

Nota de investigación de
gestión de RSU 2



LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN
UNIDADES EDUCATIVAS ESCOLARIZADAS EN LA
CIUDAD DE COCHABAMBA

EQUIPO CIUDADES FOCALES COCHABAMBA 2008

Cochabamba, Enero del 2009

CONTENIDO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN..... | 4 |
| 1.1. OBJETIVO GENERAL..... | 4 |
| 1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 4 |
| 2. HIPÓTESIS..... | 4 |
| 3. MATERIALES Y MÉTODOS..... | 4 |
| 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 6 |
| 4.1. GENERACIÓN, COMPOSICIÓN Y PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN COLEGIOS DE COCHABAMBA..... | 6 |
| 4.2. GENERACIÓN PER CÁPITE Y GENERACIÓN TOTAL DE RSU POR NIVEL DE ENSEÑANZA, DEPENDENCIA Y TURNO..... | 8 |
| 4.3. PRODUCCIÓN PER CAPITE POR DÍA DE GENERACIÓN DE RSU..... | 11 |
| 4.4. COMPOSICIÓN DE RSU POR GRUPOS DE COLEGIOS..... | 13 |
| 4.5. RESIDUOS SÓLIDOS DE COLEGIOS POR FUENTE DE GENERACIÓN..... | 15 |
| 5. CONCLUSIONES..... | 16 |
| 6. ASPECTOS INNOVATIVOS DE INTERÉS PARA RESALTAR..... | 17 |

Las Unidades Educativas (UE's) escolarizadas, más conocidas como colegios, están conformadas por muchos estudiantes que generan cantidades significativas de Residuos Sólidos Urbanos-RSU; es decir, que los estudiantes son importantes generadores de residuos livianos y voluminosos que actualmente son los que más ensucian las calles; sin embargo, tienen un manejo inapropiado.

La cantidad de estudiantes en los colegios (31% de la población total del municipio), la etapa de "formación" en la que se encuentran, su capacidad de influencia en los hogares y la sociedad en general son factores de mucha potencialidad a tomar en cuenta para lograr el cambio de actitud y comportamiento así como en la elaboración de una propuesta de mejoramiento de un Sistema de Gestión Integrada de Residuos Sólidos para Cochabamba. Por ello, es importante conocer los aspectos técnicos de la generación de los residuos sólidos en colegios del municipio de Cochabamba.

The Educative Units (UE's) (primary, middle and high school levels), knew as schools, are formed by many students who produce important quantities of Urban Solid Wastes. These students generate great amounts of light and voluminous solid wastes which at the moment are those that soil the streets; however, these residues only have an inefficient management.

The quantity of students in the schools (31% of the total population of the municipality), the stage of "education" in which they are, their capacity of influence in their homes and the society in general are important factors of much potentiality to take into account to achieve social attitude and behavior changes as well as to plan a proposal of a new Integrated Solid Waste Management System for Cochabamba. This is why it is important to know the technical aspects of the solid waste generation in the schools of the municipality of Cochabamba.

LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN UNIDADES EDUCATIVAS ESCOLARIZADAS EN LA CIUDAD DE COCHABAMBA

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Las Unidades Educativas (UE's) escolarizadas, más conocidas como colegios son generadores importantes de Residuos Sólidos Urbanos-RSU, está conformado por muchos estudiantes, que generan cantidades significativas de residuos livianos y voluminosos, y actualmente, el manejo inapropiado de sus residuos, son los que más ensucian las calles.

La cantidad de estudiantes en los colegios (31% de la población total del municipio), la etapa de "formación" en la que se encuentran, su capacidad de influencia en los hogares y la sociedad en general son factores de mucha potencialidad para lograr el cambio de actitudes y comportamiento a tomar en cuenta en la elaboración de una propuesta de mejoramiento de un Sistema de Gestión Integrada de Residuos Sólidos para Cochabamba. Por ello, es importante conocer los aspectos técnicos de la generación de los residuos sólidos en colegios del municipio de Cochabamba.

1.1. OBJETIVO GENERAL.

Determinar la influencia de las características de los colegios en la generación y composición de los residuos sólidos.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

Calcular la generación, composición y peso volumétrico de los RSU producidos en colegios por nivel de enseñanza, dependencia y turno.

Calcular la generación de RSU por fuentes principales dentro las unidades educativas (aula, patio, baños, administración).

Realizar el análisis comparativo de los resultados por estrato.

2. HIPÓTESIS.

Las características de los colegios (nivel de enseñanza, dependencia y turno) influyen en los aspectos técnicos de la generación de residuos sólidos.

3. MATERIALES Y MÉTODOS.

Diseño. Se ha empleado el muestreo aleatorio simple estratificado por niveles de enseñanza de toda la población de UE's escolarizadas, Los estratos considerados son: Inicial, Primaria, Secundaria, Multinivel y, Ecuación Alternativa y Especial.

Población. Se ha tomado como universo a todos los colegios de Cercado-Cochabamba regidos por el Servicio Departamental de Ecuación-SEDUCA, que según datos oficiales 2007 son 411 UE's con 183.808 estudiantes efectivos¹.

Muestra. El tamaño de muestra fue calculada de acuerdo a lo sugerido por Kunitoshi², para un nivel de confianza del 95%, error de 50 g/hab.-día y una varianza de 80 g/pers.-día. Se trabajó con una muestra de 52 UE's con un total de 20.374 estudiantes, la muestra representa el 13% del universo de colegios.

Para el análisis diferenciado que incluya factores distintivos de la UE's como la dependencia administrativa-económica (Fiscal, Particular) y el turno de clases (Mañana, Tarde, Noche). Se conformó 13 grupos de análisis distribuyendo las muestras por participación de la población de estudiantes al interior de cada estrato (ver Cuadro 3).

La elección de las UE's muestra fue realizada de acuerdo a la concentración por distritos municipales y procurando la mayor cobertura geográfica con la muestra, la imagen satelital de Google Earth con marcas de la UE's seleccionadas muestra la evidencia de aquello en la siguiente figura.



Figura 1: Ubicación de los colegios seleccionados para el estudio de generación y caracterización.

¹ Se considera efectivos a los estudiantes que asistieron regularmente a clases concluyendo el año escolar.

² METODO SENCILLO DEL ANALISIS DE RESIDUOS SOLIDOS, Dr. Kunitoshi Sakurai, CEPIS/OPS

Procedimiento del trabajo. El procedimiento de trabajo se hizo conforme a la Norma Boliviana NB 743 en la que se ha cubierto todos los días en la que las UE's están en funcionamiento, que la mayoría de los casos son cinco días de lunes a viernes.

La recolección de muestras de residuos se hizo en recipientes diferentes por fuente de generación: Administración, Aulas, Patios y Baños. Esto permite hacer un análisis comparativo de producción por fuente al interior de las unidades educativas y también evaluar la conducta del personal en el manejo de residuos sólidos al interior de las UE's.

El análisis de la composición, al igual que el estudio en hogares, tomó en cuenta 24 subproductos considerados por su abundancia y la recuperación/comercialización actual de materiales.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. GENERACIÓN, COMPOSICIÓN Y PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN COLEGIOS DE COCHABAMBA.

Del estudio de generación y caracterización realizado en agosto de 2008, se tienen los siguientes resultados como promedio para toda la jurisdicción Municipal.

Cuadro 1. Parámetros de los RSU de Colegios de Cochabamba, 2008

| |
|---|
| Producción per cápita (PPC): 0,021 Kg/pers.-día |
| Peso volumétrico: 38,4 Kg/m ³ |

| Materiales | Generación total (Kg/día) | Tipos de Materiales | Composición (% peso) | |
|---------------------------|---------------------------|------------------------|----------------------|--------|
| | | | | |
| Reciclables | 2.203 | Plásticos | 40,4% | 57,7% |
| | | Papeles y cart. | 16,2% | |
| | | Vidrios | 1,0% | |
| | | Metales | 0,1% | |
| Biodegradables | 161 | Compostables | 3,8% | 4,2% |
| | | Madera | 0,5% | |
| No Aprovechables (Basura) | 1.452 | Textiles y Mat.Sintet. | 1,7% | 38,0% |
| | | Sanitarios | 6,7% | |
| | | Peligrosos | 0,1% | |
| | | Barreduras | 29,6% | |
| | | Otros | 0,0% | |
| Total | 3.816 | Total | 100,0% | 100,0% |

FUENTE: SGAB-Ciudades Focales, 2008

La baja generación per cápita y bajo peso volumétrico de RSU en los colegios, refleja el consumo generalizado de golosinas (galletas y dulces) y raciones líquidas, cuyos empaque son muy livianos. A pesar de las reducidas cantidades en peso que se generan en los colegios, el

mal manejo de estos residuos, son lo que mayor efecto tienen en la estética a las calles, por la dispersión “colorida” de los residuos que principalmente ocurre la vías aledañas a la UE’s.

La mayor cantidad de los residuos (63%) de los colegios, son aprovechables, sea por reciclaje o procesos de compostaje, quedando para disposición final principalmente barreduras y residuos de los baños.

El bajo peso volumétrico de los residuos de colegios hace posible la recolección óptima con vehículos compactadores.

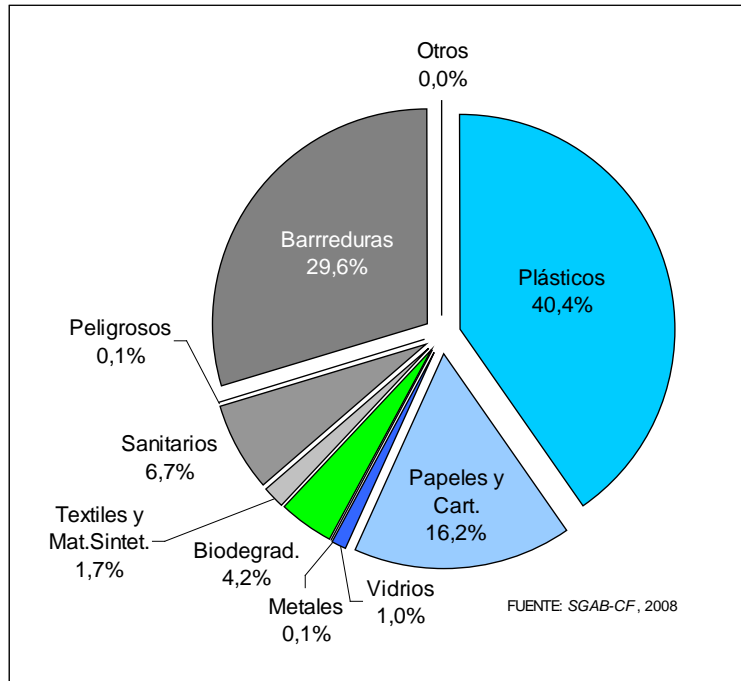


Figura 2. Composición de los RSU en Colegios de Cochabamba

Muy diferente a lo que ocurre en hogares, más de la mitad (58%) de los residuos de los colegios son materiales reciclables, por lo que un aprovechamiento reduciría drásticamente la cantidad de residuos destinados a disposición final.

El alto contenido bolsas de PEDB compuesto principalmente de recipientes de jugos y lácteos constituye un potencial de aprovechamiento que puede ser empleado como estímulo para la recaudación y financiamiento de actividades colectivas de los estudiantes y principalmente de las promociones. Las raciones líquidas provistas obligatoriamente, como refuerzo alimentario, en los colegios fiscales son la fuente principal de las bolsas de PEDB.

El alto contenido de materiales menudos, considerados como parte de las barreduras, refleja la actividad del picado de materiales que acostumbran a hacer los niños en los colegios.

Cuadro 2. Composición de RSU en Colegios de Cochabamba, 2008

| Material | Composición (%peso) |
|---------------------------|----------------------------|
| Plásticos | 40,4% |
| PET | 1,3% |
| PEAD | 4,6% |
| PVC | 0,0% |
| PEBD Envases | 0,1% |
| PEBD Bolsas | 28,4% |
| PP | 0,5% |
| PS y otros | 5,5% |
| Papeles y Cartones | 16,2% |
| Papel periód. y otros | 2,5% |
| Papel Blanco (bond) | 10,4% |
| Cartones | 2,5% |
| Otros Papel Cartón | 0,8% |
| Vidrios | 1,0% |
| Vidrio Claro | 0,8% |
| Vidrio De color | 0,0% |
| Vidrio Plano y otros | 0,3% |
| Metales | 0,1% |
| Aluminio | 0,0% |
| Cobre | 0,0% |
| Otros metales | 0,1% |
| Biodegradables | 4,2% |
| Compostables | 3,8% |
| Madera | 0,5% |
| No Aprovechables | 38,0% |
| Textiles y mat. Sint. | 1,7% |
| Sanitarios | 6,7% |
| Peligrosos | 0,1% |
| Barreduras, y otros | 29,6% |
| Otros | 0,0% |
| Total | 100% |

FUENTE: SGAB-Ciudades Focales, 2008

4.2. GENERACIÓN PER CÁPITE Y GENERACIÓN TOTAL DE RSU POR NIVEL DE ENSEÑANZA, DEPENDENCIA Y TURNO.

A fin de conocer las influencias de aspectos socioeconómicos, representados en la dependencia económica de la institución, y los horarios de permanencia de los estudiantes, en los aspectos técnicos de la generación de RSU en colegios, se han conformado 13 grupos de análisis entre los 6 estratos identificados.

Cuadro 3. Grupos de colegios por características de nivel de enseñanza, dependencia y turno.

| No. | Estrato (Nivel Enseñanza) | Dependencia | Turno | Abreviación |
|-----|---------------------------|-------------|--------|-------------|
| 1 | Alternativa, Especial | Fiscal | Noche | Alt. |
| 2 | | Fiscal | Mañana | Esp. |
| 3 | Inicial | Fiscal | Mañana | IFM |
| 4 | | Fiscal | Tarde | IFT |
| 5 | | Particular | Mañana | IPM |
| 6 | Multinivel | Fiscal | Mañana | MFM |
| 7 | | Fiscal | Tarde | MFT |
| 8 | | Particular | Mañana | MPM |
| 9 | Primaria | Fiscal | Mañana | PFM |
| 10 | | Fiscal | Tarde | PFT |
| 11 | Secundaria | Fiscal | Mañana | SFM |
| 12 | | Fiscal | Noche | SFN |
| 13 | | Fiscal | Tarde | SFT |

FUENTE: SGAB-Ciudades Focales, 2008

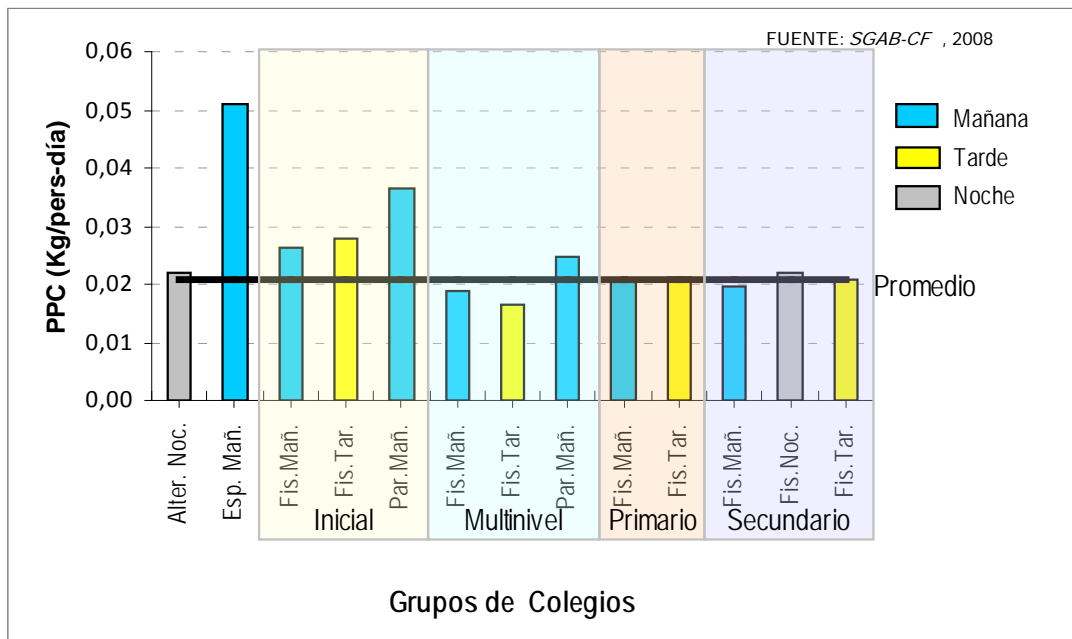


Figura 3. Generación per cápita por nivel de enseñanza, dependencia y turno

Las UE's dedicadas a la formación de niños con capacidades diferentes tienen la mayor PPC, debido a que, los residuos muestra incluyen los residuos de cocina, en las que se preparan las meriendas de los estudiantes. Por el carácter especial de los estudiantes, no existen kioscos en las de las UE's.

En una comparación por niveles de enseñanza, los estudiantes más pequeños del nivel Inicial (5 años) son los que más residuos producen, a pesar del menor tiempo de clases que se les asigna. La mayor producción de este nivel está dada principalmente por la ejecución de muchos trabajos manuales, característico de este nivel.

Siguiendo la comparación por niveles de enseñanza, se observa que los estudiantes del nivel Primario (de 6 hasta 13 años) y nivel Secundario (de 14 a 17 años) tienen aproximadamente la misma generación per cápita por día. Los colegios multinivel son los que menor PPC presentan.

En una comparación por tipo de dependencia, la población estudiantil de los colegios particulares es la que produce mayor cantidad de residuos, como consecuencia de un mayor consumo por su capacidad adquisitiva, a pesar de que todos los estudiantes de colegios fiscales reciben a diario y gratuitamente, una ración líquida y otra seca de refuerzo alimentario.

Hay que resaltar que no existe diferencias significativas entre los turnos mañana y tarde de los colegios fiscales, sin embargo los colegios nocturnos son los que producen ligeramente más que los de otros turnos, lo que refleja el mayor consumo que tienen sus estudiantes. Se pudo observar que los estudiantes del turno nocturno, que en la mayoría de los casos trabajan de día y se auto sustentan, aprovechan el recreo para consumir una mayor cantidad de alimentos.

Nótese que las características de los estudiantes de la Educación Alternativa, que por lo general son jóvenes y adultos que simultáneamente trabajan y estudian son similares a los que pertenecen al nivel Secundario Nocturno; generan aproximadamente la misma cantidad de residuos por persona.

Cuadro 4. Producción per cápita y generación total por grupos de colegios

| Estrato (Nivel Enseñanza) | Dependencia. Turno | PPC (Kg/pers-día) | Generación Total (Kg/día) | | Particip. en Generación |
|----------------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------------|-------|--------------------------------|
| Alternativa | Alter. Fis. Noc. | 0,022 | 114 | 153 | 4,0% |
| | Esp. Fis. Mañ. | 0,051 | 40 | | |
| Inicial | Fiscal, Mañana | 0,026 | 84 | 180 | 4,7% |
| | Fiscal Tarde | 0,028 | 76 | | |
| | Partic. Mañana | 0,037 | 20 | | |
| Multinivel | Fiscal Mañana | 0,019 | 863 | 2.191 | 57,4% |
| | Fiscal Tarde | 0,016 | 433 | | |
| | Partic. Mañana | 0,025 | 895 | | |
| Primaria | Fiscal Mañana | 0,020 | 510 | 842 | 22,1% |
| | Fiscal Tarde | 0,021 | 332 | | |
| Secundaria | Fiscal Mañana | 0,020 | 234 | 450 | 11,8% |
| | Fiscal Noche | 0,022 | 43 | | |

| | | | | |
|--------------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| | Fiscal Tarde | 0,021 | 172 | |
| Promedio, Totales | | 0,021 | 3.816 | 100% |

FUENTE: SGAB-Ciudades Focales, 2008

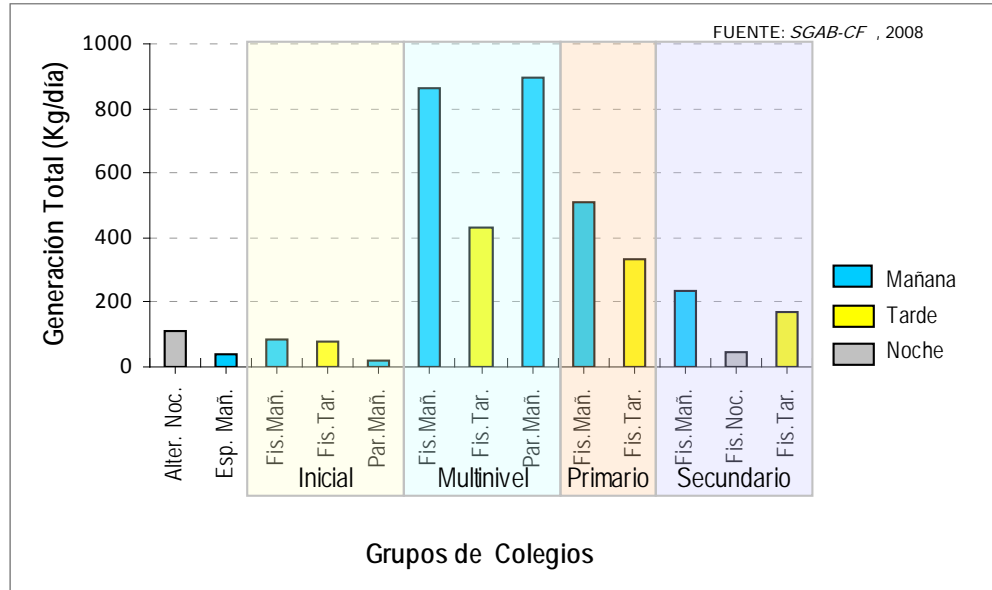


Figura 4. Generación diaria de RSU por nivel de enseñanza, dependencia y turno.

Además de la PPC de los estudiantes, es muy importante conocer el nivel de impacto de cada estrato y grupo de colegios en la generación total de residuos, siendo ésta directamente proporcional a la población estudiantil que lo compone.

Los colegios Multinivel son los que generan la mayor cantidad de residuos (57%), lo cual es lógico porque tienen la mayor cantidad de estudiantes, seguido de los de nivel Primario y Secundario respectivamente.

También se observa que la mayor cantidad de residuos se produce en el turno de la mañana (69%) coincidente con la preferencia del horario para la educación escolarizada.

4.3. PRODUCCIÓN PER CAPITE POR DÍA DE GENERACIÓN DE RSU.

Un aspecto necesario a considerar en el desarrollo de propuestas de Gestión de Residuos Sólidos son las variaciones de generación en ciclos semanales para lo que se muestra los resultados correspondientes.

El análisis de resultados por nivel de enseñanza demuestra que se tiene tendencias claras y definidas en la generación durante la semana (Ver Cuadro 5 y Figura 5):

- El Nivel Inicial presenta un incremento casi constante del primer al último día, con la diferencia de los colegios particulares que su mayor generación se da el día lunes, bajando el martes, para luego incrementarse casi en forma constante hasta el viernes.
- El resto de los niveles del sector fiscal presentan tendencias similares, registrando una baja de generación de RSU el día martes, posteriormente incrementándose los siguientes días

hasta el viernes en el vuelve a bajar. Las tendencias similares de los colegios fiscales que son afectados por el tipo de raciones de refuerzo alimentario distribuidos en todos ellos, son diferentes al comportamiento que presentan los colegios particulares.

- Las UE's Especiales presentan una tendencia diferente y por constituir la muestra con menor población estudiantil tiene poca incidencia en la generación total. El grupo no consta en los gráficos.

Cuadro 5. PPC por día de generación

| Estrato (Nivel Enseñanza) | Dependencia. Turno | Generación per cápita (Kg/pers-día) | | | | |
|---------------------------------|--------------------|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | | Lun | Mar | Mié | Jue | Vie |
| Alternativa | Alternativa Noche | 0,022 | 0,012 | 0,027 | 0,026 | 0,022 |
| | Especial Mañana | 0,055 | 0,041 | 0,073 | 0,043 | 0,042 |
| Inicial | Fiscal Mañana | 0,021 | 0,016 | 0,028 | 0,031 | 0,034 |
| | Fiscal Tarde | 0,021 | 0,020 | 0,030 | 0,035 | 0,034 |
| | Particular Mañana | 0,047 | 0,024 | 0,032 | 0,037 | 0,044 |
| Multinivel | Fiscal Mañana | 0,017 | 0,016 | 0,020 | 0,023 | 0,018 |
| | Fiscal Tarde | 0,017 | 0,014 | 0,018 | 0,016 | 0,017 |
| | Particular Mañana | 0,029 | 0,023 | 0,023 | 0,021 | 0,027 |
| Primaria | Fiscal Mañana | 0,019 | 0,018 | 0,020 | 0,026 | 0,019 |
| | Fiscal Tarde | 0,018 | 0,017 | 0,020 | 0,027 | 0,024 |
| Secundaria | Fiscal Mañana | 0,024 | 0,014 | 0,021 | 0,021 | 0,019 |
| | Fiscal Noche | 0,027 | 0,016 | 0,025 | 0,023 | 0,019 |
| | Fiscal Tarde | 0,023 | 0,015 | 0,024 | 0,028 | 0,016 |

FUENTE: SGAB-Ciudades Focales, 2008

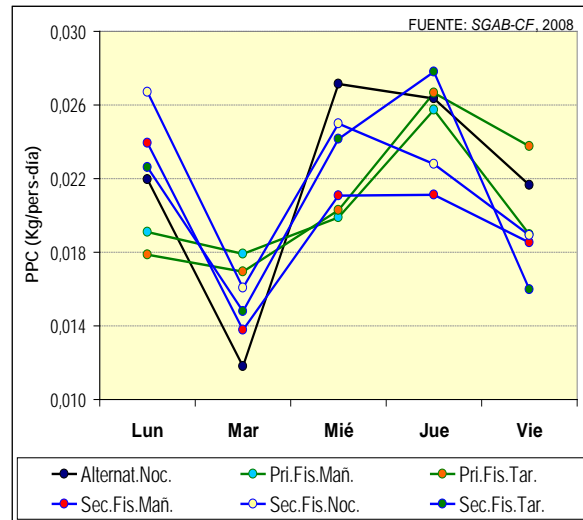
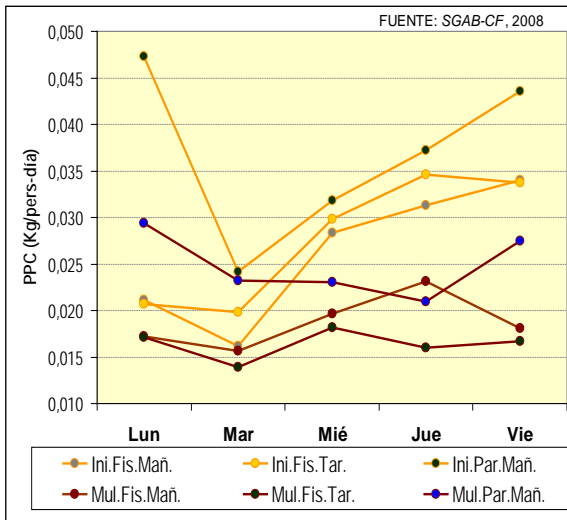


Figura 5. Variaciones de PPC por día de generación.

4.4. COMPOSICIÓN DE RSU POR GRUPOS DE COLEGIOS.

A continuación se presenta los resultados de composición general, resumido por tipos de material, y la composición específica de los materiales reciclables por grupos de colegios.

Cuadro 6. Composición de RSU de colegios por grupos y estratos.

| Estrato (Nivel Enseñanza) | Dependencia, Turno | Composición por Tipo de Material | | | Composición de Reciclables | | | |
|---------------------------------|-----------------------|----------------------------------|----------------|------------------|----------------------------|--------------|-------------|-------------|
| | | Reciclables | Biodegradables | No Aprovechables | Plástico | Papel Cartón | Vidrio | Metal |
| Alternativa | Alternat. Noche | 53,3% | 4,5% | 42,3% | 35,0% | 17,2% | 1,1% | 0,0% |
| | Espec. Mañana | 38,6% | 31,6% | 29,8% | 26,8% | 10,5% | 0,0% | 1,4% |
| Inicial | Fiscal Mañana | 41,2% | 15,9% | 42,8% | 34,8% | 6,5% | 0,0% | 0,0% |
| | Fiscal Tarde | 53,7% | 8,7% | 37,6% | 40,8% | 12,9% | 0,0% | 0,0% |
| | Partic. Mañana | 37,9% | 19,4% | 42,7% | 23,1% | 13,3% | 1,5% | 0,0% |
| Multinivel | Fiscal Mañana | 73,1% | 2,9% | 23,9% | 56,0% | 16,8% | 0,3% | 0,0% |
| | Fiscal Tarde | 62,3% | 5,2% | 32,6% | 46,0% | 14,9% | 1,1% | 0,3% |
| | Partic. Mañana | 48,0% | 2,8% | 49,2% | 26,5% | 19,8% | 1,7% | 0,0% |
| Primaria | Fiscal Mañana | 60,2% | 1,5% | 38,3% | 44,2% | 14,4% | 1,7% | 0,0% |
| | Fiscal Tarde | 50,1% | 6,7% | 43,2% | 30,7% | 18,0% | 1,0% | 0,3% |
| Secundaria | Fiscal Mañana | 47,3% | 2,6% | 50,1% | 36,0% | 11,3% | 0,0% | 0,0% |
| | Fiscal Noche | 47,2% | 6,2% | 46,6% | 29,0% | 16,1% | 2,1% | 0,0% |
| | Fiscal Tarde | 63,2% | 4,8% | 31,9% | 47,4% | 14,3% | 1,2% | 0,3% |
| Promedio | | 57,7% | 4,2% | 38,0% | 40,4% | 16,2% | 1,0% | 0,1% |

FUENTE: SGAB-Ciudades Focales, 2008

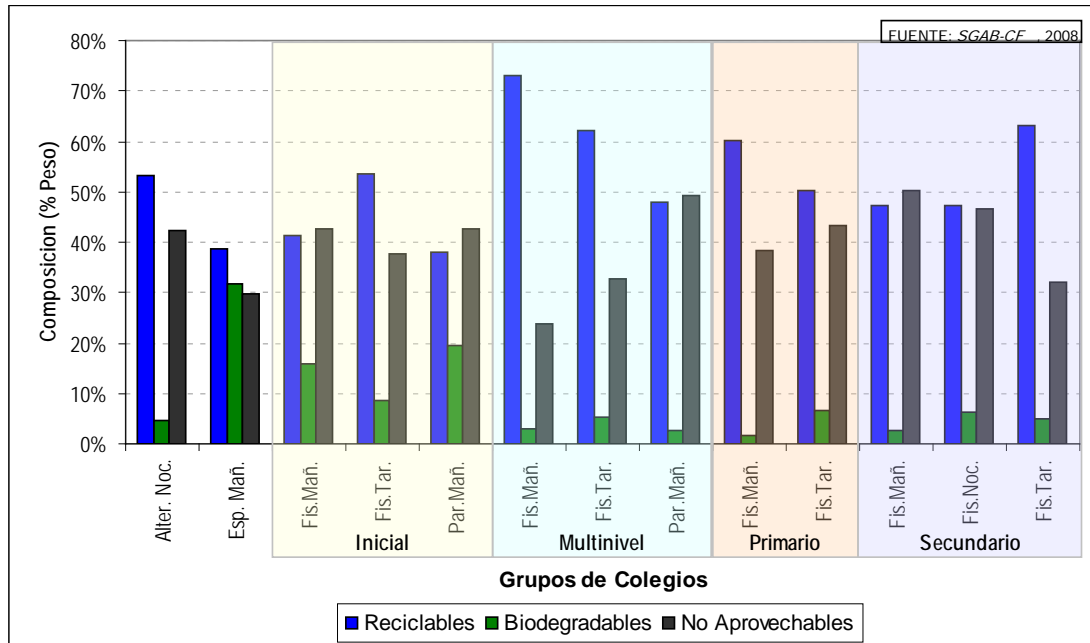


Figura 6. Composición de RSU por nivel de enseñanza, dependencia y turno.

Las UE's Especiales son las que destacan por presentar el mayor contenido de residuos biodegradables, como consecuencia de la inclusión de los residuos de cocina, por los motivos que se explicó anteriormente.

Los residuos sólidos de los colegios del nivel Inicial contienen mayor cantidad de residuos biodegradables respecto a los otros niveles de enseñanza, esto se debe a los desperdicios de la merienda que con normalidad se acostumbra compartir entre los infantes.

Los colegios particulares, si bien presentan los mayores nivel de generación per cápita, como se visto anteriormente, son los que por lo general, menor proporción de residuos reciclables contienen.

La variación de la composición de los residuos Reciclables y los No Aprovechables entre los diferentes grupos de colegios está relacionado entre otros, con el tipo de pavimento del patio que tiene mucha incidencia en la generación de la cantidad de barreduras.

Para fines de aprovechamiento de los materiales de los residuos es necesario analizar la composición de los residuos reciclables en los diferentes grupos de colegios, a continuación se incluye un gráfico que permite distinguir la diferencias.

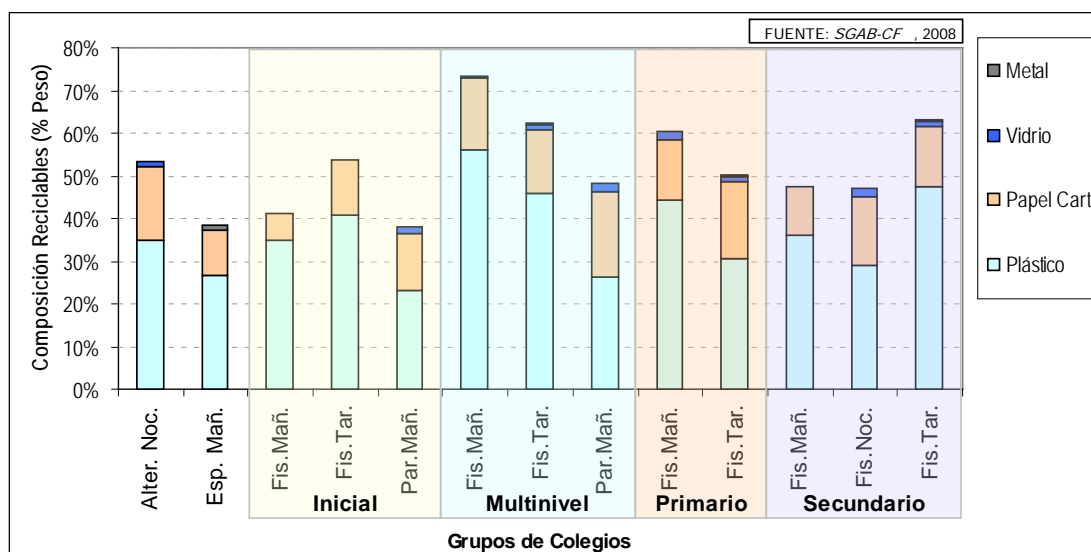


Figura 7. Composición de residuos reciclables por distrito.

Los colegios fiscales son los que mayor contenido de plásticos presentan en sus residuos debido a las bolsas de las raciones líquidas del refuerzo alimenticio que se les entrega. Los colegios particulares son los que menor proporción de plásticos producen respecto a sus similares fiscales. Existe variaciones significativas en la proporciones de plásticos que se generan entre los diferentes niveles de enseñanza y turno.

La proporción de papeles y cartones en los residuos de los colegios del mismo nivel y dependencia presentan pocas variaciones respecto a los turnos de clases.

4.5. RESIDUOS SÓLIDOS DE COLEGIOS POR FUENTE DE GENERACIÓN.

La medición de los RSU por fuente de generación permite evaluar la conducta de los estudiantes en el manejo de residuos sólidos al interior de su unidad educativa, además de obtener una información útil para el diseño de la gestión interna de los RSU.

La generación de residuos en las aulas depende de las reglas que establece cada institución y principalmente de las normas de conducta que aplica cada docente en su aula. Los resultados obtenidos son un indicador de la aplicación de esas normas y permite aproximarnos a saber la importancia que le dan los docentes y estudiantes al manejo de residuos en sus aulas.

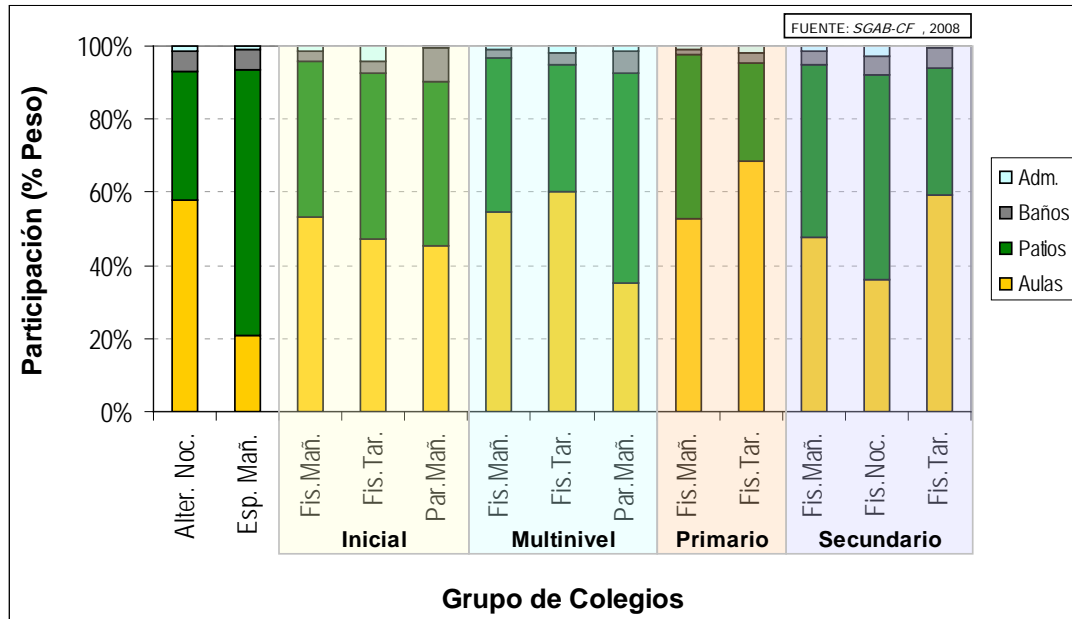


Figura 8. Participación de las fuentes de residuos en la generación total de colegios.

Como es de suponer, la mayor cantidad de residuos sólidos en los colegios se generan en las aulas y patios, en promedio esto representa el 95% de todos los residuos generados, la administración de la UE's tan solo genera el 1%, y el resto (4%) se genera en los baños.

Suponiendo una relación inversa proporcional entre la cantidad de residuos sólidos generados en aula y la importancia que le da el docente a la gestión de residuos, podemos afirmar que la mayor generación de basura en las aulas se debe a la falta de cumplimiento de normas de conducta y mal manejo de residuos.

En promedio el 51% de los residuos de los colegios se produce en las aulas, el 45% en los patios y el resto en la administración y los baños. En los colegios particulares se producen menor cantidad de residuos en aulas respecto a sus similares fiscales. En las UE's de educación personalizada como las Especiales se registra los menores niveles de generación en aula. Tomando en cuenta que la población estudiantil de los colegios representa el 31% de la población total cochabambina, y aprovechando la etapa de formación en la que se encuentran, sería conveniente orientar la capacitación, el currículo y los ejes transversales de formación en los colegios, en procura del mejoramiento de la gestión de RSU a partir del cambio de conducta y comportamiento que pueda lograr en sus familias y la sociedad en general.

5. CONCLUSIONES.

El estudio de generación y caracterización de RSU en colegios, cubre las necesidades de información actualizada (PPC, generación total, peso volumétrico y composición por distritos) para el desarrollo de la propuesta del Sistema de Gestión Integrado de Sólidos para Cochabamba. Los valores promedio obtenidos para los colegios de Cochabamba son: PPC 21 g/pers-día, generación total 3.816 Kg/día, peso volumétrico 38,4 Kg/m³, composición Reciclables 57,7%, Biodegradables 4,2% y No Aprovechables 38,0%.

A pesar de las bajas generación per cápita y generación total de residuos de colegios que representa solamente el 1,2% del total de residuos que se generan en los hogares, es importante

considerarlos, debido a su potencialidad de influir en los hogares y en la sociedad, para el cambio de actitudes y comportamiento en cuanto la gestión de los residuos sólidos.

Más de la mitad (58%) de los residuos de los colegios son materiales reciclables, por lo que un aprovechamiento reduciría drásticamente la cantidad de residuos destinados a disposición final. El alto contenido bolsas de PEDB constituye un potencial de aprovechamiento que puede ser empleado como estímulo para la recaudación y financiamiento de actividades colectivas de los estudiantes e incentivar el reciclado.

El factor de mayor incidencia en la generación y composición de residuos sólidos en UE's escolarizadas es la dependencia administrativa-económica de las instituciones. El nivel de enseñanza y turno tienen poco efecto, excepto en el nivel Inicial y la educación Especial. Los colegios particulares tienen mayor generación per cápita pero menor composición de residuos reciclables respecto a sus similares fiscales.

El 57% del total de RSU de colegios se genera en la UE's Multinivel y, así como el 69% se produce en el turno de la mañana y el 51 % de residuos se produce en las aulas de los colegios.

6. ASPECTOS INNOVATIVOS DE INTERÉS PARA RESALTAR.

El primer estudio de generación y caracterización de RSU realizado específicamente en colegios de Cochabamba, constituye en una experiencia novedosa y permite establecer la influencia del nivel de enseñanza, dependencia y turno de estudio en los aspectos técnicos de la generación de residuos sólidos.