades que promuevan el reciclaje en las UE como cooperativas de Ahorro o empresas Privadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En los tres primeros meses de Iniciado el año Lectivo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Departamento de Higiene del Municipio de Riobamba.</li> <li>Unidad Educativa</li> <li>Entidades de cooperación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representante Legal de la Unidad Educativa y/o su delegado</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio que identifique los sectores más concurridos de la UE en los cuales se instalará los contenedores antes mencionados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al finalizar el año lectivo para que al inicio del nuevo año lectivo ya se cuente con el estudio realizado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unidad Educativa</li> <li>Entidades de cooperación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representante Legal de la Unidad Educativa y/o su delegado</li> <li>Comisión Ambiental de la Unidad Educativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se podrá solicitar colaboración de un Técnico de la dirección de Higiene del Municipio de Riobamba, o a su vez colaboración de alumnos de la carrera de Ing. en Biotecnología Ambiental de la ESPOCH.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Etiquetado de los contenedores en los cuales indique que clase de residuos deben ser depositados en cada uno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En cuanto se cuente con los contenedores diferenciados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unidad Educativa</li> <li>Entidades de cooperación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representante Legal de la Unidad Educativa y/o su delegado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se podrá solicitar colaboración de un Técnico de la dirección de Higiene del Municipio de Riobamba</li> </ul>

Realizado por: María Basantes, Kevin Chiluiza. 2017

**Tabla 8-4.** Lineamiento N° 3 RECICLAJE

<b>3. Entrega de equipo y material indispensable al personal de mantenimiento para la recolección de los residuos sólidos por ejemplo fundas, escobas, recogedores desinfectantes entre otros suministros.</b>				
Objetivo:				
<b>ACTIVIDAD A REALIZARCE</b>	<b>TIEMPO PROGRAMADO</b>	<b>ENTIDADES INVOLUCRADAS</b>	<b>RESPONSABLE DE LA UNIDAD EDUCATIVA</b>	<b>OBSERVACIONES GENERALES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Solicitud a la entidad correspondiente para la adquisición de material y sustancias necesarias para la recolección y limpieza de las UE Por parte del personal de mantenimiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al finalizar el año lectivo para que al inicio del nuevo año lectivo ya se cuente con el estudio realizado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ministerio de Educación</li> <li>Unidad Educativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representante Legal de la Unidad Educativa y/o su delegado</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Llevar un inventario interno en cada UE del material, y sustancias necesarias para la limpieza y recolección de los residuos en la Unidad Educativa con el fin de prever la falta de estos insumos y poder adquirirlos o solicitarlos a la entidad correspondiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al inicio de cada año lectivo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unidad Educativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representante Legal de la Unidad Educativa y/o su delegado.</li> <li>Comisión Ambiental de la Unidad Educativa</li> </ul>	El inventario debe estar regularmente analizado para que la UE cuente con los suministros necesarios de limpieza.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboración de un registro en el cual conste la entrega del equipo y material indispensable para la recolección de los Residuos Sólidos al personal de mantenimiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al inicio de cada año lectivo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unidad Educativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representante Legal de la Unidad Educativa y/o su delegado</li> </ul>	

**Realizado por:** María Basantes, Kevin Chiluiza. 2017

## CONCLUSIONES

- Se evaluó la producción *per cápita* de los residuos generados en las Unidades Educativas de la Ciudad de Riobamba, obteniendo un valor promedio de 0,037 kilogramo por estudiante día. Existe una significativa diferencia de las unidades educativas en cuanto a la generación de residuos sólidos, el valor promedio de la PPC en una institución particular y fiscomisional es similar, siendo estas de 0,044 kg de residuos sólidos por día. Mientras que, un estudiante perteneciente de una unidad educativa fiscal produce en promedio al día 0,026 kg de residuos sólidos. Además mediante el análisis estadístico existen dos componentes que abarcan significativamente la producción per cápita de los residuos sólidos generados en las Unidades Educativas, los cuales son: el componente “Inorgánicos” comprendido por; el plástico mezclado, papel, y PET12 y el componente “Orgánicos” comprendido por residuos orgánicos.
- Se realizó el diagnóstico ambiental sobre el manejo de residuos sólidos de las Unidades Educativas de la ciudad de Riobamba mediante entrevistas y observación directa en la fuente de generación, en base a la normativa correspondiente como es la Ley Orgánica de Salud, TULSMA y la Norma INEN 2841; se obtuvo un cumplimiento de la legislación por parte de las unidades educativas particulares un promedio del 47,22%, en las unidades educativas fiscales el 32,22% y en las unidades educativas Fiscomisionales el 67,78%. Generalmente en la mayoría de instituciones educativas no cuentan con un espacio físico adecuado y debidamente estructurado para el acopio y almacenamiento temporal de residuos sólidos. Además de que el bajo cumplimiento de la normativa en las instituciones educativas se debe a que los contenedores no son los adecuados según la NORMA INEN 2841 para la producción diaria de residuos sólidos. Una vez realizada la evaluación del manejo de residuos sólidos en las unidades educativas por medio de un DCP se determinó que en base a las preguntas realizadas se pudieron agrupar 3 componentes que abarcan la educación ambiental en el tema de residuos, el manejo de residuos sólidos y el reciclaje.
- Se caracterizaron los residuos sólidos generados en las Unidades Educativas de la ciudad de Riobamba en 10 componentes: plástico, papel, vidrio, madera, textil, plástico aluminizado (PET12) y aluminio, residuos orgánicos, de jardinería y sanitarios; por lo tanto se obtuvo que en promedio las Unidades Educativas producen diariamente 1,74 toneladas de residuos sólidos. Posteriormente fue determinada la capacidad calorífica del: PET12, madera y vidrio, para corroborar la información obtenida por bibliografía, la cual indicó que tienen un valor de 3,2 kcal/kg, 1,39 kcal/kg y 0,76 kcal/kg respectivamente; los residuos orgánicos, papel y plástico son los componentes principales para poder obtener un potencial energético, puesto que en las Unidades Educativas diariamente en promedio produciría de 10440,63 kcal/kg por los residuos

orgánicos, 71,73 kcal/kg por el papel y de 144,93 kcal/kg por los residuos de plástico. Finalmente los pesos específicos o densidades de los residuos sólidos se obtuvieron entre los principales: el plástico tiene un valor promedio de 1202,5 kg/m<sup>3</sup>, el papel 1234,43 k/m<sup>3</sup> y los residuos orgánicos 680,00 kg/m<sup>3</sup>, pudiendo acotar que el papel es el que ocupa mucho más kilogramos por metro cúbico en donde se deberían disponer mucho más contenedores para estos tipos de residuos.

- Se generaron indicadores cuantitativos de la producción per cápita de los residuos sólidos y se obtuvo que por cada estudiante de las Unidades Educativas de la ciudad de Riobamba se genera en promedio 37 gramos de residuos sólidos. Por lo tanto, en la ciudad de Riobamba diariamente se gestionan 1,74 toneladas de residuos sólidos los cuales son principalmente 29% plástico, 28% papel y 19% residuos orgánicos. Por cada tonelada de residuos orgánicos se pierde de energía diariamente 15 Watts, dicha energía puede ser utilizada para iluminar aproximadamente al mes 20 lámparas LED.
- Se determinaron los lineamientos para el adecuado manejo de los residuos sólidos según la entrevista y evaluación que se realizó en las 14 Unidades Educativas seleccionadas. Asimismo, esta evaluación de carácter cualitativo y cuantitativo fue analizado por el programa estadístico SPSS dando como resultado la agrupación de los artículos tomados en cuenta sobre la normativa del manejo de residuos sólidos, obteniendo que según el contenido las agrupaciones sirvieron para determinar los lineamientos que fueron definidos como: “Capacitación, Formación y Educación Ambiental”, “Manejo y Almacenamiento de Residuos Sólidos”, y “Reciclaje”, los mismos en los cuales se proponen actividades programadas para cumplir con lo que la normativa ambiental exige.

## **RECOMENDACIONES**

- Se sugiere que en próximos estudios se realice la caracterización de residuos sólidos por cada trimestre del año lectivo con una duración de cinco días cada uno, para poder obtener la PPC promedio de las Unidades Educativas de todo el periodo académico.
- Se recomienda establecer convenios con las Unidades Educativas de la ciudad de Riobamba, para poder tener un acceso mucho más fácil en caso de futuros proyectos.

## BIBLIOGRAFÍA

**ACURIO, G., ROSSIN, A., TEIXEIRA, P., & ZEPEDA, F.** *Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos.* [en línea]. Washington - USA: Publicación conjunta del Banco Interamericano de Desarrollo y la Organización Panamericana, 1997, pp15-18. [Consulta: 03septiembre 2017]. Disponible en: <https://publications.iadb.org/handle/11319/4768>

**AIDIS-IDRC.** *Directrices para la gestión integrada y sostenible de residuos sólidos urbanos en américa latina y el caribe.* [en línea]. São Paulo: Walter Ubal. 2006. pp. 11-13. [Consulta: 03septiembre 2017]. Disponible en: [http://www.aidis.org.br/PDF/libro\\_residuos\\_solidos.pdf](http://www.aidis.org.br/PDF/libro_residuos_solidos.pdf)

**AMBIENTUM.** *Características físicas de los residuos sólidos urbanos.* [en línea]. Enciclopedia en línea. Latinoamérica. 2015. [Consulta: 03septiembre 2017]. Disponible en: [http://www.ambientum.com/enciclopedia\\_medioambiental/suelos/caracteristicas\\_fisicas.asp](http://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/suelos/caracteristicas_fisicas.asp)

**AMBIENTUM.** *Producción de los residuos sólidos urbanos.* [en línea]. Enciclopedia en línea. Latinoamérica. 2015. [Consulta: 03septiembre 2017]. Disponible en: [http://www.ambientum.com/enciclopedia\\_medioambiental/suelos/datos\\_de\\_produccion.asp](http://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/suelos/datos_de_produccion.asp)

**CAZAR, R.** *Manual de Experimentos Química - Física.* Riobamba- Ecuador. 2010. ESPOCH. pp. 4-10.

**CASTAÑÓN DEL VALLE, Manuel.** *TODO Residuos 2010-2011.* Primera Edición. Alcobendas, Madrid-España: Wolters Kluwer España, 2010, pp. 12-21

**COLOMER, F.** *Tratamiento y Gestión de Residuos Sólidos.* Mexico- México: Universidad Politécnica de Valencia. (2009).pp. 40-60.

**COMISIÓN MEXICANA DE INFRAESTRUCTURA AMBIENTAL.** *La Basura en el Limbo Desempeño de Gobiernos Locales y Participación Privada en el Manejo de Residuos Sólidos.* México. GTS. (2003).pp.10.

**COYAGO, Elena, GONZALES, Katty, HEREDIA, Edgar & SÁNCHEZ, Renato.** *Recomendaciones para la caracterización y cuantificación de residuos sólidos universitarios caso de estudio: universidad politécnica salesiana, campus sur, Quito. La granja revista de ciencias de la vida.* (Trabajo de Titulación)(Pregrado). Universidad Politécnica Salesiana, Facultad de Ingeniería. Quito, Ecuador. 2016. pp 60-71.

**CRUZ, Q., TEUTLI, M., GONZALES, M., JIMÉNEZ, G., & RUIZ, A.** *Manejo de Residuos Sólidos en Instituciones Educativas.* [en línea]. Universidad Autónoma de Puebla. Mexico. 2003.

[Consulta: 03septiembre 2017]. Disponible en:  
<https://es.slideshare.net/JoseHumbertoBisbicut/residuos-solidos-63966805>

**DIRECCIÓN GENERAL DE CALIDAD Y EVALUACIÓN AMBIENTAL EUROPEA.** Clasificación 20 de los residuos municipales, residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios industrias e instituciones. [En línea]. *Agencia de Residus de Catalunya.Cataluña.* 2000. [Consulta: 31 julio 2017] Disponible en:  
<http://www.arc.cat/es/aplicatius/cer/jr-42000.asp>

**ECUADOR. MINISTERIO DE EDUCACIÓN.** Apoyo Seguimiento y Regulación Educativa. Riobamba, Chimborazo. [consulta: 15 Febrero 2017]

**ECUADOR. CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN.** *De las Responsabilidades.* pp. 400-43.

**ECUADOR. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS.** [En línea].*Parroquias de la provincia de Chimborazo* (2010). [consulta: 20 Octubre 2017] disponible:  
[www.inec.gob.ec](http://www.inec.gob.ec)

**ECUADOR. MINISTERIO DEL AMBIENTE** [web]. *Programa Nacional de Gestión Integral de Desechos Sólidos* (s.f.). [consulta: 15 Septiembre 2017]. Disponible en: [www.mae.gob.ec](http://www.mae.gob.ec)

**FRERS, C.** Los problemas de la basura y una posible solución. [En línea]. *Inter Natura.* 2005. Argentina (7) pp. 1-5 [Consulta: 30 julio 2017] Disponible en:  
[http://www.internatura.org/estudios/informes/la\\_basura.html](http://www.internatura.org/estudios/informes/la_basura.html)

**LÓPEZ, J. PEREIRA, J. & RODRIGUEZ R.** *Eliminación de los Residuos Sólidos Urbanos.* Maignón, Barcelona-España: Editores Técnicos Asociados, 1990, pp 50-75.

**PARDAVÉ LIVIA, Walter.** *Envases y Medio Ambiente.* Segunda Edición. Bogotá-Colombia: Grupo Editorial Norma, 2004, pp. 50-85

**PIMMSA.** Calderas a escalas reales. [En línea]. PIMMSA (2015). [Consulta: 12 Septiembre 2017] Disponible en: <http://www.calderaspimmsa.com.mx/contacto.html>

**PLANÉTICA.ORG.** *Clasificación de los residuos.* [En línea]. Planetica org. (2011) [Consulta: 12 de Septiembre de 2017] Disponible en: <http://www.planetica.org/clasificacion-de-los-residuos>

**SÁEZ, A., LEAL, N., & MONASTERIO, S.** "Residuos Sólidos en Instituciones Educativas". [En línea]. 2014.(Venezuela). 5(1),pp. 1-20. [Consulta: 12 Septiembre 2017]. ISSN: 2244-7970. Disponible en: <http://publicaciones.urbe.edu/index.php/revecitec/article/view/3212/4752>

**PRENSA QUITO.** *Municipio de Quito muestra la gestión de residuos sólidos a los estudiantes.* [En línea]. Quito. Agencia Pública de Noticias de Quito, 2016. [Consulta: 12 de Septiembre de 2017]. Disponible en: [http://prensa.quito.gob.ec/index.php?module=Noticias&func=news\\_user\\_view&id=22700&umt=Municipio%20de%20Quito%20muestra%20la%20gesti%F3n%20de%20residuos%20s%F3lidos%20a%20los%20estudiantes](http://prensa.quito.gob.ec/index.php?module=Noticias&func=news_user_view&id=22700&umt=Municipio%20de%20Quito%20muestra%20la%20gesti%F3n%20de%20residuos%20s%F3lidos%20a%20los%20estudiantes)

**NTE INEN 2841.** *Gestión ambiental. Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos. Ítem 5: Requisitos.*

**TCHOBANOGLIOUS, G., THEISEN, H., & VIGIL, S.** *Residuos Sólidos y sus Propiedades Químicas.* Madrid-España: tchobanoglous. 1994,pp.81-111.

**TIPÁN, R., & YANEZ, J.** *Modelo de Gestión de Residuos Sólidos de las Zonas Rurales.* [En línea] (Tesis) (Ingeniería) Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería civil y ambiental, Quito, Ecuador. 2011. pp. 81-111. [Consulta: 12 de Septiembre de 2017]. Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/3896/1/CD-3674.pdf>

**ULLOA, P.** *En Riobamba se recogen 150 toneladas diarias de desechos* [En línea]. Asociación de Municipalidades Ecuatorianas.2017. [Consulta: 12 de Septiembre de 2017]. Disponible en: <http://ame.gob.ec/ec/2017/02/02/en-riobamba-se-recogen-150-toneladas-diarias-de-desechos/>

**UNIVERSIDAD DE ALICANTE.** *Análisis del poder calorífico Bomba Calorimétrica.* [En línea]. España, Alicante. *Universidad de Alicante.*2017. [Consulta: 12 de Septiembre de 2017]. Disponible en: <https://ssti.ua.es/es/instrumentacion-cientifica/unidad-de-analisis-termico/analisis-de-poder-calorifico-bomba-calorimetrica.html>

**YAULI, A.** *Manual para el Manejo de Desechos Sólidos en la Unidad Educativa Darío Guevara.* [En línea] (Tesis) (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2012. pp. 45-57. [Consulta: 12 de Septiembre de 2017]. Disponible en: <http://dspace.espace.edu.ec/handle/123456789/1298>

**ZEPEDA, F.** *El Manejo de Residuos Sólidos Municipales en América Latina y El Caribe.* Estados Unidos, Washintong D,C.1995,pp.21-65.

## ANEXOS

### ANEXO A – Oficio Aceptación del tema de investigación por parte del GADMR.



NOTAS:	ELABORADO POR:	OBSERVACIONES:
<p>a. Oficio de Respuesta por parte del GAD Riobamba a la petición del AVAL para la realización del estudio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• María de los Ángeles Basantes Baños</li> <li>• Kevin Javier Chiluiza Moya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El AVAL fue entregado por parte de la Dirección de Gestión Ambiental Salubridad e Higiene del GADMR con fecha 10 de Febrero 2017</li> </ul>

**ANEXO B – Solicitud de AUTORIZACION para el estudio al Distrito de Educación Riobamba- Chambo Ministerio de Educación.**

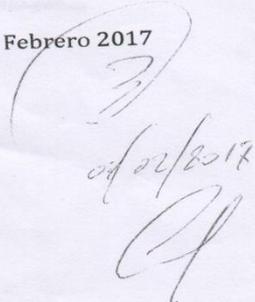


# ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

ECUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS

Riobamba, 03 de Febrero 2017



Ingeniero  
Carlos Duchi  
**DIRECTOR (e) DEL DEPARTAMENTO DE  
HIGIENE SALUD Y AMBIENTE GAD RIOBAMBA**

Presente

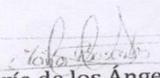
De nuestra consideración:

Mediante la presente le hacemos llegar el anteproyecto de trabajo de Titulación denominado **“Evaluación de la producción per cápita de los residuos generados en las Unidades Educativas de la Ciudad de Riobamba.”** Realizado por: Basantes Baños María de los Ángeles y Kevin Javier Chiluiza Moya, estudiantes de la carrera de Ingeniería en Biotecnología Ambiental ESPOCH.

Solicitándole de esta manera se autorice el aval emitido por parte de la Dirección de Higiene Salud y Ambiente del GAD Riobamba correspondiente para la realización del mismo, cabe mencionar que el presente trabajo beneficiará a nuestra querida ciudad y sobre todo al sector estudiantil.

Por su favorable respuesta le anticipamos nuestro Agradecimiento.

Atentamente,

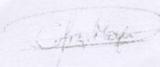


**María de los Ángeles Basantes B.  
ESTUDIANTE  
BIOTECNOLOGIA AMBIENTAL**

GAD MUNICIPAL DIRECCION DE  
RIOBAMBA HIGIENE

Recibido por: *Basantes*

Fecha: *03/02/2017* Hora: *12:03*



**Kevin Javier Chiluiza M.  
ESTUDIANTE  
BIOTECNOLOGIA AMBIENTAL**

Panamericana Sur km 1 1/2, Teléfono: 593 (03) 2 998200 Ext 167  
www.espoch.edu.ec cq@espoch.edu.ec Código Postal: EC060155

NOTAS:	ELABORADO POR:	OBSERVACIONES:
<p>a. Oficio de Solicitud de AUTORIZACION para el estudio, al Distrito de Educación Riobamba- Chambo Ministerio de Educación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>María de los Ángeles Basantes Baños</li> <li>Kevin Javier Chiluiza Moya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El oficio de solicitud fue emitido por parte de la Dirección de Escuela de Ciencias Químicas ESPOCH.</li> </ul>

**ANEXO C – AUTORIZACION** por parte del Distrito de Educación Riobamba- Chambo Ministerio de Educación para la realización del estudio.



Ministerio  
de Educación

**DIRECCIÓN DISTRITAL RIOBAMBA-CHAMBO**  
Apoyo, Seguimiento y Regulación de la Educación

Oficio Nro. 0264 ASRE –DD-C-CH- 2017  
Riobamba, marzo 23 del 2017

**ASUNTO: AUTORIZACION**

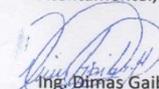
Doctor  
Ángel Silva D  
**DIRECTOR DE LA ESCUELA CIENCIAS QUÍMICAS**  
Presente.-

De mi consideración:

En respuesta al oficio Nro. 0223 ECQ –FC-ESPOCH-2017, de fecha marzo 16 del año en curso, en el cual solicita autorización para que los señores **MARÍA DE LOS ANGELES BASANTES BAÑOS Y KEVIN JAVIER CHILUIZA MOYA**, ingresen a las instituciones educativas designadas por ustedes a fin de que puedan recopilar datos de generación de residuos sólidos, mismo que permitirán la producción per cápita de residuos que contribuirán para el Proyecto de Titulación. En tal virtud este Distrito Educativo Riobamba – Chambo autoriza el ingreso a las instituciones que se detalla en el adjunto. Cabe indicar que esta actividad se lo debe coordinar con cada una de las autoridades de las instituciones.

Particular que comunico para los fines pertinentes.

Atentamente.,



Ing. Dimas Gaibor M  
**DIRECTOR DEL DISTRITO EDUCATIVO  
RIOBAMBA CHAMBO 06D01.**



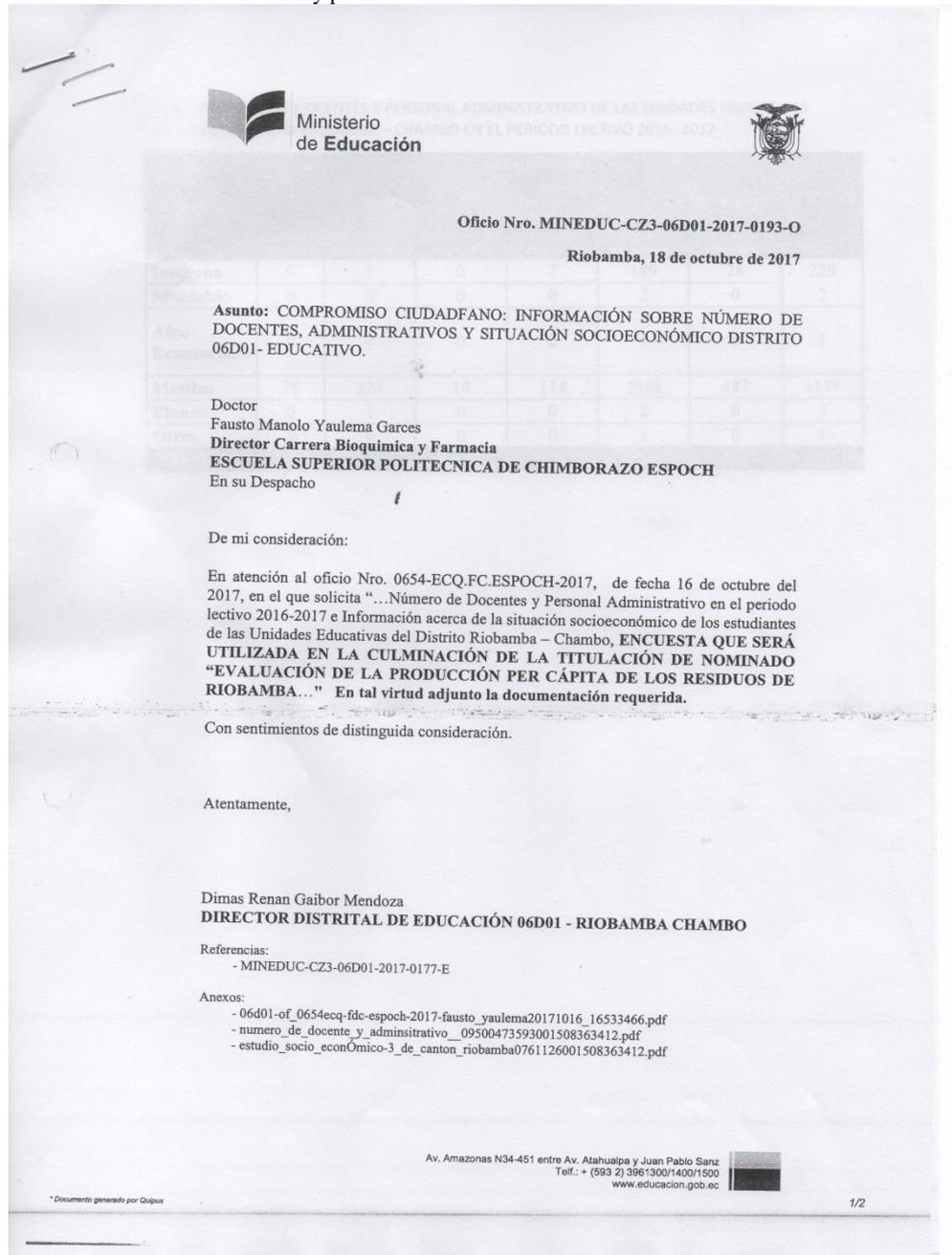
*Autorizado  
Favor continuar con  
Fernando Achuan  
17/3/2017  
Permisos con el personal  
de Apoyo.*

Avd. Canónigo Ramos y Avd. Augusto Torres ( 032306 – 910 )  
Mail: direduccionch@yahoo.com  
**Educamos para tener Patria**



NOTAS:	ELABORADO POR:	OBSERVACIONES:
<p>a. Oficio de Autorización por parte del Distrito de Educación Riobamba-Chambo para la realización del estudio</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• María de los Ángeles Basantes Baños</li> <li>• Kevin Javier Chiluiza Moya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El oficio de Autorización se lo obtuvo al 23 de Marzo 2017 con sumilla del señor Director DE Distrito Ing. Dimas Gaibor M.</li> </ul>

**ANEXO D – COMPROMISO CIUDADANO:** Información entregada por parte del Distrito Riobamba-Chambo sobre el número de Docentes y personal Administrativo de las Unidades Educativas.



NOTAS:	ELABORADO POR:	OBSERVACIONES:
<p>a) Respuesta por parte del Distrito de Educación Riobamba-Chambo sobre el número de Docentes y Personal Administrativo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• María de los Ángeles Basantes Baños</li> <li>• Kevin Javier Chiluiza Moya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La información sobre el número de Estudiantes fue entregada en digital por parte del departamento del ASRE.</li> <li>• La Información sobre el personal Administrativo y Docentes fue entregada por el departamento de Talento Humano en Físico.</li> </ul>

## ANEXO E – UNIDAD EDUCATIVA LEONTIEV VIGOTSKY

a)



b)



c)



**NOTAS:**

- a. Unidad Educativa Vigotsky campus centro
- b. Espacio Físico de almacenamiento temporal campus Yaruquies.
- c. Contenedores ubicados en lugares concurridos separados por tipo de residuo.

**ELABORADO POR:**

- María de los Ángeles Basantes Baños
- Kevin Javier Chiluzza Moya

**OBSERVACIONES:**

- La unidad Educativa cuenta con dos campus uno centro y uno vía a Yaruquies, el muestreo se lo realizó en el campus vía a Yaruquies pues ahí es en donde se encuentra la mayor parte de estudiantes.

## ANEXO F- UNIDAD EDUCATIVA LA PROVIDENCIA

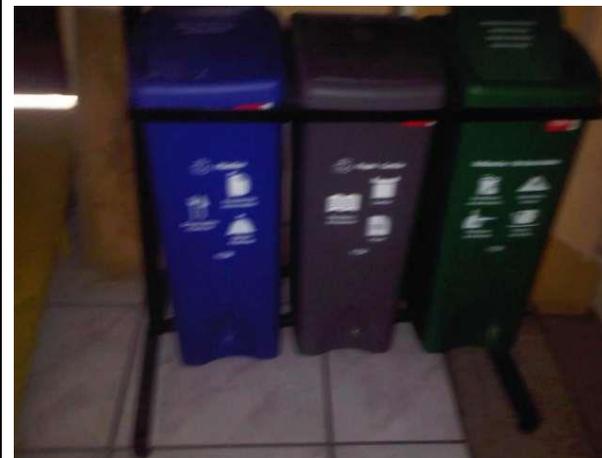
a)



b)



c)



### NOTAS:

- a. Imagen de la Unidad Educativa
- b. Caracterización de los residuos sólidos y pesaje
- c. Contenedores de la Unidad Educativa

### ELABORADO POR:

- María de los Ángeles Basantes Baños
- Kevin Javier Chiluiza Moya

### OBSERVACIONES:

La Unidad Educativa solo presenta tres tachos diferenciados para su calificación de residuos sólidos en la fuente

## ANEXO G – UNIDAD EDUCATIVA LA SALLE

a)



b)



c)



**NOTAS:**

- a. Unidad Educativa La Salle
- b. Muestreo y recolección de datos en la UE La Salle.
- c. La unidad Educativa La Salle cuenta con tachos de basura sellados y con fundas ubicados en lugares concurridos de la Unidad.

**ELABORADO POR:**

- María de los Ángeles Basantes Baños
- Kevin Javier Chiluiza Moya

**OBSERVACIONES:**

- La unidad Educativa La Salle se encuentra ubicada en un sector céntrico de la ciudad y cuenta con tachos y recipientes adecuados de recolección temporal de residuos.

## ANEXO H- UNIDAD EDUCATIVA PENSIONADO OLIVO

a)



b)



c)



### NOTAS:

- a) Imagen de la Unidad Educativa
- b) Caracterización de los residuos sólidos y pesaje
- c) Contenedores de la Unidad Educativa

### ELABORADO POR:

- María de los Ángeles Basantes Baños
- Kevin Javier Chiluiza Moya

### OBSERVACIONES:

La Unidad Educativa no posee tachos diferenciados para su calificación de residuos sólidos en la fuente, y sus contenedores se encuentran en el estacionamiento a la intemperie con residuos empacados en fundas

## ANEXO I – UNIDAD EDUCATIVA ISABEL DE GODÍN

a)



b)



c)



d)



### NOTAS:

- a. Unidad Educativa Isabel de Godín
- b. Reunión con el personal de Mantenimiento de la UE para coordinar el proceso de muestreo.
- c. Muestreo y recolección de datos en la UE Isabel de Godín.
- d. Entrega de los residuos recolectados por parte del personal de mantenimiento en la sección nocturna de la UE.

### ELABORADO POR:

- María de los Ángeles Basantes Baños
- Kevin Javier Chiluiza Moya

### OBSERVACIONES:

- Los muestreos se realizaron en doble jornada pues la UE cuenta con dos jornadas de actividades Diurna y Nocturna.

## ANEXO J – UNIDAD EDUCATIVA RIOBAMBA

a)



b)



c)



d)



e)



### NOTAS:

- a. Unidad Educativa Riobamba
- b. Reunión con la señora rectora del plantel para informarle sobre los muestreos a realizarse en la UE.
- c. Muestreo y recolección de datos en la UE Riobamba.
- d. Lugar de disposición provisional de los RSU en la UE Riobamba.
- e. Tachos y contenedores usados para disposición temporal de RSU.

### ELABORADO POR:

- María de los Ángeles Basantes Baños
- Kevin Javier Chiluíza Moya

### OBSERVACIONES:

- Los muestreos se realizaron en doble jornada pues la UE cuenta con dos jornadas de actividades Diurna y Nocturna.

**ANEXO K – UNIDAD EDUCATIVA MIGUEL ANGEL LEON PONTON**

a)



b)



c)



d)



**NOTAS:**

- a) Unidad Educativa Miguel Ángel León Pontón.
- b) Muestreo realizado en la UE
- c) Área de Almacenamiento
- d) Tachos ubicados en sectores concurridos de la UE

**ELABORADO POR:**

- María de los Ángeles Basantes Baños
- Kevin Javier Chiluzza Moya

**OBSERVACIONES:**

- La Unidad Educativa Miguel Ángel León Pontón tiene 4 campus sin embargo el muestreo se lo realizo en la ex escuela 5 de Junio lugar en el cual está concentrado la mayor parte del sector estudiantil de la UE.

## ANEXO L – UNIDAD EDUCATIVA CARLOS CISNEROS

a)



b)



c)



d)



**NOTAS:**

- a) Unidad Educativa Carlos Cisneros
- b) Muestreo realizado en la UE
- c) Sector de disposición temporal de los residuos
- d) Tachos usados para la recolección de desechos en la UE.

**ELABORADO POR:**

- María de los Ángeles Basantes Baños
- Kevin Javier Chiluiza Moya

**OBSERVACIONES:**

- Los muestreos se realizaron en una sola jornada de 7 a 10 am.

**ANEXO M- UNIDAD EDUCATIVA JUAN DE VELASCO**

a)



b)



c)



**NOTAS:**

- a) Unidad Educativa Juan de Velasco
- b) Muestreo realizado en la UE
- c) Sector de disposición temporal de los residuos

**ELABORADO POR:**

- María de los Ángeles Basantes Baños
- Kevin Javier Chiluitza Moya

**OBSERVACIONES:**

- Los muestreos se realizaron en doble jornada debido a sus actividades.

## ANEXO N- UNIDAD EDUCATIVA MARIA AUXILIADORA

a)



b)



c)



### NOTAS:

- d. Imagen de la Unidad Educativa
- e. Caracterización de los residuos sólidos y pesaje
- f. Contenedores de la Unidad Educativa

### ELABORADO POR:

- María de los Ángeles Basantes Baños
- Kevin Javier Chiluza Moya

### OBSERVACIONES:

La Unidad Educativa solo presenta tres tachos diferenciados para su clasificación de residuos sólidos en la fuente, denominado punto ecológico, también poseen contenedores normales.

**ANEXO O- UNIDAD EDUCATIVA SANTO TOMAS DE APOSTOL**

a)



b)

FECHA	ENTREGADO	CONTRIBUYENTE	SALIDAS	ENTRADAS	TOTAL	RESPONSABLE	DEPARTAMENTO	SUMA
15/01/2018	1	...	...	...	...	...	...	...
16/01/2018	1	...	...	...	...	...	...	...
17/01/2018	1	...	...	...	...	...	...	...
18/01/2018	1	...	...	...	...	...	...	...
19/01/2018	1	...	...	...	...	...	...	...
20/01/2018	1	...	...	...	...	...	...	...
21/01/2018	1	...	...	...	...	...	...	...
22/01/2018	1	...	...	...	...	...	...	...
23/01/2018	1	...	...	...	...	...	...	...
24/01/2018	1	...	...	...	...	...	...	...
25/01/2018	1	...	...	...	...	...	...	...
26/01/2018	1	...	...	...	...	...	...	...
27/01/2018	1	...	...	...	...	...	...	...
28/01/2018	1	...	...	...	...	...	...	...
29/01/2018	1	...	...	...	...	...	...	...
30/01/2018	1	...	...	...	...	...	...	...
31/01/2018	1	...	...	...	...	...	...	...
TOTAL	31	...	...	...	...	...	...	...

c)



d)



**NOTAS:**

- a) Imagen de la Unidad Educativa
- b) Registro de entrega de EPP al personal
- c) Caracterización de los residuos sólidos y pesaje
- d) Contenedores de la Unidad Educativa

**ELABORADO POR:**

- María de los Ángeles Basantes Baños
- Kevin Javier Chiluiza Moya

**OBSERVACIONES:**

La Unidad Educativa no presenta tres tachos diferenciados para su clasificación de residuos sólidos en la fuente.

**ANEXO P- UNIDAD EDUCATIVA SAN FELIPE NERI**

a)



b)



c)



**NOTAS:**

- a) Imagen de la Unidad Educativa
- b) Caracterización de los residuos sólidos y pesaje
- c) Contenedores de la Unidad Educativa

**ELABORADO POR:**

- María de los Ángeles Basantes Baños
- Kevin Javier Chiluitza Moya

**OBSERVACIONES:**

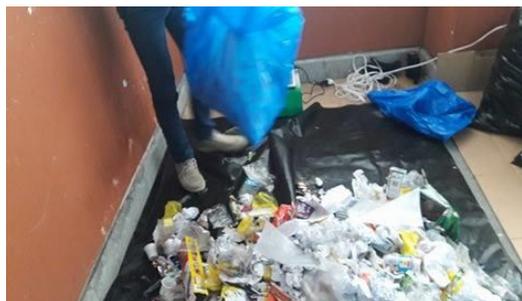
La Unidad Educativa solo no presenta tachos diferenciados para su clasificación de residuos sólidos en la fuente.

## ANEXO Q- UNIDAD EDUCATIVA SAN VICENTE DE PAUL

a)



b)



c)



### NOTAS:

- a) Imagen de la Unidad Educativa
- b) Caracterización de los residuos sólidos y pesaje
- c) Contenedores de la Unidad Educativa

### ELABORADO POR:

- María de los Ángeles Basantes Baños
- Kevin Javier Chiluiza Moya

### OBSERVACIONES:

La Unidad Educativa solo no presenta tachos diferenciados para su clasificación de residuos sólidos en la fuente.

## ANEXO R- UNIDAD EDUCATIVA SANTA MARIANA DE JESUS

a)



b)



c)



d)



### NOTAS:

- d) Imagen de la Unidad Educativa
- e) Charla sobre el proyecto de investigación a personal de limpieza
- f) Caracterización de residuos y pesaje
- g) Contenedores de la Unidad Educativa

### ELABORADO POR:

- María de los Ángeles Basantes Baños
- Kevin Javier Chiluitza Moya

### OBSERVACIONES:

El espacio físico para el almacenamiento temporal de residuos sólidos se encuentra en etapa de adecuación.

## ANEXO S- PRUEBA DE CAPACIDAD CALORÍFICA

a)



b)



c)



### NOTAS:

- d) Componentes analizados
- e) Pesaje de la muestra
- f) Prueba con el calorímetro adiabático

### ELABORADO POR:

- María de los Ángeles Basantes Baños
- Kevin Javier Chiluzza Moya

### OBSERVACIONES:

Se realizó la prueba de la capacidad calorífica con el calorímetro adiabático para el plástico PET12, madera y vidrio