

**ESTABLECIMIENTO DE ESTRATEGIAS AMBIENTALES, COMO PRELUDIO  
PARA LA INCORPORACIÓN DE PROYECTOS AMBIENTALES ESCOLARES –  
PRAE, EN UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO  
DE FLORIDABLANCA, EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER.**

**ZULI ALEXANDRA CRUZ CASTRO**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
FLORIDABLANCA**

**2015**

**ESTABLECIMIENTO DE ESTRATEGIAS AMBIENTALES, COMO PRELUDIO  
PARA LA INCORPORACIÓN DE PROYECTOS AMBIENTALES ESCOLARES –  
PRAE, EN UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO  
DE FLORIDABLANCA, EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER.**

**ZULI ALEXANDRA CRUZ CASTRO**

**Informe presentado como requisito para optar al título de Ingeniera  
Ambiental**

**Supervisor – Práctica Empresarial  
KENTO TARO MÁGARA GOMEZ**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
FLORIDABLANCA**

**2015**

A mi madre y mi hermano,  
por ser el pilar de mi vida.

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar a Dios, por la vida y todas las experiencias que me han permitido hoy, culminar otro de mis propósitos. Gracias por estar ahí siempre.

A mi madre Martha Castro, por creer en mí e invertir en el futuro de sus hijos, por su apoyo incondicional, pero más que nada por todo su amor. “Te amo mamá”

A mi hermano Carlos Cruz, por motivarme a seguir con mis estudios y estar pendiente de mi evolución en este proceso. “Habemus Grado Hermanito”

A mi novio y amigo Marcos Buriticá, por compartir conmigo todo lo que significó esta aventura académica... su apoyo fue invaluable. “Gracias mi vida, por todo”

A la Universidad Pontificia Bolivariana, por brindar los espacios adecuados para la formación de profesionales; a su personal docente por todos los conocimientos compartidos y las demás personas que siempre estuvieron ahí, para hacer de nuestro paso por esta institución, una vivencia interesante.

A GYR Ingeniería Ltda. por permitirme ser parte de su grupo de trabajo, por la confianza, el apoyo, y todas enseñanzas adquiridas; a mis compañeros de trabajo por hacerme sentir parte de la Familia GYR.

Al Ingeniero Kento Taro Magara, mi supervisor de práctica por su disposición y acompañamiento en esta etapa.

A mis compañeros de carrera, en especial a mis amigos “Los Peyes”, por los momentos de estudio y risas, que le dieron a este tiempo la diversión que necesitaba. “Se les quiere mucho”

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN .....	18
1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	20
1.1 ASPECTOS FÍSICOS .....	20
1.1.1 Localización .....	20
1.1.2 Climatología .....	21
1.1.3 Hidrografía .....	22
1.1.4 Geología .....	23
2. ESTRATEGIAS AMBIENTALES.....	24
2.1 APROVECHAMIENTO Y USO POTENCIAL DE DRENAJE DE CUBIERTAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA .....	24
2.1.1 Marco conceptual.....	25
2.1.2 Marco legal .....	28
2.1.3 Identificación de áreas de drenaje aprovechables .....	28
2.1.4 Demanda según expectativas de uso en la institución .....	31
2.1.5 Oferta de agua pluvial por área de cubiertas .....	34
2.1.6 Volumen de almacenamiento aprovechable .....	37
2.1.7 Caracterización del agua lluvia .....	39
2.1.8 Resultados y análisis .....	46
2.1.9 Potencial de ahorro de agua potable. ....	52
2.2 REFORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS – PGIRS.....	54
2.2.1 Marco conceptual.....	55

2.2.2 Marco legal .....	57
2.2.3 Metodología .....	59
2.3 VIABILIDAD DE IMPLANTAR UNA ESTACIÓN METEOROLÓGICA EN LOS PREDIOS DEL PLANTEL EDUCATIVO .....	145
2.3.1 Marco conceptual.....	145
2.3.2 Gestión Administrativa .....	146
3. CONCLUSIONES .....	149´
BIBLIOGRAFÍA.....	152
ANEXOS.....	160

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Instalaciones de la Institución Educativa. ....	21
Figura 2 Clasificación de residuos sólidos .....	56
Figura 3 Metodología para la elaboración del PGIRS.....	60
Figura 4 Estructura Organizacional del plantel educativo. ....	62
Figura 5 Personajes de campaña publicitaria “ECOMONSTERS”.....	64
Figura 6 Flujo general de residuos en la institución educativa.....	68
Figura 7 Flujo de residuos asociados a la actividad principal de la institución.....	105
Figura 8 Proyección del Plan de Desarrollo de la institución educativa .....	110
Figura 9 Priorización de problemas .....	112
Figura 10 Esquema Árbol de problemas.....	113
Figura 11. Problema 1. Comité de Gestión Interna de Residuos Sólidos, no ejecutó todas sus funciones. ....	114
Figura 12. Problema 2. Separación en la fuente inadecuada. ....	115
Figura 13. Problema 3. Recolección y disposición de residuos sólidos peligrosos, inadecuada. ....	115
Figura 14. Problema 4. Ausencia de recipientes de recolección y transporte interno .....	116
Figura 15. Problema 5. Incorrecta disposición final de residuos de alimentos.....	116
Figura 16. Problema 6. Cuarto de almacenamiento temporal de residuos sólidos inapropiado. ....	117
Figura 17 Esquema Árbol de objetivos .....	117
Figura 18 Objetivo 1. El Comité de Gestión Interna de Residuos ejecuta sus todas funciones. ....	118

Figura 19 Objetivo 2. Adecuada separación de residuos sólidos.....	119
Figura 20 Objetivo 3. Adecuada recolección y disposición final de residuos sólidos peligrosos. ....	119
Figura 21 Objetivo 4. Presencia de recipientes para la recolección y transporte interno de residuos sólidos. ....	120
Figura 22 Objetivo 5. Correcta disposición final de residuos de alimentos. ....	120
Figura 23 Objetivo 6. Cuarto de almacenamiento temporal de residuos sólidos apropiado. ....	121

## LISTA DE GRÁFICAS

	<b>Pág.</b>
Gráfica 1 Oferta pluvial mensual.....	36
Gráfica 2 Oferta pluvial mensual incluyendo pérdidas. ....	37
Gráfica 3 Volumen de almacenamiento para cubiertas actuales .....	37
Gráfica 4 Volumen de almacenamiento para cubiertas proyectadas .....	38
Gráfica 5 Potencial de ahorro de agua potable.....	52
Gráfica 6 Estudiantes que participaron en la encuesta.....	69
Gráfica 7 Resultados por curso.....	70
Gráfica 8 Resultados generales.....	70
Gráfica 9 Resultados por curso.....	71
Gráfica 10 Resultados generales.....	71
Gráfica 11 Resultados por curso.....	73
Gráfica 12 Resultados generales.....	73
Gráfica 13 Residuos que se deben depositar en la caneca azul .....	74
Gráfica 14 Residuos que se deben depositar en la caneca verde .....	74
Gráfica 15 Residuos que se deben depositar en la caneca gris .....	75
Gráfica 16 Residuos reciclables y/o aprovechables.....	76
Gráfica 17 Resultados por curso.....	77
Gráfica 18 Resultados generales.....	77
Gráfica 19 Mascota que representa la caneca azul .....	78
Gráfica 20 Mascota que representa la caneca verde.....	79
Gráfica 21 Mascota que representa la caneca gris .....	79
Gráfica 22 ¿Qué frase identifica las actividades realizadas en el área de ciencias naturales y referentes al cuidado del medio ambiente? .....	80
Gráfica 23 Resultados por curso.....	81

Gráfica 24 Resultados generales.....	82
Gráfica 25 Resultados por curso.....	82
Gráfica 26 Resultados generales.....	83
Gráfica 27 Resultados por curso.....	84
Gráfica 28 Resultados generales.....	84
Gráfica 29 Resultados por curso.....	85
Gráfica 30 Resultados generales.....	85
Gráfica 31 Composición de residuos sólidos .....	99
Gráfica 32 Generación de residuos 2010 - 2015 .....	102
Gráfica 33 Composición de residuos aprovechables. ....	103

## LISTA DE FOTOGRAFÍAS

	<b>Pág.</b>
Fotografía 1 Panorámica de techos de la institución .....	29
Fotografía 2 Sistema de recolección (Bajantes-sifones) .....	29
Fotografía 3 Sistema de conducción (Pozos de inspección) .....	30
Fotografía 4 Descarga final.....	30
Fotografía 5 Quebrada Aranzoque - Mensulí.....	30
Fotografía 6 Techos preescolar .....	39
Fotografía 7 Punto A: Zona recreativa de preescolar .....	40
Fotografía 8 Punto B: Bajante edificio de secundaria .....	40
Fotografía 9 Residuos separados en la fuente .....	89
Fotografía 10 Recipientes de residuos sólidos encontrados en el plantel. ....	91
Fotografía 11 Presentación interna de residuos sólidos .....	92
Fotografía 12 Recolección y transporte interno .....	93
Fotografía 13 Tipo de recipiente y capacidad de almacenamiento.....	95

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1 Consideraciones de un sistema de aprovechamiento pluvial según su uso. .....	27
Tabla 2 Áreas de cubiertas actuales.....	31
Tabla 3 Áreas de cubiertas proyectadas.....	31
Tabla 4 Consumo mensual (2014).....	32
Tabla 5 Estimativo de consumo de sanitarios respecto al número de estudiantes	33
Tabla 6 Promedio de precipitación mensual en la zona (1981-2014) .....	34
Tabla 7 Coeficientes de escorrentía .....	35
Tabla 8. Resultados parámetros in situ agua lluvia.....	47
Tabla 9 Resultados de los parámetros microbiológicos .....	49
Tabla 10 Resultados de los parámetros físicos químicos .....	50
Tabla 11 Potencial de ahorro .....	53
Tabla 12 Comité Interno de Gestión de Residuos Sólidos.....	63
Tabla 13 Cumplimiento de programas .....	67
Tabla 14 Población fija de la institución (2015).....	86
Tabla 15 Características de recipientes para residuos según normatividad. ....	90
Tabla 16 Capacidad de contenedores de zonas comunes .....	94
Tabla 17 Revisión de cumplimiento de la normatividad – Cuarto de almacenamiento de residuos. ....	96
Tabla 18 Cuantificación de residuos sólidos/día .....	99
Tabla 19 Resumen de características de residuos sólidos generados en el plantel. .....	100
Tabla 20 Residuos generados en actividades conexas .....	105

Tabla 21 Estimativo de la generación de residuos sólidos peligrosos en la institución.....	106
Tabla 22 Categorías de generadores de RESPEL .....	107
Tabla 23 Producción per cápita del plantel educativo.....	108
Tabla 24 Aspectos importantes del manejo de residuos en la institución. ....	111
Tabla 25 Identificación de problemas .....	112
Tabla 26. Programa de ajuste de recipientes para separación de residuos sólidos aprovechables.....	125
Tabla 27. Programa de capacitación y difusión de información.....	127
Tabla 28 Programa de separación en la fuente .....	130
Tabla 29 Programa de recolección y disposición de residuos sólidos peligrosos	133
Tabla 30 Programa de dotación de recipientes para recolección y transporte interno de residuos sólidos. ....	135
Tabla 31 Programa de disposición de residuos sólidos de alimentos.....	138
Tabla 32 Programa cuarto de almacenamiento de residuos sólidos aprovechables y no aprovechables.....	142
Tabla 33 Tipo de redes hidrometeorológicas - IDEAM .....	145

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
ANEXO A. Registro fotográfico jornada de monitoreo agua lluvia. ....	160
ANEXO B. Formato de encuesta implementada.....	161
ANEXO C. Registro fotográfico inadecuada separación en la fuente. ....	164
ANEXO D. Metodología de caracterización de residuos no peligrosos .....	166
ANEXO E. Registro fotográfico de jornadas de caracterización de residuos.....	169
ANEXO F. Formatos de seguimiento de los programas del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos .....	172
ANEXO G Solicitud IDEAM lineamientos estaciones hidrometeorológicas .....	188
ANEXO H. Respuesta IDEAM requerimiento de información adicional .....	189
ANEXO I. Entrega de información adicional .....	190
ANEXO J. Coordinación de visita a predios de la institución. ....	192
ANEXO K. Solicitud respuesta de acuerdo a concepto técnico Jefe Operativo IDEAM Bucaramanga .....	193
ANEXO L. Respuesta oficial sobre viabilidad de la estación hidrometeorológica	194

## RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

**TITULO:** ESTABLECIMIENTO DE ESTRATEGIAS AMBIENTALES, COMO PRELUDIO PARA LA INCORPORACIÓN DE PROYECTOS AMBIENTALES ESCOLARES – PRAE, EN UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA, EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER.

**AUTOR(ES):** Zuli Alexandra Cruz Castro

**FACULTAD:** Facultad de Ingeniería Ambiental

**DIRECTOR(A):** Kento Taro Magara Gómez

### RESUMEN

El proyecto consistió en el desarrollo de tres estrategias ambientales, en una institución educativa de Floridablanca, Santander; con el fin de originar temáticas e instrumentos al indagar sobre situaciones ambientales, que les permitan posteriormente abordar problemáticas locales mediante los Proyectos Ambientales Escolares – PRAE. Una de dichas estrategias pretendía establecer si la escorrentía de cubiertas del plantel podría ser usada en actividades de la institución como descarga de aparatos sanitarios y riego de jardines; para lo cual se determinó que el agua perteneciente al drenaje dichos tejados puede ser apta para estos usos, siempre y cuando se haga una desinfección previa. Con respecto a la reformulación del Plan de Gestión de Residuos Sólidos de la institución (otra de las estrategias), se evaluaron e identificaron los problemas en cuanto al manejo integral de residuos, y se plantearon los respectivos programas para su solución. Adicionalmente, el plantel estaba interesado en la posibilidad de implantar una estación hidrometeorológica en sus predios (tercera estrategia), lo que requirió consultar con el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia – IDEAM, la viabilidad de esta idea; quienes después de evaluar el caso recomendaron la instalación de un pluviómetro. Con la ejecución de estas estrategias se espera generar mayor bienestar en el colegio y promover una cultura ética en el manejo de los recursos naturales.

### PALABRAS CLAVES:

Estrategias ambientales Aprovechamiento pluvial Plan Gestión Integral Residuos Sólidos – PGIRS Estación hidrometeorológica

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

## GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

**TITLE:** ESTABLISHING ENVIRONMENTAL STRATEGIES, AS A PRELUDE TO DEVISING ENVIRONMENTAL SCHOOL PROJECTS –ESPR– IN A SCHOOL IN THE MUNICIPALITY OF FLORIDABLANCA, IN COLOMBIA’S SANTANDER PROVINCE

**AUTHOR(S):** Zuli Alexandra Cruz Castro

**FACULTY:** Facultad de Ingeniería Ambiental

**DIRECTOR:** Kento Taro Magara Gómez

### ABSTRACT

This project can be characterized as the development of three environmental strategies in a school of Floridablanca, Santander, aiming to pinpoint issues and instruments while surveying environmental situations, in order to face local problems through the Environmental School Projects – ESPR–. The purpose of one strategy was to determine if rainwater collected from the school roofs could be used by the school for toilet flushing and garden sprinkling, and the final conclusion is that, upon disinfection, rainwater is apt for such purpose. Reformulation of the school’s Solid Waste Management Plan (another strategy), led to both assessment and pinpointing of the problems in the area of integral management of solid waste, and proposing of respective corrective programs. Lastly, and given that the school was interested in installing a hydro-meteorological station on its grounds, (third strategy), viability of this idea was brought for evaluation to Colombia’s Institute of Hydrology, Meteorology and Environmental Studies– IDEAM, whose final recommendation upon corresponding study was installation of a pluviometer. Implementation of these strategies is expected to not only generate a higher sense of well-being at the school, but also promote ethical culture in the management of natural resources.

### KEYWORDS:

Environmental strategies  
Avaling of precipitation  
Soled Waste Integral  
Management Plan–PGIRS  
Hydro-meteorological station

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

## INTRODUCCIÓN

La Ley General de Educación (Ley 115 de 1994), fundamentada en el derecho a la educación que tienen las personas, sus libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra; reguló el Servicio Público de Educación, como realización de una función social conforme a las necesidades e intereses de la sociedad colombiana<sup>1</sup>. Con el fin de reglamentar esta Ley, surge el Decreto 1743 de 1994, el cual dispone la obligatoriedad de implementar los Proyectos Ambientales Escolares – PRAE, como estrategia para abordar la dimensión ambiental desde el contexto escolar y como instrumento para intervenir las problemáticas ambientales existentes.<sup>2</sup>

Sin embargo, desde 1994 a la fecha, la implementación de estos proyectos al Proyecto Educativo Institucional (PEI) de los planteles educativos del país, ha sido mínima. En los últimos años, el interés por los temas ambientales se ha incrementado en todos los ámbitos sociales y el institucional no es la excepción; es por esto, que la disposición para la ejecución de los PRAE actualmente, va en aumento.

La alta dirección de la institución educativa objeto de este proyecto, comprometida con el cumplimiento de la Ley General de la Educación (Ley 115 de 1994), avala el inicio del proyecto “Estrategias ambientales como preludio para la incorporación de Proyectos Ambientales Escolares – PRAE, en el plantel”, en el marco del Plan de Desarrollo que se adelanta en la institución.

---

<sup>1</sup> COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 115 (08, Febrero, 1994).

<sup>2</sup> COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA Decreto 1743 (03, Agosto, 1994).

Con dicho proyecto se busca originar temáticas e instrumentos que le permitan a este plantel educativo, ubicado en Floridablanca – Santander, indagar en las problemáticas ambientales, analizarlas y comprenderlas, para en un futuro cercano elaborar alternativas para su solución mediante los PRAE; donde se involucre toda la comunidad educativa para este fin.

Los temas abordados por las tres alternativas son: Aprovechamiento y uso de drenaje pluvial de cubiertas, Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS y la viabilidad de implantar una estación meteorológica en los predios de la institución; los cuales son desarrollados en este informe.

## 1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La institución educativa estructuralmente cuenta con edificios de preescolar, primaria, secundaria - administración, benefactores, así como un restaurante, coliseo, zona deportiva, plazoleta, laboratorios, etc.; los cuales son parte importante en el desarrollo pleno de su estudiantado.

En su parte sanitaria, el colegio dispone de un sistema de alcantarillado separado y un manejo de residuos sólidos parcial; con los cuales se logra un ambiente adecuado en sus espacios internos.

Con el fin de articular el eje ambiental dentro del proceso educativo, la institución desea proveer a sus estudiantes herramientas para conocer la situación ambiental actual y promover su participación en el mejoramiento de estas; incentivando su creatividad e investigación al integrarlos en un proceso donde se pretende definir el potencial de aprovechamiento de agua lluvia, reformular el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos y evaluar la posible implantación de una estación meteorológica en sus predios.

### 1.1 ASPECTOS FÍSICOS

**1.1.1 Localización.** Las instalaciones del plantel educativo están ubicadas en la zona suburbana del municipio de Floridablanca – Santander, en el sector de Ruitoque bajo, específicamente en las coordenadas UTM 1272334N – 1108887E a 856 m.s.n.m. En la *Figura 1*, se indica la posición geográfica de la institución.

**Figura 1. Instalaciones de la Institución Educativa.**



Fuente: Google Earth

**1.1.2 Climatología.** El clima en Floridablanca es clasificado como cálido moderado; este exhibe una temperatura promedio de 23°C; adicionalmente, presenta dos periodos lluviosos y dos secos: los lluviosos (Marzo - abril – mayo y septiembre - octubre – noviembre) y las temporadas secas (Diciembre - enero - febrero y junio - julio - agosto)<sup>3</sup>.

**1.1.2.1 Temperatura:** La temperatura promedio anual de esta municipalidad es de 22,8°C, y la variación de temperatura por cada 100 metros de ascenso, es de 0,7°C.<sup>3</sup>

La zona climática que abarca el predio de la institución (Tropical cálida), presenta una temperatura que varía entre los 23 y 36 °C.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> CONTRALORIA MUNICIPAL DE FLORIDABLANCA. Informe ambiental del municipio de Floridablanca: “Sobre el estado de los recursos naturales y del Ambiente”, 2011.

**1.1.2.2 Precipitación:** En general, el promedio anual de precipitación en Floridablanca es de 1.568 mm; en cuanto a las precipitaciones máximas mensuales han sido de 175,1 mm, las cuales han ocurrido en el mes de abril, mientras las menores precipitaciones se han registrado en los meses de agosto y diciembre, con 86,7 mm.<sup>3</sup>

El sitio concreto del proyecto hace parte de una zona de transición de lluvias (de carácter convectivo a orográfico), propio de esta zona climática (Tropical cálida).<sup>3</sup>

**1.1.2.3 Humedad:** La humedad relativa promedio en Floridablanca es de 87,9% de acuerdo con los registros de las estaciones meteorológicas de la zona. Por otra parte, la evapotranspiración varía entre 59,14 y 61,29 mm/mes, presentando un promedio anual de 726,28 mm, el cual señala un balance de agua a favor del suelo.<sup>3</sup>

**1.1.2.4 Régimen de vientos:** La velocidad promedio del viento en esta área es de 0,7 Km/ h. Estos vientos del municipio, presentan influencia de los vientos Alisios del noroeste, los cuales liberan su humedad sobre el macizo de Santander. En el día los vientos corren en dirección valle - montaña y en las noches su dinámica es opuesta.<sup>3</sup>

**1.1.3 Hidrografía.** Floridablanca forma parte de la cuenca superior del río Lebrija, donde se encuentran cinco microcuencas<sup>3</sup>.

- Río Frío alto
- Río Frío bajo
- Zapamanga
- Aranzoque – Mensulí
- Ruitoque.

Existe una buena disposición del recurso hídrico, principalmente en el cerro La Judía; sin embargo al no existir un plan de saneamiento básico en esta zona, los desechos de las viviendas y la actividad agropecuaria son vertidos directamente a las quebradas, ocasionando contaminación de las fuentes de suministro y propiciando la deforestación de las cuencas y los cauces.<sup>3</sup>

En los predios de la institución educativa, confluyen dos quebradas: Aranzoque-Mensulí y Las Pavas, que presentan deterioro en su calidad y afectación en su disponibilidad de agua, debido al manejo inadecuado de vertimientos domésticos, industriales e institucionales<sup>4</sup>, provenientes del desarrollo antrópico aguas arriba de los puntos de incidencia directa del proyecto, dado que no existe cobertura del sistema de alcantarillado en esta zona.

**1.1.4 Geología.** Floridablanca está situada entre el macizo de Santander y el piedemonte de la cordillera oriental<sup>5</sup>; el cual exhibe un sistema tectónico complejo, fracturado que hace susceptible la zona a la erosión y fenómenos de remoción en masa<sup>3</sup>.

La mesa de Ruitoque está compuesta por las formaciones Girón y Los Santos; adicionalmente presenta estratos con buzamientos casi horizontales y pocas fallas, proporcionándole su estabilidad tectónica<sup>3</sup>.

---

<sup>4</sup> CONTRALORIA MUNICIPAL DE FLORIDABLANCA. Informe ambiental del municipio de Floridablanca: Estado de los recursos naturales y del Ambiente, 2012.

<sup>5</sup> ALCALDÍA MUNICIPAL DE FLORIDABLANCA. Plan de Atención Integral: “Floridablanca compromiso y respeto con la primera infancia”, 2010 – 2016.

## 2. ESTRATEGIAS AMBIENTALES

### 2.1 APROVECHAMIENTO Y USO POTENCIAL DE DRENAJE DE CUBIERTAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA

Con el paso de los años, la disponibilidad del agua para uso y/o consumo humano ha disminuido, entre las principales razones están: **el calentamiento global** que tiende acentuar la escasez de agua en muchas regiones, especialmente las que ya presentan un déficit en el recurso<sup>6</sup>; otra de las causas es la pérdida de calidad del agua, debido a la **contaminación** de cuerpos hídricos **por residuos** domésticos, industriales y agrícolas, principalmente<sup>7</sup>.

Es por esto, que el aprovechamiento del agua lluvia surge como una fuente alterna para satisfacer la demanda de algunos usos del recurso hídrico<sup>8</sup>; permitiendo de alguna manera disminuir la presión a los cuerpos de agua superficiales y subterráneos, que en la actualidad suministran este valioso servicio.

La institución educativa objeto de este proyecto, consiente de estas problemáticas ambientales, está interesada en estudiar la posibilidad de aprovechar el agua lluvia que drena de las cubiertas de sus edificios para usos en la institución, tales como: descarga de sanitarios y riego de jardines.

---

<sup>6</sup> FAO. Captación y almacenamiento de agua lluvia: Opciones técnicas para la agricultura familiar en América Latina y el Caribe, 2013.

<sup>7</sup> NACIONES UNIDAS. El agua para todos. El agua para la vida. Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el mundo, 2003.

<sup>8</sup> VISSCHER, J. T. y SANCHEZ, L. D. Agua lluvia: Alternativa de abastecimiento, 1993.

**2.1.1 Marco conceptual.** El aprovechamiento de agua lluvia para uso y/o consumo humano, es una práctica que se desarrolló hace miles de años por civilizaciones acentuadas en zonas áridas y semiáridas, principalmente, como Israel, Jordania, Yemen, Roma e Irán; como una manera para satisfacer sus demandas sobre el recurso hídrico<sup>9</sup>.

En la actualidad, estas prácticas han sido reemplazadas por redes públicas de agua potable, las cuales entregan este líquido en los hogares mediante un sistema de captación, tratamiento y distribución; situación que se percibe especialmente en centros urbanos<sup>10</sup>.

Con el acelerado crecimiento de la población mundial, el desarrollo de la industria, la agricultura intensiva, etc., la demanda de agua ha aumentado causando desabastecimiento del recurso en algunas regiones, especialmente en periodos climáticos secos<sup>10</sup>.

Esto crea la necesidad, de tener fuentes de suministro alternas a las superficiales y subterráneas; siendo el agua lluvia una opción poco explorada; que generalmente se desarrolla en lugares sin red pública de agua potable, abastecimiento insuficiente y/o costos elevados por acceder al preciado líquido<sup>9</sup>.

Sin embargo, la implementación de sistemas de aprovechamiento de agua lluvia, se puede desarrollar como una estrategia para el uso responsable, racional y optimizado del agua<sup>6</sup>.

---

<sup>9</sup> Ballén, José; Galarza, Miguel y Ortiz, Rafael. Historia de los Sistemas de Aprovechamiento de Agua Lluvia, 2006.

<sup>10</sup> PNUMA. Manual de captación de aguas lluvias para centros urbanos, 2008.

En Colombia, por su abundancia hídrica y la simplicidad de obtener el recurso agua; no se ha avanzado mucho en la búsqueda e implementación de técnicas que permitan un abastecimiento de fuentes alternativas<sup>9</sup>.

Para el caso específico de aprovechamiento de agua pluvial, en el país solo se conocen las siguientes experiencias:

- **Comunidades:** Bocana en Buenaventura, vereda Casuarito (Puerto Carreño, Vichada), caserios de San Andrés (Isla), Barrio Ponzón (Cartagena) y la invasión Altos de Menga (Cali), quienes utilizan sistemas de aprovechamiento de agua lluvia poco tecnificados, impulsados por los problemas de abastecimiento de agua potable que presentan<sup>9</sup>.
- **Empresariales:** El Almacén Alkosto de Bogotá, el cual suministra el 75% de su demanda actual, aprovechando el agua pluvial de sus cubiertas; El Almacén Alkosto de Villavicencio, que no solo capta el agua sino que la trata hasta su potabilización, para poderla usar sin restricciones en todas sus actividades<sup>9</sup>.
- **Institucionales:** El edificio de Postgrados de Ciencias Humanas de la Universidad Nacional (Bogotá), el cual utiliza el agua lluvia captada y almacenada subterráneamente, para la descarga de aparatos sanitarios y aprovisionar fuentes y espejos de agua<sup>9</sup>; La Pontificia Universidad Javeriana, quien efectuó estudios de viabilidad técnica y económica para usar el agua pluvial en el lavado de las fachadas del plantel<sup>11</sup>; La Institución Educativa María Auxiliadora de Caldas (Antioquia), en donde se formuló un diseño para el aprovechamiento de la pluviosidad en la descarga de aparatos sanitarios, lavados de zonas comunes ,etc<sup>12</sup>.

---

<sup>11</sup> LARA, Jaime; TORRES, Andrés; CAMPOS, María; DUARTE, Leonardo; ECHEVERRI, Jairo y VILLEGAS, Paula. Aprovechamiento del agua lluvia para riego y lavado de zonas duras y fachadas en el campus de la Pontificia Universidad Javeriana., 2007.

<sup>12</sup> CASTAÑEDA, Natalia. Propuesta de un sistema de aprovechamiento de agua lluvia, como alternativa para el ahorro de agua potable, en la Institución Educativa María Auxiliadora de Caldas, Antioquia, 2010.

Cabe resaltar, que los sistemas de aprovechamiento de agua lluvia son muy similares, presentando tres elementos principales: Captación, conducción y almacenamiento<sup>13</sup>; las diferencias entre uno y otro radican en la complejidad del sistema, dependiendo de los usos para los cuales se diseña, que requieren componentes adicionales, aumentado así sus costos<sup>14</sup>.

En términos generales, estos serían algunos de los aspectos a considerar en un sistema de aprovechamiento de agua según el uso destinado:

**Tabla 1 Consideraciones de un sistema de aprovechamiento pluvial según su uso.**

<b>USO COMPONENTES</b>	<b>POTABLE</b>	<b>NO POTABLE</b>	<b>RIEGO Y LIMPIEZA</b>
<b>TRATAMIENTO</b>	Desinfección requerida (cloro, plata coloidal, ozono, etc.)	Desinfección requerida	No se requiere desinfección
<b>FILTROS</b>	Filtro de sedimentos y al menos un componente para eliminar químicos, (carbón activado, KDF)	Filtro de sedimentos y partículas. Para regaderas, conviene usar carbón activado, arena sílica y/o KDF.	Es suficiente con filtro de sedimentos (por ejemplo, de grava)
<b>TUBERÍA DE SUMINISTRO</b>	Después de la etapa de filtrado, no se puede usar PVC, plomo ni cualquier tipo de tubería que pueda desprender químicos nocivos. Se recomienda usar cobre, plásticos certificados para agua potable, etc.	Puede ser de PVC, cobre o cualquier otro material. Se debe cuidar la exposición al sol cuando el calor sea un factor importante.	Cualquier tubería se puede utilizar.

Fuente: Manual de captación de aguas lluvias para centros urbanos. PNUMA, 2008.

<sup>13</sup> Abdulla, F.A. and Al-Shareef, A. Assessment of rainwater roof harvesting systems for household water supply in Jordan, 2006.

<sup>14</sup> Water Texas Development Board. The Texas Manual on Rainwater Harvesting. Development, 2005.

**2.1.2 Marco legal.** Actualmente no existe normatividad específica sobre el aprovechamiento de agua lluvia para cualquier uso; sin embargo se tomará como referencia la legislación correspondiente a los usos del agua vigentes:

❑ **Decreto 1594 de 1984.**

Reglamenta usos del agua y residuos líquidos.

Los usos del agua contemplados en este decreto son: Consumo humano y doméstico, preservación de flora y fauna, agrícola, pecuario, recreativo, industrial y transporte<sup>15</sup>.

Usos vigentes transitoriamente por el artículo 76 del Decreto 3930 de 2010<sup>16</sup>.

❑ **Resolución 1207 de 2014.**

Disposiciones sobre el uso de aguas residuales tratadas.

Entre los usos que se establecen en esta norma están: Agrícola e industrial, donde se encuentran límites permisibles para riego de jardines y descargas de sanitarios<sup>17</sup>.

**2.1.3 Identificación de áreas de drenaje aprovechables.** De acuerdo con las visitas de inspección efectuadas en el mes de marzo de 2015 a las instalaciones del plantel educativo; se identificaron las diferentes superficies que drenan el agua lluvia, así como su sistema de recolección y conducción, que agrupa techos, vías y demás superficies exteriores.

Teniendo en cuenta, que las cubiertas son las superficies de interés para la recolección del agua pluvial que se pretende aprovechar para usos en actividades de la institución; se examinaron los tejados de los edificios y se identificaron 4 tipos de materiales diferentes en estos, como son:

---

<sup>15</sup> COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA Decreto 1594 (26, Junio, 1984).

<sup>16</sup> COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 3930 (25, Octubre, 2010).

<sup>17</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 1207 (25, Julio, 2014).

- Fibrocemento (Eternit), con y sin Alumol (Impermeabilizante).
- Arcilla
- Acrílico o Policarbonato
- UPVC (Poli Cloruro de Vinilo sin plastificar)

Con respecto al sistema de recolección y conducción de agua lluvia actual del plantel, está compuesto por bajantes, conductos sub-superficiales, canales superficiales y cajas de inspección donde confluyen el drenaje pluvial de vías, tejados, zonas endurecidas y verdes, que posteriormente es vertido a la fuente superficial: quebrada Aranzoque o Mensulí; como se evidencia en el siguiente registro fotográfico (*Ver Fotografías 1-5*).

**Fotografía 1 Panorámica de techos de la institución**



**Fotografía 2 Sistema de recolección (Bajantes-sifones)**



**Fotografía 3 Sistema de conducción (Pozos de inspección)**



**Fotografía 4 Descarga final**



**Fotografía 5 Quebrada Aranzoque - Mensulí**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

Teniendo en cuenta lo anterior, la implementación de un sistema de aprovechamiento de agua lluvia de los edificios actuales bajo estas condiciones, requiere una modificación estructural representativa en costos; razón por la cual los edificios proyectados en el Plan de Desarrollo del plantel educativo, podrían brindar mejores condiciones físicas y de manejo para el diseño de dicho sistema.

**Tabla 2 Áreas de cubiertas actuales**

EDIFICIO	TIPO DE CUBIERTA	ÁREA APROXIMADA (m <sup>2</sup> )
Coliseo	*UPVC	1.907
**Pre-escolar	Arcilla	587
Primaria	Eternit	344
	UPVC	182
Secundaria	Eternit	845
	Acrílico o Policarbonato	144
Restaurante	Arcilla	437
<b>TOTAL</b>		<b>4.446</b>

\* Policloruro de Vinilo no Plastificado

\*\*El edificio de preescolar será demolido, de acuerdo a lo establecido en el Plan de Desarrollo de la institución.

Fuente: GYR Ingeniería Ltda.; Subdirección Administrativa de la institución.

**Tabla 3 Áreas de cubiertas proyectadas**

EDIFICIO	TIPO DE TEJADO	ÁREA APROXIMADA (m <sup>2</sup> )
Pre-escolar	*UPVC	841
Bienestar	*UPVC	450
Laboratorios	*UPVC	589
Baños y vestier	*UPVC	166
Gradería canchas	*UPVC	295
<b>TOTAL</b>		<b>2.341</b>

\*Nota: El material inicialmente aprobado para las nuevas estructuras contemplada en el Plan de Desarrollo es el UPVC; sin embargo, dicho material es susceptible a cambios durante la fase de construcción.

Fuente: GYR Ingeniería Ltda.; Subdirección Administrativa de la institución.

Las áreas de las cubiertas de los edificios actuales y proyectados, fueron determinadas de acuerdo a los planos arquitectónicos; material suministrado por las directivas del plantel. En la *Tablas 2 y 3*, se presentan dichas áreas y los materiales de cada una de las cubiertas.

**2.1.4 Demanda según expectativas de uso en la institución.** Las expectativas de uso que tiene la institución respecto al potencial de aprovechamiento del agua lluvia de sus cubiertas, son:

- Descarga de aparatos sanitarios.
- Riego de jardines.

Para calcular la demanda de agua para estos usos se necesita conocer los consumos mensuales de agua potable de la institución. Dichos consumos fueron tomados del registro correspondiente al servicio público de acueducto que supe a la institución, correspondiente al año 2014 (*Ver Tabla 4*).

**Tabla 4 Consumo mensual (2014).**

MES	CONSUMO DE AGUA POTABLE (m <sup>3</sup> /mes)
Enero	294
Febrero	588
Marzo	588
Abril	584
Mayo	584
Junio	479
Julio	479
Agosto	750
Septiembre	750
Octubre	418
Noviembre	418
Diciembre	294
<b>Promedio</b>	<b>519</b>

Fuente: GYR Ingeniería Ltda.; Subdirección Administrativa de la institución educativa.

En Colombia, existen estimativos de los consumos para las diferentes actividades que se desarrollan en el hogar, pero estos no representan las mismas condiciones de una institución educativa. Bajo este criterio, se evaluará el consumo de agua por uso en descarga de sanitarios, como el **45%** del consumo total; valor que referencia la Agencia de Protección Ambiental (EPA) para consumos correspondiente a baños en esta clase de planteles. Para el caso específico de la institución estudiada, este consumo sería de **233,6 m<sup>3</sup>** al mes.

Sin embargo, si se tiene en cuenta el número de estudiantes, el volumen de descarga de sanitarios y un estimativo de la frecuencia de uso por día/estudiante, el consumo mensual para esta actividad sería de **246,3 m<sup>3</sup>** aproximadamente; como se muestra en la *Tabla 5*.

**Tabla 5 Estimativo de consumo de sanitarios respecto al número de estudiantes**

Número estudiantes (2014)	933
Descarga por sanitarios (L)	6
Frecuencia de uso diario	2
# Días al mes	22
<b>CONSUMO MENSUAL</b>	<b>246.312 L</b>
	<b>246,3 m<sup>3</sup></b>
<b>PORCENTAJE DEL CONSUMO TOTAL</b>	<b>47,46 %</b>

Fuente: GYR Ingeniería Ltda.; Subdirección Administrativa de la institución educativa.

Como se puede observar, los consumos calculados tanto por referencia de la EPA, como por estimativo respecto a la cantidad de estudiantes, son muy similares; por tal razón se tomará como demanda de agua por uso de sanitarios el promedio entre estos, que corresponde al 46,2% del consumo total, que equivale a 240 m<sup>3</sup> al mes, aproximadamente.

Con respecto al uso para riego, el Código Colombiano de Fontanería establece que el riego de jardines consume 2 Litros por m<sup>2</sup>; si tenemos en cuenta que el colegio posee un área de jardines de 1200 m<sup>2</sup> aproximadamente, los cuales son regados 2 veces a la semana, se estima que en esta actividad se gastan 19,2 m<sup>3</sup> al mes, correspondiente al 3,7% del consumo total mensual de la institución.

Por tanto, el consumo de agua para estos dos usos en el plantel (Descarga de sanitarios y riego de jardines) equivale al **49,9%** del gasto mensual, correspondiente a un promedio de **259 m<sup>3</sup>/mes**.

**2.1.5 Oferta de agua pluvial por área de cubiertas.** Para calcular la oferta potencial que ofrecen las cubiertas de la institución se requiere conocer el comportamiento de las lluvias de la zona (Datos de mínimo 10 años<sup>18</sup>); para esto se hizo un estimativo del promedio mensual de los últimos 33 años, de acuerdo registros meteorológicos de una estación pluviométrica del IDEAM (La Galvicia), ubicada en Floridablanca (Santander), en las coordenadas 7.0°7.0' N, 73.0°3.0' W a 1779.0 m.s.n.m.<sup>19</sup> (Ver *Tabla 6*).

**Tabla 6 Promedio de precipitación mensual en la zona (1981-2014)**

MESES	Precipitación Promedio (mm)
Enero	61
Febrero	103
Marzo	128
Abril	159
Mayo	157
Junio	99
Julio	93
Agosto	153
Septiembre	123
Octubre	225
Noviembre	172
Diciembre	71
<b>PROMEDIO</b>	<b>129</b>

Fuente: IDEAM - Estación La Galvicia.

<sup>18</sup> CEPIS, OMS. Guía de diseño para captación del agua de lluvia. 2004.

<sup>19</sup> INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES DE COLOMBIA – IDEAM. Seguimiento. <<http://institucional.ideam.gov.co>>

**Tabla 7 Coeficientes de escorrentía**

TIPO DE CUBIERTA	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA
UPVC	0,9
Eternit	0,85
Acrílico o Policarbonato	0,9
Arcilla	0,75

Fuente: Catálogo de productos.

Teniendo en cuenta la precipitación promedio (*Tabla 6*), las áreas de cubiertas (*Tabla 2 y 3*) y los coeficientes de escorrentía de las superficies las cubiertas analizadas expuestas en la *Tabla 7*; la precipitación drenada por las cubiertas, genera una oferta hídrica mensual de 206 a 753 m<sup>3</sup> para el tejado actual (sin tener en cuenta el tejado de pre-escolar) y entre 130 y 474 m<sup>3</sup> en el tejado proyectado (*Ver Gráfica 1*), de acuerdo con la fórmula<sup>18</sup>:

$$A_i = \frac{P_{pi} * C_e * A_c}{1000}$$

Donde:

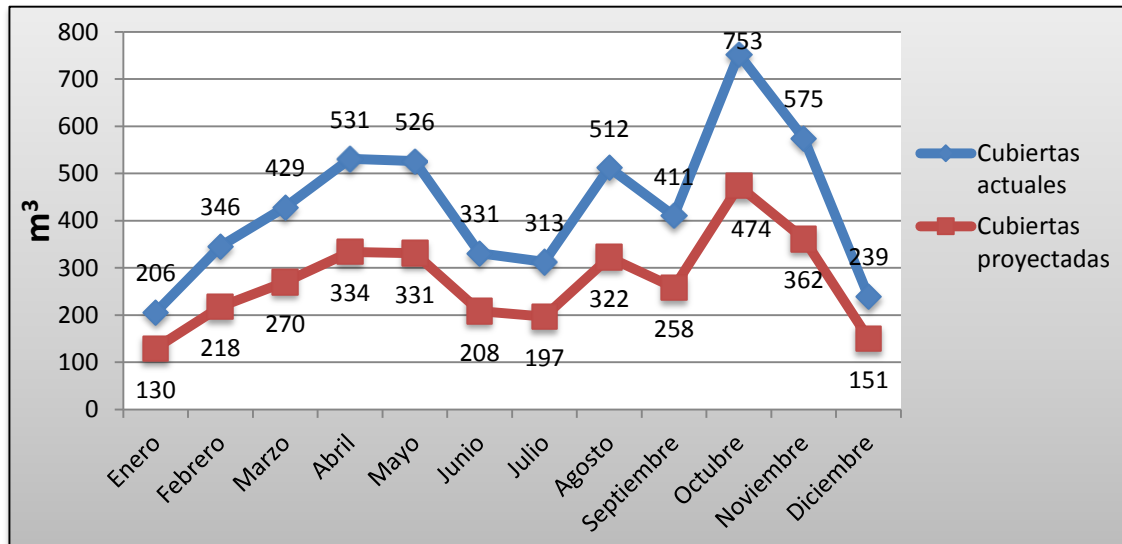
A<sub>i</sub>: Oferta de agua lluvia en el mes (m<sup>3</sup>)

P<sub>pi</sub>: Precipitación promedio mensual (L/m<sup>2</sup>)

C<sub>e</sub>: Coeficiente de escorrentía

A<sub>c</sub>: Área de captación (m<sup>2</sup>)

**Gráfica 1 Oferta pluvial mensual**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

Si se tiene en cuenta que muchos autores como Abdulla y Al-Shareef, asumen pérdidas por evaporación, textura del material de tejados, pérdidas por canaletas, almacenamiento e ineficacia del sistema de captación, correspondientes al 20% anual, para sistemas de aprovechamiento de agua lluvia<sup>13,20</sup>; teniendo en cuenta dichas pérdidas, la oferta pluvial de la cubiertas actuales sería de 202 a 740 m<sup>3</sup>/mes y para los edificios proyectados sería de 127 a 466 m<sup>3</sup>/mes, aproximadamente. (Ver Gráfica 2)

$$A'_i = A_i - \left( A_i * \frac{0,2}{12} \right)$$

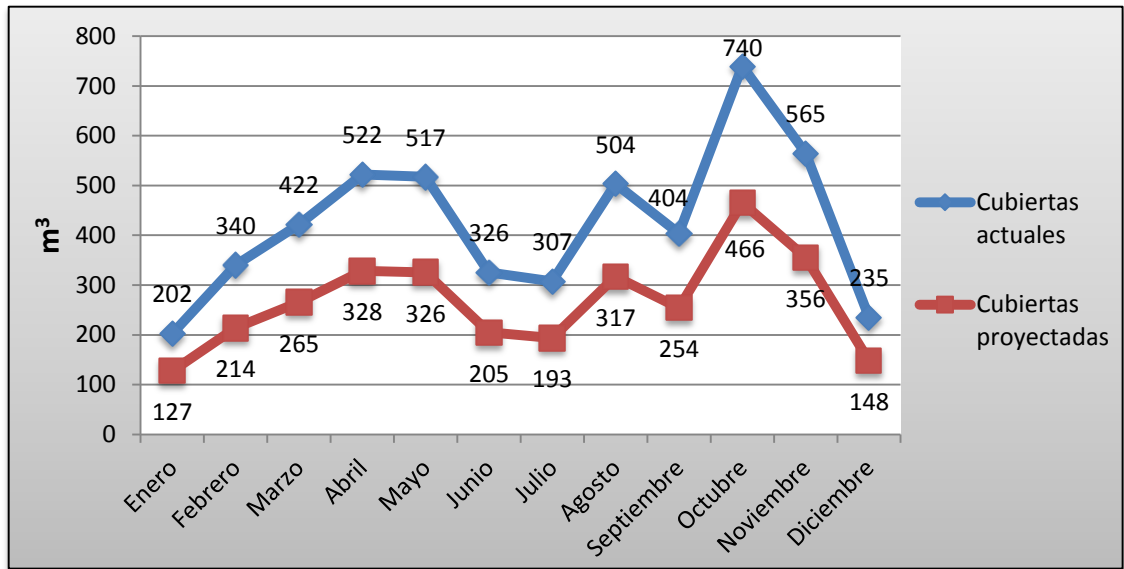
Donde:

A<sub>i</sub>: Oferta de agua lluvia en el mes teniendo en cuenta las pérdidas (m<sup>3</sup>)

A<sub>i</sub>: Oferta de agua lluvia en el mes (m<sup>3</sup>)

<sup>20</sup> Abdulla, F.A. and Al-Shareef, A. Roof rainwater harvesting systems for household water supply in Jordan. (2009).

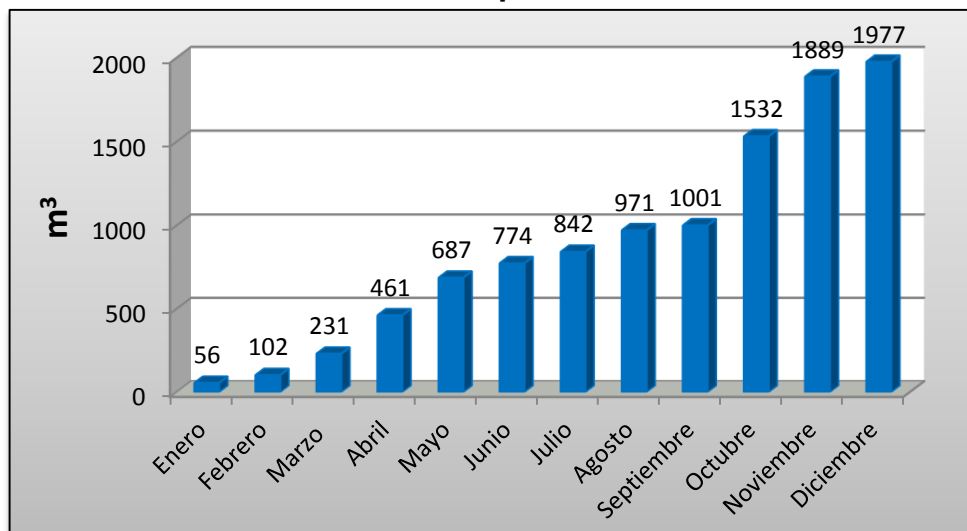
**Gráfica 2 Oferta pluvial mensual incluyendo pérdidas.**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

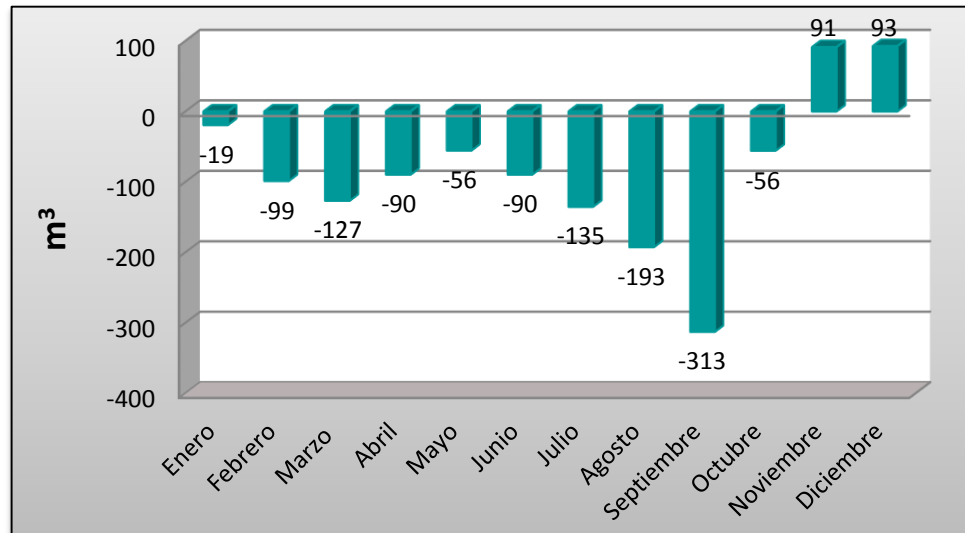
**2.1.6 Volumen de almacenamiento aprovechable.** El volumen de almacenamiento se da al restar la oferta acumulada de las cubiertas y la demanda acumulada de los usos potenciales que se le dará al agua; el valor positivo de diferencia mayor, sería el volumen del tanque<sup>18</sup>.

**Gráfica 3 Volumen de almacenamiento para cubiertas actuales**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

**Gráfica 4 Volumen de almacenamiento para cubiertas proyectadas**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

Para el caso en particular de las cubiertas de la institución educativa, el volumen de almacenamiento potencial para las cubiertas actuales podría ser hasta de 1977 m<sup>3</sup>; mientras para las cubiertas proyectadas sería de 93 m<sup>3</sup>. (Ver *Gráficas 3 y 4*).

Sin embargo, como se evidencia en la *Gráfica 4*, para las cubiertas edificios proyectados la precipitación en la mayoría de los meses no es suficiente para suplir el consumo generado por el uso de sanitarios y riego; por tanto un tanque de almacenamiento de 93 m<sup>3</sup> no abastecería la demanda si se decide usar solo las cubiertas proyectadas.

Adicionalmente, se debe tener en cuenta que el consumo que no puede ser abastecido por el volumen almacenado de agua pluvial, debe ser compensado por el sistema de acueducto.

Por otro lado, es necesario descartar el agua lluvia de lavado de techos, la cual se estima en **1Litros por m<sup>2</sup>**; por tanto para los edificios existentes el volumen de agua a interceptar antes del tanque de almacenamiento sería de 3.859 litros

aproximadamente, mientras que para los edificios proyectados sería cercano a los 2.341 litros.

**2.1.7 Caracterización del agua lluvia.** Una vez inspeccionada la zona de estudio, se prepara la jornada de monitoreo para la caracterización del agua pluvial que drena de las cubiertas de la institución. Dicha jornada de monitoreo se pudo realizar satisfactoriamente el día 6 de abril de 2015.

#### **2.1.7.1 Metodología de muestreo.**

##### **□ Localización y puntos de muestreo.**


En las instalaciones de la institución educativa, se realizaron reforzamientos estructurales de algunos edificios y reparaciones en los techos de preescolar, durante el mes de marzo e inicios de abril; estas condiciones no permitían muestrear algunas cubiertas, puesto que estas superficies presentaban residuos de materiales de construcción que podían ser arrastrados por la escorrentía del agua lluvia y alterar las características típicas del flujo, generando no representatividad en el análisis de dichas muestras. (*Ver Fotografía 6*)



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

Los canales de conducción del agua pluvial no son independientes para tejados, vías, zonas endurecidas y zonas verdes; por tal motivo se descartó la toma de muestras en alguna de las cajas de inspección del sistema de alcantarillado pluvial, y se determinó muestrear dos puntos que permitieran obtener lluvia directa y lluvia de un tejado en particular, alejado de las obras civiles que se efectuaban en el plantel (Ver Fotografía 7 y 8):

- **Punto A:** Zona recreativa de preescolar (Lluvia directa).
- **Punto B:** Bajante de canaleta de lluvias del edificio de secundaria.

Puntos de muestreo	
<b>Fotografía 7 Punto A: Zona recreativa de preescolar</b>	
	
<b>Fotografía 8 Punto B: Bajante edificio de secundaria</b>	
	

Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

❑ **Condiciones ambientales durante el muestreo.**

Las condiciones ambientales favorables para este muestreo, dependían de la ocurrencia de eventos de precipitación que permitieran recolectar la cantidad de muestra necesaria para los análisis fisicoquímicos y microbiológicos respectivos.

Adicionalmente, se debía estar en las instalaciones del colegio antes del evento de precipitación, para poder recolectar las primeras aguas de escorrentía de la cubierta seleccionada como punto de muestreo.

Dichas condiciones se presentaron finalizando la tarde del día 6 de abril de 2015, permitiendo el desarrollo de la jornada de monitoreo de agua lluvia programada.

❑ **Descripción del trabajo de campo realizado.**

Se realizaron las actividades programadas en el Plan de muestreo (TC-RE-002, Versión 02) para agua lluvia elaborado el 12 de marzo de 2015; el equipo técnico de GYR Ingeniería Ltda., arribó a las instalaciones de la institución el día 6 de abril de 2014 en horas de la tarde, con el objetivo de dar inicio a la jornada de caracterización del agua pluvial, en los puntos referenciados con anterioridad (Zona recreativa de preescolar, bajante del edificio de secundaria). (Ver Anexo 1. Registro fotográfico jornada de monitoreo agua lluvia.)

Dicho monitoreo inició a las 6:00 p.m. del día en mención, con la adecuación de las bandejas previstas para la recolección de agua de precipitación directa. (Ver *Fotografía 7*)

Durante la realización del muestreo se registraron las siguientes observaciones:

- En el transcurso de la jornada de monitoreo la intensidad de lluvia fue de aproximadamente 3,33 mm/h (Moderada ( $> 2$  y  $\leq 15$  mm/h), según la Agencia estatal de meteorología España), dicha condición permitió la recolección de

agua lluvia directa, solo para la determinación de parámetros in situ como pH (Unidades de pH), conductividad ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) y sólidos sedimentables (ml/L), decisión que fue conocida y avalada por la Dirección de Proyectos de GYR Ingeniería Ltda.

Es conveniente precisar que el monitoreo fue desarrollado bajo los lineamientos técnicos establecidos en el norma NTC ISO 17025/2005.

◆ **Tipo de muestra.**

En los sitios de monitoreo se tomaron tres (3) muestras puntuales, correspondientes a:

- **Muestra puntual 1:** Precipitación directa (Zona recreativa de preescolar) → **Muestra A**
- **Muestra puntual 2:** Lluvia de primer lavado (Bajante -Edificio de secundaria). → **Muestra B1**
- La lluvia de primer lavado o first-flush, se refiere al volumen inicial de escorrentía de agua lluvia, que arrastra las partículas depositadas sobre las superficies en el periodo sin precipitaciones<sup>21</sup>.
- **Muestra puntual 3:** Precipitación posterior a la lluvia de lavado (Bajante - Edificio de secundaria). → **Muestra B2**

Cabe resaltar que la muestra de interés para almacenamiento y aprovechamiento potencial es la **Muestra B2**, la cual corresponde a la escorrentía, después del arrastre de partículas realizada por el volumen conocido como lluvia de lavado.

---

<sup>21</sup> MALGRAT, Pere. Control de la contaminación producida en tiempo de lluvia por las descargas de sistemas unitarios de alcantarillado. Revista del Colegio de Ingenieros de caminos, canales y puertos, 1995.

◆ **Control y vigilancia del muestreo, preservación y análisis.**

Este proceso de control y vigilancia del muestreo, preservación y análisis, es necesario para garantizar la integridad de las muestras obtenidas durante el monitoreo; abarca la verificación del adecuado funcionamiento de los equipos, recolección de muestras, reporte de resultados de campo, codificación, preservación, transporte y posterior análisis de laboratorio.

◆ **Recipientes para el almacenamiento de las muestras.**

Los recipientes utilizados para el almacenamiento y transporte de las muestras, los establece el Standard Methods; en este caso, fueron de vidrio y/o plástico, su opción de uso obedeció a la naturaleza y componentes de la muestra, así como sus condiciones de preservación.

◆ **Preservación de la muestra.**

La preservación completa e inequívoca de las muestras es poco probable, ya que independientemente de la naturaleza de la muestra, no se puede lograr la estabilidad total de todos sus componentes; por esta razón, las técnicas de preservación solo retardan los potenciales cambios químicos y biológicos en las muestras de agua.

Los métodos de preservación utilizados en este monitoreo, incluyeron las siguientes operaciones:

- Control del pH
- Adición de reactivos
- Refrigeración

Los cuales actúan para lograr:

- a) Retardar la acción biológica
- b) Retardar la hidrólisis de los compuestos o complejos químicos
- c) Reducir la volatilidad de los constituyentes, y

d) Reducir los efectos de absorción.

◆ **Equipos utilizados.**

Para el desarrollo del presente monitoreo y según lo establecido dentro del plan de muestreo, los equipos utilizados, para la toma de parámetros in situ en la caracterización, se presentan a continuación:

- **Multiparamétrico:** Este equipo marca HACH modelos HQ40D cuenta con la capacidad de medir diferentes variables In situ, sin embargo se encuentra calibrado para la medición de pH y conductividad de acuerdo a la variable que se solicite.
- **pH-metro:** Aparato electrónico que consta de un electrodo el cual es usado para medir el potencial de hidrogeno del agua.
- **Conductímetro:** Es un instrumento de laboratorio que, midiendo la conductividad eléctrica del agua, permite determinar la cantidad de sales que contiene, y por lo tanto su grado de mineralización. Contiene un electrodo de conductividad.
- **Cono Imhoff:** Recipiente graduado en forma de cono usado para medir el volumen de sólidos sedimentables en líquidos provenientes de aguas residuales durante distintos tiempos de sedimentación.

◆ **Cadena de custodia.**

Finalizado el trabajo de campo, el equipo de técnico aplicando el formato **Plan de muestreo** (TC-RE-002, Versión 02) y **Cadena de custodia** (TC-RE-008, Versión 07)", realizó el envío y recepción de las muestras puntuales tomadas en cada uno de los puntos evaluados, donde se estableció la fecha de recepción (07/04/2015), el medio de envío (terrestre), la cantidad de neveras y la firma de los responsables, garantizando de esta manera la protección de las muestras.

◆ **Fase de laboratorio.**

El análisis de las muestras tomadas en campo se llevó a cabo por:

- GYR Ingeniería Ltda.
- Servicios Integrados para la Industria de Alimentos y el Medio Ambiente - SIAMA Ltda.

Entidades acreditadas ante el IDEAM; el personal que ejecutó esta actividad cuenta con experiencia en determinación de parámetros físico-químicos y/o microbiológicos, la realización de las secuencias de muestreo y el análisis de las muestras a nivel de laboratorio obedeció a técnicas estandarizadas, siguiendo la metodología descrita en la sección 1000 de Análisis Biológico del Agua, establecidas dentro de los MÉTODOS NORMALIZADOS PARA EL ANÁLISIS DE AGUAS POTABLES Y RESIDUALES. STANDARD METHODS ED. 22 del 2012 (APHA - AWWA - WEF). Lo anterior con el objeto de garantizar la integridad de la muestra y asegurarse que el dato reportado es fiable, los parámetros evaluados en laboratorio son:

- pH (St Mth 4500-H+B)
- Temperatura (St Mth 2550 B)
- Conductividad (St Mth 2510 B)
- Sólidos sedimentables (St Mth 2540 F)
- Sólidos Totales (St Mth. 2540 B)
- Sólidos Suspendidos Totales (St Mth. 2540 D)
- Sólidos Suspendidos Volátiles (St Mth. 2540 D E)
- Sólidos Disueltos (Cálculo)
- Grasas y Aceites (St Mth. 5520 D)
- Color aparente (HACH 120)
- Color verdadero (St Mth. 2120 C)
- Turbidez (St Mth. 2130 B)

- Carbono Orgánico Total (Digestión)
- Coliformes Totales (St Mth. 9221 B)
- Coliformes Fecales (St Mth. 9223 B)
- Coliformes Termotolerantes (St Mth. 9222 B)
- Helmintos parásitos humanos (Conteo McMaster)
- Aluminio (St Mth. 3500 Al B)

Por otra parte, los parámetros microbiológicos y bacteriológicos mencionados a continuación, fueron analizados por la empresa Control y Gestión Ambiental Ltda.:

- Enterococos fecales (Filtración por membrana)
- Salmonella sp. (Filtración por membrana placa HPC)

### **2.1.8 Resultados y análisis**

**2.1.8.1 Resultados de los parámetros IN SITU:** En la *Tabla 8* se observan los resultados de los parámetros medidos *in situ* para las tres (3) muestras puntuales tomadas durante la jornada de monitoreo, así como el comparativo de estos con el Decreto 1594/84 y la Resolución 1207/2014 correspondiente a los usos del agua y al uso de aguas residuales tratadas, respectivamente.

**Tabla 8. Resultados parámetros in situ agua lluvia**

PARÁMETROS	PUNTOS DE MUESTREO			DECRETO 1594 DE 1984 (USOS DEL AGUA Y RESIDUOS LÍQUIDOS) Vigentes transitoriamente por el artículo 76 del Decreto 3930 de 2010						RESOLUCIÓN 1207 DE 2014 (USO DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS)		
	Muestra A (Directo)	Muestra B1 (Primer lavado)	Muestra B2 (Posterior al lavado)	Art. 38. Consumo humano y doméstico (Tratamiento convencional)	Art. 39. Consumo humano y doméstico (Desinfección)	Art. 40. Uso agrícola	Art. 42. Uso recreativo (Contacto primario)	Art. 43. Uso recreativo (Contacto secundario)	Art. 45. Preservación de flora y fauna	Zonas verdes, ornato, jardines no domiciliarios	Uso Agrícola	Uso Industrial (Descarga de aparatos sanitarios)
pH	7,14	8,4	8,07	5,0-9,0	6,5-8,5	4,5-9,0	5,0-9,0	5,0-9,0	4,5-9,0	6,0-9,0	6,0-9,0	6,0-9,0
Conductividad (µS/cm)	16,38	101,4	12	-	-	-	-	-	-	1500	1500	-
Temperatura (°C)	22,9	23	22,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos Sedimentables (mL/L)	< 0,1	1	< 0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

Los parámetros pH (Unidades de pH) y conductividad (µS/cm) cumplen con los criterios referidos en el Decreto 1594/84 y Resolución 1207/2014, como se puede evidenciar en la *Tabla 8*, para el posible reuso de las aguas lluvias provenientes de las cubiertas del plantel, en actividades como: consumo humano, agrícola, recreativo, preservación de flora y fauna, zonas verdes y jardinería, y descarga de aparatos sanitarios.

Cabe resaltar, que aunque los valores de pH varían considerablemente de la recolección directa (Muestra A) a las muestras del bajante de la canaleta del edificio de secundaria (B1 y B2), todos los resultados cumplen con las normas vigentes (Decreto 3930/2010 y Resolución 1207/2014). Este aumento en el pH, puede asociarse al contacto que tiene la lluvia con las superficies de desagüe

(Cubiertas/tejados), considerando que la diferencia entre el pH de la muestra B1 y B2 no es significativa.

Con respecto a los sólidos sedimentables, solo tienen presencia significativa en las muestras de agua de lavado (Muestra B1), pero en los diseños de los sistemas de aprovechamiento de agua pluvial esta matriz de agua es generalmente descartada, mediante un interceptor previo al tanque de almacenamiento principal.

**2.1.8.2 Resultados de los parámetros de laboratorio:** De acuerdo con el plan de trabajo programado, se tomaron las muestras por parte del laboratorio de GYR Ingeniería Ltda. y posteriormente fueron analizadas por el laboratorio de Servicios Integrados para la Industria de Alimentos y el Medio Ambiente – SIAMA, y Control y Gestión Ambiental Ltda.

La *Tabla 9* presenta los resultados correspondientes a las variables de importancia microbiológica para este estudio.

Como se observa en dicha tabla, los valores obtenidos para las variables coliformes totales, fecales y helmintos cumplen con el límite permitido por la normatividad ambiental.

**Tabla 9 Resultados de los parámetros microbiológicos**

PARÁMETROS	PUNTOS DE MUESTREO		DECRETO 1594 DE 1984 (USOS DEL AGUA Y RESIDUOS LÍQUIDOS) Vigentes transitoriamente por el artículo 76 del Decreto 3930 de 2010						RESOLUCIÓN 1207 DE 2014 (USO DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS)		
	Muestra B1 (Primer lavado)	Muestra B2 (Posterior al lavado)	Art. 38. Consumo humano y doméstico (Tratamiento convencional)	Art. 39. Consumo humano y doméstico (Desinfección)	Art. 40. Uso agrícola	Art. 42. Uso recreativo (Contacto primario)	Art. 43. Uso recreativo (Contacto secundario)	Art. 45. Preservación de flora y fauna	Zonas verdes, ornato, jardines no domiciliarios	Uso Agrícola	Uso Industrial (Descarga de aparatos sanitarios)
Helminths (Huevos)	Presencia	Ausencia	-	-	-	-	-	-	1	1	0,1
Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL)	320	510	-	-	-	-	-	-	10.000 NMP/100mL	10.0000 NMP/100mL	10.000 NMP/100mL
*Coliformes Totales (NMP/100 mL)	240	350	20000	1000	5000	1000	5000	-	-	-	-
*Coliformes Fecales (NMP/100 mL)	11	23	2000	-	1000	200	-	-	-	-	-
Enterococos Fecales	Ausencia	Presencia	-	-	-	-	-	-	1,0 NMP/100mL	100 NMP/100mL	-
Salmonella sp.	Presencia	Presencia	-	-	-	-	-	-	1,0 NMP/100mL	1,0 NMP/100mL	1,0 NMP/100mL

Fuente: GYR Ingeniería Ltda.; SIAMA; Control y Gestión Ambiental Ltda.

Sin embargo, los parámetros enterococos fecales, coliformes termotolerantes y salmonella sp, restringen el uso del agua lluvia para cualquier actividad, si no se realiza una desinfección previa. El Decreto 1594/84 no contempla dichas variables debido a que esta normatividad no se ha actualizado, y en su fecha su expedición no eran parámetros de interés.

**Tabla 10 Resultados de los parámetros físicos químicos**

PARÁMETROS	PUNTOS DE MUESTREO		DECRETO 1594 DE 1984 (USOS DEL AGUA Y RESIDUOS LÍQUIDOS) Vigentes transitoriamente por el artículo 76 del Decreto 3930 de 2010						RESOLUCIÓN 1207 DE 2014 (USO DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS)		
	Muestra B1 (Primer lavado)	Muestra B2 (Posterior al lavado)	Art. 38. Consumo humano y doméstico (Tratamiento convencional)	Art. 39. Consumo humano y doméstico (Desinfección)	Art. 40. Uso agrícola	Art. 42. Uso recreativo (Contacto primario)	Art. 43. Uso recreativo (Contacto secundario)	Art. 45. Preservación de flora y fauna	Zonas verdes, ornato, jardines no domiciliarios	Uso Agrícola	Uso Industrial (Descarga de aparatos sanitarios)
Color Aparente (Unid. Pt-Co)	273	83	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Color Real (Unid. Pt-Co)	101	30	75	20	-	-	-	-	-	-	-
Carbono Orgánico Total (mg COT/L)	3,2	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Turbidez (NTU)	124	13,6	-	10 UJT – 190 NTU	-	-	-	-	-	-	-
Aluminio (mg Al/L)	0,017	0,01	-	-	5	-	-	-	5	5	-
Grasas y Aceites (mg/L)	< 6,3	<6,3	-	Ausente	-	Ausente	Ausente	0,01 % sólido seco	-	-	-
Sólidos Totales (mg/L)	304	110	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SST (mg/L)	249	26,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos Disueltos (mg/L)	55	83,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SSV (mg/L)	43	<10	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: GYR Ingeniería Ltda.; SIAMA.

Con respecto a los resultados de las variables físico-químicas contempladas en este estudio de caracterización, la normatividad existente no precisa límites para todas ellas; no obstante las variables para las que sí se fijan valores máximos, los resultados cumplen con el límite permitido en estos parámetros. (Ver *Tabla 10*)

Como se puede observar en la *Tabla 10*, los resultados de la muestra **B1** (agua del primer lavado) son más altos en la mayoría de parámetros que los valores obtenidos para la muestra **B2** (después del lavado de superficies); excepto para la variable sólidos disueltos en la cual **B1** es menor que **B2**; sin embargo este valor: **83,7 mg/L**, está muy por debajo del límite máximo (500 mg/L) en agua potable según la Agencia de Protección Ambiental – EPA.

Por otro lado, los resultados obtenidos para ambas muestras (B1 y B2), cumplen con los criterios establecidos por el Decreto 1594/84 y Resolución 1207/2014 correspondientes a usos de agua y uso de aguas residuales tratadas, respectivamente; por tal motivo se pueden destinar para actividades como:

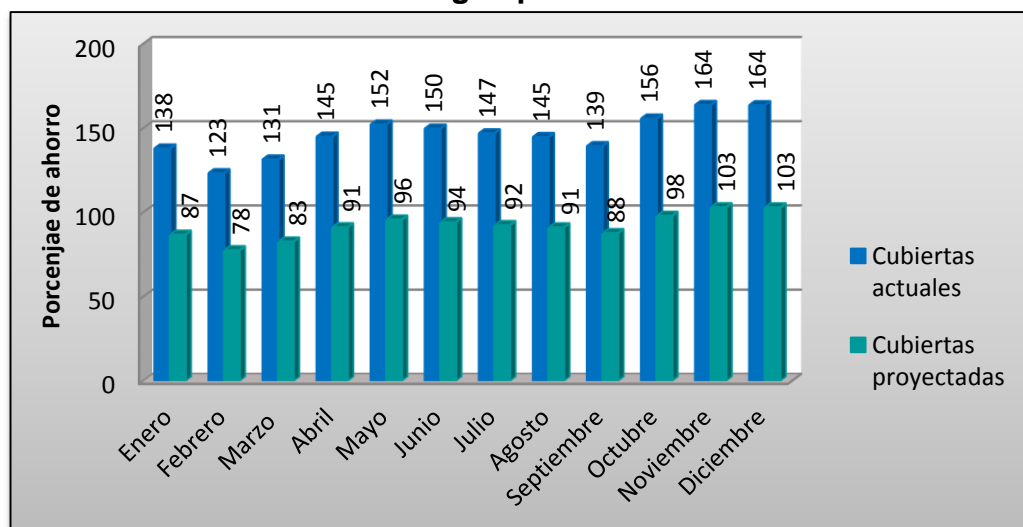
- Consumo humano y doméstico (Tratamiento convencional)
- Consumo humano y doméstico (Desinfección)
- Uso agrícola
- Uso recreativo (Contacto primario)
- Uso recreativo (Contacto secundario)
- Preservación de flora y fauna
- Zonas verdes, ornato, jardines no domiciliarios
- Uso Agrícola
- Uso Industrial (Descarga de aparatos sanitarios)

No obstante, el parámetro color real restringiría el uso para consumo humano y doméstico, si solo se considera realizar tratamiento mediante desinfección.

**2.1.9 Potencial de ahorro de agua potable.** Teniendo en cuenta que el agua de escorrentía de cubiertas de la institución, presenta características que la hacen apta para usarse en descarga de aparatos sanitarios y riego de jardines; se realiza el cálculo respectivo al ahorro que se lograría al aprovechar el agua proveniente de los tejados dicho plantel.

El potencial de ahorro indica el porcentaje de la demanda que será cubierta por el agua lluvia; en la *Gráfica 5*, se muestra que dicho ahorro usando las cubiertas actuales es superior al 100% en todos los meses, mientras que para las cubiertas proyectadas va del 78% al 103%.

**Gráfica 5 Potencial de ahorro de agua potable**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

Teniendo en cuenta que valor del m<sup>3</sup> de agua potable, le cuesta al plantel educativo \$ 1.402 pesos, el ahorro económico potencial sería de \$ 283.200 a 363.200 pesos mensuales. (Ver Tabla 11)

**Tabla 11 Potencial de ahorro**

Consumo estimado para descarga de sanitarios y riego.	259 m <sup>3</sup> /mes
Porcentaje de ahorro	78 – 100%
	202,02 – 259 m <sup>3</sup> /mes
Costo agua potable	1.402 \$/m <sup>3</sup>
<b>Ahorro potencial en costos por consumo de agua potable mes</b>	<b>283.232 – 363.118 \$/mes</b>
<b>Ahorro potencial en costos por consumo de agua potable anual.</b>	<b>\$ 3.398.784 – 4.357.416 \$/año</b>

Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

## **2.2 REFORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS – PGIRS**

El desmesurado crecimiento poblacional de las últimas décadas ha sido un factor determinante en la calidad del medio ambiente. El aumento en la demanda y oferta de bienes y servicios, conlleva a un incremento en el consumo de los mismos; y teniendo en cuenta que cualquier proceso productivo - por pequeño que sea - involucra la generación de residuos sólidos<sup>22</sup>, las generaciones presentes y futuras se ven en la obligación de encontrar estrategias para mitigar el impacto por la producción de los mismos; siendo importante llevar a cabo un manejo y tratamiento adecuado a esta problemática.

Por esta razón, se buscan alternativas para minimizar su impacto al ambiente y por ende, a la sociedad. En pro de brindar bienestar y un ambiente sano a sus ciudadanos, la política Nacional ambiental colombiana contempla la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos y peligrosos, promoviendo así la valorización y aprovechamiento de los mismos.

Siendo la institución educativa materia de estudio, una entidad comprometida con el desarrollo integral de sus estudiantes y consiente de la necesidad de desarrollar una cultura ambiental dentro de su comunidad; implementó en el año 2010 el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS, con el fin de dar una manejo y disposición apropiada de los residuos sólidos generados en la institución.

Teniendo en cuenta lo anterior, las directivas del plantel en el año 2015, da inicio a la revisión del cumplimiento de las metas y propuestas establecidas en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS, con el fin de evaluar su

---

<sup>22</sup> NIRICH, Sergio. Diagnóstico provincial de los sistemas de gestión de residuos sólidos urbanos. Provincia de Córdoba, 2000.

implementación y reformular el PGIRS existente, como herramienta para contribuir a la promoción del desarrollo sostenible dentro del plantel.

**2.2.1 Marco conceptual.** La Gestión Integral de Residuos Sólidos involucra la planeación y cobertura de las actividades relacionadas con los residuos, desde la generación hasta la disposición final, con la finalidad de evitar y/o minimizar su generación, aumentando el aprovechamiento de los residuos que presentan este potencial<sup>23</sup>. Adicionalmente, debe orientarse al cambio en los hábitos de consumo y producción, la adecuada separación en la fuente y la generación de mayor conciencia ambiental en la sociedad.

Uno de los instrumentos más utilizados para el desarrollo de dicha gestión, es el Plan de Gestión Integral de Residuos sólidos – PGIRS, compuesto por un conjunto de objetivos, metas, programas, actividades y recursos humanos y económicos, que buscan el manejo apropiado de los residuos sólidos por un periodo determinado<sup>23</sup>, teniendo como base la normatividad vigente referente al tema.

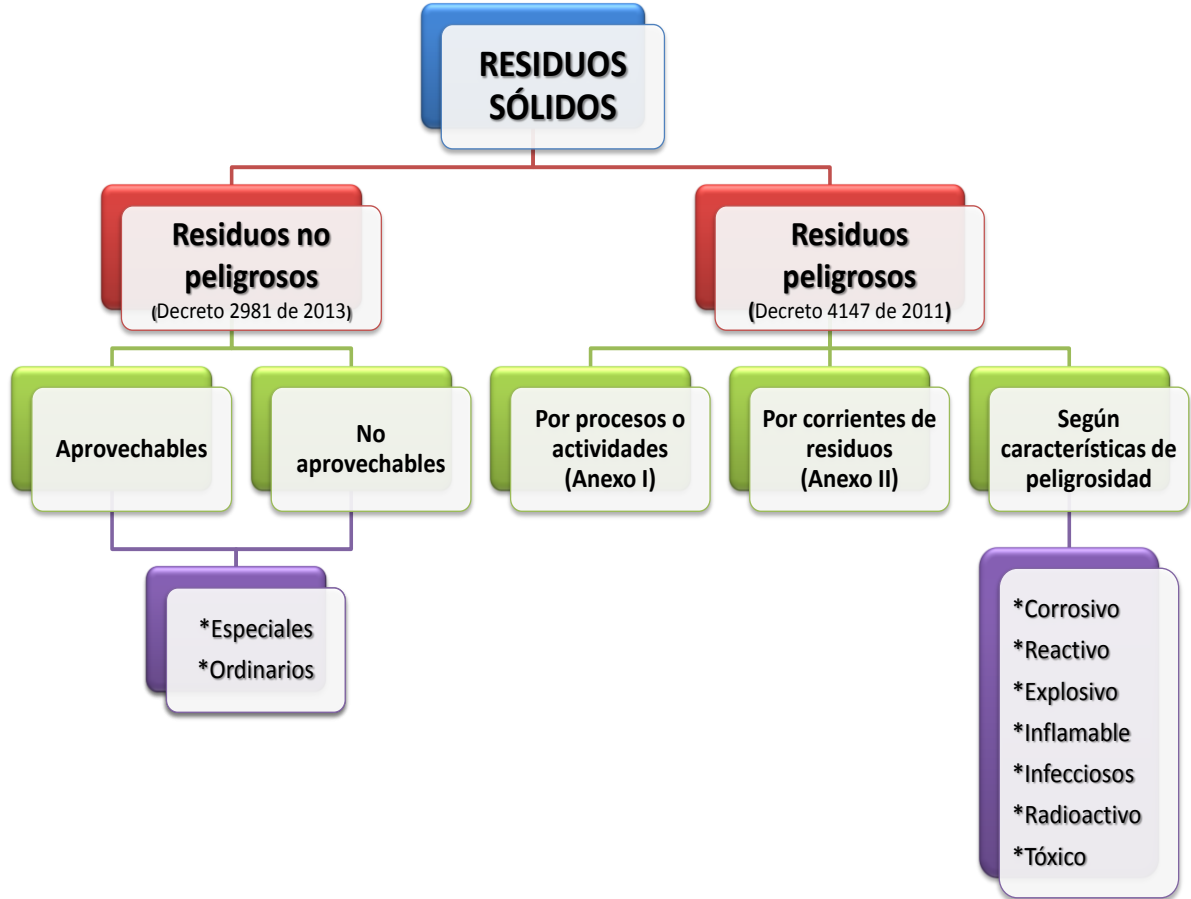
Para entender mejor esta temática, es preciso conocer que un **residuo sólido** es cualquier objeto, material, sustancia o elemento principalmente sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador presenta para su recolección por parte de la persona prestadora del servicio público de aseo; al igual que los residuos provenientes del barrido y limpieza de áreas y vías públicas, corte de césped y poda de árboles<sup>23</sup>; según el **Decreto 2981 de 2014**.

Asimismo, estos residuos sólidos presentan una clasificación dependiendo de si son considerados peligrosos o no, como se muestra en la *Figura 2*.

---

<sup>23</sup> COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 2981 (20, Diciembre, 2013).

Figura 2 Clasificación de residuos sólidos



Fuente: Decreto 2981/2013; Decreto 4741/2011.

Los **residuos sólidos no peligrosos** se refieren a los residuos sólidos que no tienen características de peligrosidad (Decreto 2981 de 2013), los cuales se dividen en:

- \* **Aprovechables:** Son cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso para quien lo genere, pero que es susceptible de aprovechamiento para su reincorporación a un proceso productivo.
- \* **No aprovechables:** residuos no susceptibles a aprovechamiento.

Estos residuos aprovechables y no aprovechables a su vez pueden ser:

- **Residuos especiales:** Todo residuo sólido que por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso, necesidades de transporte, condiciones de almacenaje y compactación, no puede ser recolectado, manejado, tratado o dispuesto normalmente por la persona prestadora del servicio público de aseo<sup>23</sup>.
- **Residuos ordinarios:** Todo residuo sólido de características no peligrosas que por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso es recolectado, manejado, tratado o dispuesto normalmente por la persona prestadora del servicio público de aseo. Los residuos provenientes de las actividades de barrido y limpieza de vías y áreas públicas, corte de césped y poda de árboles ubicados en vías y áreas públicas serán considerados como residuos ordinarios<sup>23</sup>.

Por otro lado, según el Decreto 4741 de 2011, los **residuos sólidos peligrosos** son aquellos residuos que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas, puede causar riesgos o efectos dañinos a la salud humana y el ambiente, Igualmente, los empaques, envases y embalajes que estuvieron en contacto con ellos<sup>24</sup>.

**2.2.2 Marco legal.** La legislación Colombiana ha desarrollado esta temática, atendiendo a necesidades de la sociedad como lo son: disfrutar de un ambiente sano y velar por el funcionamiento de un servicio de aseo eficaz.

A continuación se exponen las normas aplicables a este tema.

### **2.2.2.1 Residuos sólidos no peligrosos**

---

<sup>24</sup> COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 4741 (30, Diciembre, 2005).

**❑ Reglamento Técnico del Sector del Agua Potable y Saneamiento Básico y ambiental RAS 2000.**

Título F - Sistemas de Aseo Urbano<sup>25</sup>.

**❑ Decreto 2981 de 2013.**

Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo<sup>23</sup>.

**❑ Resolución 541 de 1994.**

Por el cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos, y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación<sup>26</sup>.

**❑ Resolución 0754 del 2014.**

Se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos<sup>27</sup>.

**❑ Decreto 164 de 2013.**

Por el cual se establece como obligatoria la separación en la fuente y recolección selectiva de los residuos sólidos domiciliarios, Floridablanca<sup>28</sup>.

### **2.2.2.2 Residuos Sólidos Peligrosos**

---

<sup>25</sup> REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DEL AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO. 2000

<sup>26</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Resolución 541 (14, Diciembre, 1994)

<sup>27</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 0754 (25, Noviembre, 2014).

<sup>28</sup> COLOMBIA. ALCALDÍA MUNICIPAL DE FLORIDABLANCA. Decreto 164. (24, Junio, 2013).

❑ **Resolución 1164 de 2002.**

Por el cual se adoptan el manual de procedimientos para la gestión integral de residuos hospitalarios y similares<sup>29</sup>. Vigente transitoriamente por el *Decreto 351 de 2014 (Art. 17)*<sup>30</sup>.

❑ **Decreto 4741 de 2005.**

Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generado en el marco de la gestión integral<sup>24</sup>.

Desarrollado parcialmente por la *Resolución 1402 de 2006*.

❑ **Ley 1252 de 2008.**

Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones<sup>31</sup>.

❑ **Decreto 351 de 2014.**

Gestión Integral de los Residuos generados en la atención en salud y otras actividades<sup>30</sup>.

**2.2.3 Metodología.** Para la revisión del PGIRS de institución, se estableció una metodología que consta de tres etapas principales, las cuales se basan en los lineamientos técnicos dispuestos en la Resolución 0754 de 2014 como componentes del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS. (Ver *Figura 3*)

---

<sup>29</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE Y EL MINISTRO DE SALUD. Resolución 1164 (25, Noviembre, 2002)

<sup>30</sup> COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 351 (19, Febrero, 2014).

<sup>31</sup> COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 1252 (27, Noviembre, 2008)

**Figura 3 Metodología para la elaboración del PGIRS**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

**2.2.3.1 Descripción de la institución:** En esta etapa se presenta la información general de la institución, para contextualizar el proyecto; en ella se exponen aspectos relevantes como la descripción del plantel educativo, los aspectos físicos y la estructura organizacional de la cual se compone.

La institución educativa en la que se reformulará el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, es un plantel que promueve la formación de personas que se destacan por su excelencia académica, capacidad innovadora y crítica, en el marco de los valores y principios universales, que responden a los retos de la sociedad actual.

Para lograrlo, cuenta con la infraestructura necesaria para el correcto aprendizaje de sus estudiantes de pre-escolar, primaria y secundaria; tales como aulas de clase,

zonas deportivas, salas de sistemas, restaurante, laboratorios, coliseo, etc., que brindan las herramientas fundamentales para su formación integral.

Lleva más de cuarenta (40) años alcanzando logros altamente satisfactorios, tanto en lo académico como en lo administrativo, siempre proyectándose en la búsqueda de los mejores resultados. Como institución se ha forjado una cultura que posee su historia, sus valores, sus normas y sus símbolos propios, formando así un perfil característico de excelencia en los alumnos.

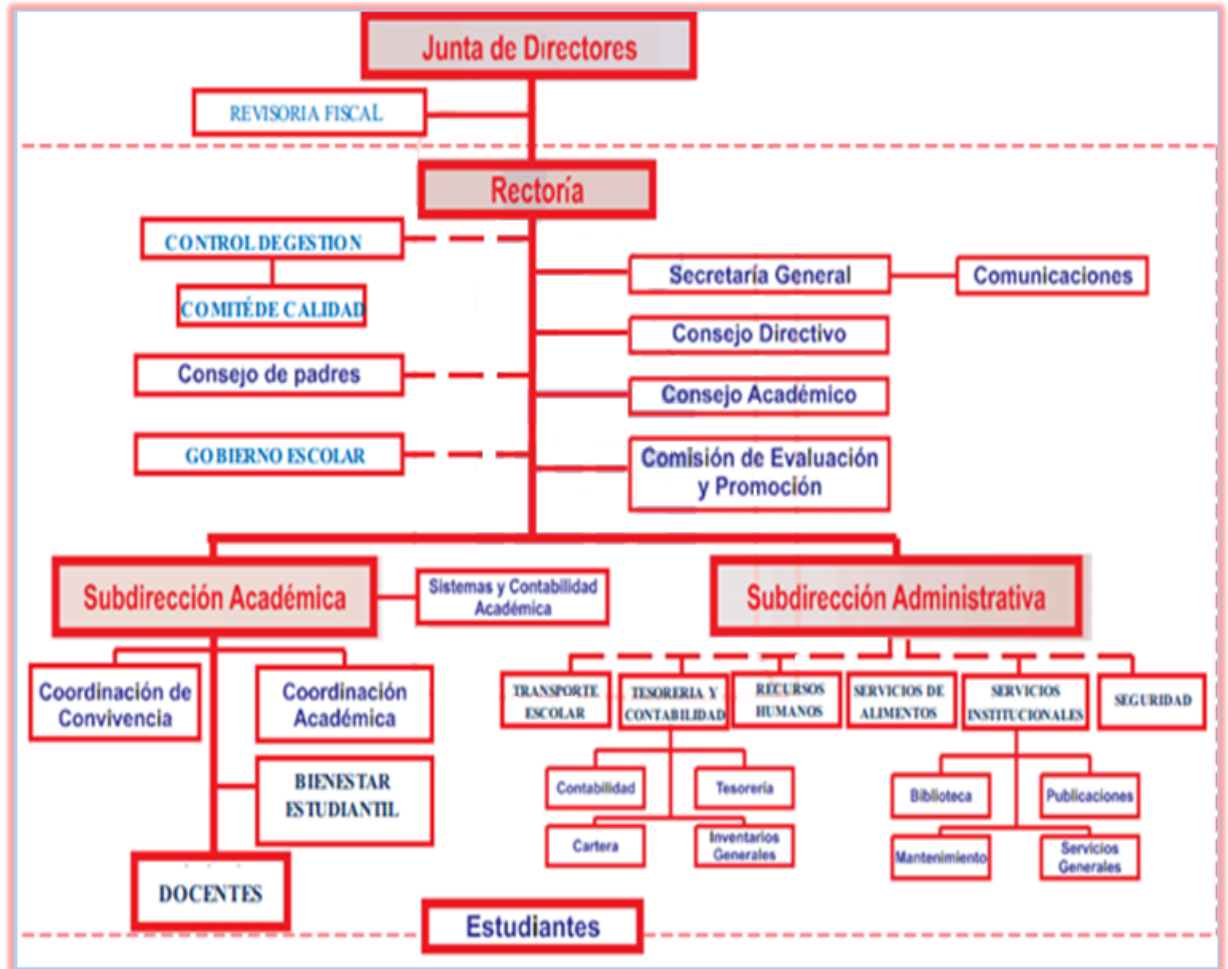
Adicionalmente, esta es una entidad educativa reconocida a nivel regional, consiente de la necesidad de establecer estrategias que conlleven a desarrollar una cultura ambiental dentro de su comunidad para la formación de una cultura ética en el manejo de los recursos naturales.

El órgano máximo que constituye la estructura organizacional de la institución educativa corresponde a la Junta de Directores conformado por un equipo humano de las más altas calidades éticas, sociales e intelectuales, quienes diseñan e implementan las políticas para el logro del Proyecto Educativo Institucional (PEI).

Como segundo órgano en la estructura organizacional está la Rectoría que entre sus funciones está la orientación en la ejecución del Proyecto Educativo Institucional, aplicar las decisiones del gobierno escolar, velar por el cumplimiento de la labor docente, promover por el mejoramiento continuo de la calidad de la institución y ejerce funciones disciplinarias.

De este órgano depende la Subdirección Académica y la Subdirección Administrativa, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 4 Estructura Organizacional del plantel educativo.



Fuente: Subdirección Administrativa de la institución.

Lo referente a los aspectos físicos de la institución, se contempla en el ítem “1. **DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**”, del presente informe.

**2.2.3.2 Línea base:** La finalidad de desarrollar una línea base es tener un referente inicial, para ser tomado como punto de partida y poder medir la evolución del PGIRS.

En esta se determinan las condiciones actuales de la institución en cuanto a la segregación, manejo, almacenamiento y disposición de los residuos sólidos; con esto se podrán identificar los problemas más relevantes, para posteriormente establecer programas y estrategias que permitan lograr un manejo integral de los mismos.

Las actividades desarrolladas para establecer la línea base, fueron las siguientes:

❑ **Revisión del PGIRS – 2010**

En el año 2010 se formuló e implementó parcialmente el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PGIRS por parte del equipo consultor externo, de la institución.

Donde se conformó un grupo “Comité Interno de Gestión de Residuos Sólidos”, compuesto por un Comité Coordinador y un Comité Técnico; quienes serían los responsables de ejecutar las actividades propuestas en los programas estipulados en el PGIRS y mantener en funcionamiento dicho Plan. A continuación se presentan los perfiles que hacían parte de estos comités.

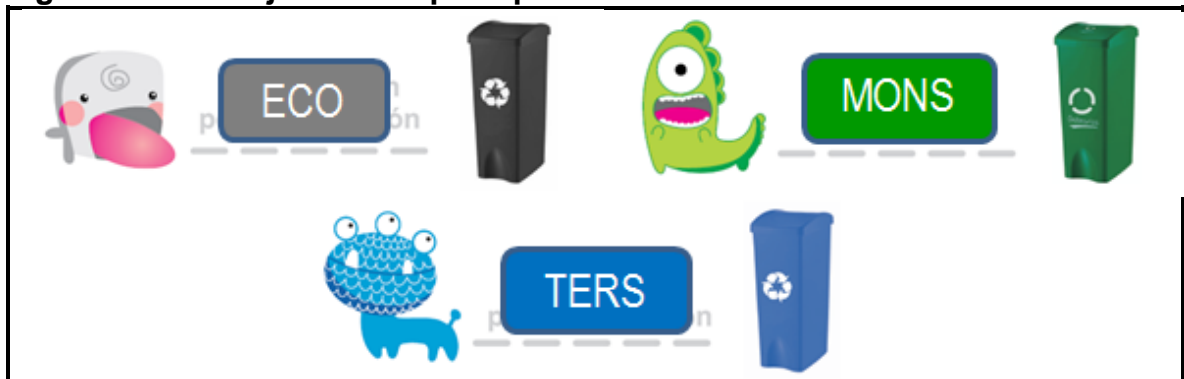
**Tabla 12 Comité Interno de Gestión de Residuos Sólidos.**

COMITÉ COORDINADOR		COMITÉ TÉCNICO	
Representante de la Junta de Directores		Representante del área de ciencias	
Rectora	Coordinador del grupo de Ozono	➡	<b>COORDINADOR DEL COMITÉ</b>
Subdirectora Académica	Representante del servicio de aseo		
Subdirectora Administrativa	Subdirectora Administrativa		
Coordinadora Académica	➡	<b>COORDINADORA DEL COMITÉ</b>	
Coordinadora de Convivencia			

Fuente: PGIRS de la institución – 2010.

Cabe resaltar, que la base para la divulgación y socialización del PGIRS formulado, fue el desarrollo de una campaña publicitaria dirigida a toda la población de la institución educativa, bajo el slogan: **“Tú colegio. Tú planeta. Porque son tuyos cuídalos”**, la cual utilizaba tres personajes: **ECO, MONS y TERS**, para representar los recipientes de residuos de papel y cartón (Caneca gris), residuos ordinarios (Caneca verde) y residuos plásticos (Caneca azul), respectivamente; con el fin de incentivar a los estudiantes a realizar una adecuada separación en la fuente. Esta campaña fue ejecutada por el equipo consultor del proyecto.

**Figura 5 Personajes de campaña publicitaria “ECOMONSTERS”**



Fuente: PGIRS de la institución -2010

Además, se establecieron en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PGIRS los siguientes programas, los cuales debían ser ejecutados, en su mayoría, por el Comité Interno de Gestión de Residuos Sólidos de la institución:

◆ **Programa de capacitación a docentes, administrativos, servicios generales y mantenimiento.**

Este programa fue creado para mitigar, controlar y revertir los procesos inadecuados en cuanto a la manipulación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos.

Se capacitó al 100% de los docentes, administrativos, servicios generales, durante dos meses con el fin instruir sobre el manejo adecuado de residuos, no solo al

personal involucrado directamente con los residuos generados, sino también a los responsables de mantener el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS en funcionamiento; promoviendo de esta manera la dedicación, disciplina y eficiencia por parte de ellos para la preparación y ejecución del plan.

Este programa fue ejecutado por el equipo consultor.

◆ **Programa de dotación y reposición de los recipientes de almacenamiento temporal.**

El objetivo de este programa fue instalar los recipientes de almacenamiento de residuos adecuados, estratégicamente en las áreas internas y comunes, que cumplieran con las características físicas (material, código de colores, rótulos, símbolos) fundamentales para tal fin; en lapso de tiempo de un mes.

◆ **Programa para la implementación de rutas internas de evacuación.**

Este programa pretendía instaurar las rutas internas de evacuación de residuos en la institución; en un periodo de 1 mes se debía diseñar, publicar y divulgar al personal de servicio de aseo del plantel.

◆ **Programa para la construcción de un cuarto de almacenamiento de residuos reciclables.**

El propósito principal de este programa era construir un cuarto para el almacenamiento temporal de residuos reciclables, para evitar que perdieran sus características de aprovechamiento al contaminarse el único cuarto de almacenamiento de residuos sólidos existente; esto debía ejecutarse en el transcurso de 4 meses.

◆ **Programa para la adecuación del cuarto de almacenamiento existente.**

El cuarto de almacenamiento de residuos existente en el plantel educativo, no cumple con los requisitos establecidos por la normatividad para tal fin, es por esto que se programó realizar las adecuaciones en un periodo de 2 meses.

◆ **Programa de reciclaje para los residuos aprovechables**

El objetivo de este programa era recuperar los residuos sólidos reciclables generados en las instalaciones del colegio, aprovechando su potencial ambiental y económico; su implementación se realizaría en 6 meses buscando reducir en un 30% la cantidad de residuos reciclables generados en el colegio que se disponían en el relleno sanitario.

◆ **Programa de uso de elementos de protección personal servicios generales**

La dotación con Elementos de Protección Personal (EPP) al 100 % de las personas que manejan internamente los residuos de la institución, era indispensable para aumentar su seguridad en el trabajo y protegerlos de potenciales riesgos.

A continuación, se hace un resumen de la verificación del cumplimiento de los programas formulados en el PGIRS del año 2010. (Ver *Tabla 13*)

Es importante destacar, que los programas de la *Tabla 13* que señalan cumplimiento de indicadores, no poseen registros formales de estas actividades; sin embargo, con inspección visual, entrevistas e información secundaria, se pudo verificar su cumplimiento.

**Tabla 13 Cumplimiento de programas**

PROGRAMAS FORMULADOS EN EL PGIRS			
PROGRAMAS	INDICADOR	CUMPLIMIENTO	
		SI	NO
Programa de capacitación a docentes, administrativos, servicios generales y mantenimiento.	$\% \text{ Capacitación} = \left( \frac{\# \text{ Personas capacitadas}}{\text{Total personas a capacitar}} \right) * 100$	X	
Programa de dotación y reposición de los recipientes de almacenamiento temporal.	$\% \text{ Compra} = \left( \frac{\# \text{ Recipientes comprados}}{\text{Total recipientes requeridos}} \right) * 100$	X	
	$\% \text{ Reposición} = \left( \frac{\# \text{ Recipientes modificados}}{\text{Total recipientes modificar}} \right) * 100$	X	
Programa para la implementación de rutas internas de evacuación	Creación de la ruta de evacuación de residuos.		X
	$\% \text{ Divulgación} = \left( \frac{\# \text{ Personas capacitadas}}{\text{Total empleados de servicio de aseo}} \right) * 100$		X
	$\% \text{ Rutas publicadas} = \left( \frac{\# \text{ Rutas publicadas}}{\text{Total rutas a publicar}} \right) * 100$		X
Programa para la construcción de un cuarto de almacenamiento de residuos reciclables.	Infraestructura construida		X
Programa para la adecuación del cuarto de almacenamiento existente.	$\% \text{ Adecuaciones realizadas} = \left( \frac{\# \text{ Adecuaciones realizadas}}{\# \text{ Adecuaciones requeridas}} \right) * 100$		X
Programa de reciclaje para los residuos aprovechables	$\% \text{ Reciclaje} = \left( \frac{\text{kg residuo sólido aprovechable reciclado}}{\text{kg residuo sólido aprovechable total generado}} \right) * 100$		X
Programa de uso de elementos de protección personal servicios generales	$\% \text{ Personal Dotado} = \left( \frac{\# \text{ Personas dotadas con EPP para manipulación de RS}}{\text{Total personal que requiere EPP para manipulación de RS}} \right) * 100$	X	

Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

## ❑ Recopilación de información

La información recolectada permitirá analizar la dinámica de la generación y manejo de residuos sólidos en la institución.

Por medio de visitas a la institución e información suministrada por las directivas del plantel, se identificaron las diferentes áreas que la componen y los residuos generados en ellas.

A continuación se presenta un diagrama general del flujo de residuos originados en el plantel.

**Figura 6 Flujo general de residuos en la institución educativa**



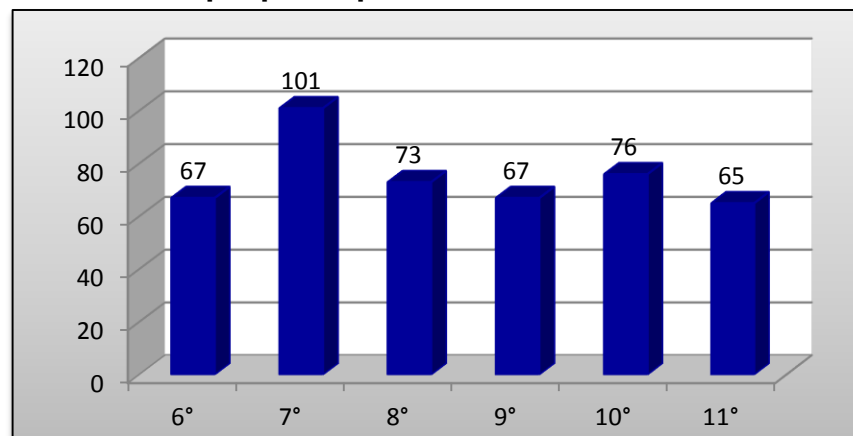
Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

### ◆ Encuesta

Para evaluar el interés, conocimiento y participación de los estudiantes de secundaria en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PGIRS implementado desde el año 2010 en el plantel, se realizó una encuesta usando la plataforma virtual de la institución (Ver anexo 2); a continuación se exponen los resultados obtenidos.

La encuesta fue dirigida a los estudiantes de bachillerato, los cuales han tenido mayor contacto con las actividades que ha realizado el plantel, en lo referente a residuos sólidos, desde el año 2010. (Ver *Gráfica 6*)

**Gráfica 6 Estudiantes que participaron en la encuesta**



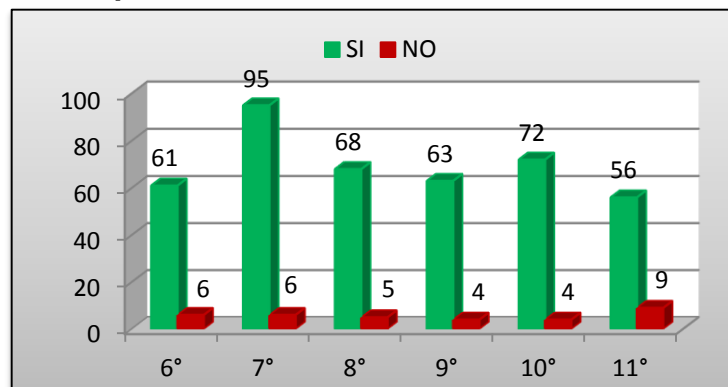
Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

A continuación se enlistan las preguntas contenidas en la encuesta y los resultados que se obtuvieron de cada una estas.

**a) ¿Ha oído hablar sobre la separación, recolección, almacenamiento y disposición adecuada de los residuos sólidos generados en la institución?**

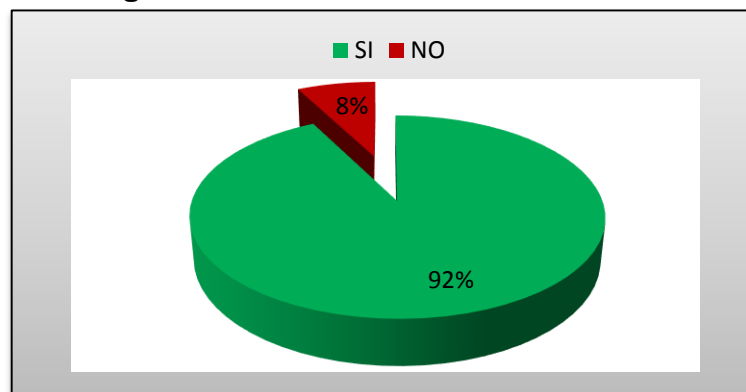
Como se observa en la *Gráfica 7*, el curso que manifiesta en mayor proporción, no haber escuchado algo referente la separación, recolección, almacenamiento y disposición adecuada de los residuos sólidos generados en la institución, fue undécimo. Con respecto a los otros cursos (Sexto a décimo), los resultados son similares en cuanto a la cantidad de estudiantes que afirman no conocer del tema.

**Gráfica 7 Resultados por curso**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

**Gráfica 8 Resultados generales**

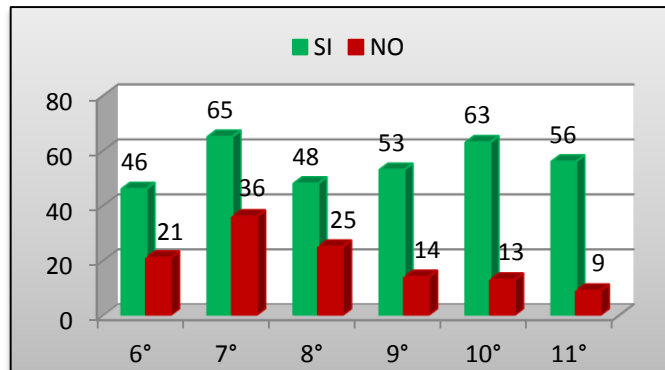


Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

Pero en términos generales la gran mayoría de los alumnos encuestados, ha escuchado acerca de la separación, recolección, almacenamiento y disposición de los residuos sólidos generados en la institución. (Ver *Gráfica 8*)

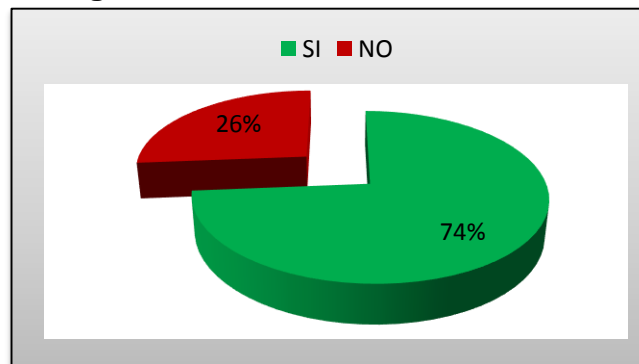
**b) ¿Le interesaría saber cómo se realiza la separación, recolección, almacenamiento y disposición adecuada de los residuos sólidos generados en la institución? ¿Por qué?**

**Gráfica 9 Resultados por curso**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

**Gráfica 10 Resultados generales**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

En cuanto al interés suscitado en los estudiantes, en saber cómo se realiza la separación, recolección, almacenamiento y disposición de los residuos sólidos generados en la institución; solo el 74% señala estar dispuesto a conocer más sobre el tema. (Ver *Gráfica 10*)

Como se muestra en la *Gráfica 9*, los cursos que presenta menor interés en saber la manera como se ejecutan estas acciones en la institución, es séptimo y octavo, mientras los cursos más interesados en la temática son undécimo y décimo.

Solo 69 alumnos explicaron la razón por la cual están o no interesados en el tema; de estos estudiantes, 15 no desean conocer cómo se separan, recolectan, almacenan y disponen los residuos en el plantel, la razón más común para justificar su desinterés, es que “ya conocen como se realizan estas actividades” (3,3% del total de encuestados).

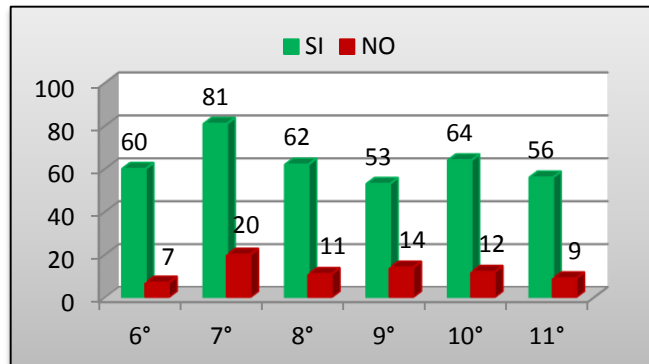
**c) ¿Realiza la separación de los residuos en las canecas adecuadas? ¿Por qué?**

Con respecto a la separación adecuada de los residuos en la institución, el 84% de los alumnos encuestados afirma que la realiza correctamente (Ver *Gráfica 12*); algunos estudiantes del 16% restante argumentan su no ejecución en las siguientes razones:

- \* No conocen que residuos van en cada recipiente.
- \* En algunos lugares no están los recipientes para algunos residuos o están sin bolsa. (Un solo tipo de recipiente).
- \* No porque se gasta mucho tiempo separando.

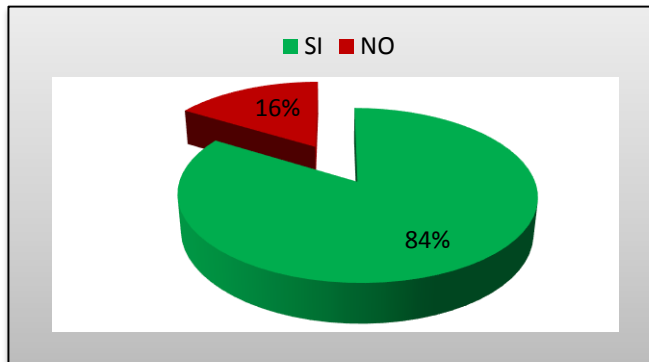
También se puede apreciar que la mayoría de estudiantes por curso considera que realiza la separación en la fuente adecuadamente. (Ver *Gráfica 11*)

**Gráfica 11 Resultados por curso**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

**Gráfica 12 Resultados generales**

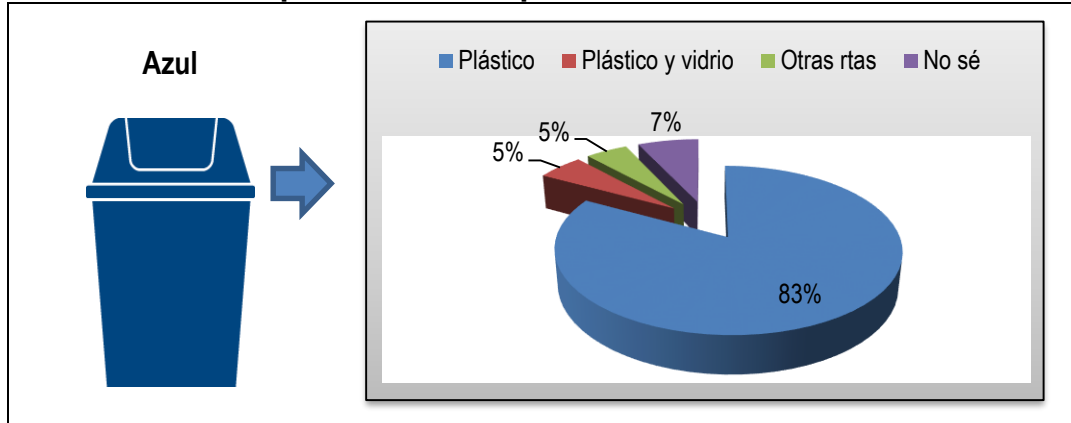


Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

**d) Que residuos se depositan en la caneca...?**

Como se observa en la *Gráfica 13*, el **83%** de los estudiantes encuestados, saben que los residuos que deben depositar en el recipiente azul, son los plásticos, mientras el otro 17% no sabe que residuos se depositan allí y/o creen que aparte del plástico también se depositan desechos como el vidrio, metal y tetrapack.

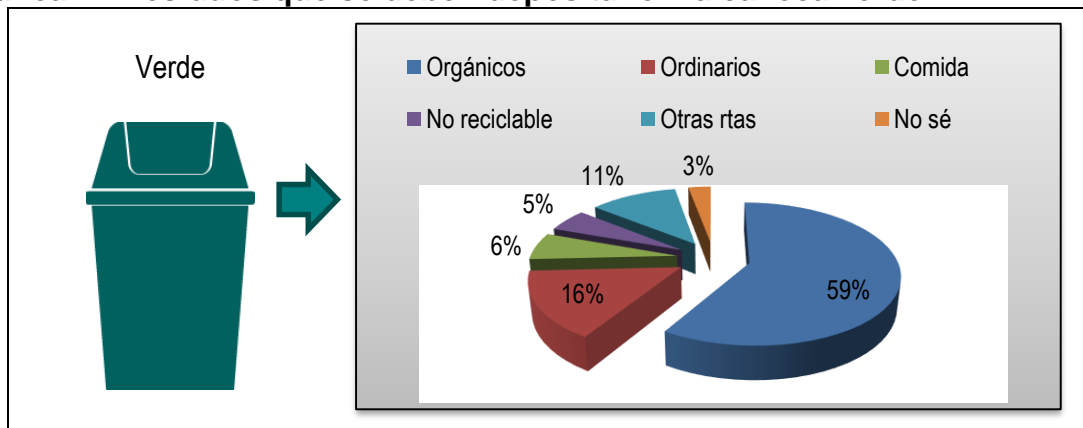
**Gráfica 13 Residuos que se deben depositar en la caneca azul**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

En lo referente a los residuos que los alumnos consideran que se deben depositar en la caneca verde, el 59% responde que los orgánicos y el 16% que ordinarios (Ver Gráfica 14); dada la similitud entre estas palabras y los porcentajes que presentan, se puede sugerir que hubo confusión entre ambas por parte del alumnado.

**Gráfica 14 Residuos que se deben depositar en la caneca verde**



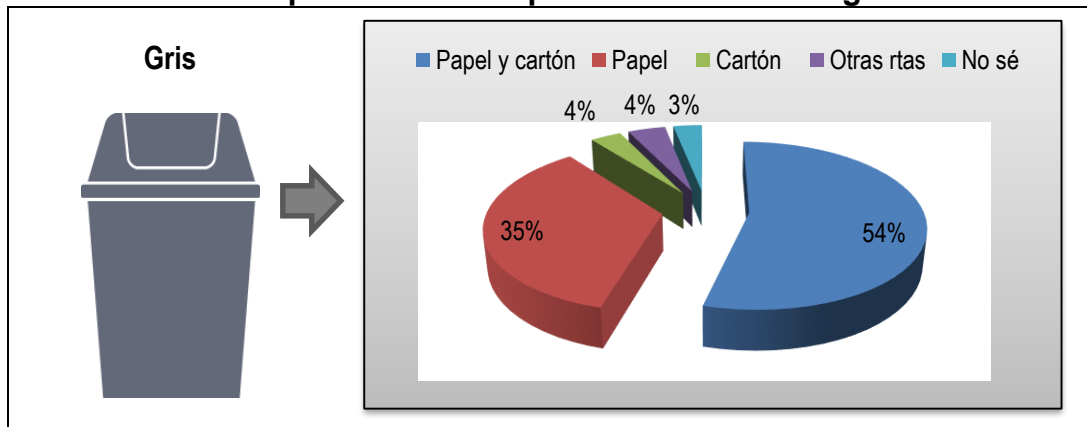
Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

Pero si nos basamos solo en las respuestas, únicamente el **22%** de los encuestados conoce qué clase de residuos se recolectan en el recipiente verde (Ordinarios, comida).

Adicionalmente, un 19% del total, corresponde a respuestas generales, evasivas y/o manifiestan no saber que residuos se depositan en este recipiente.

Con respecto al recipiente gris, el **93%** de los estudiantes de bachillerato encuestados, aciertan en el tipo de residuos que se recolectan allí: Papel y/o cartón. (Ver Gráfica 15)

**Gráfica 15 Residuos que se deben depositar en la caneca gris**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

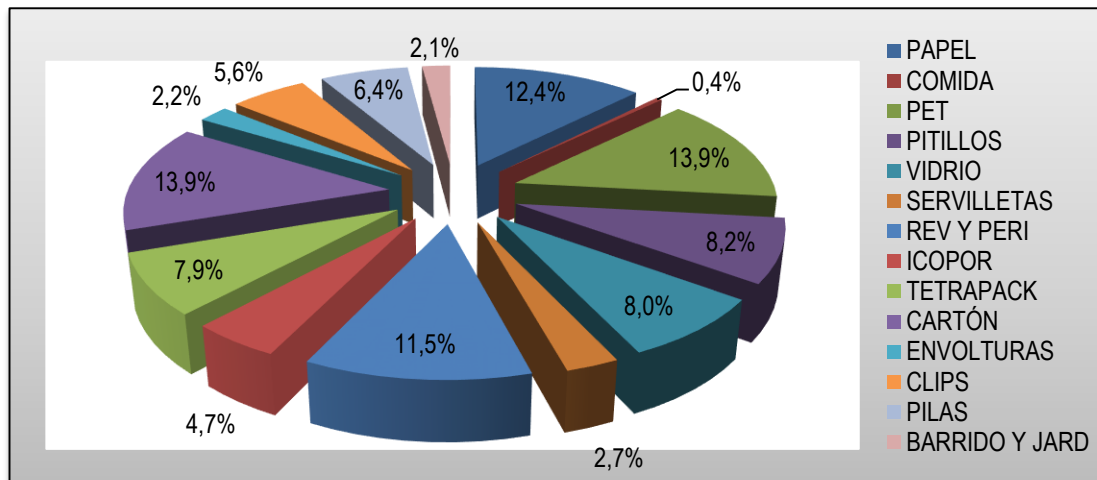
El 7% restante no conoce que residuos se depositan o dieron una respuesta equivocada y/o general a la pregunta.

Se debe tener en cuenta que el porcentaje de estudiantes que dispone mal los residuos en estos recipientes, pueden contaminar y/o disminuir el potencial de aprovechamiento de los que se han recolectado de manera adecuada, al mezclarlos.

**e) De los siguientes residuos, ¿Cuáles son reciclables/aprovechables?**

Cabe resaltar que la mayoría de residuos son reciclables y/o aprovechables, excepto los pitillos y el icopor; por tal motivo éstos serán uno de los puntos de referencia para determinar que tanto saben los estudiantes sobre los residuos con potencial de aprovechamiento.

**Gráfica 16 Residuos reciclables y/o aprovechables**



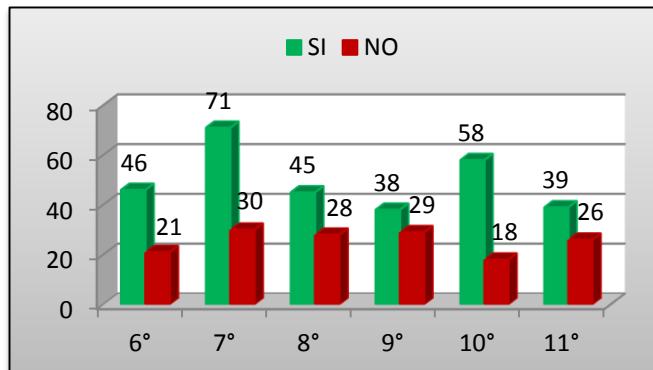
Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

Como se observa en la *Gráfica 16*, los pitillos presentan un porcentaje del 8,2% y el icopor un 4,7%, proporciones considerables (12,9%) si tenemos en cuenta que el porcentaje mayor fue 13,9% correspondiente al cartón; lo cual nos indica que la mayoría de alumnos que acertaron con el cartón, fallaron con el icopor o los pitillos.

Por otro lado, residuos que poseen gran potencial para ser aprovechados como los restos de comida, jardinería y barrido presentan porcentajes bajos de 0,4% y 2,1% respectivamente; evidenciando que los estudiantes encuestados no tienen muy claro que es aprovechar y/o que residuos son susceptibles a este proceso.

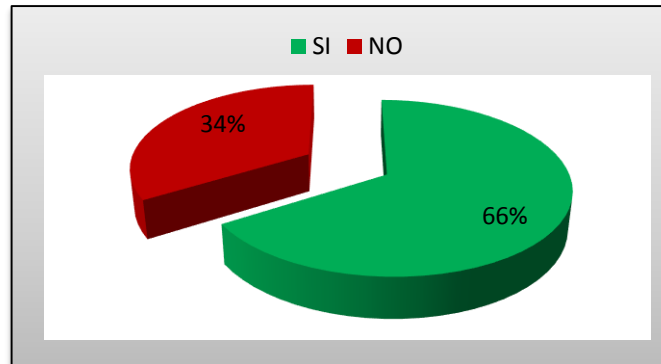
f) ¿Conoce alguna campaña sobre residuos, implementada en la institución?  
 ¿Cuál?

**Gráfica 17 Resultados por curso**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

**Gráfica 18 Resultados generales**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

Como se evidencia en la *Gráfica 18*, el 34% de los estudiantes encuestados no conoce alguna campaña sobre residuos en la institución; sin embargo el 66% si conoce alguna; entre los especificaron cuáles, se encuentran:

- \* PGIRS
- \* Ecomonsters

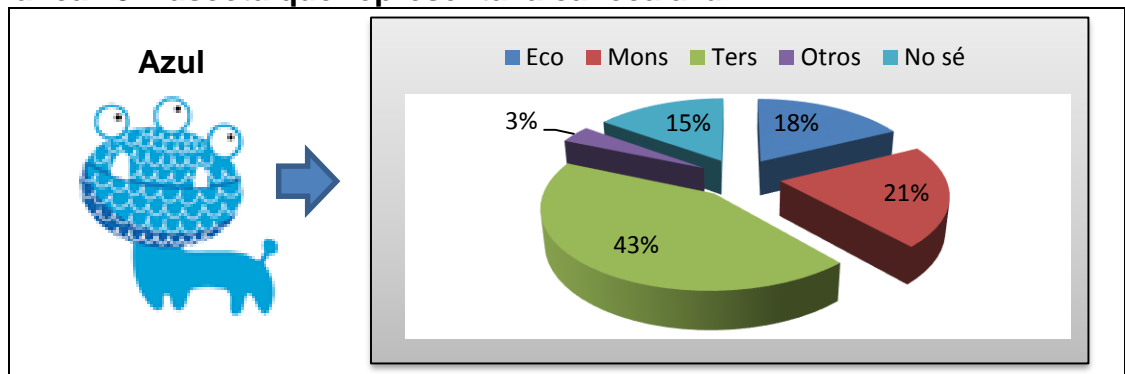
- \* Tecno PGIRS
- \* Pilas con el ambiente
- \* Tu colegio. Tú planeta. Porque son tuyos, cuídalos!
- \* Ozono 4
- \* EcoBioNotas
- \* Reciclaje de botellas y tapitas

Los cursos que menos recuerdan las actividades de residuos realizadas en el plantel son: noveno y undécimo; en cambio, el grado que tiene más presente estas campañas es décimo. (Ver Gráfica 17)

**g) ¿Cómo se llama la mascota que representa la caneca...**

En el PGIRS institucional 2010, se utilizaron tres mascotas que representaban cada uno de los recipientes que se utilizarían en el plantel para la recolección de residuos; con esta pregunta se busca evaluar que tanto se recuerda esta campaña de socialización dirigida a la separación en la fuente.

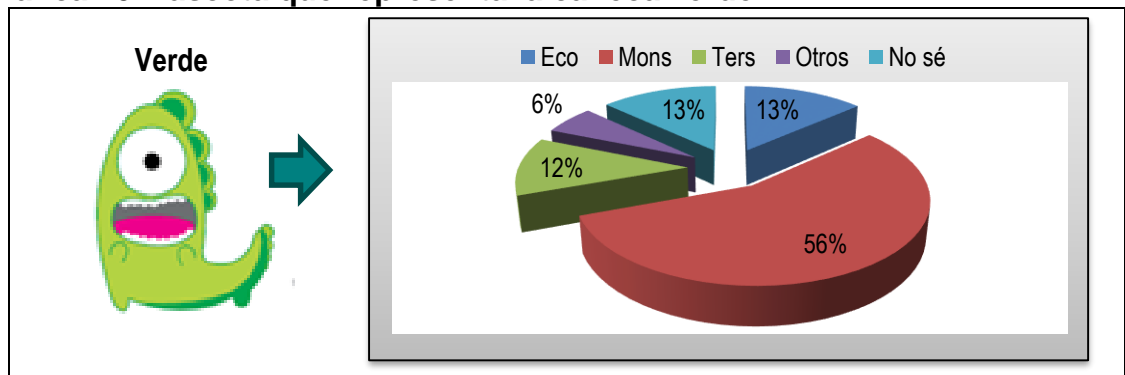
**Gráfica 19 Mascota que representa la caneca azul**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

Como se observa en la *Gráfica 19*, el 43% de los estudiantes recuerda correctamente el nombre de la mascota que representa el recipiente azul: “TERS”; el 39% de los encuestados se confunden con las otras dos mascotas y el 18% restante da respuestas equivocadas y/o reconoce que no sabe que mascota identifica la caneca azul.

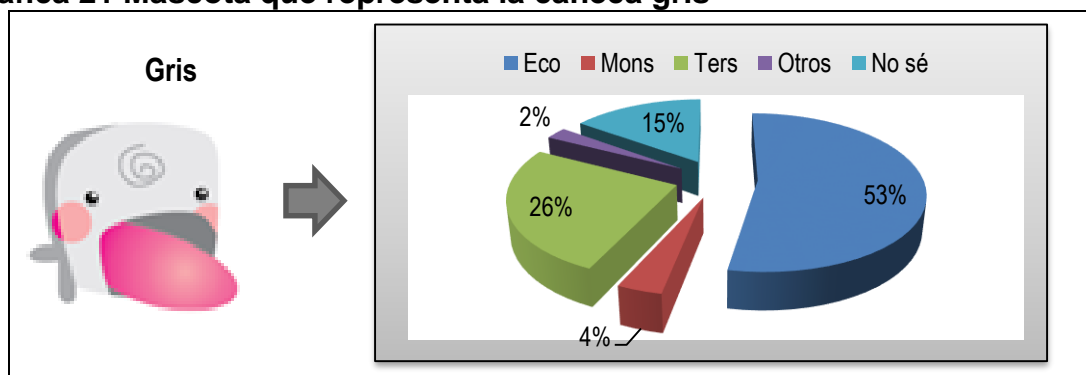
**Gráfica 20 Mascota que representa la caneca verde**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

Con respecto a “MONS”, la mascota que simboliza el recipiente verde, es recordada por el 56% de los estudiantes de bachillerato encuestados; no obstante, se genera confusión con los nombres de las otras mascotas en un 25% de la población encuestada. (Ver *Gráfica 20*)

**Gráfica 21 Mascota que representa la caneca gris**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

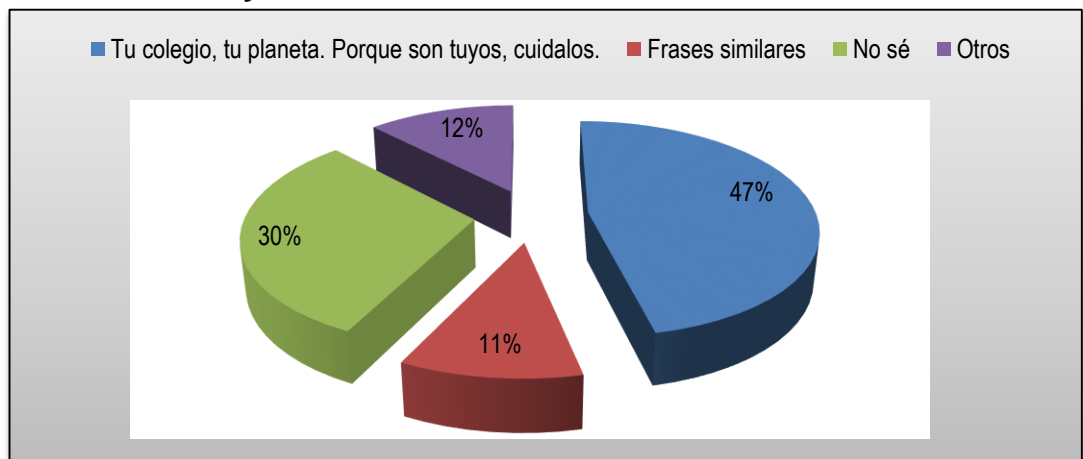
Por otro lado, el 53% de los estudiantes recuerdan que “ECO” es el nombre de la mascota del recipiente gris; sin embargo todavía no existe claridad en un 30% de los encuestados, los cuales nombraron alguna de las otras dos mascotas. (Ver Gráfica 21)

En las tres gráficas (19,20 y 21), se evidencia que en promedio el 18% que equivale a 80 estudiantes de los encuestados, no conocen las mascotas que identifican cada recipiente de residuos en la institución.

#### **h) ¿Qué frase identifica las actividades realizadas en el área de ciencias naturales y referentes al cuidado del medio ambiente?**

Esta frase “Tu colegio. Tu planeta. Porque son tuyos, cuidalos!”, fue el eslogan usado para socializar el PGIRS – 2010, y durante estos años ha sido utilizada como emblema en la mayoría de actividades de carácter ambiental realizadas en la institución educativa.

#### **Gráfica 22 ¿Qué frase identifica las actividades realizadas en el área de ciencias naturales y referentes al cuidado del medio ambiente?**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

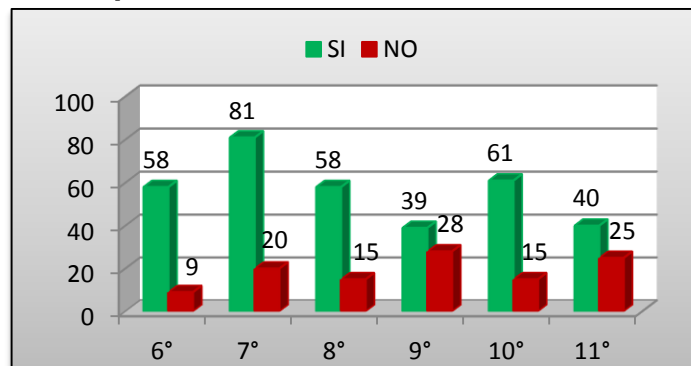
En la *Gráfica 22*, se muestra qué tan presente tienen esta frase los estudiantes. Allí se evidencia que solo el 47% de los encuestados recuerda la frase exactamente; sin embargo un 11% recuerda parte de la misma; mientras que el 30% no la recuerda y un 12% cree que la pregunta se refiere a frases como:

- \* PGIRS
- \* Gota a gota el agua se agota
- \* Ecomonsters
- \* 3 R's
- \* Reciclaje

**i) ¿Conoce si la institución cuenta con cuarto de almacenamiento de residuos? ¿Dónde está ubicado?**

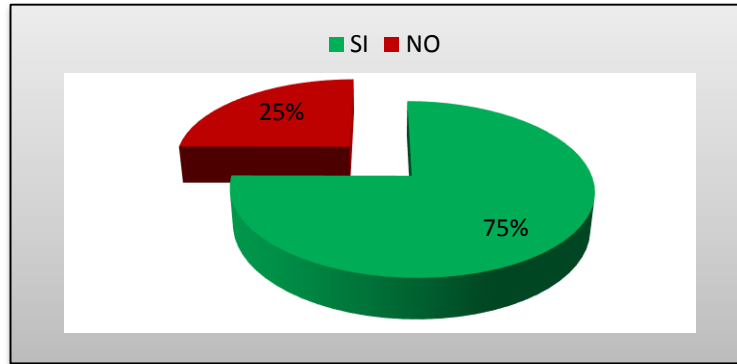
Esta pregunta se realiza con la finalidad de saber que tanto conocen sobre los instrumentos y/o infraestructuras necesarias en la institución para la gestión de residuos sólidos.

**Gráfica 23 Resultados por curso**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

**Gráfica 24 Resultados generales**

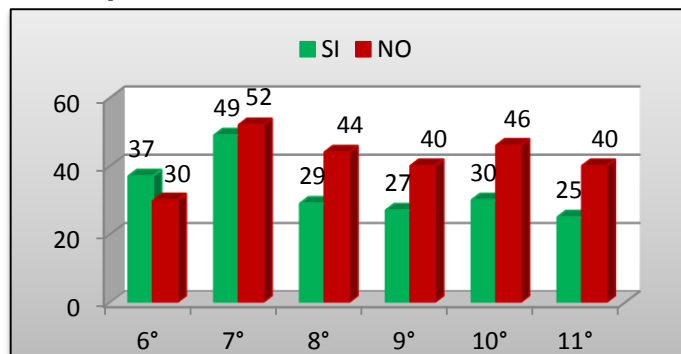


Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

Como se observa en la *Gráfica 24*, el 75% de los alumnos saben de la existencia de un cuarto de almacenamiento temporal de residuos; no obstante, solo el 7% de los que identificaron el sitio de ubicación (9%) lo hicieron correctamente.

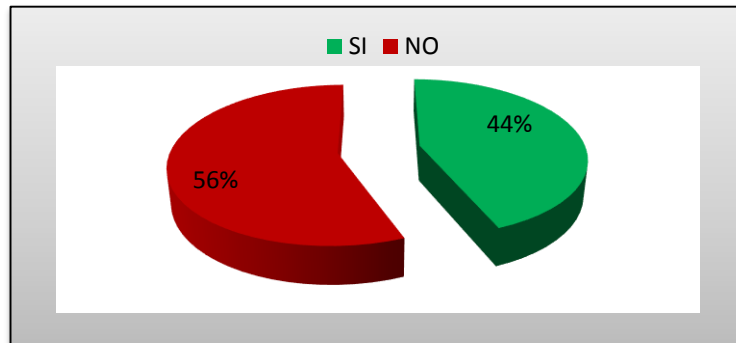
**j) ¿Conoce usted si el plantel realiza algún aprovechamiento (Reciclaje, reutilización) de los residuos generados? ¿Cuáles residuos y cómo los aprovechan?**

**Gráfica 25 Resultados por curso**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

**Gráfica 26 Resultados generales**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

Como se aprecia en la *Gráfica 26*, más del 50% de los estudiantes desconoce si en la institución se realiza algún tipo de aprovechamiento de residuos sólidos.

Del 44% que dice conocer algún método de aprovechamiento de residuos en el plantel, el 9% especificó qué clase residuos y qué tipo de aprovechamiento; sin embargo, solo la mitad (4,5%) acertó en su respuesta. A continuación se enlistan algunas de estas:

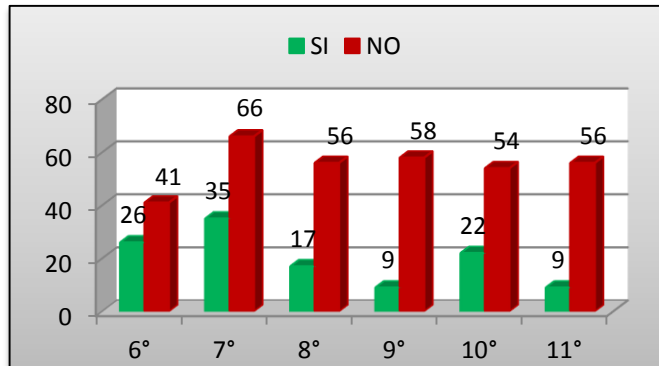
- \* Reutilización de papel
- \* Uso de papel para producción de abono.
- \* Residuos utilizados en la clase de arte.
- \* Reciclaje de residuos tecnológicos y pilas.
- \* Residuos de comida aprovechados para alimentación animal. (Cerdos)

El grado que grado que considera conocer más sobre este aprovechamiento en la institución, es sexto. (Ver *Gráfica 25*)

**k) ¿Sabe cómo se realiza la disposición y transporte de los residuos sólidos generados en la institución? ¿Cómo?**

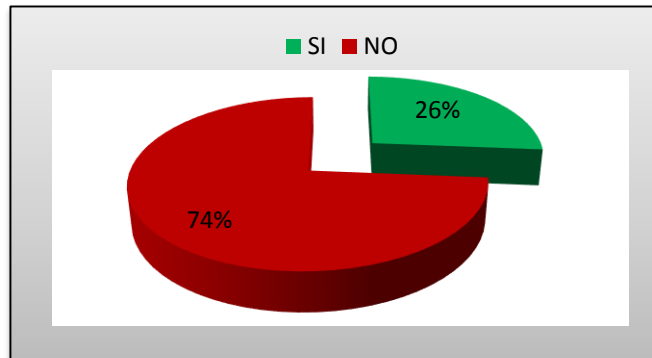
El objetivo de esta pregunta es saber que tan enterados están los alumnos sobre la gestión de residuos sólidos que se realiza en la institución.

**Gráfica 27 Resultados por curso**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

**Gráfica 28 Resultados generales**



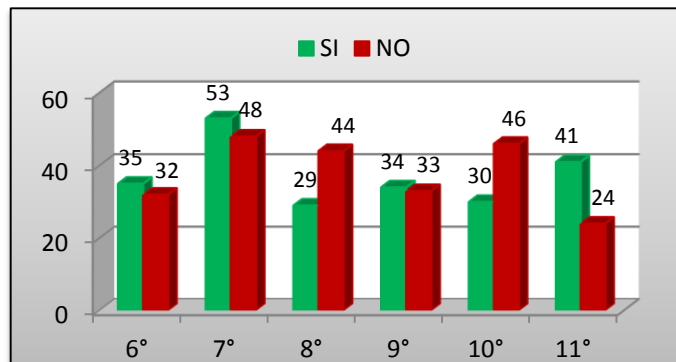
Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

La *Gráfica 28* muestra que el 26% cree saber la manera en que se transporta y disponen los residuos de la institución; no obstante, el 3% de los encuestados definió cómo se hace, pero solo el 1% respondió acertadamente.

Los grados que manifiestan conocer menos sobre el tema, es noveno y undécimo. (Ver Gráfica 27)

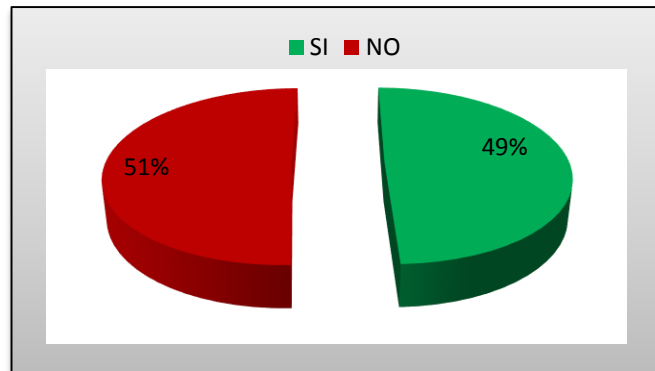
**I) La caracterización de residuos sólidos consiste en la separación de cada uno de los residuos generados en la institución en un día, como: papeles, plásticos, residuos de comida, residuos de jardinería, etc. ¿Le interesaría participar en un estudio de caracterización de residuos sólidos? ¿Por qué?**

**Gráfica 29 Resultados por curso**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

**Gráfica 30 Resultados generales**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

El 49% de los estudiantes estaría interesado en participar de una jornada de caracterización de residuos en la institución (Ver *Gráfica 30*); las principales razones para hacer parte de esta actividad, fueron:

- \* Sería una experiencia formativa interesante.
- \* Conocer cuántos recursos se malgastan en el por no ser aprovechados.
- \* Conocer más para poder ayudar al medio ambiente.

El otro 51% de los encuestados que no participarían de este proceso, manifiestan en algunas de sus respuestas que les parece una actividad muy sucia y aburrida, o no les queda tiempo sino para estudiar.

#### ◆ **Población actual de la institución**

La generación de residuos está directamente relacionada por el consumo de bienes en las actividades de la institución educativa y del personal que estudia y/o labora en ella.

En la *tabla 14*, se presenta la población fija con que cuenta la institución (2015).

**Tabla 14 Población fija de la institución (2015)**

<b>Estudiantes</b>	<b>Pre-escolar</b>	48
	<b>Primaria</b>	283
	<b>Secundaria</b>	589
<b>Administrativos</b>		18
<b>Docentes</b>		62
<b>Servicios Generales</b>		9
<b>Servicios de alimentos</b>		16
<b>TOTAL</b>		<b>1025</b>

Fuente: Subdirección Administrativa del plantel educativo

Cabe precisar, que la institución está realizando adecuaciones locativas en algunos de sus edificios; este personal de obra se considera **población flotante** al no ser parte fundamental en el desarrollo de la función educativa del Colegio. En los meses de marzo y abril, en los que fueron ejecutadas las jornadas de caracterización de residuos, entrevistas y visitas de inspección, la cantidad de obreros de estos trabajos era de **20 personas**.

#### ◆ **Manejo de residuos sólidos en la institución**

A continuación, se exponen las observaciones relevantes con respecto a la separación en el origen, presentación, recolección, transporte, capacidad de almacenamiento interno; recolección y transporte externo de los residuos sólidos generados en la institución.

#### \* **Separación en la fuente**

Se refiere a la clasificación de los residuos en el sitio donde son generados, con el fin de eliminarlos y/o aprovecharlos posteriormente.

Para el caso particular de la institución educativa, esta cuenta con tres recipientes para separar residuos de la siguiente manera: Gris (Papel y cartón), azul (Plástico) y Verde (residuos ordinarios).

En la mayoría de áreas del plantel, a pesar de contar con los recipientes de material adecuado, rotulados y con información pertinente sobre los residuos a depositar en ellos; no se realiza esta etapa tan esencial en el manejo integral de los residuos sólidos.

Los lugares donde se percibe mayor segregación de residuos sólidos, son las salas de profesores; allí se encuentra recolección separada de: Papel reciclable y tapas plásticas.

Igualmente, en los recipientes de algunas oficinas, se hace separación en la fuente de papel reciclable.

Otro residuo que también es separado y recolectado, son las pilas o baterías (Residuos peligrosos); las cuales cuentan con recipientes de almacenamiento en algunos pasillos de la institución.

Por otra parte, en las salas de sistemas se evidencia recolección de residuos electrónicos (Residuos peligrosos); sin embargo, los recipientes de acopio no son adecuados.

En los baños, la mayoría de los recipientes contienen residuos sanitarios propios de este espacio; sin embargo se encontraron otras clases de residuos en estos, como por ejemplo envolturas de alimentos.

En la *Fotografía 9*, se evidencia los residuos que son separados parcialmente en la institución

Cabe destacar que en todas las áreas de la institución, los residuos están mezclados sin importar el recipiente en que se inspeccione; incluyendo los sitios anteriores dónde se separan algunos residuos sólidos (*Anexo 3. Registro fotográfico inadecuada separación en la fuente*).

Lo anterior, no evidencia los resultados de las encuestas que exponían porcentajes mayores al 80% con respecto a la correcta separación y/o los residuos se disponen en cada recipiente de la institución.

**Fotografía 9 Residuos separados en la fuente**

PAPEL RECICLABLE				
Sala de profesores			Oficinas	
				
RESIDUOS ELECTRÓNICOS Y BATERÍAS				
				
TAPAS PLÁSTICAS				
Sala de profesores			Pasillo secundaria	
				

Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

\* **Presentación interna**

Esta etapa se refiere a la forma como se presentan los residuos para su recolección interna; esto incluye la manera en la que los usuarios (estudiantes y trabajadores)

utilizan los recipientes instalados en el plantel, el tipo de recipiente que se utiliza y la manera como son dispuestos para recolección interna (caneca + bolsa).

El uso dado por los alumnos y demás personal que labora en la institución, a los recipientes para residuos distribuidos en el plantel, es inadecuado; esto se pudo constatar en el ítem anterior, donde se expuso la poca separación que se da en el origen.

Con respecto al tipo de recipientes empleados para el almacenamiento de los residuos, en su gran mayoría son idóneos, ya que exhiben el código de colores con sus respectivos rótulos; son lavables, resistentes y duraderos; características importantes contempladas por la normatividad (*Ver tabla 15*).

**Tabla 15 Características de recipientes para residuos según normatividad.**

CARACTERÍSTICAS DE LOS RECIPIENTES PARA RESIDUOS		
DECRETO 2981 DE 2013		GUÍA TÉCNICA COLOMBIANA GTC 24 (3ª Actualización)
RECIPIENTES RETORNABLES	RECIPIENTES NO RETORNABLES	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Deben proporcionar seguridad, higiene y facilitar el proceso de recolección de acuerdo con la tecnología usada por la empresa prestadora del servicio.</li> <li>▪ Deben tener una capacidad proporcional al peso, volumen y características de los residuos que contiene.</li> <li>▪ Deben ser de <b>material resistente</b>, para soportar la tensión ejercida por los residuos que contiene, por su manipulación, y que <b>evite la fuga de</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Deben proporcionar seguridad, higiene y facilitar el proceso de recolección de acuerdo con la tecnología usada por la empresa prestadora del servicio.</li> <li>▪ Deben tener una capacidad proporcional al peso, volumen y características de los residuos que contiene.</li> <li>▪ Deben ser de <b>material resistente</b> que soporte su manipulación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Material impermeable, liviano y resistente</b>, de fácil cargue (Nivel doméstico).</li> <li>▪ Pueden ser <b>desechables o retornables</b>.</li> <li>▪ Debe permitir su fácil limpieza. (Recipiente retornable).</li> <li>▪ Para su presentación externa, los recipientes deben evitar el contacto de los residuos con el entorno y las personas encargadas de su recolección.</li> <li>▪ Deben proporcionar seguridad e higiene.</li> <li>▪ Deben tener una capacidad proporcional al peso, volumen y características de los residuos que contiene.</li> <li>▪ Debe ser de <b>material resistente, preferiblemente reciclable y/o reutilizable</b>.</li> </ul>

residuos o sus fluidos.	▪ Deben facilitar el cierre o amarre.	▪ Debe facilitar su cierre o amarre. ▪ En instalaciones se puede usar contenedores de acopio grandes.
-------------------------	---------------------------------------	--

Fuente: Decreto 2981 de 2013; ICONTEC-Guía Técnica Colombiana GTC 24.

Sin embargo, existen contenedores que no cumplen con estas especificaciones. A continuación se muestran algunos de estos recipientes aptos e inadecuados que se emplean la institución para la recolección de residuos. (Ver Fotografía 10)

**Fotografía 10 Recipientes de residuos sólidos encontrados en el plantel.**





Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

En lo referente a la presentación interna, la manera correcta de hacerlo es exhibiendo un recipiente que cumpla con las características contempladas en la tabla anterior, y que además contenga una bolsa del mismo color que este, la cual pueda resistir el peso de los residuos que almacena (1,4-1,6 milésimas de pulgadas, preferiblemente). Sin embargo, en la institución, algunos recipientes no poseen bolsa, y en otros casos la similitud de colores entre contenedor y bolsa, no es constante; en las siguientes fotografías se evidencia esta situación.

### Fotografía 11 Presentación interna de residuos sólidos

PRESENTACIÓN INAPROPIADA		
Sin bolsa	Sin tapa	Diferente color de bolsa y recipiente
		

Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

Para los recipientes de los baños, se recomienda que sean de un solo color (el que prefieran) pero con tapa de pedal, para evitar el contacto del contenedor con la piel;

con respecto a las bolsas pueden ser verdes (Residuo no aprovechable) o negras si desean identificar fácilmente estos residuos de los demás.

\* **Recolección y transporte interno**

Esta fase es realizada por el personal de aseo, de lunes a viernes una vez al día. Generalmente esta actividad empieza a las 4:00 p.m. en los salones de clase; pero en las oficinas se realiza a cualquier hora de la jornada.

**Fotografía 12 Recolección y transporte interno**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.; Catálogo de monta carga.

No existe una ruta de recolección interna específica, aunque su creación era uno de los programas establecidos en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) formulado en el año 2010.

Esta labor la realiza una persona por piso, la cual va aseando área por área hasta cubrir la totalidad de la planta correspondiente; los residuos generados en cada zona, actualmente son depositados en una misma bolsa plástica grande, la cual es cargada por la persona y/o transportada con ayuda de una carretilla hasta el cuarto de almacenamiento temporal de residuos. (Ver Fotografía 12)

◆ **Capacidad de almacenamiento interno**

El plantel educativo cuenta con recipientes para residuos, distribuidos en todas las áreas de la institución.

En la *Tabla 26* se referencia la cantidad y capacidad de almacenamiento de los contenedores que se encuentra en las zonas comunes de la institución (Pasillos, coliseo, plazoleta, cafetería, canchas, kioscos).

Adicionalmente en las oficinas, se encuentran distribuidos por cada escritorio contenedores grises con una capacidad de 10 Litros cada uno.

**Tabla 16 Capacidad de contenedores de zonas comunes**

DESCRIPCIÓN	CAPACIDAD CONTENEDOR	CANTIDAD	CAPACIDAD TOTAL (Litros)
Puntos ecológicos x 3	120 Litros c/u	3	1.080
Puntos ecológicos x 3	53 Litros c/u	12	1.908
Contenedores individuales	120 Litros	9	1.080
<b>TOTAL</b>			<b>4.068</b>

Fuente: GYR Ingeniería Ltda.; Subdirección Administrativa de la institución.

Con respecto a los salones de clase, los recipientes actualmente utilizados en primaria y secundaria son de color gris y tienen capacidad cercana a los 35 Litros cada uno; si se tiene en cuenta que son 30 salones, el volumen de recolección total aproximado de residuos en estas aulas sería de **1.050 Litros**. Para los salones de preescolar existen puntos ecológicos de 10 Litros cada recipiente, lo que indica a un volumen de almacenamiento potencial de **90 Litros**.

Por otra parte las salas de sistemas y laboratorios, disponen de contenedores con capacidad de 35 Litros color gris; aunque en algunos se encuentran contenedores inapropiados (sin rótulos, colores diferentes al azul, verde y gris, volumen no determinado, etc.)

Igualmente, las salas de profesores, cuenta con recipientes grises de 35 Litros; y otros contenedores no aptos para la recolección de residuos con diversidad de colores, materiales y volúmenes.

Los residuos de alimentos procedentes del restaurante, generados en la preparación y el “descomidadero” (desecho de los residuos que quedan en los platos después del almuerzo); son recolectados en barriles de 60 Litros generalmente, o en bolsas contenidas en canastillas. La cantidad de recipientes con residuos de comida varía en la semana entre 3 y 7 unidades diarias, lo que muestra una capacidad de almacenamiento de residuos de comida de **180 a 420 Litros** diarios, aproximadamente.

En lo referente a la enfermería, esta presenta recipientes de pedal con capacidad de 30 Litros cada uno, de colores: gris (Oficina), verde (Baño) y rojo (Área de enfermería), resultando un volumen total de **90 Litros**.

La zona de baños, dispone de recipientes de pedal de metal (12 L) y plásticos (10 L), en su mayoría; aunque también usa contenedores no aptos en lo referente a características adecuadas y carentes de bolsa aislante entre el recipiente y los residuos generados allí.

**Fotografía 13 Tipo de recipiente y capacidad de almacenamiento.**

PUNTOS ECOLÓGICOS		CONTENEDORES INDIVIDUALES	
120 Litros	53 Litros	10 Litros	12 Litros
			
<b>RESTAURANTE</b>	<b>CONTENEDORES</b>		<b>OTROS</b>
60 Litros	10 Litros	35 Litros 30 Litros	



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

Teniendo en cuenta todo lo anterior la capacidad interna del plantel, es de 7.000 Litros aproximadamente.

\* **Almacenamiento temporal**

La institución dispone de un cuarto de almacenamiento de residuos, donde se acopian todos los residuos del día, ya sean aprovechables o no.

Según el Decreto 2981 de 2013, estos sistemas de almacenamiento deben cumplir una serie de requisitos, a continuación, se revisa el cumplimiento de estos.

**Tabla 17 Revisión de cumplimiento de la normatividad – Cuarto de almacenamiento de residuos.**

No.	CRITERIOS	CUMPLIMIENTO	
		SI	NO
1	Los acabados deben permitir su fácil limpieza e impedir la formación de ambientes propicios para el desarrollo de microorganismos.	X	
2	Tener sistemas que permitan la ventilación, tales como rejillas o ventanas, y de prevención y control de incendios, como extintores y suministro cercano de agua y drenaje.	X	X
3	Ser construidas de manera que se evite el acceso y proliferación de insectos, roedores y otras clases de vectores, y que impida el ingreso de animales domésticos.		X
4	Deben tener una adecuada ubicación y accesibilidad para los usuarios.	X	
5	Deben contar con recipientes o cajas de almacenamiento de residuos sólidos para realizar su adecuado almacenamiento y presentación.		X

Fuente: Decreto 2981 de 2013; GYR Ingeniería Ltda.

En la *Tabla 17*, el criterio número cuatro (4), está señalado como cumplimiento e incumplimiento, debido a que el sitio de almacenamiento cuenta con sistemas de ventilación en su parte posterior (Rejillas) y suministro cercano de agua y drenaje ,pero no con sistemas de prevención y control de incendios.

Las irregularidades expuestas anteriormente, ya existían en el 2010 cuando se formuló el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS); por tanto, se estableció un programa para realizar las adecuaciones pertinentes.

Con respecto a su capacidad de almacenamiento, este dispone de un volumen aproximado a 10 m<sup>3</sup> o 10.000 Litros; suficiente, si tenemos en cuenta que la capacidad de almacenamiento interna (recipientes) es cercana a los 7.000 Litros.

\* **Recolección y transporte externo**

La institución es clasificada como un gran generador (>1 m<sup>3</sup>/mes), no residencial, según el Decreto 2981 de 2013.

La recolección externa de residuos sólidos, se efectúa de martes a sábado a las 4:30 a.m. Esta labor es realizada por la empresa Limpieza Urbana, la cual presta el servicio de recolección y transporte a la Empresa Municipal de Aseo de Floridablanca (EMAF).

Los residuos no aprovechables recogidos en la institución, son transportados hasta el relleno sanitario El Carrasco, el cual se encuentra en emergencia sanitaria desde el año 2009.

Por otro lado, los residuos aprovechables que son separados, recolectados y presentados adecuadamente, son transportados a las empresas de reciclaje vinculadas a la empresa de servicio de aseo del municipio, situación que no se presenta en el plantel.

Adicionalmente, los residuos peligrosos (biosanitarios) que se generan ocasionalmente en la enfermería del plantel educativo, son recolectados, transportados y dispuestos como residuos ordinarios no aprovechables; excepto las jeringas y agujas que son recolectados en un guardián por la compañía Asistencia Médica Especializada (AME), cuando se requiere aplicar algún medicamento vía intravenosa y/o intramuscular.

#### **□ Caracterización de residuos sólidos**

La caracterización de residuos sólidos se ejecuta con el fin de identificar la composición y cantidad de residuos que se genera, para posteriormente establecer estrategias para su manejo y potencial aprovechamiento.

La caracterización de residuos sólidos no peligrosos en la institución se realizó mediante la prueba de composición física (Base húmeda)<sup>32</sup>; dicho procedimiento se encuentra en el *Anexo 4*.

#### **◆ Caracterización de residuos sólidos no peligrosos**

En esta oportunidad, se realizaron cuatro (4) jornadas de caracterización, donde se vinculó al personal docente y de servicios con el fin de que conocieran de primera mano esta problemática y pudieran transmitirla a los alumnos. En el *Anexo 5* se muestra el registro fotográfico de las jornadas de caracterización efectuadas.

Los resultados obtenidos en esta actividad se muestran en la Tabla 18 y Gráfica 31.

---

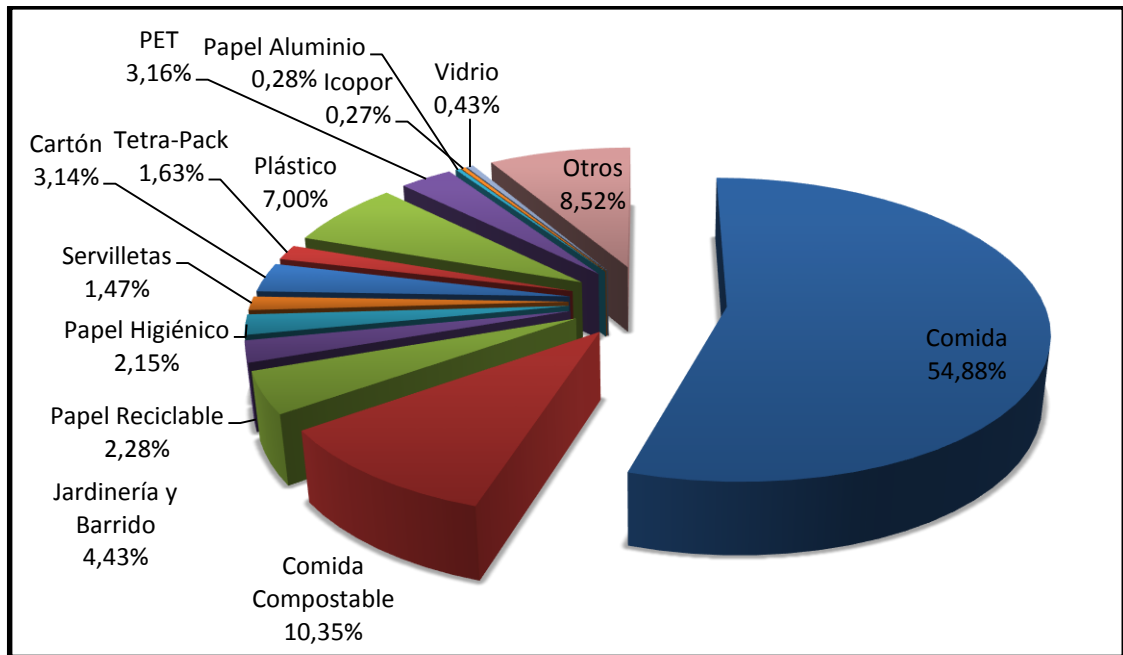
<sup>32</sup> CEPIS, OPS/OMS. Hoja de Divulgación Técnica - HDT 17: Método sencillo del análisis de residuos sólidos. 2000.

**Tabla 18 Cuantificación de residuos sólidos/día**

COMPOSICIÓN	JORNADAS			
	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA	CUARTA
	kg	kg	kg	kg
Comida	211,9	269,9	224,9	123,0
Comida Compostable	74,3	34,4	30,5	16,4
Jardinería y Barrido	10,8	28,5	2,7	25,1
Papel Reciclable	3,1	11,0	4,6	14,1
Papel Higiénico	8,1	9,7	9,3	5,1
Servilletas	4,3	13,0	4,0	2,8
Cartón	7,3	18,8	5,3	15,8
Tetra-Pack	2,7	11,0	2,7	8,5
Plástico	27,5	38,9	25,2	15,8
PET	7,0	32,4	8,6	5,1
Papel Aluminio	0,8	0,6	1,3	1,1
Icopor	1,2	1,9	0,0	1,1
Vidrio	0,0	1,9	1,3	2,8
Otros	13,9	29,8	8,6	65,7
Residuos caracterizados	372,8	502,2	329,0	302,4
<b>TOTAL RESIDUOS SÓLIDOS (kg)</b>	<b>379,4</b>	<b>507,4</b>	<b>335</b>	<b>306,3</b>
<b>REPRESENTATIVIDAD (%)</b>	<b>98,3</b>	<b>99,0</b>	<b>98,2</b>	<b>98,7</b>
<b>DENSIDAD (kg/L)</b>	<b>0,044</b>	<b>0,039</b>	<b>0,042</b>	<b>0,046</b>

Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

**Gráfica 31 Composición de residuos sólidos**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

En la realización de las jornadas de caracterización de residuos, se pudo evidenciar que la separación en la fuente no es la adecuada, ya que sin importar el color de la bolsa de residuos, en ella se encontraban residuos de todas las categorías mezclados entre sí; ratificando lo observado en la visita de inspección.

Dichas jornadas de caracterización fueron ejecutadas apropiadamente, esto se confirma con la representatividad del muestreo (*Tabla 18*), la cual al ser mayor al 95%, indica que la muestra caracterizada era adecuada para el análisis (RAS 2000).

La institución educativa, genera diariamente alrededor de 380 kg de residuos sólidos, de los cuales la mayoría son restos de comida proveniente del restaurante, seguido de la categoría “otros” constituido generalmente por residuos de construcción; y posteriormente por los plásticos, correspondientes a embalajes principalmente, como se muestra en la *Tabla 19*.

**Tabla 19 Resumen de características de residuos sólidos generados en el plantel.**

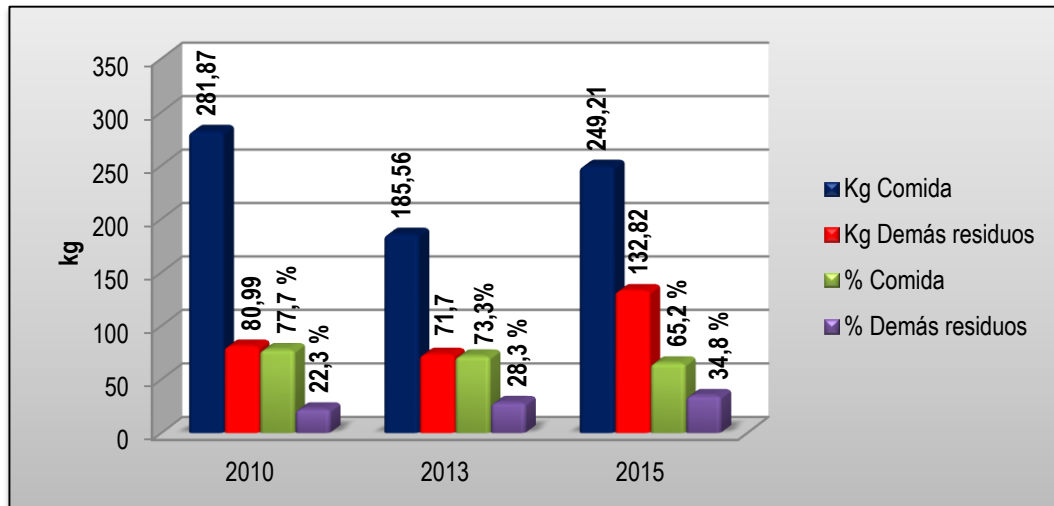
TOTAL RESIDUOS SÓLIDOS (kg)	DENSIDAD (kg/L)	%	DIARIA	MENSUAL
			kg	kg
Comida	0,043	54,88	209,7	4492,9
Comida Compostable		10,35	39,5	847,3
Jardinería y Barrido		4,43	16,9	362,8
Papel Reciclable		2,28	8,7	186,5
Papel Higiénico		2,15	8,2	176,3
Servilletas		1,47	5,6	120,2
Cartón		3,14	12,0	257,2
Tetra-Pack		1,63	6,2	133,8
Plástico		7,00	26,7	573,0
PET		3,16	12,1	258,8
Papel Aluminio		0,28	1,1	22,8
Icopor		0,27	1,0	22,0
Vidrio		0,43	1,6	35,3
Otros		8,52	32,5	697,4
<b>TOTAL</b>			<b>100,00</b>	<b>382,03</b>

Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

Dichos residuos de comida, no son recolectados y dispuestos por el servicio de aseo del municipio; ya que estos son presentados (lunes a viernes) en el exterior del cuarto de almacenamiento temporal, para ser recogidos a las 5:00 p.m. por personal externo, quienes usan estos desperdicios como alimento para sus cerdos de autoconsumo y/o comercialización (250 kg/día, en promedio). Cabe resaltar que esta actividad está prohibida por la Resolución 002640 de 2007, la cual reglamenta las condiciones sanitarias y de inocuidad en la producción primaria de ganado porcino destinado al sacrificio para consumo humano (Art. 14, numeral f.), cuando estos son comercializados.

Como se observa en la tabla anterior, la densidad de los residuos sólidos caracterizados fue de 0,043 kg/L; teniendo en cuenta que la frecuencia de recolección interna se da una vez al día y que la generación promedio diaria de residuos es de 382,03 kg, los recipientes para almacenamiento temporal deben tener una capacidad de 7.628 litros por día; condición que se cumple si tenemos en cuenta la información relacionada en el numeral **4.2.2.5 Capacidad de almacenamiento interno**. Por otro lado, el cuarto de almacenamiento temporal posee una capacidad de 10.000 Litros, lo que también lo hace apto en lo referente a volumen.

**Gráfica 32 Generación de residuos 2010 - 2015**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

La *Gráfica 32*, muestra el comportamiento de los residuos sólidos generados en la institución durante el año 2010, 2013 y 2015. En esta se puede observar que el año que presenta mayor generación de residuos es el año 2015 y el de menor generación el año 2013; teniendo en cuenta que los usuarios del restaurante en esos años fueron 1.093, 1.052 y 1.013 respectivamente, no existe una relación directa entre la cantidad de residuos y el número de comensales.

Adicionalmente, se evidencia que el porcentaje correspondiente a restos de comida ha disminuido con el tiempo, sin embargo su cantidad ha sido fluctuante.

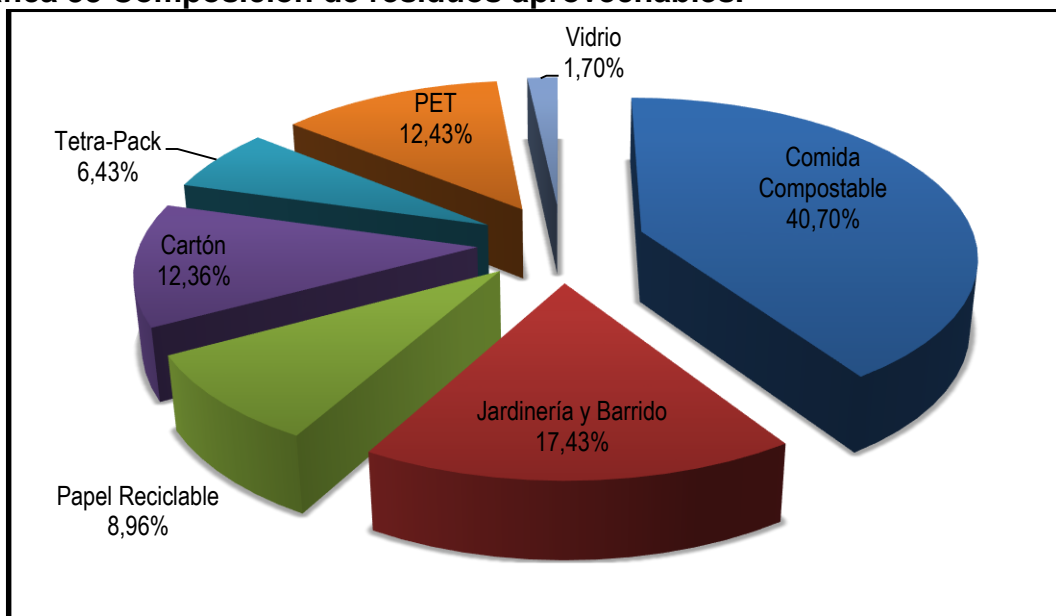
Con respecto al porcentaje (34,8 %) denominado “Demás residuos” de la *Gráfica 32*, se refiere a los residuos de jardinería, barrido, papel reciclable, papel higiénico, servilletas, cartón, tetra-pack, plástico, PET, papel aluminio, icopor, vidrio y otros residuos; de los cuales el 25,4 % posee potencial de aprovechamiento.

Cabe resaltar que durante las caracterizaciones y visitas de inspección, se observó que solo las porciones correspondiente a cartón y comida (compostable y no compostable), presentan una separación en la fuente notoria.

La *Gráfica 33*, evidencia que los residuos sólidos aprovechables que más se producen en la institución son la comida compostable; esta hace referencia a los alimentos que no han sido cocidos y/o ungidos en salsas o aceites, como cáscaras y restos de frutas, verduras, legumbres, granos, café, té y pan; los cuales se generan en el restaurante que presta servicios de almuerzo alrededor de 1.013 personas, entre estudiantes y trabajadores de las distintas áreas.

En segundo lugar de generación están los residuos de jardinería y barrido, compuesto por hojarasca, restos vegetales y arena, resultado de las actividades de mantenimiento de zonas verdes; que generalmente son depositadas en áreas aledañas a los lombricultivos y al degradarse naturalmente es usada como abono de las zonas verdes que rodean la institución.

**Gráfica 33 Composición de residuos aprovechables.**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

Los residuos potencialmente aprovechables: PET y cartón, presentan un porcentaje del 12,43% y 12,36%, respectivamente; el PET proviene de las bebidas que se adquieren en la cafetería que se ofrecen solo en envases no retornables y de las loncheras de los estudiantes, aunque en menor proporción. Con respecto a los residuos de cartón, en su mayoría resulta del embalaje de productos alimenticios, y demás productos de oficina y aseo, que requiere la institución.

El tretra-pack se genera en menor cantidad que los demás residuos aprovechables, sin embargo su producción mensual es de 133 kg; lo cual podría generar ingresos económicos y/o contribuir con el medio ambiente, al evitar que estos lleguen al relleno sanitario y por el contrario sean incorporados a un proceso productivo, entregándolos a las empresas de reciclaje del Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB) para su aprovechamiento.

El papel presenta un porcentaje, de residuos aprovechables, bajo (8,96%); debido principalmente a que la porción de papel reciclable separado adecuadamente (8 kg/mes, aproximadamente) no llega al cuarto de almacenamiento temporal de residuos, sino que es usado en el proceso de lombricultura de la institución.

#### ◆ **Caracterización de residuos sólidos peligrosos**

Los residuos sólidos peligrosos asociados directamente a la actividad principal “EDUCACIÓN” son los expuestos en la *Figura 7*.

**Figura 7 Flujo de residuos asociados a la actividad principal de la institución.**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

Adicionalmente se generan otros residuos sólidos peligrosos en actividades conexas a la principal (Educación), como son las siguientes.

**Tabla 20 Residuos generados en actividades conexas**

ACTIVIDAD	RESIDUOS
Enfermería	Guantes, jeringas y agujas, materiales para curación, fármacos y sus respectivos empaques.
Mantenimiento y aseo general de las instalaciones	Desinfectantes, jabones, ambientadores y demás objetos que entren en contacto con estos productos.
Almacenamiento de insumos alimentarios y de oficina.	Trampas para roedores.

Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

**Tabla 21 Estimativo de la generación de residuos sólidos peligrosos en la institución**

ESTADO	RESIDUO	CANTIDAD	OBSERVACIÓN
SÓLIDO	Jeringas	20 g/mes	Proveniente de aplicación de medicamentos, los almacena y dispone AME.
	Guantes	100 g/mes	Toma de pruebas, manipulación de medicamentos y reactivos.
	Materiales de curación (Algodón, micropore, esparadrapo, curitas, gasas, aplicadores y bajalenguas)	100 g/mes	Procedentes de curación de heridas.
	Empaques contaminados y materiales puestos en contacto con fármacos	100 g/mes	Provenientes de uso de medicamentos
	Materiales cortopunzantes (Agujas, ampollitas, cuchillas)	50 g/mes	Prácticas de laboratorio, aplicación de medicamentos (AME)
	Luminarias	200 g/mes	Provenientes de actividades de administración y recepción.
	Equipos electrónicos	3 Kg/mes	Originados por daño de equipos y/o material electrónico en salas y oficinas.
	Fármacos vencidos y sus empaques.	50 g/mes	Provenientes de enfermería.
	Cartuchos	700 g/mes	Provenientes de impresiones de material didáctico y administrativo.
	Baterías	100 g/mes	Provenientes de instrumentos y equipos (Controles, cámaras, etc)
	*Material con reactivos	990 g/mes	Prácticas de laboratorio
TOTAL			<b>5,41 Kg</b>

\* Dato estimado de acuerdo a la información de las prácticas de laboratorio suministrada.

Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

Teniendo en cuenta que los residuos peligrosos originados en las prácticas de laboratorio, nunca han tenido un registro de gasto o uso y los residuos proveniente de la enfermería no tienen datos de los insumos gastados desde que se instauró este servicio internamente en la institución (2014); se estimó la cantidad de residuos sólidos peligrosos basados en supuestos. En la *Tabla 21* se evidencia la generación aproximada de residuos peligrosos al mes en la institución.

En las visitas de inspección efectuadas se pudo evidenciar que la separación en la fuente de esta clase de residuos no es la adecuada; en la mayoría de las veces son recolectados en los mismos recipientes de los residuos no peligrosos, por lo tanto tienen la misma disposición final: Relleno sanitario “El Carrasco”, sin ninguna clase pre-tratamiento para minimizar y/o eliminar sus características de peligrosidad

Cabe resaltar, que los residuos electrónicos de gran tamaño como computadores, impresoras, etc., que son reemplazados por equipos de mayor eficiencia, son revisados por el encargado de sistemas para comprobar su funcionamiento; si se encuentran en buen estado estos equipos son usados en las áreas en que se necesite, donados o rifados entre el personal que labora en la institución. Los que ya no sirven son desechados como un residuo no peligroso, ya que actualmente no cuentan con una empresa encargada de su tratamiento y/o disposición.

Las pilas presentan recolección en recipientes ubicados en los pasillos del colegio, para que los estudiantes puedan almacenar allí esta clase de residuos que también se originan en sus casas.

Otro residuo que es recolectado adecuadamente, son las agujas y jeringas las cuales son almacenadas en un guardián por los profesionales médicos de AME, quienes también son los encargados de su tratamiento y/o disposición final.

Los demás residuos peligrosos son transportados al cuarto de almacenamiento y tratados como un residuo no peligroso que se dispone finalmente en el relleno sanitario.

Como se observa en la *Tabla 21*, al mes se podrían generar más de 5 kg de residuos sólidos peligrosos; con este estimativo la institución no clasifica como generador de residuos peligrosos (RESPEL), según el Decreto 4741 de 2005.

**Tabla 22 Categorías de generadores de RESPEL**

CATEGORÍA	Generación De Residuos o Desechos Peligrosos (Promedio Ponderado y Media Móvil de los Últimos Seis Meses de las Cantidades Pesadas)
Gran Generador	≥ 1000 kg/mes RESPEL generados

Mediano Generador	≥ 100 kg/mes RESPEL generados < 1000 kg/mes
Pequeño Generador	≥ 10 kg/mes RESPEL generados < 100 kg/mes

Fuente: Decreto 4741 de 2005

Teniendo en cuenta el estimado de residuos peligrosos, la producción per cápita (PPC) para la generación de residuos en la institución es de 0,37 kg/día por persona (*Tabla 23*); valor que se encuentra por debajo del PPC estimado para Floridablanca (0,44 kg/hab\*día) en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Área Metropolitana de Bucaramanga y del PPC establecido en el RAS 2000 para municipios de más de 60.000 habitantes, con valor de 0,79 kg/hab\*día.

**Tabla 23 Producción per cápita del plantel educativo.**

TOTAL RESIDUOS SÓLIDOS (kg)	DIARIA	MENSUAL	PRODUCCIÓN PER CÁPITA (kg/persona*día)
	kg	kg	
Residuos sólido no peligrosos	382,03	8186,25	0,37
Papel destinado a lombricultura	0,37	8	
Residuos sólidos peligrosos	0,25	5,41	
<b>TOTAL</b>	<b>382,65</b>	<b>8199,74</b>	

Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

Este valor (PPC) es de gran importancia para realizar estimativos de generación residuos, al aumentar y/o disminuir la población, en este caso institucional.

#### ❑ **Proyecciones**

Las proyecciones de la institución permitirán crear un panorama a futuro de la generación de residuos; para tenerlo en cuenta en la medida en que se implementen y/o actualicen los programas que se establezcan en la reformulación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS).

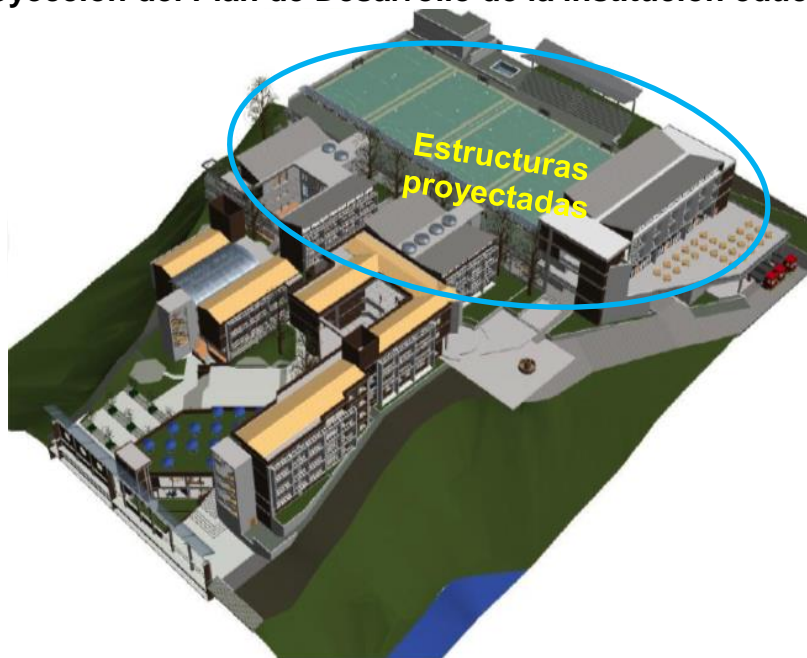
En el presente año 2015, el colegio dio inicio a un Plan de Desarrollo, el cual presenta la visión que tiene la institución para sus próximos 20 años. Entre sus proyectos contempla:

- Reforzamiento estructural de los edificios existentes de primaria y secundaria, según la norma NRS-10.
- Reubicación de sala de docentes y la biblioteca.
- La construcción de tres edificios:
  - ✓ Edificio de bienestar estudiantil: Abarcando restaurante, cocina, servicios y salas múltiples.
  - ✓ Edificio para laboratorios de primaria y bachillerato.
  - ✓ Edificio de pre-escolar y párvulos.
- Adecuación de zonas deportivas (Canchas cubiertas y descubiertas) y zonas de parqueo.

Todas estas modificaciones estructurales van encaminadas a lograr un conjunto educativo funcional, que proporcione al estudiantado los espacios adecuados para su desarrollo integro; (Ver *Figura 8*)

Adicionalmente, permitirá al plantel ampliar su cobertura al impartir conocimientos a 1.200 estudiantes en los niveles de preescolar, educación básica y educación media; como se contempla en el Proyecto Educativo Institucional – PEI; dicho aumento de cobertura se hará gradualmente, a medida que el colegio desarrolle la planta física prevista en el Plan de Desarrollo.

**Figura 8 Proyección del Plan de Desarrollo de la institución educativa.**



Fuente: Subdirección Administrativa de la institución educativa.

Cabe resaltar, que este incremento de población estudiantil debe ser tenido en cuenta en todas las etapas que abarca el manejo integral de residuos, desde proveer más recipientes para residuos, hasta el volumen de almacenamiento con el que debe contar el cuarto de almacenamiento temporal de residuos de la institución.

#### **❑ Identificación y priorización de problemas**

En esta etapa se tienen en cuenta las observaciones y hechos importantes, identificados en el análisis de información secundaria y de campo, en los aspectos desarrollados en la línea base. (Ver *Tabla 24*)

De acuerdo a estos aspectos, se identificaron diez problemas ( Ver *Tabla 25*).

**Tabla 24 Aspectos importantes del manejo de residuos en la institución.**

ASPECTO	PARÁMETRO	RESULTADOS DE LA LINEA BASE
Revisión de PGIRS – 2010	Comité Interno de Gestión de Residuos	Ejecutó algunas de sus funciones
	Campaña publicitaria	Los estudiantes, señalan recordar cómo se separa y algunas de las campañas relacionadas con el manejo de residuos, pero estas competencias no se refleja en la ejecución. Se evidencia confusión y/o desconocimiento de conceptos.
	Implementación de programas (2010)	40% implementado
Recopilación de información	Población	* 1025 personal fijo.
		* 20 población flotante (Obra civil)
	Separación en la fuente	No existe adecuada separación en la fuente (Residuos sólidos mezclados).
		Solo se separa papel reciclable y tapas plásticas en algunas áreas del plantel. No se realiza separación de residuos peligrosos de los no peligrosos (Excepto algunos pilas/baterías y residuos electrónicos).
	Presentación interna	Inconsistencias en el código de colores.
		Algunos recipientes son inadecuados en material, presentación y código de colores.
		En algunas áreas solo existe un tipo de recipiente (Gris).
	Recolección y transporte interno	No tiene una ruta formal, pero si una ejecución ordenada.
		No se cuenta con recipientes para el transporte interno de los residuos. Frecuencia de recolección diaria. (Lunes-viernes)
	Capacidad de almacenamiento interno	Los puntos ecológicos y demás recipientes proveen la capacidad de almacenamiento interno cercano a los 7.000 litros, equivalente a día (2) días de generación, aproximadamente.
	Almacenamiento temporal	El cuarto de almacenamiento temporal tiene la capacidad cercana a los 10.000 litros.
		Presenta incumplimientos con los requisitos normativos.
Recolección y transporte externo	Se realiza de martes a sábado por Limpieza Urbana, y de lunes a viernes por dueños de la granja.	
	Disposición final relleno sanitario El Carrasco y granja de cerdos. Agujas y jeringas son usadas y dispuestas por Asistencia Médica Especializada (AME).	

Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

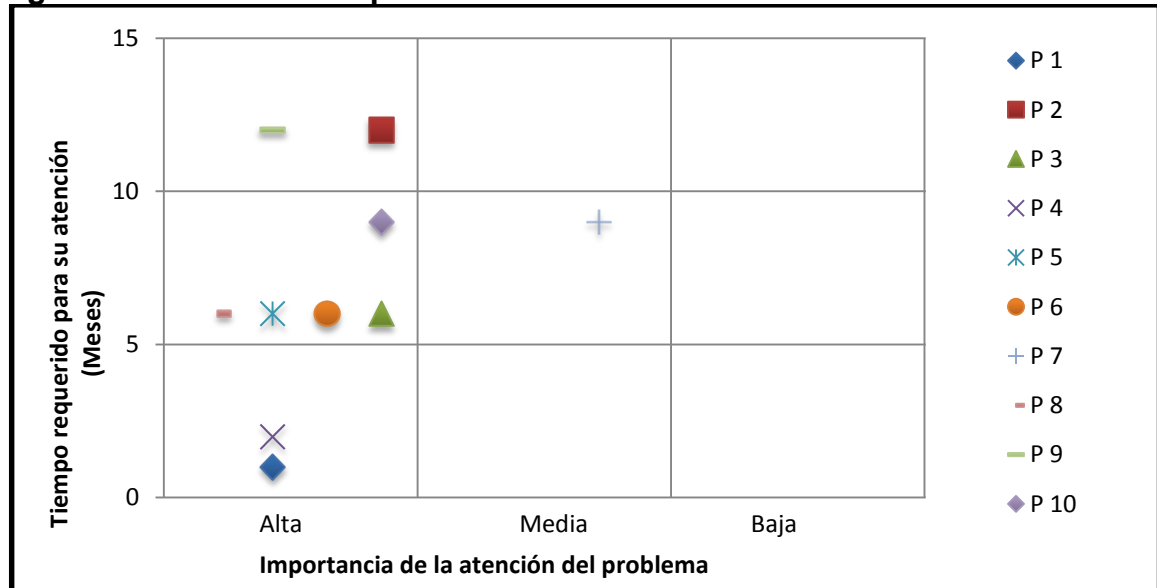
**Tabla 25 Identificación de problemas**

ÍNDICE	PROBLEMAS	PRIORIDAD	DURACIÓN
P1	Ejecutó algunas de sus funciones	Alta	1 mes
P2	No existe adecuada separación en la fuente (Residuos sólidos mezclados).	Alta	12 meses
P3	No se realiza separación de residuos peligrosos de los no peligrosos (Excepto algunos pilas/baterías y residuos electrónicos).	Alta	6 meses
P4	Inconsistencias en el código de colores.	Alta	2 meses
P5	Algunos recipientes son inadecuados en material, presentación y código de colores.	Alta	6 meses
P6	En algunas áreas solo existe un tipo de recipiente (Gris).	Alta	6 meses
P7	No tiene una ruta formal, pero si una ejecución ordenada.	Media	9 meses
P8	No se cuenta con recipientes para el transporte interno de los residuos.	Alta	6 meses
P9	Presenta incumplimientos con los requisitos normativos.	Alta	12 meses
P10	Disposición final relleno sanitario El Carrasco y granja de cerdos.	Alta	9 meses

Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

Teniendo en cuenta la importancia y el tiempo requerido para atender los problemas identificados, se genera una matriz de priorización. (Ver Figura 9)

**Figura 9 Priorización de problemas**



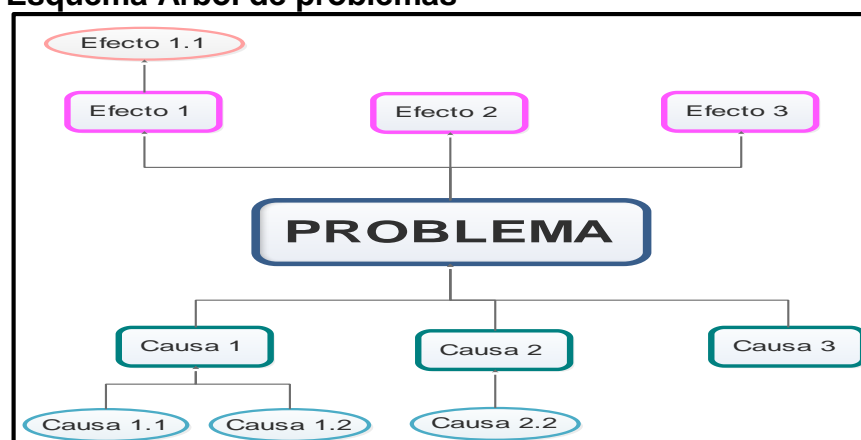
Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

A continuación, se listarán los problemas de mayor a menor importancia y/o urgencia, según la matriz de priorización.

- 1) El Comité de Gestión Interna de Residuos Sólidos, no ejecutó todas sus funciones.
- 2) Inconsistencias en el código de colores de los recipientes para residuos.
- 3) Recolección y disposición final de residuos sólidos peligrosos, inadecuada.
- 4) Recipientes de residuos inadecuados para su almacenamiento interno.
- 5) Recipientes para los diferentes tipos de residuos, incompletos en algunas áreas.
- 6) Ausencia de recipientes para recolección y transporte interno de residuos sólidos.
- 7) Disposición final de residuos de alimentos, incorrecta.
- 8) Separación de residuos sólidos en la fuente, inadecuada.
- 9) Cuarto de almacenamiento de residuos sólidos inapropiado.
- 10) No existe ruta formal de recolección interna de residuos sólidos.

#### □ **Árbol de problemas**

**Figura 10 Esquema Árbol de problemas**



Fuente: Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. (CEPAL, 2005)

Se realiza el árbol de problemas de las problemáticas prioritizadas, con el fin de establecer sus causas y efectos; como se muestra en el esquema anterior.

Algunos de dichos problemas, son causas de otros; por tal razón solo se realizaron 6 árboles de problemas, y no 10. Estos se exponen a continuación:

- ◆ **Problema 1:** Comité de Gestión Interna de Residuos Sólidos, no ejecutó todas sus funciones.

**Figura 11. Problema 1. Comité de Gestión Interna de Residuos Sólidos, no ejecutó todas sus funciones.**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

- ◆ **Problema 2:** Separación en la fuente inadecuada.

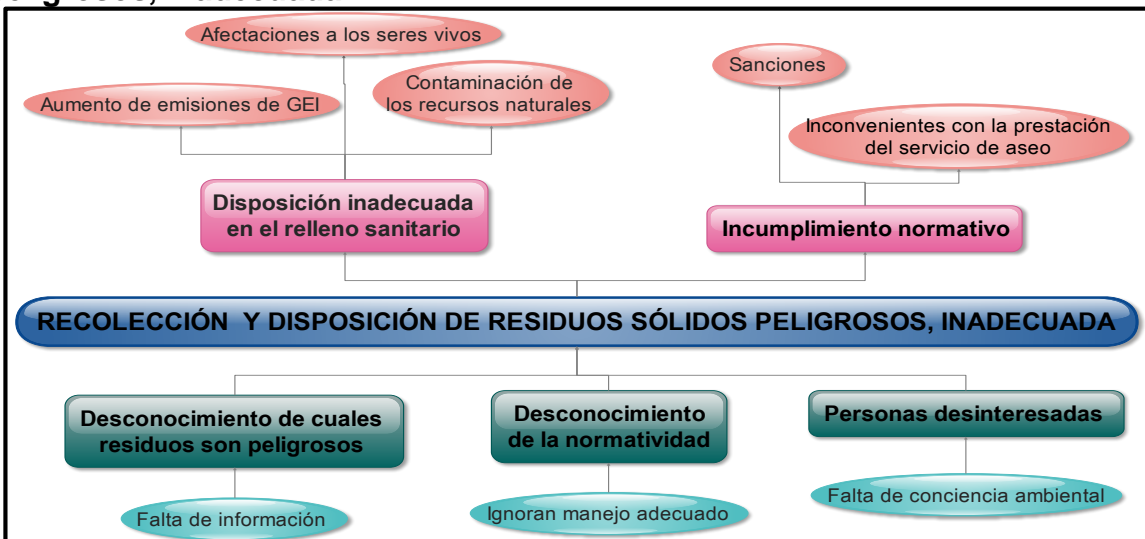
**Figura 12. Problema 2. Separación en la fuente inadecuada.**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

- ◆ **Problema 3:** Recolección y disposición de residuos sólidos peligrosos, inadecuada.

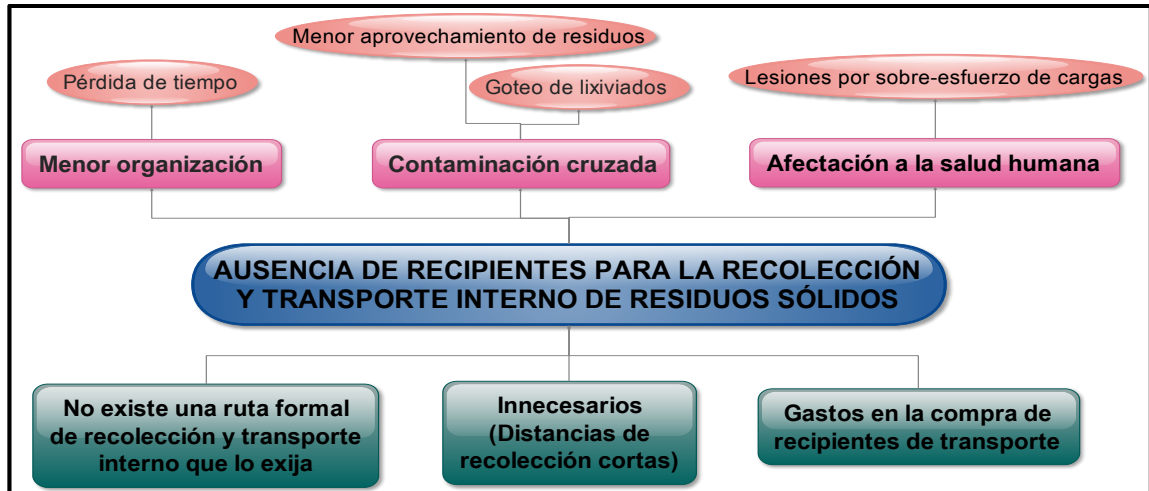
**Figura 13. Problema 3. Recolección y disposición de residuos sólidos peligrosos, inadecuada.**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

- ◆ **Problema 4:** Ausencia de recipientes de recolección y transporte interno.

**Figura 14. Problema 4. Ausencia de recipientes de recolección y transporte interno**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

- ◆ **Problema 5:** Incorrecta disposición final de residuos de alimentos.

**Figura 15. Problema 5. Incorrecta disposición final de residuos de alimentos.**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

- ◆ **Problema 6:** Cuarto de almacenamiento temporal de residuos sólidos inapropiado.

**Figura 16. Problema 6. Cuarto de almacenamiento temporal de residuos sólidos inapropiado.**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

### 2.2.3.3 Reformulación del plan de gestión integral de residuos sólidos

- **Árbol de objetivos**

**Figura 17 Esquema Árbol de objetivos**



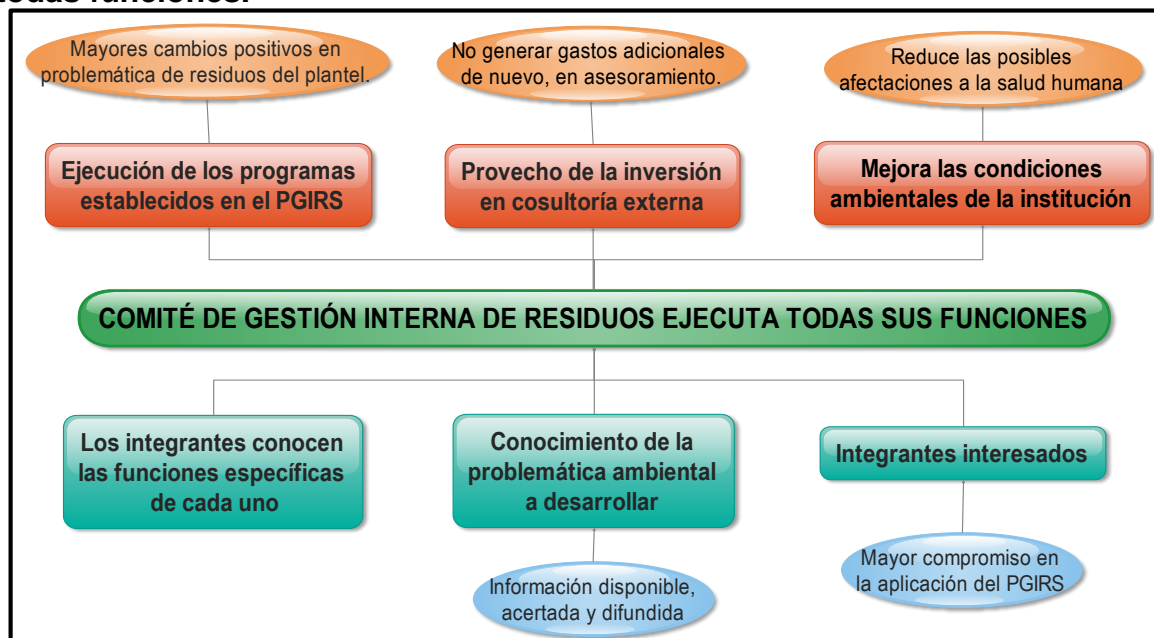
Fuente: Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. (CEPAL, 2005)

En esta fase, se plantean los árboles de objetivos teniendo en cuenta los árboles de problemas, con el fin de determinar los objetivos, los fines y los medios para solucionarlos, como lo ejemplifica la *Figura 17*.

A continuación se presentan los árboles de objetivos; desde mayor hasta menor importancia y/o urgencia.

- ◆ **Objetivo 1:** El Comité de Gestión Interna de Residuos ejecuta sus todas funciones.

**Figura 18 Objetivo 1. El Comité de Gestión Interna de Residuos ejecuta sus todas funciones.**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

- ◆ **Objetivo 2:** Adecuada separación de residuos sólidos.

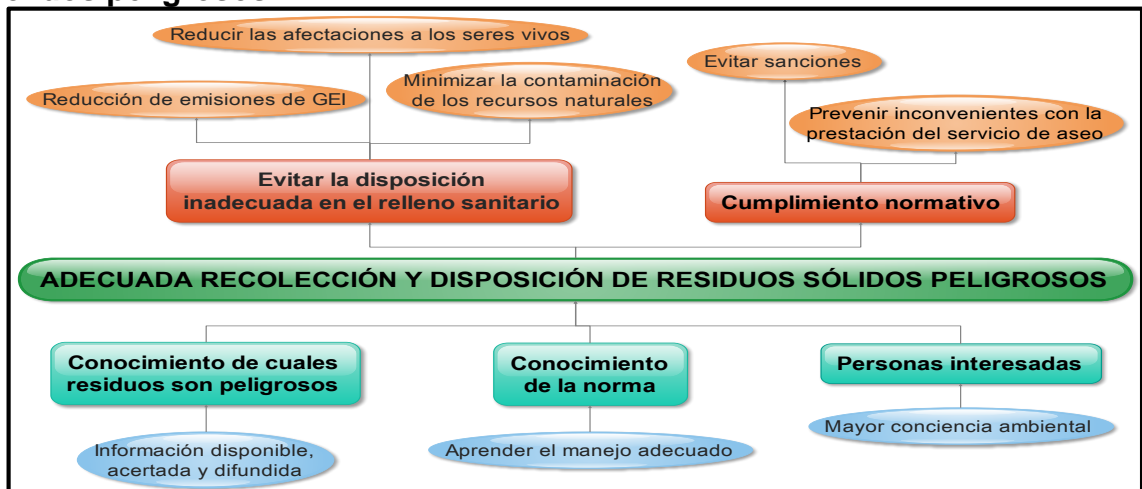
**Figura 19 Objetivo 2. Adecuada separación de residuos sólidos.**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

- ◆ **Objetivo 3:** Adecuada recolección y disposición final de residuos sólidos peligrosos.

**Figura 20 Objetivo 3. Adecuada recolección y disposición final de residuos sólidos peligrosos.**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

- ◆ **Objetivo 4:** Presencia de recipientes para la recolección y transporte interno de residuos sólidos.

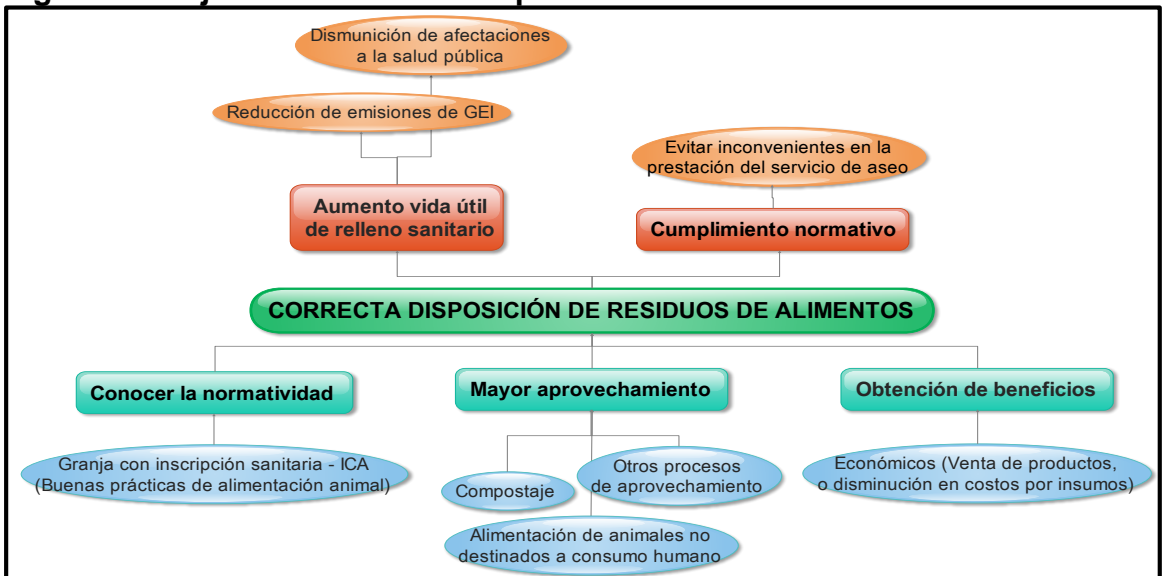
**Figura 21 Objetivo 4. Presencia de recipientes para la recolección y transporte interno de residuos sólidos.**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

- ◆ **Objetivo 5:** Correcta disposición final de residuos de alimentos.

**Figura 22 Objetivo 5. Correcta disposición final de residuos de alimentos.**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

- ◆ **Objetivo 6:** Cuarto de almacenamiento temporal de residuos sólidos apropiado.

**Figura 23 Objetivo 6. Cuarto de almacenamiento temporal de residuos sólidos apropiado.**



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

### □ **Formulación de programas**

Los programas se diseñan de acuerdo al árbol de objetivos; en ellos se establecen los componentes, actividades, indicadores, medios de verificación y riesgos conexos al mismo. Igualmente incluye los costos y el cronograma para las actividades que allí se enmarcan.

Antes de la formulación de programas para el manejo adecuado de residuos sólidos, se debe reorganizar el Comité de Gestión Interna de Residuos Sólidos, quien se encargará de implementar y mantener los programas del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PGIRS.

Para su correcta organización se debe tener en cuenta lo siguiente:

#### ◆ **Comité Interno de Gestión de Residuos Sólidos**

Los grupos que componen este comité, son:

- Comité Coordinador para la Gestión Interna de Residuos Sólidos.
- Comité Técnico para la Gestión Interna de Residuos Sólidos.

Cada comité tiene responsabilidades específicas, indispensables en la implementación y mantenimiento del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PGIRS. A continuación se dan a conocer las funciones de cada uno.

#### \* **Comité Coordinador**

Este comité garantizará la aprobación de estrategias y la asignación de los recursos económicos y humanos necesarios para la ejecución e implementación del PGIRS.

Dentro de sus responsabilidades y funciones se cuentan:

- ✓ Asignar los recursos económicos y el talento humano necesario para el desarrollo de la gestión interna y externa de los residuos, de acuerdo con lo establecido en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PGIRS.
- ✓ Garantizar el cumplimiento de los requisitos legales y demás requisitos aplicables a la gestión de residuos.
- ✓ Aprobar las estrategias y lineamientos del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PGIRS.
- ✓ Aprobar el cronograma establecido en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- ✓ Asignar responsabilidades y funciones en los diferentes niveles de la institución, asociados a la gestión integral de los residuos.
- ✓ Verificar semestralmente el cumplimiento de las acciones planteadas en el Plan de Gestión Integral de Residuos y asegurar su eficacia.

\* **Comité Técnico**

Este comité asegurará la implementación y mantenimiento de los programas planteados en el Plan de Gestión Integral de Residuos (PGIRS).

Dentro de las responsabilidades y funciones del comité técnico están:

- ✓ Ejecutar las actividades y acciones establecidas en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- ✓ Gestionar ante el Comité Directivo los recursos necesarios para llevar a cabo las actividades de los programas y las mejoras que se requieran en la gestión integral de residuos.
- ✓ Socializar a la comunidad educativa el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PGIRS.
- ✓ Asegurar la coherencia de las acciones ejecutadas con el compromiso ambiental de la institución.
- ✓ Comunicar al personal pertinente las acciones a ejecutar, conforme al Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- ✓ Recibir información y dar solución a las anomalías que se detecten asociadas a la gestión de residuos sólidos.
- ✓ Exponer y dirigir los asuntos relativos a la gestión ambiental, en las reuniones con el Comité Coordinador para la Gestión Interna de Residuos Sólidos; y asimismo hacer seguimiento de las acciones que se establezcan.
- ✓ Monitorear, medir y realizar seguimiento a los indicadores y características claves asociadas con la gestión de residuos sólidos.
- ✓ Realizar el seguimiento trimestral a las actividades plasmadas en el PGIRS. (Registro de las actividades realizadas y la verificación de indicadores).
- ✓ Proponer acciones de mejora continua de la gestión de residuos del plantel.
- ✓ Actualizar los programas del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos en colaboración de las diferentes áreas involucradas.
- ✓ Planificar y participar en la elaboración de procedimientos e instructivos asociados con la gestión de residuos.

- ✓ Vigilar y evaluar el cumplimiento de la legislación ambiental asociada con la gestión de residuos.
- ✓ Elaborar los informes asociados con la gestión de residuos que soliciten las autoridades competentes.

Adicionalmente, son responsabilidades logísticas del coordinador del Comité técnico:

- ✓ Programar las reuniones del Comité.
- ✓ Llevar los registros del Comité.
- ✓ Preparar y coordinar las agendas de las reuniones del Comité.
- ✓ Coordinar con los integrantes la presentación, adelantos de compromisos y tareas adquiridas en el Comité.

Cabe resaltar, que la eficiencia de Plan de Gestión Integral de Residuos depende, en gran medida, del cumplimiento de funciones de estos comités en pro de la implementación y/o mantenimiento de los programas de dicho Plan.

#### ◆ **Programas de manejo integral de residuos**

A continuación se presentan los programas que se consideran necesarios para lograr un manejo apropiado de los residuos sólidos generados en la institución

## 1) PROGRAMA DE AJUSTE DE RECIPIENTES PARA SEPARACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES.

**Tabla 26. Programa de ajuste de recipientes para separación de residuos sólidos aprovechables**

PROGRAMA 1. AJUSTE DE RECIPIENTES PARA SEPARACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES		
Los únicos residuos aprovechables que disponen de recipientes para su separación son el papel (Gris) y el plástico (Azul); por tal motivo los residuos como tetra-pack y vidrio pierden su potencial de aprovechamiento al ser depositados en los recipientes de residuos no aprovechables (Verde).		
<b>FINALIDADES</b>		
Lograr un mayor aprovechamiento de los residuos sólidos que presentan este potencial. Cumplir con la normatividad local vigente (Decreto 164 de 2013. Obliga a separar los residuos aprovechables en la fuente)		
<b>PROPÓSITO/OBJETIVO</b>		
El plantel educativo cuente con las herramientas necesarias para la separación en la fuente de residuos sólidos con potencial de aprovechamiento.		
<b>COMPONENTES</b>		
<b>COMPONENTE 1.1</b>		
Adecuar los recipientes color azul de tal manera que permitan identificar qué clase de residuos sólidos se pueden separar y/o almacenar en ellos.		
<b>RESPONSABLE</b>		
Comité Interno de Gestión de Residuos Sólidos		
<b>ACTIVIDAD 1.1.1</b>		
<b>RESPONSABLE</b>		
Adicionar rótulos a los recipientes de color azul, donde se especifique que en estos se pueden separar y/o almacenar residuos de tetra-pack y vidrio	<b>META 1</b> Modificar el 100% de los rótulos de los recipientes azules (Actualmente plástico), ampliando su cobertura a los residuos de tetra-pack y vidrio; en un periodo de 2 meses.	Comité Técnico - PGIRS
	<b>INDICADOR 1</b> $\% \text{ Recipientes modificados} = \left( \frac{\# \text{ Recipientes azules con nuevos rótulos adheridos}}{\# \text{ Recipientes azules}} \right) * 100$	
	<b>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</b>	<b>RESPONSABLE</b>
	Inspección ocular y registro de los recipientes azules con rótulos nuevos, cada mes por un trimestre.	Comité Técnico - PGIRS
	<b>FACTOR DE RIESGO</b>	
<b>Financiero:</b> Costos de los nuevos rótulos.		

COSTOS 1.1		CRONOGRAMA 1.1												
MATERIAL	PRECIO (Pesos)	ACCIONES A DESARROLLAR												
Rótulos	\$* 20.000 -150.000	MESES												
* Para 100 unidades, en diferentes tamaños.		Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	
		ACTIVIDAD 1.1.1												
		Inventario de recipientes color azul en la institución												
		Rotulado de los recipientes												
Verificación de rotulado														

Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

## 2) PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y DIFUSIÓN DE INFORMACIÓN.

**Tabla 27. Programa de capacitación y difusión de información.**

PROGRAMA 2. CAPACITACIÓN Y DIFUSIÓN DE INFORMACIÓN	
La información sobre el manejo de residuos sólidos en la institución en la mayoría de las veces es poca, errada o no difundida; por esta razón se hace necesario capacitar al cuerpo docente, administrativo y/o de servicios para que sirvan como canal de información a la comunidad estudiantil.	
<b>FINALIDADES</b>	
Conocer acertadamente los temas asociados a los residuos sólidos y su manejo. Difundir y socializar la información recibida para lograr un manejo adecuado de los residuos sólidos generados en la institución.	
<b>PROPÓSITO/OBJETIVO</b>	
La comunidad educativa adquiera conocimiento sobre los residuos sólidos que se generan en la institución y las maneras adecuadas de manejarlos (Separación, presentación interna, recolección y transporte interno, almacenamiento temporal y recolección externa); igualmente sobre la normatividad asociada y los lineamientos aplicables al plantel.	
<b>COMPONENTES</b>	
COMPONENTE 2.1	RESPONSABLE
Exponer a la comunidad educativa la información relacionada con los residuos sólidos y las maneras de lograr un adecuado manejo de estos en la institución.	Comité Técnico - PGIRS
ACTIVIDAD 2.1.1	RESPONSABLE
<p>Capacitar al personal docente, administrativo y/o de servicios sobre los residuos sólidos que se generan en la institución, el manejo que se les debe dar y los aspectos relevantes de la normatividad que los rige.</p> <p>Temática:</p> <p>a) Cuales residuos deben separarse y/o almacenarse en los recipientes color azul, además de los plásticos.</p> <p>b) La manera adecuada de separar en la fuente los residuos sólidos, teniendo en cuenta el código de colores de recipientes de residuos que maneja la institución.</p>	<p><b>META 1</b> El 80% del personal docente, administrativo y/o de servicios se capacite en los temas relacionados con los residuos que se generan en la institución, el manejo que se les debe dar y los aspectos relevantes de la normatividad que los rige, en un periodo de 3 meses.</p> <p><b>INDICADOR 1</b> <math display="block">\% \text{ Personal capacitado} = \left( \frac{\# \text{ Evaluaciones de capacitación aprobadas}}{\# \text{ Personas capacitadas}} \right) * 100</math></p> <p><b>META 2</b> El 80% del personal docente, administrativo y/o de servicios conozca los residuos que se generan en la institución, el manejo que se les debe dar y los aspectos relevantes de la normatividad que los rige, permanentemente.</p>
	Comité Técnico - PGIRS

<p>c) Cuáles de los residuos generados en la institución son peligrosos y como se deben recolectar, almacenar y disponer. (De acuerdo a la normatividad aplicable)</p> <p>d) Lineamientos de una ruta de recolección y transporte interna de residuos adecuada.</p> <p>e) Disposición de residuos sólidos de alimentos actual - Criterios establecidos por la normatividad ICA sobre las buenas prácticas para la alimentación animal (Ganado porcino).</p> <p>f) Lineamientos técnicos para los cuartos de almacenamiento temporal de residuos sólidos.</p>	<p><b>INDICADOR 2</b></p> $\% \text{ Personal que recuerda la información} = \left( \frac{\# \text{ Encuestas aprobadas}}{\# \text{ Personas encuestadas}} \right) * 100$	
	<p><b>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</b></p> <p>Evaluaciones de las capacitaciones al personal sobre los temas establecidos en el programa.</p>	<p><b>RESPONSABLE</b></p> <p>Personal externo y/o Comité Técnico - PGIRS</p>
	<p>Encuestas aleatorias al personal docente, administrativo y/o de servicios respecto las capacitaciones realizadas sobre residuos sólidos, cada 2 meses durante un año.</p>	<p>Comité Técnico - PGIRS</p>
	<p><b>FACTOR DE RIESGO</b></p> <p><b>Social:</b> Los docentes, administrativos y personal de servicios, no estén interesados en aprender sobre los residuos sólidos y la manera de realizar un adecuado manejo dentro de la institución.</p> <p><b>Financiero:</b> Siempre y cuando se requiera personal externo para realizar la capacitación.</p>	
	<p><b>ACTIVIDAD 2.1.2</b></p>	<p><b>RESPONSABLE</b></p>
<p>Socializar a la comunidad estudiantil, mediante material y actividades lúdicas, la información sobre residuos sólidos que les permita realizar un manejo adecuado en la fase de separación y demás etapas del manejo adecuado de los residuos sólidos; y actividades que les recuerde constantemente esta información, las cuales permitan reconocer la importancia de su papel en el manejo integral de los residuos generados en la institución.</p>	<p><b>META 1</b></p> <p>Realizar por lo menos 4 actividades por semestre, para informar y/o recordar a los estudiantes la separación según el código de colores del plantel, que les permita conocer y separar los residuos sólidos peligrosos y reconocer la importancia de su papel en el manejo integral de los residuos sólidos generados en la institución, durante un año.</p>	<p>Comité Técnico - PGIRS</p>
	<p><b>INDICADOR 1</b></p> $\% \text{ Actividades socialización} = \left( \frac{\# \text{ Actividades ejecutadas}}{\# \text{ Actividades programadas}} \right) * 100$	
	<p><b>META 2</b></p> <p>El 70% del alumnado conozca los residuos que van en cada recipiente según el código de colores del plantel, realice la separación de residuos peligrosos y no peligrosos en el origen de manera adecuada, y reconozca la importancia de su papel en el manejo integral de los residuos sólidos generados en la institución; permanentemente.</p>	
	<p><b>INDICADOR 2</b></p> $\% \text{ Estudiantes recuerdan la información} = \left( \frac{\# \text{ Encuestas aprobadas}}{\# \text{ Estudiantes encuestados}} \right) * 100$	

		<p><b>META 3</b> Se evidencie la separación en la fuente en por lo menos el 50% de los puntos ecológicos y/o recipientes de residuos inspeccionados durante un año.</p> <p><b>INDICADOR 3</b>  <math display="block">\% \text{ Puntos con separación} = \left( \frac{\# \text{ Puntos con evidente separación}}{\# \text{ Puntos revisados}} \right) * 100</math></p>	
		<b>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</b>	<b>RESPONSABLE</b>
		Encuestas aleatorias a estudiantes de diferentes cursos, cada 2 meses durante un año.	Comité Técnico - PGIRS
		Inspección aleatoria de separación en 12 recipientes y/o 4 puntos ecológicos, cada trimestre durante un año; registrando las observaciones.	Comité Técnico - PGIRS
		<b>FACTOR DE RIESGO</b>	
		<p><b>Social:</b> Comunidad estudiantil renuente a realizar la separación adecuada de los residuos sólidos.  <b>Financiero:</b> Cuando los materiales y las actividades contempladas son costosos y/o cuando se requiera personal externo para su realización.</p>	
<b>COSTOS 2.1</b>		<b>CRONOGRAMA 2.1</b>	
		<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>	<b>MESES</b>
			Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre Enero Febrero Marzo Abril Mayo Junio
<b>MATERIAL</b>	<b>PRECIO (Pesos)</b>	<b>ACTIVIDAD 2.1.1</b>	
*Capacitación	\$ 7.000.000	Capacitación de los diferentes temas sobre residuos sólidos, planteados.	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
**Material para actividades lúdicas	\$ 20.000 – 300.000	Encuestas aleatorias del conocimiento sobre los residuos sólidos (Temas de capacitación).	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
* Solo si se requiere personal externo. ** Por actividad.		<b>ACTIVIDAD 2.1.2</b>	
		Socialización de cambios en los residuos a depositar en los recipientes azules, la manera apropiada de separar según el código de colores de la institución; actividades que les recuerden constantemente información relacionada con los residuos sólidos.	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
		Encuestas aleatorias de la información sobre residuos sólidos socializada en el plantel.	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
		Inspección aleatoria de separación en puntos ecológicos y/o recipientes de residuos. (Registrar observaciones).	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

### 3) PROGRAMA DE SEPARACIÓN EN LA FUENTE

**Tabla 28 Programa de separación en la fuente**

PROGRAMA 3. SEPARACIÓN EN LA FUENTE		
No se está realizando la separación en la fuente, por tal razón se pierde el potencial de aprovechamiento de los residuos que presentan esta característica; adicionalmente no se está cumpliendo con la normatividad local vigente.		
<b>FINALIDADES</b>		
Lograr un mayor aprovechamiento de los residuos sólidos que presentan este potencial. Disponer adecuadamente los residuos sólidos aprovechables, en cooperativas de reciclaje. Cumplir con la normatividad local vigente (Decreto 164 de 2013. Obliga a separar los residuos aprovechables en la fuente)		
<b>PROPÓSITO/OBJETIVO</b>		
Proporcionar a la comunidad educativa las herramientas necesarias para realizar una adecuada separación en la fuente.		
<b>COMPONENTES</b>		
<b>COMPONENTE 3.1</b>		<b>RESPONSABLE</b>
Suministrar las herramientas que se requieran en las diferentes áreas de la institución para lograr una adecuada separación de residuos en el origen.		Comité Interno de Gestión de Residuos Sólidos
<b>ACTIVIDAD 3.1.1</b>		<b>RESPONSABLE</b>
Proporcionar a las oficinas, salones y salas los recipientes faltantes, con el fin de que estas áreas permitan disponer residuos en los tres tipos de recipientes que maneja la institución (Azul, verde y gris).	<p><b>META 1</b> Integrar el 100% de los recipientes de los colores que maneja la institución, en las áreas donde hace falta alguno de los tres (Azul, verde y gris), en un lapso de tiempo de 6 meses.</p> <p><b>INDICADOR 1</b></p> $\% \text{ Áreas con recipientes integrados} = \left( \frac{\# \text{ Áreas con recipientes integrados}}{\# \text{ Áreas con recipientes incompletos}} \right) * 100$	Comité Técnico - PGIRS
	<b>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</b>	<b>RESPONSABLE</b>
	Inspección de áreas, registrando cuales no presentan los tres tipos de recipientes de residuos (Azul, verde y gris); cada trimestre durante 9 meses.	Comité Técnico - PGIRS

		<b>FACTOR DE RIESGO</b>											
		<b>Financiero:</b> Costos de los recipientes para residuos faltantes. <b>Político:</b> Las directivas de la institución no consideren necesario el uso de los tres recipientes en las diferentes áreas que la conforman.											
<b>COSTOS 3.1</b>		<b>CRONOGRAMA 3.1</b>											
		<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>										<b>MESES</b>	
												Julio	Agosto
<b>MATERIAL</b>	<b>PRECIO (Pesos)</b>	<b>ACTIVIDAD 3.1.1</b>											
*Recipientes	\$ 20.000 – 350.000	Inventario de las áreas de la institución que no presenten los tres tipos de recipientes (Azul, verde y gris)											
* Por unidad, dependiendo del tamaño.		Suministro de recipientes a las áreas de la institución que lo requieren.											
		Visitas de inspección (Registrando observaciones).											
<b>COMPONENTE 3.2</b>												<b>RESPONSABLE</b>	
Mantener la claridad en la presentación interna de los recipientes para residuos sólidos manejados en la institución.												Comité Técnico - PGIRS	
<b>ACTIVIDAD 3.2.1</b>												<b>RESPONSABLE</b>	
Mantener el código de colores (Gris, verde y azul) de manera consistente entre el tipo de recipiente, color de recipiente y color de bolsa del recipiente.		<b>META 1</b>										Comité Técnico - PGIRS	
		Cambiar el 100% de los recipientes no aptos para la separación y/o almacenamiento de residuos según el código de colores de la institución, en un periodo de 6 meses.											
		<b>INDICADOR 1</b>											
		$\% \text{ Recipientes reemplazados} = \left( \frac{\# \text{ Recipientes reemplazados}}{\# \text{ Recipientes por cambiar}} \right) * 100$											
		<b>META 2</b>											
		Mantener el 100% de la similitud de los recipientes y sus respectivas bolsas, durante un año.											
		<b>INDICADOR 2</b>											
		$\% \text{ Consistencia código de colores} = \left( \frac{\# \text{ Recipientes sin inconsistencias código de colores}}{\# \text{ Recipientes de residuos}} \right) * 100$											

		<b>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</b>										<b>RESPONSABLE</b>	
		Inspección de los recipientes no acordes al color y/o material adecuados; cada trimestre durante 9 meses.										Comité Técnico - PGIRS	
		Revisión de la similitud entre los colores de los recipientes y sus respectivas bolsas, cada 3 meses durante un año.										Comité Técnico - PGIRS	
		<b>FACTOR DE RIESGO</b>											
		<p><b>Operacional:</b> Las personas encargadas de colocar las bolsas en los recipientes de residuos sólidos, no tengan en cuenta que se debe mantener el patrón de color entre estos (Recipiente y bolsa).</p> <p><b>Financiero:</b> Costos de los recipientes de residuos a reemplazar.</p> <p><b>Político:</b> Las directivas de la institución no consideren necesario reemplazar los recipientes de residuos no aptos.</p>											
<b>COSTOS 3.2</b>		<b>CRONOGRAMA 3.2</b>											
		<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>										<b>MESES</b>	
												Julio	Ago
<b>MATERIAL</b>	<b>PRECIO (Pesos)</b>												
*Recipientes a reemplazar	\$ 20.000 – 350.000												
** Bolsas plásticas	\$ 200 – 1.000												
* Por unidad, dependiendo del tamaño													
** Por unidad, depende del tamaño y material													
		<b>ACTIVIDAD 3.2.1</b>											
		Inventario de los recipientes de residuos sólidos que no cumplen con el material y/o código de colores que maneja la institución.											
		Reemplazo de recipientes no aptos, por otros acorde al material y color que se usa en el plantel.											
		Inspección de los recipientes de residuos inadecuados.											
		Inspección de la similitud entre el color del recipiente de residuos y el color de su bolsa.											

Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

#### 4) PROGRAMA DE RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS

**Tabla 29 Programa de recolección y disposición de residuos sólidos peligrosos**

PROGRAMA 4. RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS		
La mayoría de residuos sólidos peligrosos que se generan en la institución no se están separando, recolectando y disponiendo adecuadamente; por tal motivo se hace necesario tomar acciones al respecto.		
<b>FINALIDADES</b>		
Evitar la contaminación de los recursos naturales, disponiendo los residuos peligrosos en empresas competentes para este fin. Evitar que los residuos sólidos peligrosos lleguen al relleno sanitario sin ningún tratamiento previo. Cumplir con la normatividad ambiental vigente.		
<b>PROPÓSITO/OBJETIVO</b>		
La institución realice una recolección y disposición de los residuos sólidos peligrosos adecuadamente.		
<b>COMPONENTES</b>		
<b>COMPONENTE 4.1</b>		
La institución educativa promueva el manejo adecuado de los residuos sólidos peligrosos que genera.		
<b>ACTIVIDAD 4.1.1</b>		
Suministrar los recipientes necesarios para la recolección y/o almacenamiento de los residuos sólidos peligrosos que se generan en la institución.	<p><b>META 1</b> El 50% de los residuos sólidos peligrosos generados en la institución, se recolecten y/o almacenen adecuadamente, en un lapso de tiempo de 6 meses.</p> <p><b>INDICADOR 1</b> % Recolección apropiada = <math>\left( \frac{\# \text{ Residuos peligrosos con recipiente adecuado (Tipo de residuo)}}{\# \text{ Residuos peligrosos generados (Tipo de residuo)}} \right) * 100</math></p>	Comité Técnico - PGIRS
	<b>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</b>	<b>RESPONSABLE</b>
	Cotejar la lista de residuos peligrosos generados en la institución y los recipientes que existen para su recolección y/o almacenamiento de estos tipos de residuo; cada trimestre por 9 meses.	Comité Técnico - PGIRS
	<b>FACTOR DE RIESGO</b>	
	<b>Financiero:</b> Costos de los recipientes para la recolección de residuos peligrosos.	



5) PROGRAMA DE DOTACIÓN DE RECIPIENTES PARA RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE INTERNO DE RESIDUOS SÓLIDOS.

**Tabla 30 Programa de dotación de recipientes para recolección y transporte interno de residuos sólidos.**

PROGRAMA 5. DOTACIÓN DE RECIPIENTES PARA RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE INTERNO DE RESIDUOS SÓLIDOS.		
La recolección y transporte interno de residuos aprovechables y no aprovechables en la institución, carece de recipientes para su acopio y traslado al cuarto de almacenamiento principal de residuos sólidos; con el fin de mejorar esta actividad, se realiza este programa.		
<b>FINALIDADES</b>		
Facilitar la recolección y transporte de los residuos aprovechables y no aprovechables de la institución, evitando su mezcla y/o contaminación cruzada. Evitar afectaciones a la salud del personal de servicios, por sobrecargas. Promover mayor organización y efectividad en tiempo utilizado en el acopio y traslado de los residuos sólidos de la institución.		
<b>PROPÓSITO/OBJETIVO</b>		
En el colegio se efectúe un acopio y transporte interno de residuos sólidos apropiado.		
<b>COMPONENTES</b>		
<b>COMPONENTE 5.1</b>		<b>RESPONSABLE</b>
Establecer las medidas necesarias para lograr una recolección y transporte de residuos sólidos interno, de manera adecuada.		Comité Interno de Gestión de Residuos Sólidos
<b>ACTIVIDAD 5.1.1</b>		<b>RESPONSABLE</b>
Formalizar la ruta de recolección y transporte interno de residuos sólidos y socializarla con el personal de servicios.	<b>META 1</b> Evaluar y formalizar los lineamientos para la recolección y transporte interno de residuos sólidos.	Comité Técnico - PGIRS
	<b>INDICADOR 1</b> Determinar los lineamientos de la ruta formal de recolección y transporte interno de residuos sólidos de la institución, en un periodo de un mes.	
	<b>META 2</b> El 100% del personal de servicios conoce y ejecuta los lineamientos de la ruta formal de recolección y transporte interna de residuos sólidos de la institución, en un periodo de 2 meses.	
	<b>INDICADOR 2</b> $\% \text{ Socialización ruta formal} = \left( \frac{\# \text{ Personas de servicio conocen la ruta formal}}{\# \text{ Personas de servicios generales}} \right) * 100$	

		<b>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</b>		<b>RESPONSABLE</b>																					
		Evaluaciones de la socialización del personal de servicios sobre los lineamientos de la ruta formal de recolección y transporte interna.		Personal externo y/o Comité Técnico - PGIRS																					
		Inspección aleatoria de la ejecución correcta de la ruta formal de recolección y transporte interno de residuos sólidos; cada trimestre por 9 meses.		Comité Técnico – PGIRS																					
		<b>FACTOR DE RIESGO</b>																							
		<b>Social:</b> El personal de servicios no está interesado en conocer y/o realizar la ruta formal de recolección y transporte interna de residuos.																							
		<b>Político:</b> Las directivas del plantel no creen necesaria la formalización de una ruta de recolección y transporte interno.																							
		<b>Operativa:</b> El personal de servicios no ejecute la ruta de recolección y transporte interna.																							
<b>ACTIVIDAD 5.1.2</b>				<b>RESPONSABLE</b>																					
Dotar la ruta formal de recolección y transporte interna de residuos sólidos, con recipientes adecuados para este fin.		<b>META 1</b> La ruta de recolección y transporte interna posea recipientes para el acopio y transporte de residuos sólidos aprovechables y no aprovechables, en un periodo de 6 meses.		Comité Interno de Gestión de Residuos Sólidos																					
		<b>INDICADOR 1</b> $\% \text{ Recipientes recolección/transporte interno} = \left( \frac{\# \text{ Recipientes suministrados}}{\# \text{ Recipientes requeridos en la ruta}} \right) * 100$																							
		<b>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</b>		<b>RESPONSABLE</b>																					
		Inspección del suministro de recipientes de residuos sólidos a la ruta formal de recolección y transporte interno de la institución; cada trimestre por 9 meses		Comité Técnico – PGIRS																					
		<b>FACTOR DE RIESGO</b>																							
		<b>Financiero:</b> Costos de los recipientes adecuados para la recolección y transporte interno de residuos.																							
<b>COSTOS 5.1</b>		<b>CRONOGRAMA 5.1</b>																							
<b>MATERIAL</b>	<b>PRECIO (Pesos)</b>	<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>					<b>MESES</b>																		
*Recipientes con ruedas y/o carro transportador.	\$ 200.000 – 500.000						Julio	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun							
* Por unidad, dependiendo del tamaño y diseño.		<b>ACTIVIDAD 5.1.1</b>																							
		Establecimiento de la ruta formal (Lineamientos de ejecución) después de la capacitación respectiva.																							
		Socialización con el personal de servicios la ruta de recolección y transporte interna de residuos																							



## 6) PROGRAMA DE DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE ALIMENTOS.

**Tabla 31 Programa de disposición de residuos sólidos de alimentos.**

PROGRAMA 6. DISPOSICIÓN Y/O APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE ALIMENTOS.		
La recolección actual de los residuos de alimentos en la institución es realizada por una granja de ganado porcino para alimentación de sus animales, los cuales son de autoconsumo, en su mayoría, y ocasionalmente comercializados para consumo humano; dichas prácticas de alimentación animal están prohibidas por el ICA. Por tal razón se hace necesario evaluar otras formas de aprovechamiento y/o disposición para estos residuos.		
<b>FINALIDADES</b>		
Evitar que los residuos sólidos de alimentos se sigan aprovechando incorrectamente (Comida para cerdos destinados a su comercialización para consumo humano). Buscar métodos de aprovechamiento para los residuos sólidos de alimentos.		
<b>PROPÓSITO/OBJETIVO</b>		
La institución educativa aproveche y/o disponga adecuadamente los residuos de alimentos generados en el plantel.		
<b>COMPONENTES</b>		
<b>COMPONENTE 6.1</b>		
La institución promueva el aprovechamiento de los residuos de comida compostable dentro del plantel.		
<b>RESPONSABLE</b>		
Comité Interno de Gestión de Residuos Sólidos		
<b>ACTIVIDAD 6.1.1</b>		
<b>RESPONSABLE</b>		
Aprovechar una parte de los residuos sólidos de comida compostable, en el proceso de lombricultura que realiza actualmente la institución.	<p><b>META 1</b> Aprovechar el 25% de los residuos de comida compostable en el proceso de lombricultura que ejecuta la institución, en un periodo de 9 meses.</p> <p><b>INDICADOR 1</b> % Aprovechado en lombricultura = <math>\left( \frac{\text{kg Residuos comida compostable aprovechado}}{\text{kg Residuos comida compostable generados}} \right) * 100</math></p>	Comité Técnico - PGIRS
	<b>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</b>	<b>RESPONSABLE</b>
	Registrar los kg destinados a lombricultura y compararlos con el promedio de generación de esta clase de residuos al mes, durante un año.	Comité Técnico - PGIRS
	Inspeccionar el proceso de compostaje con residuos de comida cada mes durante el primer trimestre y cada 2 meses durante el semestre siguiente. (Registrar observaciones)	Comité Técnico - PGIRS

		<b>FACTOR DE RIESGO</b>												
		<p><b>Social:</b> El personal encargado del proceso de lombricultura, no esté interesado en implementar estos residuos al proceso.</p> <p><b>Operativa:</b> Que el proceso de lombricultura con residuos de comida compostable, no se dé en las condiciones actuales, presente inconvenientes con vectores y/o requiera demasiado mantenimiento.</p> <p><b>Financiero:</b> Costos de adecuaciones y/o mantenimiento para reducir inconvenientes en el proceso de lombricultura con estos residuos.</p> <p><b>Ambiental:</b> Proliferación de vectores por mala operación.</p>												
<b>COSTOS 6.1</b>		<b>CRONOGRAMA 6.1</b>												
		<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>										<b>MESES</b>		
<b>MATERIAL</b>	<b>PRECIO (Pesos)</b>											Julio	Ago	Sep
*Polisombra negra	\$ 24.000 – 40.000													
**Adecuación de elástico	\$ 2.500 – 5.000	<b>ACTIVIDAD 6.1.1</b>												
***Asesoría externa	\$ 450.000 – 600.000	Adecuar la polisombra con la que se cubren los lechos de lombricultura con un elástico, de tal manera que se acople al exterior del lecho y se minimice la entrada de insectos o demás vectores potenciales.												
* Dimensión: 1m x 4m														
** Por lecho de lombricompost.														
*** Al mes (Opcional).														
		Hacer pruebas en los lechos con proporciones diferentes de residuos de comida, papel y residuos de barrido, para identificar que mezcla tiene mejor desempeño en el proceso del lombricompost.												
		Llevar un registro de los kg de residuos de comida compostable usados en el lombricultivo.												
		Inspeccionar el proceso de los lechos con comida compostable, registrando observaciones.												
<b>COMPONENTE 6.2</b>												<b>RESPONSABLE</b>		
Promover la búsqueda e implementación de métodos para el aprovechamiento de los residuos sólidos de comida.												Comité Interno de Gestión de Residuos Sólidos		
<b>ACTIVIDAD 6.2.1</b>												<b>RESPONSABLE</b>		
Indagar (los estudiantes) las diferentes maneras de aprovechar los residuos de comida que se generan en la institución y realizar pruebas para su potencial implementación.												Comité Técnico - PGIRS		
<p><b>META 1</b> Investigar por lo menos 12 métodos de aprovechamiento de residuos de comida, en un semestre.</p> <p><b>INDICADOR 1</b></p> $\% \text{ Métodos investigados} = \left( \frac{\# \text{ Métodos investigados}}{\# \text{ Métodos programados a investigar}} \right) * 100$														

	<p><b>META 2</b> Probar el 100% de los métodos investigados durante el año escolar.</p> <p><b>INDICADOR 2</b></p> $\% \text{ Interés de aprovechamiento} = \left( \frac{\# \text{ Métodos probado}}{\# \text{ Métodos invetigados}} \right) * 100$	
	<p><b>META 3</b> Implementar el 25% de los métodos investigados con resultados positivos para el aprovechamiento de residuos de comida; durante un año.</p> <p><b>INDICADOR 3</b></p> $\% \text{ Potencial de aprovechamiento interno} = \left( \frac{\# \text{ Métodos probados con resultados positivos}}{\# \text{ Métodos probados}} \right) * 100$	
	<b>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</b>	<b>RESPONSABLE</b>
	Registro de los métodos de aprovechamiento de residuos de comida investigados. (Que los estudiantes socializan y/o entregan).	Comité Técnico - PGIRS
	Registro de pruebas o experimentos de los métodos de aprovechamiento de residuos de comida.	Comité Técnico – PGIRS
	Registro de los métodos de aprovechamiento de residuos de comida implementados, y seguimiento de estos métodos por un semestre.	Comité Técnico – PGIRS
	<b>FACTOR DE RIESGO</b>	
	<p><b>Social:</b> El alumnado no esté interesado en indagar e implementar métodos que ayuden manejar la problemática de manejo de residuos de comida en el plantel.</p> <p><b>Financiero:</b> Materiales necesarios para probar y/o experimentar algunos métodos de aprovechamiento de residuos de comida.</p> <p><b>Operativo:</b> No se proporcionen los espacios para realizar esta clase de investigaciones, pruebas e implementaciones de métodos para el aprovechamiento de residuos de alimentos.</p>	
<b>ACTIVIDAD 6.2.2</b>		<b>RESPONSABLE</b>
Indagar sobre granjas de producción porcícola para autoconsumo, que deseen aprovechar los residuos de comida (líquidos-sólidos) generados en la institución. (Descomidadero)	<p><b>META 1</b> Investigar y contactar granjas de autoconsumo de cerdos en un periodo de 3 meses.</p> <p><b>INDICADOR 1</b></p> $\% \text{ Potencial de aprovechamiento S - L} = \left( \frac{\# \text{ Granjas idóneas interesadas}}{\# \text{ Granjas idóneas consultadas}} \right) * 100$	Comité Técnico - PGIRS

		<p><b>META 2</b> El 70% de los residuos de comida sólido-líquida generados en la institución, sean aprovechados por granjas de cerdos para autoconsumo, para alimentación de sus animales</p> <p><b>INDICADOR 2</b></p> $\% \text{ Residuos aprovechados} = \left( \frac{\text{kg} - \text{L Residuos liquido/sólido aprovechado}}{\text{kg} - \text{L Residuos liquido/sólido generado}} \right) * 100$	
		<b>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</b>	<b>RESPONSABLE</b>
		Registro de granjas de cerdos para autoconsumo interesadas en aprovechar estos residuos de alimentos.	Comité Técnico - PGIRS
		Elección de granjas que realizarán esta actividad	Comité Técnico - PGIRS
		Registrar el peso o volumen de los residuos sólidos de comida, que recogen las granjas de cerdos para autoconsumo; durante un año.	Comité Técnico - PGIRS
		<b>FACTOR DE RIESGO</b>	
		<p><b>Social:</b> No hay granjas de cerdos para autoconsumo interesadas en aprovechar estos residuos generados por la institución.</p> <p><b>Operativo:</b> No se haga la gestión para contactar esta clase de granjas idóneas para el aprovechamiento de esta clase de residuos de alimentos.</p>	
<b>COSTOS 6.2</b>		<b>CRONOGRAMA 6.2</b>	
			<b>MESES</b>
<b>MATERIAL</b>	<b>PRECIO (Pesos)</b>	<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>	Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre Enero Febrero Marzo Abril Mayo Junio
*Para experimentos y/o implementación de métodos	\$ 20.000 – 300.000	<b>ACTIVIDAD 6.2.1</b>	
		Investigación de los métodos a pequeña escala para aprovechamiento de residuos sólidos de comida	
		Prueba de los métodos investigados para el aprovechamiento de residuos sólidos de alimentos.	
Servicio telefónico e internet.	\$ **0 – 50.000	Implementación y seguimiento de los métodos con resultados positivos en las pruebas realizadas.	
		<b>ACTIVIDAD 6.2.2</b>	
		Investigación sobre granjas de cerdos para autoconsumo.	
		Registro de granjas de cerdos para autoconsumo interesadas en aprovechar esta clase de residuos sólidos de comida.	
		Selección de granjas	
		Registro de las cantidades de residuos sólidos de comida recolectados para aprovechamiento en alimentación de cerdos para autoconsumo, por las granjas seleccionadas para tal fin.	

Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

**7) PROGRAMA CUARTO DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES Y NO APROVECHABLES.**

**Tabla 32 Programa cuarto de almacenamiento de residuos sólidos aprovechables y no aprovechables.**

<b>PROGRAMA 7. CUARTO DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES Y NO APROVECHABLES.</b>		
Actualmente el cuarto de almacenamiento temporal de residuos sólidos de la institución no cumple con los criterios establecidos por la normatividad vigente, por lo que se hace necesario su adecuación y/o construcción de un nuevo espacio que cumpla esta función a cabalidad.		
<b>FINALIDADES</b>		
Cumplir con los criterios establecidos por el Decreto 2981 de 2013, con respecto a las características de un cuarto de almacenamiento de residuos. Evitar la contaminación de los recursos por almacenamiento inadecuado de residuos sólidos.		
<b>PROPÓSITO/OBJETIVO</b>		
La colegio disponga de un cuarto de almacenamiento donde se puedan almacenar residuos sólidos aprovechables y no aprovechables sin que exista contaminación cruzada entre estos.		
<b>COMPONENTES</b>		
<b>COMPONENTE 7.1</b>		<b>RESPONSABLE</b>
Adecuar el cuarto de almacenamiento de residuos existente y/o construir uno nuevo que cumpla con los requerimientos de la normatividad vigente.		Comité Interno de Gestión de Residuos Sólidos
<b>ACTIVIDAD 7.1.1</b>		<b>RESPONSABLE</b>
<p>Gestionar las reformas del cuarto de almacenamiento de residuos existente y/o la construcción de uno nuevo que permita almacenar temporalmente los residuos sólidos en la institución.</p>	<p><b>META 1</b> En un máximo de 1 año, la institución cuente con un cuarto de almacenamiento de residuos sólidos aprovechables y no aprovechables que cumpla al 100% con la normatividad establecida para tal fin.</p> <p><b>INDICADOR 1</b> <b>Cuarto de almacenamiento actual</b></p> $\% \text{ Adecuaciones realizadas} = \left( \frac{\# \text{ Adecuaciones realizadas}}{\# \text{ Adecuaciones necesarias}} \right) * 100$ <p><b>o en la construcción nueva:</b></p> $\% \text{ Cumplimiento de la norma} = \left( \frac{\# \text{ Criterios que cumplen la norma}}{\# \text{ Criterios establecidos por la norma}} \right) * 100$	Comité Interno de Gestión de Residuos Sólidos

		<b>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</b>		<b>RESPONSABLE</b>													
		<i>Adecuación de cuarto existente:</i> Inspección de las reformas efectuadas cada trimestre por 1 año. <i>Construcción de un cuarto nuevo:</i> Inspección de la construcción del cuarto e inspección del cumplimiento de los criterios establecidos en la normatividad vigente, durante su construcción.		Comité Técnico - PGIRS													
		<b>FACTOR DE RIESGO</b>															
		<i>Operativa:</i> Que las adecuaciones realizadas se ejecuten mal. <i>Financiero:</i> Costos de las adecuaciones y/o construcción del nuevo cuarto.															
<b>COSTOS 7.1</b>		<b>CRONOGRAMA 7.1</b>															
<b>MATERIAL</b>	<b>PRECIO (Pesos)</b>	<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>				<b>MESES</b>											
Adecuaciones	\$ 2.000.000 – 4.000.000					Julio	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
Construcción	\$ 7.000.000 – 10.000.000	<b>ACTIVIDAD 7.1.1</b>															
*Recipientes de acopio de residuos	\$ 350.000 – 500.000	Registrar los incumplimientos del cuarto actual de almacenamiento temporal de residuos sólidos.															
		Comprar recipientes para acopio de residuos dentro del cuarto de almacenamiento															
		Cotizar el costo de las adecuaciones necesarias para que el cuarto sea apropiado para tal fin.															
		Decidir si van reparar el cuarto actual o construir uno nuevo.															
		Realizar las actividades necesarias, según la decisión tomada.															
		Adecuación cuarto actual															
		Construir uno nuevo															

Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

**2.2.3.4 Plan de evaluación y seguimiento:** Este Plan permite la verificación del cumplimiento de las medidas propuestas en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS.

Se pueden utilizar herramientas como formatos de verificación, que pueden ser diligenciados por el Comité Interno de Gestión de Residuos Sólidos, en visitas de seguimiento al interior de la institución o por personal que se encuentre directamente relacionado con el manejo de los residuos sólidos en el plantel.

Cabe resaltar que para realizar esta actividad, el personal designado debe estar capacitado con el fin de que diligencie los formatos correctamente y a su vez pueda identificar problemas relacionados con el mal manejo de residuos. Las observaciones referenciadas en los formatos deben ser entregadas al Comité Interno de Gestión de Residuos Sólidos, para realizar los respectivos análisis y promover las acciones correctivas a las que haya lugar.

En este caso particular, se recomienda usar tablas para el registro de actividades, avances y evaluación de indicadores, con el fin de llevar el control de estos en implementación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos. En el *Anexo 6* se encuentran los formatos de seguimientos recomendados para los programas, durante el tiempo que se contempla en cada uno de ellos.

## 2.3 VIABILIDAD DE IMPLANTAR UNA ESTACIÓN METEOROLÓGICA EN LOS PREDIOS DEL PLANTEL EDUCATIVO

**2.3.1 Marco conceptual.** La Red Hidrometeorológica Nacional del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia – IDEAM, maneja diferentes estaciones (Puntos donde se observan y miden variables hidrológicas y meteorológicas<sup>33</sup>) y redes (Conjunto de estaciones necesarios para determinar el comportamiento de los recursos ambientales<sup>33</sup>) que le permiten monitorear las condiciones en gran parte del territorio Colombiano.

Las estaciones que se pueden encontrar en el país son las siguientes:

**Tabla 33 Tipo de redes hidrometeorológicas - IDEAM**

RED	DESCRIPCIÓN
<b>Meteorológica</b>	Estudia y hace seguimiento del clima; incluye estaciones en las que se realizan mediciones de parámetros atmosféricos. Compuesta por: Red pluviométrica, red climatológica, red agrometeorológica, red sinóptica y red aerológica.
<b>Pluviométrica</b>	Realiza la medición de la precipitación con registros continuos efectuadas una vez al día.
<b>Climatológica</b>	Compuesta por estaciones climatológicas en las cuales se miden la precipitación, la temperatura, la humedad del aire, el brillo solar, el viento y la evaporación; con el propósito de obtener las variables usadas para el seguimiento y estudio del clima.
<b>Agrometeorológica</b>	Son estaciones climatológicas, complementadas con la medición de variables del suelo como la humedad o la tensión de poros para efectos de estudios agrologicos. Se localizan dentro de estaciones experimentales o institutos de investigación dedicados a la agricultura, horticultura, ganadería, silvicultura y edafología, generalmente.
<b>Sinóptica</b>	Es básica para el seguimiento, diagnóstico y pronóstico del tiempo; en estas se realizan observaciones y mediciones

<sup>33</sup> INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES DE COLOMBIA – IDEAM. Redes Hidrometeorológicas.

RED	DESCRIPCIÓN
	horarias de la temperatura, humedad, presión atmosférica, vientos, precipitación y fenómenos atmosféricos especialmente. Están localizadas principalmente en los aeropuertos del país.
<b>Aerológica o de Radio Sonda</b>	En estas se realizan mediciones de las variables meteorológicas a diferentes alturas en la atmósfera por medio de radiosondeos.
<b>De Mareografía</b>	Hace el seguimiento del nivel, la temperatura superficial, la salinidad y algunos otros parámetros físicos del mar.
<b>Hidrológica</b>	En esta se observan, miden y/o registran los niveles de los caudales; en algunas estaciones se hacen muestreos de sedimentos, a partir de los cuales se obtiene la concentración y el transporte de sedimentos en suspensión, información necesaria para la determinación del estado y manejo del recurso hídrico

Fuente: Redes Hidrometeorológicas – IDEAM (Página Oficial)

Las especificaciones técnicas por la que se rige el IDEAM para la implantación de sus estaciones, son las establecidas por la Organización Meteorológica Mundial (OMM).

**2.3.2 Gestión Administrativa.** Para determinar la posibilidad de implantar una estación meteorológica en el plantel educativo, se realizaron las siguientes acciones.

- Se contacta con la Subdirección de Hidrología del IDEAM, para indagar sobre los lineamientos técnicos en cuanto a la implantación de una estación meteorológica y la posibilidad de hacer parte de la Red IDEAM, mediante una carta. (Anexo 7)
- La Subdirección de Meteorología, responde solicitando información detallada de los predios de la institución para evaluar si esta zona es cubierta con otras estaciones cercanas de la Red Hidrometeorológica IDEAM. (Anexos 8)

- Se envía la información adicional solicitada para revisión respectiva por parte del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia – IDEAM. (Anexo 9)
- Responden, redireccionando el caso a la Dirección Operativa IDEAM Bucaramanga, para programar una visita de campo a la institución educativa y evaluar la viabilidad técnica de los predios para la posible implementación de la estación. (Anexo 10)
- Se realiza la vista de campo con el Jefe Operativo del IDEAM Bucaramanga, el 21 de abril de 2015, donde se evalúan los potenciales espacios para la implantación de una estación meteorológica.
- El 5 de mayo de 2015, se nos informa del envío del concepto técnico dado por el Jefe Operativo del IDEAM Bucaramanga, de acuerdo a la visita de campo realizada en los predios del colegio.
- No se obtiene respuesta por parte del IDEAM respecto al concepto técnico entregado por el Jefe Operativo de IDEAM – Bucaramanga; por tanto se envía carta solicitando respuesta formal frente a la viabilidad de implantar la estación meteorológica en los predios del plantel educativo. (Anexo 11)
- Se realiza otra visita el día 28 de mayo, esta vez con funcionarios de la Subdirección de Meteorología e Hidrología del IDEAM – Bogotá, con el fin de verificar la información aportada por el concepto técnico de la anterior visita de campo.
- El 12 de junio de 2015, se recibe el concepto formal del IDEAM, donde se recomienda instalar un pluviómetro convencional, el cual será donado por esta

entidad y operado por la institución educativa; para dicho proceso se delega al Jefe Operativo – IDEAM Bucaramanga. (Anexo 12)

### 3. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta, que la escorrentía perteneciente a vías puede presentar contaminación con metales u otros contaminantes debido al flujo vehicular (algunos Diesel), se recomienda recolectar solo el agua perteneciente a tejados.

Los edificios proyectados están en etapa de diseño, por tal motivo se aconseja que los bajantes de las cubiertas de estos edificios (bienestar, pre-escolar, laboratorios, graderías y baños/vestier) del Plan de Desarrollo de la institución, sean conducidos a un solo punto de drenaje, dentro del sistema de conducción pluvial.

Según los resultados obtenidos de los parámetros evaluados en este estudio, se puede realizar aprovechamiento del agua lluvia proveniente de tejados para los usos de interés: Riego de jardines y descarga de sanitarios, con previa desinfección; puesto que los resultados microbiológicos del agua analizada sugieren que estos pueden generar restricción en el uso.

La oferta hídrica generada por el drenaje de las cubiertas de la institución es buena; los edificios actuales suplirían en su totalidad la demanda por uso de descarga de sanitarios y riego de jardines (49,9% del consumo total) si se acumulara mensualmente; mientras los tejados de los edificios a construir cubrirían el 78% del agua necesaria para estos usos, en las mismas circunstancias, por tanto el 22% restante debe ser compensado por el sistema de acueducto. Cabe resaltar, que al adecuar las canaletas de agua lluvia de los edificios cercanos a las nuevas infraestructuras (como el edificio de secundaria) se podría aprovechar esta agua junto con las recolectadas por las cubiertas de las edificaciones proyectadas; y así aumentar su potencial de abastecimiento.

En el diseño del sistema de almacenamiento para agua pluvial, se debe tener en cuenta la adecuación de un interceptor de las primeras aguas (lavado), las cuales posteriormente deben ser descartadas al sistema de drenaje pluvial; dicho interceptor debe tener una capacidad de 3.900 litros si se decide aprovechar el agua drenada por los edificios actuales, o de 2.500 L para los edificios proyectados.

Con respecto al tanque principal, el volumen de almacenamiento máximo sería de 1977 m<sup>3</sup>, para las edificaciones antiguas y de 93 m<sup>3</sup> para las unidades locativas proyectadas, si se desea acumular el agua lluvia para suplir la demanda mensual y/o anual; sin embargo, para una inversión de presupuesto más baja, se puede construir un tanque de menor volumen que almacene un periodo de tiempo más corto y supla un menor consumo, al hacer esto se debe tener en cuenta que el porcentaje de abastecimiento depende totalmente de la cantidad de lluvias que se presente en ese lapso de tiempo.

El potencial de ahorro de agua potable correspondiente a descarga de sanitarios y riego de jardines podría ser del 78 al 100%, dependiendo de las cubiertas que se usen para la recolección del agua lluvia; el cual corresponde a un consumo de 260 m<sup>3</sup>/mes, que sería abastecido por el sistema de aprovechamiento de agua lluvia. Dichos consumos representan mensualmente, costos entre \$ 280.000 a 360.000 pesos; de los cuales se generaría un ahorro total anual de \$ 3.390.000 a 4.350.000 pesos, aproximadamente.

La consolidación de esta idea que busca aprovechar el agua lluvia de las cubiertas en la institución; resaltaría la cultura ambiental inculcada en el plantel, promoviendo así mismo el desarrollo sostenible en las demás instituciones educativas de la región, al ser pionera en el uso racional, responsable y optimizado de este valioso recurso, el “agua”.

El Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos formulado en el año 2010, no fue implementado en su totalidad; su reformulación actual incluyó algunos de los programas que no fueron ejecutados en ese entonces y otros necesarios para mejorar el manejo de residuos en el plantel.

La falta de información y/o difusión de la misma, es uno de los principales problemas que presenta el manejo integral de residuos por parte de los estudiantes y demás personas que laboran en la institución.

Se plantearon siete programas que buscan mejorar el desempeño ambiental de la institución en lo referente al manejo de residuos sólidos generados; donde se plantean de manera detallada las actividades, responsables, riesgos y posibles costos de cada uno de ellos; asimismo se crean formatos de seguimiento que les permitirá llevar un registro de acciones ejecutadas y el cumplimiento de metas e indicadores.

Se realizó la gestión respectiva con el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia – IDEAM, para evaluar la posibilidad de instalar una estación hidrometeorológica en los predios de la institución; la cual dio como resultado la viabilidad técnica de implantar un pluviómetro convencional, el cual será proporcionado por esta entidad, para ser operado por el plantel educativo.

## BIBLIOGRAFÍA

Abdulla, F.A. and Al-Shareef, A. Assessment of rainwater roof harvesting systems for household water supply in Jordan. Integrated Urban Water Resources Management, 2006. Pág. 291-300.

Abdulla, F.A. and Al-Shareef, A. Roof rainwater harvesting systems for household water supply in Jordan. Desalination. Science Direct, 2009. Volumen 243, pág.195-207.

ALCALDÍA MUNICIPAL DE FLORIDABLANCA. Plan de Atención Integral: “Floridablanca compromiso y respeto con la primera infancia”, 2010 – 2016. [Citado el 14 de junio de 2015] Disponible en <[http://www.colombiaaprende.edu.co/html/familia/1597/articles-305952\\_floridablanca.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/familia/1597/articles-305952_floridablanca.pdf)>

ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA – AMB. Floridablanca. [Citado el 10 de abril de 2015] Disponible en <[http://www.amb.gov.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=84:floridablanca&catid=79&Itemid=485](http://www.amb.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=84:floridablanca&catid=79&Itemid=485)>

ÁREA METROPOLITANA DE BUCRAMANGA – UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Área Metropolitana de Bucaramanga. Capítulo II. Proyecciones de generación de residuos sólidos en el Área Metropolitana de Bucaramanga. Disponible en <<http://www.bucaramanga.gov.co/documents/dependencias/CAPITULO%20II.%20PROYECCIONES.pdf>>

Ballén, José; Galarza, Miguel y Ortiz, Rafael. Historia de los Sistemas de Aprovechamiento de Agua Lluvia. VI SEREA - Seminario Iberoamericano sobre Sistemas de Abastecimiento Urbano de Agua. Brasil, 2006.

CASTAÑEDA, Natalia. Propuesta de un sistema de aprovechamiento de agua lluvia, como alternativa para el ahorro de agua potable, en la Institución Educativa María Auxiliadora de Caldas, Antioquia. Trabajo de Grado Especialista en Manejo y Gestión del Agua. Medellín. Universidad de Antioquia. 2010. 60 p.

CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y CIENCIAS DEL AMBIENTE, ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, AND ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Guía de diseño para captación del agua de lluvia. 2004.

CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y CIENCIAS DEL AMBIENTE, ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. Hoja de Divulgación Técnica 17: Método sencillo del análisis de residuos sólidos. 2000. [Citado el 10 de abril de 2015] Disponible en <<http://www.bvsde.ops-oms.org/eswww/proyecto/repidisc/publica/hdt/hdt017.html>

COLOMBIA. ALCALDÍA MUNICIPAL DE FLORIDABLANCA. Decreto 164. (24, Junio, 2013). Por el cual se establece como obligatoria la separación en la fuente y recolección selectiva de los residuos sólidos domiciliarios. Floridablanca.

COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 351 (19, Febrero, 2014). Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades. Diario Oficial Bogotá D.C., No. 49069.

COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA Decreto 1594 (26, Junio, 1984). Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI - Parte III - Libro II y el Título III de la Parte III Libro I del Decreto 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos. Diario Oficial Bogotá D.C., No. 36700.

COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA Decreto 1743 (03, Agosto, 1994). Por el cual se instituye el Proyecto de Educación Ambiental para todos los niveles de educación formal, se fijan criterios para la promoción de la educación ambiental no formal e informal y se establecen los mecanismos de coordinación entre el Ministerio de Educación Nacional y el Ministerio del Medio Ambiente. Diario Oficial Bogotá D.C., No. 41476.

COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 2981 (30, Diciembre, 2005). Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generado en el marco de la gestión integral. Diario Oficial Bogotá D.C., No. 46137.

COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 3930 (25, Octubre, 2010). Por el cual se reglamenta parcialmente el título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI – Parte III – Libro II del Decreto – Ley 2811 de 1974 en cuanto a los usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial Bogotá D.C., No. 47837.

COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 4741 (30, Diciembre, 2005). Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generado en el marco de la gestión integral. Diario Oficial Bogotá D.C., No. 46137.

COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 115 (08, Febrero, 1994). Por la cual se expide la Ley General de Educación. Diario Oficial Bogotá D.C., No. 41214.

COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 1252 (27, Noviembre, 2008). Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial Bogotá D.C., No. 47186.

COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Resolución 541 (14, Diciembre, 1994). Por el cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos, y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación. Diario Oficial Bogotá D.C., No. 41262.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 0754 (25, Noviembre, 2014). Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Diario Oficial Bogotá D.C., de 1° de diciembre de 2014, No. 49352.

COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE Y EL MINISTRO DE SALUD. Resolución 1164 (25, Noviembre, 2002). Por el cual se adoptan el manual de procedimientos para la gestión integral de residuos hospitalarios y similares. Diario Oficial Bogotá D.C., No. 45009.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 1207 (25, Julio, 2014). Por la cual se adoptan disposiciones relacionadas con el uso de aguas residuales tratadas. Diario Oficial Bogotá D.C., del 13 de agosto de 2014, No. 49.242.

Colombiana de abarrotes. Productos. [Citado el 10 de abril de 2015] Disponible en <<http://www.colabarrotes.com.co/Productos/Estra/ManejodeResiduos/tabid/65/Default.aspx>>

CONTRALORIA MUNICIPAL DE FLORIDABLANCA. Informe ambiental del municipio de Floridablanca: “Sobre el estado de los recursos naturales y del Ambiente”, 2011. [Citado el 10 de abril de 2015] Disponible en <[http://www.contraloria-floridablanca-santander.gov.co/apc-aa-files/65656536663534313736353835353135/inf\\_ambiental\\_floridablanca\\_2011\\_cmf.pdf](http://www.contraloria-floridablanca-santander.gov.co/apc-aa-files/65656536663534313736353835353135/inf_ambiental_floridablanca_2011_cmf.pdf)>

CONTRALORIA MUNICIPAL DE FLORIDABLANCA. Informe ambiental del municipio de Floridablanca: Estado de los recursos naturales y del Ambiente, 2012. [Citado el 14 de junio de 2015] Disponible en <<http://contraloria-floridablanca-santander.gov.co/apc-aa-files/65656536663534313736353835353135/informe-ambiental-definitivo-2012.pdf>>

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – EPA. Types of Facilities. Educational Facilities. [Citado el 10 de abril de 2015] Disponible en <<http://www.epa.gov/watersense/commercial/types.html>>

FLORIDABLANCA. Información general. [Citado el 10 de abril de 2015] Disponible en <<http://www.floridablanca.gov.co/informacion/>>

FUNDACIÓN COLEGIO UIS. Nuestra Misión y Visión. [Citado el 10 de abril de 2015] Disponible en <<http://www.fcuis.edu.co/>>

FUNDACIÓN COLEGIO UIS. Organigrama. [Citado el 10 de abril de 2015] Disponible en <<http://fcuis.com/site/images/fcuis/documentos/organigrama.pdf>>

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES DE COLOMBIA – IDEAM. Características Climatológicas de Colombia. [Citado el 10 de abril de 2015] Disponible en <<http://institucional.ideam.gov.co/jsp/812>> [citado el 10 de abril de 2015]

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES DE COLOMBIA – IDEAM. Seguimiento. [Citado el 10 de abril de 2015] Disponible en <<http://institucional.ideam.gov.co/jsp/loader.jsf?IServicio=Publicaciones&ITipo=publicaciones&IFuncion=loadContenidoPublicacion&id=1002>>

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES DE COLOMBIA – IDEAM. Redes Hidrometeorológicas. [Citado el 10 de abril de 2015] Disponible en <[http://institucional.ideam.gov.co/jsp/redes-y-estaciones\\_144](http://institucional.ideam.gov.co/jsp/redes-y-estaciones_144)>

LARA, Jaime; TORRES, Andrés; CAMPOS, María; DUARTE, Leonardo; ECHEVERRI, Jairo y VILLEGAS, Paula. Aprovechamiento del agua lluvia para riego y lavado de zonas duras y fachadas en el campus de la Pontificia Universidad Javeriana. En Revista Ingeniería y Universidad, 2007 Vol. 11, No. 2, p. 193-202.

MALGRAT, Pere. Control de la contaminación producida en tiempo de lluvia por las descargas de sistemas unitarios de alcantarillado. Revista del Colegio de Ingenieros de caminos, canales y puertos, 1995. [Citado el 14 de junio de 2015] Disponible en <[http://hispagua.cedex.es/sites/default/files/hispagua\\_articulo/op/33/op33\\_8.htm#primer](http://hispagua.cedex.es/sites/default/files/hispagua_articulo/op/33/op33_8.htm#primer)>

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Metodología y construcción del PRAE. [Citado el 10 de abril de 2015] Disponible en

<<http://www.epacartagena.gov.co/Descargas/educacion/construccionyformulaciondeunprae.pdf>>

NACIONES UNIDAS. El agua para todos. El agua para la vida. Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el mundo. UNESCO/Mundi-Prensa Libros, 2003.

NIRICH, Sergio. Diagnóstico provincial de los sistemas de gestión de residuos sólidos urbanos. Provincia de Córdoba, 2000. 70p.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA. Gestión Ambiental. Residuos Sólidos. Guía para la separación en la fuente. GTC 24. Tercera Actualización. Bogotá, D.C. ICONTEC, 2009.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO). Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Captación y almacenamiento de agua lluvia: Opciones técnicas para la agricultura familiar en América Latina y el Caribe. Santiago de Chile, 2013.

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE. Manual de captación de aguas lluvias para centros urbanos. 2008

Recipientes para residuos y productos químicos. Catálogo Scharlab. [Citado el 10 de abril de 2015] Disponible en <<http://www.cienytech.com/catalogos/Seguridad/Recipientes.pdf>>

ROBEN, Eva. Aprovechemos nuestra basura: Produzcamos abono natural. Loja, Ecuador. DED/I, 2001. Disponible en









<[http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/3residuos/d3/063\\_Compostaje/Compostaje.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/3residuos/d3/063_Compostaje/Compostaje.pdf)>

VISSCHER, J. T. y SANCHEZ, L. D. Agua lluvia: Alternativa de abastecimiento. Ponencia presentada en el Curso Internacional sobre Sistemas no Convencionales de abastecimiento de Agua y Saneamiento. Universidad del Valle. Cali, 1993.

Water Texas Development Board. The Texas Manual on Rainwater Harvesting. Development, 2005.

## ANEXOS

### ANEXO A. Registro fotográfico jornada de monitoreo agua lluvia.

Fotografía 14 Recolección de agua lluvia		
Lluvia directa	Lluvia de lavado	Lluvia post-lavado
		
Fotografía 15 Medición parámetros in situ		
		
Fotografía 16 Toma de muestras de laboratorio		
Grasas y aceites	Microbiológicas	Físico-químicas
		
Fotografía 17 Etiquetado y preservación de muestras		
		

## ANEXO B. Formato de encuesta implementada

### ENCUESTA

La presente encuesta tiene el objeto de evaluar su interés en el conocimiento y participación sobre el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS implementado en la Comunidad Educativa desde el año 2010 y recoger su opinión sobre la integración del componente ambiental como Proyecto Pedagógico al currículo existente.

1. Grado

- Sexto
- Séptimo
- Octavo
- Noveno
- Décimo
- Undécimo

2. ¿Ha oído hablar sobre la separación, recolección, almacenamiento y disposición adecuada de los residuos sólidos generados en la institución?

SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

3. ¿Le interesaría saber cómo se realiza la separación, recolección, almacenamiento y disposición adecuada de los residuos sólidos generados en la institución?

SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

¿Por qué? \_\_\_\_\_

4. ¿Realiza la separación de los residuos en las canecas adecuadas? SI\_\_\_\_\_ NO  
\_\_\_\_\_

¿Por qué? \_\_\_\_\_

5. ¿Qué residuos se depositan en la caneca ...?

- Azul \_\_\_\_\_
- Verde \_\_\_\_\_
- Gris \_\_\_\_\_

6. De lo siguientes residuos, ¿Cuáles son reciclables/aprovechables?

- Papel
- Comida
- Botellas plásticas o PET
- Pitillos
- Vidrio
- Servilletas
- Revistas y periódico
- Icopor
- Tetrapack
- Cartón
- Envolturas
- Clips
- Pilas/baterías
- Residuos de barrido y jardinería

7. ¿Conoce alguna campaña sobre residuos, implementada en la institución?

SI\_\_\_ NO\_\_\_

¿Cuál? \_\_\_\_\_

8. ¿Cómo se llama la mascota que representa la caneca....?

- Azul \_\_\_\_\_
- Verde \_\_\_\_\_
- Gris \_\_\_\_\_

9. ¿Qué frase identifica las actividades realizadas en el área de ciencias naturales y referentes al cuidado del medio ambiente?

\_\_\_\_\_

10. ¿Conoce si la institución cuenta con cuarto de almacenamiento de residuos?

SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

¿Dónde está ubicado? \_\_\_\_\_

11. ¿Conoce usted si el plantel realiza algún aprovechamiento (Reciclaje, reutilización) de los residuos generados? SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

Si su respuesta es afirmativa indique ¿Cuáles residuos y cómo los aprovechan?

\_\_\_\_\_

12. ¿Sabe cómo se realiza la disposición y transporte de los residuos sólidos generados en la institución?

SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

¿Cómo? \_\_\_\_\_

13. La caracterización de residuos sólidos consiste en la separación de cada uno de los residuos generados en la institución en un día, como: papeles, plásticos, residuos de comida, residuos de jardinería, etc. ¿Le interesaría participar en un estudio de caracterización de residuos sólidos?

SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

¿Por qué? \_\_\_\_\_

## ANEXO C. Registro fotográfico inadecuada separación en la fuente.

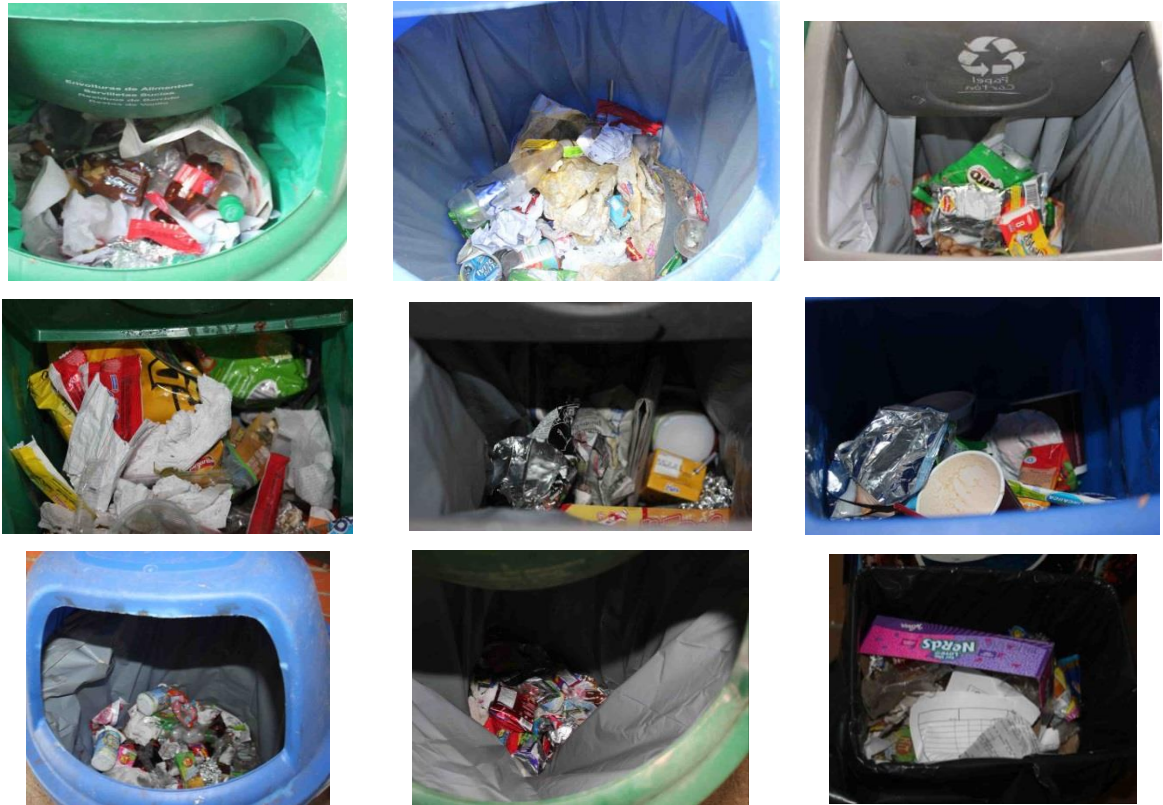
Fotografía 18 Situación general de separación en la fuente



Salones



Zonas comunes



Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

## **ANEXO D. Metodología de caracterización de residuos no peligrosos**

### **Prueba de composición física (Base húmeda)**

#### **Materiales y equipos**

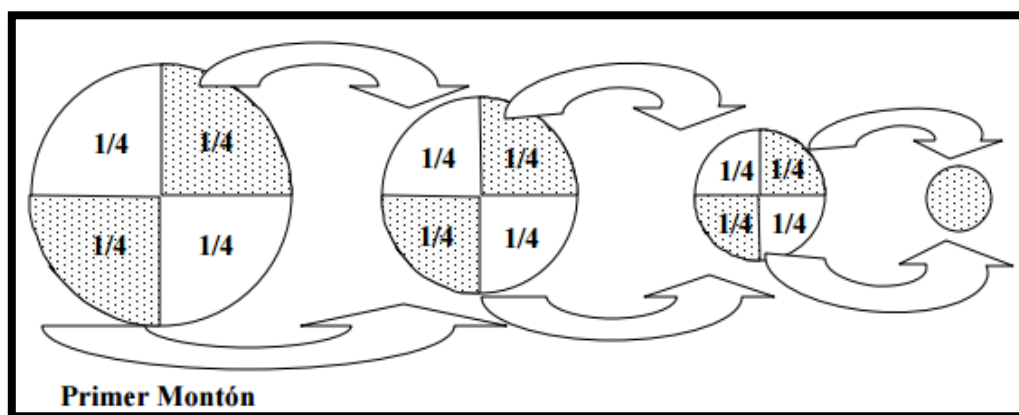
- Báscula o balanza.
- Plástico.
- Palas.
- Bolsas.
- Elementos de protección personal: guantes, botas, mascarillas, etc.
- Formato para toma de datos.
- Cámara fotográfica.
- Calculadora.

#### **Procedimiento**

Esta actividad se debe realizar entre 3 y 6 veces para que la información sea más representativa; a continuación se presenta la manera apropiada de realizarlas:

- 1) Seleccionar los días y sitio para realizar la caracterización.
- 2) Procedimiento para determinar de la composición física de los residuos:
  - a) Extender un plástico de 3 m<sup>2</sup>, aproximadamente; con el fin de aislar los residuos del suelo.
  - b) Pesar todas las bolsas que contienen los residuos sólidos generados durante el día.
  - c) Esparcir los residuos sobre el plástico, formando una pila.

- d) Homogenizar la muestra, mezclando lo mejor posible los residuos.
- e) Calcular la densidad de los residuos (3 veces), con el fin de establecer las dimensiones de los recipientes en los cuales son depositados los residuos (este valor puede tener variaciones debido al grado de compactación al que sean sometidos los residuos).
- Tomar un recipiente de volumen conocido.
  - Registrar su peso inicial.
  - Llenarlo de residuos sin ejercer presión sobre ellos.
  - Volver a pesar y registrar los datos.
- f) Realizar los cuarteos sucesivos necesarios, hasta conseguir una muestra aproximada a 50 kg, o menos.



Fuente: Informe Técnico 634. Anexo 2. Guía para caracterización de residuos sólidos domiciliarios (OPS/CEPIS/04/IT-634)

- Pesarse la totalidad de la muestra que no se va a clasificar, descartada en cada cuarteo.
- Por sustracción (peso total – peso de la muestra descartada), se calcula el total de residuos a clasificar.

g) Separar los residuos por categorías; para este caso en particular son:

- Comida no compostable (Cocinada)
- Comida compostable (Cruda)
- Jardinería y Barrido
- Papel Reciclable
- Papel Higiénico
- Servilletas
- Cartón
- Tetra-Pack
- Plástico
- PET
- Papel Aluminio
- Vidrio
- Otros

h) Pesar cada categoría de residuos.

i) Calcular la representatividad de las categorías establecidas.

j) Verificar que se cumplan las condiciones establecidas en el RAS título F, con respecto a la caracterización de residuos sólidos. (Representatividad 95%)

## ANEXO E. Registro fotográfico de jornadas de caracterización de residuos

Fotografía 19 Grupos de trabajo



Fotografía 20 Pesaje Total de residuos sólidos del día



Fotografía 21 Extendido y homogenización de residuos sólidos



**Fotografía 22 Mediciones para cálculo de densidad**



**Fotografía 23 Cuarteos**



**Fotografía 24 Caracterización**





Fuente: GYR Ingeniería Ltda.

**ANEXO F. Formatos de seguimiento de los programas del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos**

**Tabla 34 Seguimiento y evaluación – Programa de ajuste de recipientes para separación de residuos sólidos aprovechables**

FORMATO DE SEGUIMIENTO PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS - PGIRS		
PROGRAMA 1. AJUSTE DE RECIPIENTES PARA SEPARACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES		
COMPONENTE 1.1		
Inventario		
# de recipientes azules		
Rotulado de recipientes		
Fecha de inicio rotulado		
Fecha de terminación de rotulado		
Seguimiento		
Indicador	$\% \text{ Recipientes modificados} = \frac{\# \text{ Recipientes azules con nuevos rótulos adheridos}}{\# \text{ Recipientes azules}} \times 100$	
<b>Verificación 1</b>	Fecha	
	# de recipientes rotulados	
	% Cumplimiento	
	Diligenciado por	
<b>Verificación 2</b>	Fecha	
	# de recipientes rotulados	
	% Cumplimiento	
	Diligenciado por	
<b>Verificación 3</b>	Fecha	
	# de recipientes rotulados	
	% Cumplimiento	
	Diligenciado por	
<hr/> <b>Responsable</b>		

**Tabla 35 Seguimiento y evaluación – Programa de capacitación y difusión de información**

FORMATO DE SEGUIMIENTO				
PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS - PGIRS				
PROGRAMA 2. CAPACITACIÓN Y DIFUSIÓN DE INFORMACIÓN				
COMPONENTE 2.1				
Capacitaciones (Docentes, administrativos y/o servicios)				
Indicador	$\% \text{ Personal capacitado} = \frac{\# \text{ Evaluaciones de capacitación aprobadas}}{\# \text{ Personas capacitadas}} \times 100$			
Nota: En caso de reprobar las evaluaciones de la capacitación se debe repetir, hasta aprobar el 80% del personal.				
Capacitación	Fecha	# Asistentes	# Evaluaciones aprobadas (Se aprueba con el 75%)	% Cumplimiento
Cuales residuos deben separarse y/o almacenarse en los recipientes color azul, además de los plásticos.				
La manera adecuada de separar en la fuente los residuos sólidos generados, teniendo en cuenta el código de colores de recipientes de residuos que maneja la institución.				
Cuáles de los residuos generados en la institución son peligrosos y como se deben recolectar, almacenar y disponer. (De acuerdo a la normatividad aplicable)				
Lineamientos de una ruta de recolección y transporte interna de residuos adecuada.				
Disposición de residuos sólidos de alimentos actual - Criterios establecidos por la normatividad ICA sobre las buenas prácticas para la alimentación animal (Ganado porcino).				
Lineamientos técnicos para los cuartos de almacenamiento temporal de residuos sólidos.				
Refuerzo capacitación	Fecha	# Asistentes	# Evaluaciones aprobadas (Se aprueba con el 75%)	% Cumplimiento
Tema:				
Responsable:				
Tema:				
Responsable:				

<b>Tema:</b>				
Responsable:				
<b>Tema:</b>				
Responsable:				
<b>Tema:</b>				
Responsable:				
<b>Tema:</b>				
Responsable:				
<b>Encuestas temas de capacitación (Docentes, administrativos y/o servicios)</b>				
<b>Indicador</b>	$\% \text{ Personal que recuerda la información} = \frac{\# \text{ Encuestas aprobadas}}{\# \text{ Personal encuestado}} \times 100$			
Nota: Las encuestas se aprueban con el 75% de las respuestas correctas.				
<b>Encuesta 1</b>	Fecha			
	# Encuestados			
	# Encuestas aprobadas			
	% Cumplimiento			
	Diligenciado por			
<b>Encuesta 2</b>	Fecha			
	# Encuestados			
	# Encuestas aprobadas			
	% Cumplimiento			
	Diligenciado por			
<b>Encuesta 3</b>	Fecha			
	# Encuestados			
	# Encuestas aprobadas			
	% Cumplimiento			
	Diligenciado por			
<b>Encuesta 4</b>	Fecha			
	# Encuestados			
	# Encuestas aprobadas			
	% Cumplimiento			
	Diligenciado por			
<b>Encuesta 5</b>	Fecha			
	# Encuestados			
	# Encuestas aprobadas			
	% Cumplimiento			
	Diligenciado por			

<b>Actividades de socialización a los estudiantes</b>		
<b>Indicador</b>	$\% \text{ Actividades socialización} = \frac{\# \text{ Actividades ejecutadas}}{\# \text{ Actividades programadas}} \times 100$	
Nota: Se cumple el indicador con mínimo 4 actividades en el semestre / 8 al año.		
<b>Actividades programadas</b>	<b>Fecha</b>	<b>Actividad</b>
		<b>% Cumplimiento al año:</b>
<b>Encuestas estudiantes</b>		
<b>Indicador</b>	$\% \text{ Estudiantes recuerdan la información} = \frac{\# \text{ Encuestas aprobadas}}{\# \text{ Estudiantes encuestados}} \times 100$	
Nota: Las encuestas se aprueban con el 75% de las respuestas correctas.		
<b>Encuesta 1</b>	Fecha	
	# Encuestados	
	# Encuestas aprobadas	
	% Cumplimiento	
	Diligenciado por	
<b>Encuesta 2</b>	Fecha	
	# Encuestados	
	# Encuestas aprobadas	
	% Cumplimiento	
	Diligenciado por	
<b>Encuesta 3</b>	Fecha	
	# Encuestados	
	# Encuestas aprobadas	
	% Cumplimiento	
	Diligenciado por	
<b>Encuesta 4</b>	Fecha	
	# Encuestados	
	# Encuestas aprobadas	
	% Cumplimiento	
	Diligenciado por	
<b>Encuesta 5</b>	Fecha	
	# Encuestados	
	# Encuestas aprobadas	
	% Cumplimiento	
	Diligenciado por	

<b>Encuesta 6</b>	Fecha	
	# Encuestados	
	# Encuestas aprobadas	
	% Cumplimiento	
	Diligenciado por	
<b>Inspección de separación en la fuente</b>		
<b>Indicador</b>	<b>% Puntos con separación = <math>\frac{\# \text{ Puntos con evidente separación}}{\# \text{ Puntos ecológicos revisados}} \times 100</math></b>	
<b>Verificación 1</b>	Fecha	
	# de recipientes revisados	
	# de recipientes revisados que evidencian separación adecuada	
	% Cumplimiento	
	Diligenciado por	
	Observaciones	
<b>Verificación 2</b>	Fecha	
	# de recipientes revisados	
	# de recipientes revisados que evidencian separación adecuada	
	% Cumplimiento	
	Diligenciado por	
	Observaciones	
<b>Verificación 3</b>	Fecha	
	# de recipientes revisados	
	# de recipientes revisados que evidencian separación adecuada	
	% Cumplimiento	
	Diligenciado por	
	Observaciones	
<b>Verificación 4</b>	Fecha	
	# de recipientes revisados	
	# de recipientes revisados que evidencian separación adecuada	
	% Cumplimiento	
	Diligenciado por	
	Observaciones	
<hr/> <b>Responsable</b>		

**Tabla 36 Seguimiento y evaluación – Programa de separación en la fuente**

FORMATO DE SEGUIMIENTO PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS - PGIRS		
PROGRAMA 3. SEPARACIÓN EN LA FUENTE		
COMPONENTE 3.1		
Inventario de áreas		
<i>Áreas que no cuentan con los tres tipos de recipientes para residuos sólidos (Gris, azul y verde)</i>	Área	Recipiente faltante (Gris, azul y/o verde)
<b>Total áreas:</b>		<b>Total recipientes:</b>
Dotación de áreas con recipientes faltantes		
Fecha de inicio de dotación		
Fecha de terminación de dotación		
Seguimiento		
Indicador	% Áreas con recipientes integrados = $\frac{\# \text{ Áreas con recipientes integrados}}{\# \text{ Áreas con recipientes incompletos}} \times 100$	
<b>Inspección 1</b>	Fecha	
	# Áreas con recipientes integrados	
	% Cumplimiento	
	Diligenciado por	
<b>Inspección 2</b>	Fecha	
	# Áreas con recipientes integrados	
	% Cumplimiento	
	Diligenciado por	
<b>Inspección 3</b>	Fecha	
	# Áreas con recipientes integrados	
	% Cumplimiento	
	Diligenciado por	
COMPONENTE 3.2		
Inventario de recipientes de material y/o color incorrectos		
# Recipientes de material y/o color incorrecto		
Reemplazo de recipientes de material y/o color incorrectos		
Fecha de inicio de reemplazo por recipientes de material y/o color adecuados		
Fecha de terminación de reemplazo por recipientes de material y/o color adecuados		
Seguimiento		

Indicador	$\% \text{ Recipientes reemplazados} = \frac{\# \text{ Recipientes reemplazados}}{\# \text{ Recipientes por cambiar}} \times 100$	
<b>Inspección 1</b>	Fecha	
	# Recipientes reemplazados	
	% Cumplimiento	
	Diligenciado por	
<b>Inspección 2</b>	Fecha	
	# Recipientes reemplazados	
	% Cumplimiento	
	Diligenciado por	
<b>Inspección 3</b>	Fecha	
	# Recipientes reemplazados	
	% Cumplimiento	
	Diligenciado por	
<b>Inventario de recipientes de recipientes de residuos</b>		
# Recipientes de residuos		
<b>Seguimiento</b>		
Indicador	$\% \text{ Consistencia código de colores} = \frac{\# \text{ Recipientes sin inconsistencias código de colores}}{\# \text{ Recipientes de residuos}} \times 100$	
<b>Inspección 1</b>	Fecha	
	# Recipientes sin inconsistencias de color	
	% Cumplimiento	
	Diligenciado por	
<b>Inspección 2</b>	Fecha	
	# Recipientes sin inconsistencias de color	
	% Cumplimiento	
	Diligenciado por	
<b>Inspección 3</b>	Fecha	
	# Recipientes sin inconsistencias de color	
	% Cumplimiento	
	Diligenciado por	
<b>Inspección 4</b>	Fecha	
	# Recipientes sin inconsistencias de color	
	% Cumplimiento	
	Diligenciado por	
<hr/> <b>Responsable</b>		

**Tabla 37 Seguimiento y evaluación – Programa de recolección y disposición de residuos sólidos peligrosos**

FORMATO DE SEGUIMIENTO PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS - PGIRS		
PROGRAMA 4. RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS		
COMPONENTE 4.1		
Inventario de residuos peligrosos generados en la institución		
<i>Residuos sólidos peligrosos - RESPEL</i>	<i>Recipiente adecuado</i>	
	<i>SI</i>	<i>NO</i>
Pilas o baterías		
Luminarias		
Cartuchos de impresoras y fotocopiadoras		
Residuos electrónicos		
Residuos de laboratorio		
Residuos biosanitarios (Enfermería)		
Trampas de roedores		
Otros:		
<b>Total:</b>		
# Residuos sólidos peligrosos con recipientes adecuados para su recolección:		
# Residuos sólidos peligrosos sin recipientes adecuados para su recolección:		
Seguimiento		
Indicador	$\% \text{ Recolección apropiada} = \frac{\# \text{ Residuos peligrosos con recipiente adecuado (Tipo de residuo)}}{\# \text{ Residuos peligrosos generados (Tipo de residuo)}} \times 100$	
<b>Inspección 1</b>	Fecha	
	# RESPEL con recipientes adecuados	
	% Cumplimiento	
	Diligenciado por	
<b>Inspección 2</b>	Fecha	
	# RESPEL con recipientes adecuados	
	% Cumplimiento	
	Diligenciado por	
<b>Inspección 3</b>	Fecha	
	# RESPEL con recipientes adecuados	
	% Cumplimiento	
	Diligenciado por	
Inventario de empresas regionales competentes en la recolección de residuos peligrosos		
<i>Empresa</i>	<i>Tipo de residuos</i>	

<b>Empresas seleccionadas para la recolección de residuos</b>		
<i>Empresa</i>	<i>Tipo de residuos</i>	<i>Frecuencia de recolección</i>
<b>Seguimiento</b>		
<b>Indicador</b>	$\text{Disposición apropiada} = \frac{\# \text{ Residuos peligrosos recogidos por empresas competentes}}{\# \text{ Residuos peligrosos generados (Tipo de residuo)}} \times 100$	
<b>Revisión 1</b>	Fecha	
	# RESPEL recogidos por empresas competentes	
	% Cumplimiento	
	Diligenciado por	
<b>Revisión 2</b>	Fecha	
	# RESPEL recogidos por empresas competentes	
	% Cumplimiento	
	Diligenciado por	
<b>Revisión 3</b>	Fecha	
	# RESPEL recogidos por empresas competentes	
	% Cumplimiento	
	Diligenciado por	
<b>Revisión 4</b>	Fecha	
	# RESPEL recogidos por empresas competentes	
	% Cumplimiento	
	Diligenciado por	
 _____		
<b>Responsable</b>		

**Tabla 38 Seguimiento y evaluación – Programa de dotación de recipientes para recolección y transporte interno de residuos sólidos.**

FORMATO DE SEGUIMIENTO PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS - PGIRS			
PROGRAMA 5. DOTACIÓN DE RECIPIENTES PARA RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE INTERNO DE RESIDUOS SÓLIDOS.			
COMPONENTE 5.1			
Determinar lineamientos que regirán la ruta de recolección y transporte de residuos			
<i>Fecha</i>			
<b>LINEAMIENTOS</b>			
Socialización al personal de servicios			
<b>Indicador</b>	$\% \text{ Socialización ruta formal} = \frac{\# \text{ Personas de servicio conocen la ruta formal}}{\# \text{ Personas de servicios generales}} \times 100$		
<i>Fecha</i>	<b># Personal de servicios</b>	<b># Asistentes</b>	<b>% Cumplimiento</b>
Determinar recipientes de transporte y/o recolección			
<b>Edificio</b>		<b># Recipientes necesarios</b>	
<b>Total</b>			
Dotación de recipientes de recolección y/o transporte			
Fecha de inicio dotación de recipientes			
Fecha de terminación de dotación de recipientes			
Seguimiento			
<b>Indicador</b>	$\% \text{ Recipientes recolección/transporte interno} = \frac{\# \text{ Recipientes suministrados}}{\# \text{ Recipientes requeridos en la ruta}} \times 100$		
<b>Inspección 1</b>	Fecha		
	# Recipientes ruta de recolección y/o transporte		
	% Cumplimiento		
	Diligenciado por		
<b>Inspección 2</b>	Fecha		
	# Recipientes ruta de recolección y/o transporte		
	% Cumplimiento		
	Diligenciado por		

<b>Inspección 3</b>	Fecha	
	# Recipientes ruta de recolección y/o transporte	
	% Cumplimiento	
	Diligenciado por	
<hr/> <b>Responsable</b>		

**Tabla 39 Seguimiento y evaluación – Programa de disposición y/o aprovechamiento de residuos sólidos de alimentos**

FORMATO DE SEGUIMIENTO			
PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS - PGIRS			
PROGRAMA 6. DISPOSICIÓN Y/O APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE ALIMENTOS.			
COMPONENTE 6.1			
Lombricultura			
Adecuación de polisombras con elástico para cobertura de lechos			
Fecha inicio de adecuación y/o compra de polisombra con elástico			
Fecha terminación de adecuación y/o compra de polisombra con elástico			
Pruebas en lechos de lombricompost			
<b>Prueba 1</b>	Fecha		
	Proporción	Residuos comida compostable	
		Papel	
		Suelo	
		Otro:	
Observaciones			
<b>Prueba 2</b>	Fecha		
	Proporción	Residuos comida compostable	
		Papel	
		Suelo	
		Otro:	
Observaciones			
<b>Prueba 3</b>	Fecha		
	Proporción	Residuos comida compostable	
		Papel	
		Suelo	
		Otro:	
Observaciones			
<b>Prueba 4</b>	Fecha		
	Proporción	Residuos comida compostable	
		Papel	
		Suelo	
		Otro:	
Observaciones			

Nota: Una vez terminadas las pruebas se escogen las que dieron mejor resultados o menos problemas para seguir su implementación.








**Tabla 40 Seguimiento y evaluación – Programa de cuarto de almacenamiento de residuos sólidos aprovechables y no aprovechables.**

FORMATO DE SEGUIMIENTO PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS - PGIRS			
PROGRAMA 7. CUARTO DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES Y NO APROVECHABLES.			
COMPONENTE 7.1			
Lista de incumplimientos del cuarto de almacenamiento temporal de residuos			
Costo de adecuaciones			
Costo adecuaciones			
Elección de actividad a realizar			
Opciones	SI	NO	
Realizar adecuaciones al cuarto de almacenamiento temporal existente			
Construir un cuarto de almacenamiento nuevo			
Seguimiento			
Indicador (Según la opción)	$\% \text{ Adecuaciones realizadas} = \frac{\# \text{ Adecuaciones realizadas}}{\# \text{ Adecuaciones necesarias}} \times 100$		
	$\% \text{ Cumplimiento de la norma} = \frac{\# \text{ Criterios que cumplen la norma}}{\# \text{ Criterios establecidos por la norma}} \times 100$		
Criterios	Cumplimiento		
	SI	NO	
Los acabados deben permitir su fácil limpieza e impedir la formación de ambientes propicios para el desarrollo de microorganismos.			
Tener sistemas que permitan la ventilación, tales como rejillas o ventanas, y de prevención y control de incendios, como extintores y suministro cercano de agua y drenaje.			
Ser construidas de manera que se evite el acceso y proliferación de insectos, roedores y otras clases de vectores, y que impida el ingreso de animales domésticos.			
Deben tener una adecuada ubicación y accesibilidad para los usuarios.			
<p style="text-align: center;">_____</p> <p style="text-align: center;"><b>Responsable</b></p>			

## ANEXO G Solicitud IDEAM lineamientos estaciones hidrometeorológicas

  
Bucaramanga, [REDACTED]

Señor  
NELSON OMAR VARGAS  
Subdirector Hidrología  
IDEAM  
Bogotá D.C.

Asunto: Solicitud información sobre especificaciones técnicas de estaciones hidrometeorológicas - Red IDEAM

Cordial saludo,

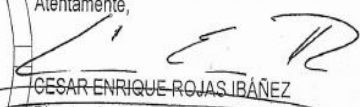
Atentamente me dirijo a usted, con el fin de solicitar información sobre los especificaciones técnicas de las estaciones hidrológicas y climatológicas, que ustedes manejan en la Red Hidrometeorológica del IDEAM; esto con el objeto de estudiar esta información y la viabilidad técnica y económica de la implementación de alguna estación hidrológica y/o climatológica en los predios de una institución educativa privada ubicada en el municipio de Floridablanca (Santander), la cual a su vez, estaría interesada en hacer parte de la Red Hidrometeorológica del IDEAM posteriormente; el objetivo de la instalación de dicha estación es poder articular el eje ambiental dentro del proceso educativo siendo el control de variables climatológicas e hidrológicas un eje de dicho componente.


La institución educativa, se encuentra ubicada dentro del área de confluencia de dos fuentes hídricas, las cuales confluyen en sus predios; para este caso también nos gustaría saber que es más recomendable:

- Instalar una estación hidrológica para cada cuerpo hídrico, ó
- Instalar una estación hidrológica en la confluencia de ambos.


Por otra parte, para el ingreso de esta clase de estaciones privadas a la Red Hidrometeorológica, tenemos entendido que la única forma de integrarla es por medio de un convenio entre el IDEAM y en este caso la institución educativa; por tanto, los detalles de cómo sería este convenio, sería de gran importancia para este proyecto.


Sin más que agregar, GYR Ingeniería Ltda. agradece su colaboración, cualquier inquietud con gusto será atendida en la carrera 28 No. 55A-23 en Bucaramanga o en los teléfonos (7)6574701 – 3138881526.

Atentamente,  
  
CESAR ENRIQUE ROJAS IBÁÑEZ  
Director de Proyectos  
GYR Ingeniería Ltda.

Carrera 28 # 55a - 23 Bucaramanga, Santander - Telefax (7) 6574701 e-mail: atencionalcliente@gyringeneria.com  
Por responsabilidad con la naturaleza y promoviendo la conciencia ambiental, imprimimos a dos caras. 

## ANEXO H. Respuesta IDEAM requerimiento de información adicional

  
**IDEAM** Instituto de Hidrología,  
Meteorología y  
Estudios Ambientales

  
Al contestar por favor cite estos datos  
Radicado No. [REDACTED]  
Fecha [REDACTED]

Bogotá D.C.,


Señor  
**CESAR ENRIQUE ROJAS IBAÑEZ**  
Director de Proyectos  
GYR Ingeniería LTDA  
Carrera 28 No. 55 A - 23  
Bucaramanga, Santander

Respetado señor Rojas:

En atención a su oficio GYR - [REDACTED] del [REDACTED], me permito informarle que el IDEAM cuenta con algunas estaciones hidrometeorológicas en el Area Metropolitana de Bucaramanga y por lo tanto, necesitamos que nos precise las coordenadas donde queda ubicado el predio y además el nombre de las corrientes hidrológicas que confluyen a ese sitio.


Lo anterior con el fin de precisar qué tipo de estaciones se requerirían o si por el contrario con la red que posee el IDEAM, se puede cubrir la zona solicitada. Igualmente sería conveniente que nos enviara un plano de la ubicación del Colegio.


Cordialmente,

  
**MARÍA TERESA MARTÍNEZ GÓMEZ**  
Subdirectora de Meteorología

Proyectó: Hugo Saavedra / Revisó: María Teresa Martínez Gómez

Calle 250 No. 958 - 70 Bogotá D.C. PBX (571) 3527180  
Fax Servir: 3075621 - 3527180 Opc.2  
Línea Nacional 018000110012 - Pronóstico y Alertas (571) 3527180  
Sede Puente Aranda: Calle 12 No 42B - 44 Bogotá D.C. PBX: 2681070  
www.ideam.gov.co

 **MINAMBIENTE**

 **TODOS POR  
NUEVO PA**  
PAZ Y JUSTICIA EN EL  
CORAZÓN

1

## ANEXO I. Entrega de información adicional



Bucaramanga, [REDACTED]

GYR [REDACTED]

Doctora.  
**MARÍA TERESA MARTINEZ GOMEZ**  
Subdirectora de Meteorología  
IDEAM  
Bogotá D.C.

Cordial saludo,

En respuesta al Radicado No. [REDACTED] del [REDACTED] me permito precisar las coordenadas del predio donde pretender realizar la instalación de la estación, dicho predio corresponde a la [REDACTED], interesado en la implementación de la estación hidrometeorológica. (Anexo 1 Geo-referenciación y foto satelital).

Con respecto a las corrientes hidrológicas que confluyen en el sitio, sus nombres son:

- Quebrada La Estancia o Aranzoque, y
- Quebrada Las Pavas.

Adicionalmente, se realizó una revisión de las estaciones hidrometeorológicas próximas a la [REDACTED] y entre las más cercanas se encuentran (Anexo 2 Foto satelital con las estaciones adyacentes):

NOMBRE	DISTANCIA (Km aprox.)	CLASE	CORRIENTE	MUNICIPIO
La Floresta	5	Meteorológica	Quebrada La Iglesia	Bucaramanga
Piedecuesta GJA	8	Meteorológica	Río Lato	Piedecuesta
Conquistador	10	Hidrológica	Río de Oro	Piedecuesta
La Galvicia	9	Meteorológica	Río Tona	Floridablanca
Llano Grande	9	Meteorológica	Río de Oro	Girón

Dentro de la revisión técnica se tiene que ninguna de las estaciones señaladas están dentro del área de drenaje de las corrientes referidas, las cuales son afluentes al Río Frio, en consecuencia la ubicación de una posible estación podría contribuir al mejoramiento de los análisis hidrológico en el área del municipio de Floridablanca – Santander, teniendo en cuenta que las área de influencia directa corresponden a la zona de expansión urbana de dicho municipio.


Por otra parte, asumiendo que se requiera la instalación de alguna estación meteorológica, nos interesa conocer los lineamientos que puedan existir para la realización del convenio entre la [REDACTED] y el IDEAM, para integrar la estación a la red nacional y los estándares técnicos para proceder a realizar la respectivas cotizaciones, es importante aclarar que uno de los objetivos es vincular el componente meteorológico a un proyecto pedagógico que tiene con fin incentivar a los estudiantes de primaria y secundaria en temas relacionados con la hidrológica, la hidráulica, el área ambiental y social de la región.

Doctora María Teresa, agradezco su atención, y quedo atento a cualquier inquietud o información adicional, la cual con gusto será atendida en la carrera 28 No. 55A-23 en Bucaramanga, o en los teléfonos (7) 6574701 – 3138881526, se establece que el proyecto estará articulado al Plan de Desarrollo de la



██████████ y actualmente nos encontramos en la etapa de diseño conceptual, es por ello importante toda la información técnica que podamos vincular al proyecto para el desarrollo favorable de la fase de ingeniería y presupuesto.

Atentamente,

  
CESAR ENRIQUE ROJAS IBANEZ  
Director de Proyectos.

Anexo: Lo enunciado

## ANEXO J. Coordinación de visita a predios de la institución.



Al contestar por favor cite estos datos  
Radicado No.: [REDACTED]  
Fecha: [REDACTED]

Bogotá D.C.,


Señor  
**CESAR ENRIQUE ROJAS IBAÑEZ**  
Director de Proyectos  
GYR Ingeniería LTDA  
Carrera 28 No. 55 A - 23  
Bucaramanga, Santander

Respetado señor Rojas:

En atención a su oficio GYR - [REDACTED] del [REDACTED], me permito informarle, que dimos traslado de su solicitud al Jefe del Área Operativa No. 08 del IDEAM en Bucaramanga, Ingeniero Miguel Fajardo, para coordinar una visita de campo, con el fin de tomar la mejor decisión con respecto al emplazamiento de una estación hidrometeorológica en la zona de Floridablanca Santander.

Para mayor información, por favor comunicarse con el Ingeniero Fajardo, en la sede del IDEAM Bucaramanga, ubicada en la Avenida Quebradaseca No. 30 - 12, Piso 2, Teléfonos 6358498 / 6321934. Celulares: 3208411117 / 3208411260.

Cordialmente,

  
**MARÍA TERESA MARTÍNEZ GÓMEZ**  
Subdirectora de Meteorología

Proyectó: Hugo Saavedra / Revisó: María Teresa Martínez Gómez.

Copia: Ing. Miguel Fajardo. Coordinador Área Operativa No. 08 Santander..

Calle 25D No. 96B - 70 Bogotá D.C. PBX (571) 3527160  
Fax Server: 3075621 - 3527160 Opc.2  
Línea Nacional 018000110012 - Pronóstico y Alertas (571) 3527160  
Sede Puente Aranda: Calle 12 No 42B - 44 Bogotá D.C. PBX: 2681070  
[www.ideam.gov.co](http://www.ideam.gov.co)



**ANEXO K Solicitud respuesta de acuerdo a concepto técnico Jefe Operativo  
IDEAM Bucaramanga**

  
ingeniería Ltda.

GYR - [REDACTED]

Bucaramanga, [REDACTED]

Doctora  
**MARÍA TERESA MARTINEZ GOMEZ**  
Subdirectora de Meteorología  
IDEAM  
Bogotá D.C.

Cordial saludo,

Con respecto a la visita de campo ejecutada el [REDACTED] por el Jefe del Área Operativa No. 8 del IDEAM en Bucaramanga (Actividad delegada en la carta con Radicado [REDACTED] del [REDACTED] a los predios de [REDACTED] con el fin de evaluar la posibilidad del emplazamiento de una estación hidrometeorológica en la zona; no se ha obtenido respuesta.

Por tal motivo, solicito amablemente informar en que va este proceso. Tengo entendido que el concepto técnico que realizó el Ing. Fajardo de dicha visita ya fue enviado a Bogotá, para soporte de la decisión respectiva.


Agradezco su colaboración y pronta respuesta; cualquier información adicional, con gusto será atendida en la carrera 28 No. 55A-23 o en los teléfonos (7)6574701 - 3138881526.

Atentamente,

  
**CESAR ENRIQUE ROJAS IBÁÑEZ**  
Director de Proyectos

Carrera 28 # 55a - 23 Bucaramanga, Santander - Telefax (7) 6574701 e-mail: atencionalcliente@gyningenieria.com  
Por responsabilidad con la naturaleza y promoviendo la conciencia ambiental, imprimimos a dos caras 

## ANEXO L Respuesta oficial sobre viabilidad de la estación hidrometeorológica

  
Instituto de Hidrología,  
Meteorología y  
Estudios Ambientales

Al contestar por favor cite estos datos  
Radicado No.: [REDACTED]  
Fecha: [REDACTED]

Bogotá D.C.


Señor  
**CESAR ENRIQUE ROJAS IBAÑEZ**  
Director de Proyectos  
GYR Ingeniería LTDA  
Carrera 28 No. 55 A - 23  
Bucaramanga Santander


Respetado señor Rojas:

En atención a su oficio GYR - [REDACTED] del [REDACTED] y de acuerdo con el informe enviado por el Ingeniero Miguel Fajardo, Coordinador del A.O. No. 08 con sede en Bucaramanga, de la visita de campo efectuada el [REDACTED] donde participaron por GYR Ingeniería: Rafael Andrés Galvis Duarte, Juan Pablo Díaz Rueda y Zulí Alexandra Cruz Castro, y teniendo en cuenta la visita efectuada por los Ingenieros Hugo Saavedra y Hernando Wichez de las Oficinas Centrales del IDEAM en compañía de los Ingenieros de GYR Ingeniería, visita realizada el día [REDACTED] de [REDACTED] donde también se socializó el proyecto con la Señora Rectora del [REDACTED] se recomienda lo siguiente:

1. Inicialmente instalar un Pluviómetro en el costado izquierdo del predio, aproximadamente a unos 50 metros después de la porteria de la entrada del Colegio (ver fotografías Nos 1 y 2), en las coordenadas:  
  
07° 03' 24.5" N,  
73° 05' 26.0" W  
Elevación 908 m.s.n.m.
2. El pluviómetro será cedido por el IDEAM, quien además se encargará de la socialización de la temática con los estudiantes del Colegio y con las personas que designe la Señora Rectora.
3. Los costos de instalación del mencionado pluviómetro correrán por cuenta del Colegio o por la firma GYR Ingeniería
4. Igualmente deberán garantizar la toma de los datos y del observador de manera continua y

Calle 250 No. 99B - 70 Bogotá D.C. PBX (571) 3527160  
Fax: Servir: 3679821 - 3527160 Opc.2  
Línea Nacional 0 18000110812 - Protocolos y Alertas (571) 3527160  
Sede Puente Aéreo: Calle 12 No 42B - 44 Bogotá D.C. PBX: 2681070  
www.ideam.gov.co

 MINAMBIENTE

 TODOS POR  
NUEVO PZ  
PZC BERRIOZ JULY



INSTITUTO DE HIDROLOGÍA,  
METEOROLOGÍA Y  
ESTUDIOS AMBIENTALES

realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de la estación, atendiendo los protocolos que para tal fin contempla el IDEAM, en concordancia con las normas Internacionales.



Foto No. 1 Vista Sur - Norte



Foto No. 2 Vista Norte - Sur

Calle 250 No. 999 - 79 Bogotá D.C. PBX (571) 3527166  
Fax Servar: 3075621 - 3027190 Opc.2  
Línea Nacional 018000110012 - Phonético y Aletas (571) 3527190  
Sede Puente Aranda - Calle 12 No 42B - 44 Bogotá D.C. PBX: 3981076  
[www.ideam.gov.co](http://www.ideam.gov.co)

MINAMBIENTE

TODOS POR  
NUEVO PÍ  
PAT. EDGARO EBH



Instituto de Hidrología,  
Meteorología y  
Estudios Ambientales

5. Es probable que no necesite encerramiento dadas las condiciones de seguridad que imperan en el Colegio. De necesitarse encerramiento, este debe realizarse en concordancia con el entorno y respetando el paisaje (preferiblemente en madera ejemplo Foto No. 3).



Para la coordinación del proyecto, por favor coordinar con el Ingeniero Miguel Fajardo (quien ha realizado todo el acompañamiento), en la sede del IDEAM Bucaramanga, ubicada en la Avenida Quebradaseca No. 30 - 12, Piso 2, Teléfonos 6358498 / 6321934. Celulares: 3208411117 / 3208411260.

Cordialmente,

  
**MARIA TERESA MARTINEZ GOMEZ**  
Subdirectora de Meteorología

Proyecto: Hugo Saavedra / Revisó: María Teresa Martínez Gómez.  
Copia: Ing. Miguel Fajardo, Coordinador Área Operativa No. 08 Santanderes.  
Ing. Gabriel Saldarriaga, Coordinador Grupo de Redes.

Calle 25D No. 999 - 70 Bogotá D.C. PBX (571) 3527160  
Fax Servir: 3075821 - 3527160 Opc.2  
Línea Nacional 018000110012 - Pronósticos y Alertas (571) 3527180  
Sede Puerto Acañor, Calle 12 No 42B - 44 Bogotá D.C. PBX: 2661070  
[www.ideam.gov.co](http://www.ideam.gov.co)

 MINAMBIENTE

 TODOS POR  
NUEVO PAÍS  
PAZ EQUIDAD EDUC.