



INFORME FINAL DE INVESTIGACION

CARACTERIZACIÓN Y SEGREGACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LAS INSTALACIONES DE LA UNIVERSIDAD LE CORDON BLEU



RESPONSABLE

Dr. LUIS ALBERTO TARAMONA RUIZ

CORRESPONSABLES

Dr. Damián Manayay Sánchez

Dr. Miguel Angel Barrena Gurbillón

2015

LIMA - PERÚ

INDICE

INDICE

	Pág.
1. INTRODUCCION	01
2. MARCO TEORICO	06
3. MATERIALES Y METODOS	11
4. RESULTADOS	16
5. DISCUSION	31
6. CONCLUSIONES	34
7. RECOMENDACIONES	35
8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	36
ANEXOS	37

I. INTRODUCCION

Una gestión ecoeficiente municipal considera a los residuos sólidos como un recurso y su aprovechamiento como una actividad rentable ecológica y económicamente. Significa un cambio radical en el enfoque del manejo de residuos que pasa de recolectarlos para la disposición final a segregarlos para su utilización como materia prima en diferentes procesos productivos limpios incluido la generación de energía.

La mayoría de las ciudades latinoamericanas no recolecta la totalidad de los residuos sólidos generados, y sólo una fracción de los residuos recibe una disposición final adecuada, provocando contaminación ambiental y riesgos para la salud humana. El reciclaje representa una opción más deseable que la disposición masiva de residuos en basureros o rellenos sanitarios. Sin embargo, pocos programas oficiales de reciclaje existen en la región (Medina, 1999).

El incremento de los residuos sólidos, son uno de los principales problemas que afrontan los centros urbanos así como las naciones en la actualidad (Espinosa *et al.* 2001), tratar de eliminarlos ha mostrado ser una tarea engorrosa, por lo que la mayoría de sociedades entienden que es mejor reducir dichos residuos a través de la reutilización o el reciclaje y la disposición final de lo que no se pueda reutilizar o reciclar en vertederos o incinerándolos (Carrillo 2007).

Se asocia las prácticas ambientales positivas con un mayor nivel académico. Una mejor educación promueve actitudes favorables al medio ambiente; entonces las universidades deben ser el mejor ejemplo de producción mínima de residuos sólidos y deberían contar con un plan integral de manejo de residuos.

Esto no parece ser la norma, pues muchas universidades carecen de una adecuada educación ambiental, con lo que se producen muchos residuos y no existen sistemas adecuados para manejarlos, ni siquiera la segregación (Armijo *et al.* 2006; Carrillo 2007).

El primer paso que deben dar las universidades es conocer el tipo de problema con el que lidian y para ello es necesario que conozcan la cantidad y el tipo de residuos que están generando, pues la caracterización de los residuos es el primer paso que

se debe dar para plantear un sistema de gestión integral de residuos sólidos (Armijo *et al.*, 2006).

La caracterización de los residuos sólidos debe indicar la cantidad de residuos generados, lo que tiene relación directa con el tamaño de la población, pues una población mayor genera mayor cantidad de residuos sólidos, es por ello que un buen indicador de la producción de residuos puede darse a través del índice denominado promedio *per capita* de generación de residuos sólidos (Zepeda 1995).

La Universidad Le Cordon Bleu (ULCB), con cerco perimétrico completo, ubicado en el distrito de Miraflores Cuenta con un inmueble posee pisos destinados a recepción, áreas administrativas y oficinas privadas, aulas de enseñanza, talleres de cocina, repostería, bar, laboratorios de ciencias Básicas, Laboratorio de Ingeniería, Laboratorio de multipropósito, Miniplanta Piloto de procesos tecnológicos, Laboratorio de computación, taller restaurante, patio de comidas, sótanos de varios usos y de estacionamiento, así también las oficinas administrativas que su ubica en la casona universitaria. En la Universidad Le Cordon Bleu, no se ha cuantificado, caracterizado ni segregado los residuos sólidos que produce y aún no cuenta con un plan de manejo de residuos sólidos.

En el presente trabajo de investigación se ha realizado la caracterización y posterior segregación de los residuos sólidos de las instalaciones de la Universidad Le Cordon Bleu. Los beneficiarios son los docentes, personal administrativo, estudiantes y visitantes que realicen sus actividades en la Universidad Le Cordon Bleu, puesto que la gestión de sus residuos sólidos permitirá generar un grato ambiente para el trabajo administrativo y académico, además servirá de ejemplo para otras instituciones. La venta de los residuos sólidos que se puedan reciclar como el papel, cartón, plástico y vidrio, será una fuente de recursos para la sostenibilidad del futuro plan de manejo de residuos sólidos en la Universidad Le Cordon Bleu.

Esta investigación es viable porque se dispone de los recursos humanos capacitados en la temática de este proyecto, quienes brindarán el tiempo necesario para cumplir con los objetivos propuestos. Los materiales requeridos se adquirirán con el financiamiento que brinde la Universidad Le Cordon Bleu.

La secuencia de trabajo para la caracterización y segregación de los residuos sólidos de la Universidad Le Cordon Bleu, podrá ser replicada en otras instituciones, inclusive municipalidades, para reducir la contaminación ambiental y generar recursos por la venta de los residuos sólidos reciclables. Estas actividades tienden al mejoramiento de la calidad de vida en el contexto local o regional.

II. MARCO TEÓRICO

El promedio *per capita* de generación de residuos sólidos varía de sociedad en sociedad, sin embargo en el caso de Latinoamérica, Pinedo y Baeza (2006), señalan que el promedio *per capita* de generación de residuos sólidos domiciliarios es de 0,790 kg/ día y para los residuos municipales va desde 0,370 kg/día a 2,650 kg/ día.

Los estudios referentes a la caracterización de los residuos sólidos en centros de educación superior son escasos. Armijo *et al.* (2006), estudiaron los residuos sólidos de la Universidad Autónoma de Baja California y encontraron que 44,6 % eran papel y cartón, 10 % residuos orgánicos y 6,7 % plástico; los residuos peligrosos fueron reportados en un rango de 0,0 a 0,3 % e incluían buena parte de residuos de oficinas administrativas como CD, tintas, toners, pilas y encendedores.

Carrillo (2007), caracterizó los residuos sólidos de la Universidad de Michoacán (México) encontrando una producción *per capita* de 0,30 kg/mes, lo que representó 0,01 kg/día, así también encontró que los principales materiales que constituían los residuos eran el papel, el cartón, los residuos orgánicos y los plásticos; también reportó que la producción de residuos peligrosos era baja con 0,7 % y que la mayoría de los residuos eran reciclables, proponiendo que los residuos orgánicos presentes en un 10,69 %, podrían ser utilizados en la producción de abonos orgánicos.

Bases teóricas

Residuos sólidos

El Art. 14 de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos, los define como sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente, para ser manejados a través de un sistema que incluya, según corresponda operaciones o procesos.

Residuos sólidos urbanos

Los residuos sólidos urbanos (RSU) son aquellos generados en las casas habitación como resultado de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas (productos de consumo y sus envases, embalajes o empaques). Proviene también de cualquier otra actividad que se desarrolla dentro de establecimientos o en la vía pública, con características domiciliarias, y los resultantes de las vías y lugares públicos siempre que no sean considerados como residuos de otra índole (DOF, 2003).

La composición de los residuos ha cambiado de manera importante en el tiempo a nivel nacional. En general, la composición de los RSU depende, entre otros factores, de los patrones de consumo de la población. Se ha encontrado que existe una correlación entre la composición de los RSU generados y las condiciones económicas de los países: aquellos con menores ingresos generan menos residuos y en sus componentes predomina la materia orgánica, en contraste con los países con mayores ingresos (BID-OPS, 1997).

Basura

Etimológicamente, la palabra basura proviene del latín, *versura* derivado de *verrere* que significa "barrer". El significado original fue "lo que se ha barrido". La basura constituye un problema, sobre todo para las grandes ciudades así como para el conjunto de la población del planeta. Según Vela (1990), la basura no existe por naturaleza sino, que es generada por el ser humano debido a la irresponsabilidad, malos hábitos y falta de cultura, ésta se genera diariamente en todos los entornos como son los locales educativos, las oficinas, las fábricas y en los hogares.

El ineficiente manejo que se hace de la basura provoca problemas de salud y daño al medio ambiente; además de causar conflictos sociales y políticos. Es un factor enemigo del planeta por lo que se debe clasificar de acuerdo al tiempo que tardan sus componentes en degradarse por la acción de los microorganismos (bacterias y hongos). Para que la basura no sea un factor

contaminante debe ser depositada en lugares especiales y parte de ella pueda ser aprovechada para el reciclado.

Clasificación de los residuos

En función a su estado físico se clasifican en residuos sólidos, líquidos y gaseosos. El presente proyecto se centrará en el tratamiento de los residuos sólidos.

- **Residuo orgánico.** Residuo de origen biológico, alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo, por ejemplo: hojas, ramas, cáscaras y semillas de frutas; huesos y restos de animales o alimentos.
- **Residuo inorgánico.** Residuo de origen no biológico, es decir, de origen industrial o algún otro proceso no natural.
 - a) Papel, cartón (envases de leche, periódicos, revistas, hojas, etc.).
 - b) Metal (latas, tapas, etc.).
 - c) Envases de plástico, bolsas, envolturas, etc.
 - d) Envases de vidrio, no es aconsejable romperlos.
 - e) Ropa vieja y trapos.
 - f) Varios (zapatos, madera, caucho, pilas, aerosoles, etc.)
 - g) Control sanitario (algodón, toallas sanitarias, gasas, pañales desechables, etc.).
- **Residuo peligroso.** Residuo de origen biológico o no, que constituye un peligro potencial por lo cual debe ser tratado como tal, por ejemplo: material

médico infeccioso, material radiactivo, ácidos y sustancias químicas corrosivas, etc.

Según Barón (2001), la remoción de sustancias peligrosas como los asbestos de los hogares, escuelas y fábricas, contribuyen a la satisfacción de nuestras necesidades de seguridad.

Almacenamiento de los residuos

Los residuos sólidos domésticos usualmente son colocados por los habitantes de la vivienda en un solo recipiente, el cual luego es depositado en un solo camión recolector, el que los transportará a un solo sitio de disposición final, donde en el mejor de los casos se separa algunos de esos residuos para reciclarlos o rehusarlos.

Es importante generar pocos residuos, priorizar el uso de materiales totalmente reciclables, de manera que se puedan recuperar como fuente de energía o de materia prima.

Caracterización de residuos

Es el principal estudio de los residuos sólidos que permite determinar su composición porcentual y sus características físicas, biológicas y químicas. Brinda información muy importante para la toma de decisiones en lo que se refiere a proyección y diseño de los sistemas de manejo y disposición final de los residuos sólidos.

Segregación de residuos

Según Prieto (2002), la segregación de residuos es un conjunto de operaciones dirigidas a darles el destino más adecuado, de acuerdo con sus características, con la finalidad de prevenir daños a la salud y al ambiente. Comprende la recolección, clasificación, almacenamiento y transporte.

Para determinar el tipo de residuos sólidos que se deben segregar es necesario conocer la composición física o caracterización de los residuos sólidos, para luego identificar los residuos reaprovechables y seguidamente identificar y analizar si existe un mercado local para estos residuos y cuáles son los precios, para determinar la demanda existente para cada tipo de residuo sólido que se genera.

Reciclaje

Según Capristán (2004), reciclaje es un proceso fisicoquímico o mecánico que consiste en someter a una materia o un producto ya utilizado, a un ciclo de tratamiento total o parcial para obtener una materia prima o un nuevo producto.

Según Barrionuevo (1997), reciclar es convertir elementos usados o residuos en materia prima, para la elaboración del mismo u otro producto a través de ciclos productivos.

El reciclaje constituye la selección de la basura de acuerdo a su naturaleza, apilarla, empaquetarla y reutilizarla; es decir integrarlas a un ciclo natural, industrial o comercial a través de un proceso cuidadoso, adecuado y limpio. La utilización de productos reciclados disminuye el consumo de energía. En el aspecto financiero, podemos decir que el reciclaje puede generar muchos empleos. Se necesita una gran fuerza laboral para recolectar los materiales aptos para el reciclaje y para su clasificación. Un buen proceso de reciclaje es capaz de generar ingresos. Por medio del reciclaje economizamos recursos directos, es decir, materias primas, e indirectos como, agua, energía y otros, además de contribuir a descontaminar el ambiente. El ser humano debe tener un cambio de hábitos de consumo para disminuir la contaminación.

III. MATERIAL Y METODOS

3.1. Variables de estudio

Variables independientes

- Tipo de residuos sólidos

Variables dependientes

- Cuantificación de residuos sólidos
- Producción *per capita* de residuos sólidos
- Caracterización de los residuos sólidos.
- Segregación de los residuos sólidos.

3.2. Diseño de contrastación de la hipótesis

De los resultados experimentales donde se muestran los valores de las variables independientes y de las variables dependientes, se realizará la caracterización de los residuos sólidos y en base a ésta la segregación de aquellos que se puedan comercializar como materias primas (reciclaje).

3.3. Población y muestra

Población

Para la encuesta se consideró a todo el personal docente, administrativo y estudiantes de la sede central de la ULCB.

Para la recolección de residuos se consideró a todos los ambientes de la ULCB.

Muestra

La encuesta se aplicó a los estudiantes, docentes y personal administrativo de la ULCB de las 04 carreras profesionales.

La muestra fue de Diez docentes (10 docentes), un personal administrativo (06 Sede Administrativa) y ciento cincuenta y uno estudiantes (151 estudiantes).

Para la recolección de residuos sólidos se consideró a todos los ambiente de la ULCB.

3.4. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

Encuesta

Se aplicó una encuesta a docentes, personal administrativo y estudiantes de la ULCB para obtener información sobre su conocimiento de manejo de residuos sólidos. En base a la información proporcionada por la encuesta se puede implementar cursos y talleres de capacitación sobre manejo sostenible de residuos sólidos. La encuesta se muestra en el Anexo 1.

Caracterización de los residuos sólidos de la ULCB

Se realizó en ocho etapas que se muestran en la Figura 1 y se describen a continuación:

- 1- Plan de Trabajo establecido junto al equipo de apoyo.
- 2- Aplicación de encuestas a docentes, personal administrativo y estudiantes de la ULCB para obtener información sobre su conocimiento de manejo de residuos sólidos.
- 3- Descripción piso por piso, registrando el número de: aulas, oficinas, laboratorios, servicios higiénicos, docentes, personal administrativo, estudiantes y visitantes.
- 4- Recolección y transporte de los residuos sólidos a un lugar adecuado junto al Pabellón del que se evaluó los residuos sólidos.
- 5- Registro del peso de todos los residuos sólidos recolectados en cada Pabellón.
- 6- Determinación del volumen y densidad de los residuos sólidos.
- 7- Clasificación de los residuos sólidos para su caracterización.

8- Registro del peso de cada tipo de residuos sólidos para calcular su porcentaje.



Figura 1. Etapas para la caracterización de los residuos sólidos.

Las etapas 6 y 8 de la caracterización de los residuos sólidos se registraron en el formato mostrado en el Anexo 2, el que se empleó para cada Pabellón y contiene los datos de 30 días de trabajo, tiempo suficiente para caracterizar sus residuos sólidos.

Determinación de la producción *per cápita* (PPC)

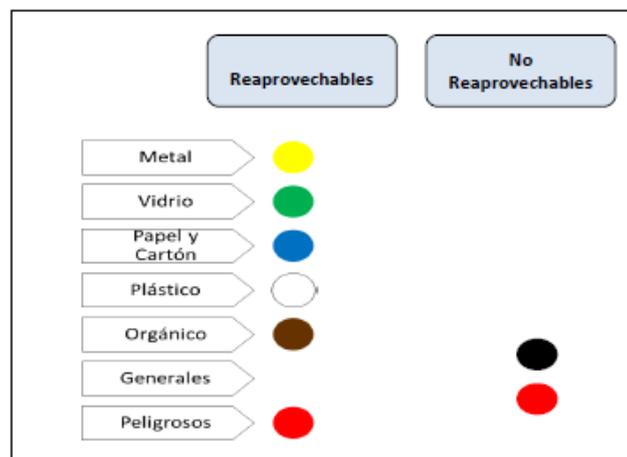
Las bolsas codificadas serán recogidas y pesadas. Esto se realizará para cada ambiente de la ULCB. Se empleará la siguiente ecuación:

$$PPC = \frac{\text{Kg. Recolectados / día}}{\text{Número de personas ULCB}}$$

Segregación de los residuos sólidos de la Instalaciones de la ULCB

Se colocará tachos o contenedores de colores diferentes en cuyo frente estará estampado el tipo de residuos que se deberá colocar en ellos. Los residuos sólidos serán retirados de estos tachos en bolsas de plástico codificadas para su identificación.

Para el almacenamiento de residuos sólidos en espacios públicos se recomienda usar el código de colores que señala el Instituto de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI) mediante la Norma Técnica NTP 900.058.2005.



Fuente: Norma Técnica NTP 900.058.2005.

Figura 2. Código de colores para almacenamiento de residuos sólidos.



Figura 3. Contenedores para almacenamiento de residuos sólidos.

Las bolsas de plástico codificadas conteniendo los residuos sólidos de cada contenedor se recogerán y se llevarán al cobertizo solamente los residuos aprovechables donde se realizará el pesaje, la determinación de la densidad y el almacenamiento para su comercialización o reciclaje. Los residuos no aprovechables serán retirados por el camión recolector para su disposición final (Figura 4).



Figura 4. Segregación de los residuos sólidos.

IV. RESULTADOS

Con la colaboración de 02 estudiantes de la carrera de Ingeniería industrias alimentarias y el docente corresponsable de la investigación de la ULCB, se realizó la descripción de los residuos sólidos en el centro de acopio de los RRSS en el primer sótano de nuestra institución, lo que se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Descripción de residuos sólidos de la ULCB

Datos de la Caracterización de Residuos Sólidos							
Día	Orgánico	Papel	Papel Mezclado	Vidrio	Plástico	Madera	Cartón
1	298.999	25.12	18.66	24.8	4.27	0	9.17
2	458.21	58.64	0	43.97	4.86	143.48	0
3	283.14	10.73	99.48	39.24	6.08	0	8.06
4	275.31	94.26	0	33.31	14.21	0	23.09
5	353.25	75.97	0	36.86	9.24	0	18.32
TOTAL	1668.909	264.72	118.14	178.18	38.66	143.48	58.64



Figura 2. Equipo de trabajo en la caracterización de los RRSS



Figura 3. Centro de acopio de los RRSS en la UCLB

Con el mismo grupo de colaboradores se cuantificó y caracterizó los residuos sólidos producidos durante cinco días (lunes, martes, miércoles, jueves y viernes) cuyos resultados se muestran en las Tablas 2 y 3; la secuencia fotográfica se aprecia en el Anexo 5.

La caracterización de los residuos sólidos permitió cuantificar los residuos sólidos que más se desechan en la ULCB, con lo que se podrá establecer diferentes estrategias de segregación en el origen para actividades de reciclaje. Los datos de la cuantificación y valor promedio en el mercado de los residuos reciclables, permitirán determinar el ingreso económico por su comercialización para la sostenibilidad de un programa de gestión de residuos sólidos en la ULCB. Cada señalar que la Municipalidad distrital de Miraflores es la responsable de la recolección y traslado de los residuos sólidos de la ULCB.

De la Tabla 2, la producción *per capita* diaria, con una proyección mensual y anual de residuos sólidos de la ULCB considerando 20 días por mes, debido a que en la ULCB se labora de lunes a viernes, la producción *per capita* semanal de residuos sólidos será: 448,75 nuevos soles.

TABLA 2. PROYECCIONES DE GANANCIAS POR RESIDUOS SOLIDOS EN LA ULCB

Residuo Orgánico	semana	mes	año
Peso (kg)	1668,909	6675,636	80107,632
ganancia (S/0,05xkg)	83,45	333,78	4005,38
Papel	semana	mes	año
Peso (kg)	264,72	1058,88	12706,56
ganancia (S/0,60xkg)	158,83	635,33	7623,94
Papel mezclado	semana	mes	año
Peso (kg)	118,14	472,56	5670,72
ganancia (S/0,20xkg)	23,63	94,51	1134,14
Vidrio	semana	mes	año
Peso (kg)	178,18	712,72	8552,64
ganancia (S/0,70xkg)	124,73	498,90	5986,85
Plástico	semana	mes	año
Peso (kg)	38,66	154,64	1855,68
ganancia (S/1,20xkg)	46,39	185,57	2226,82
Cartón	semana	mes	año
Peso (kg)	58,64	234,56	2814,72
ganancia (S/0,20xkg)	11,73	46,91	562,94

Tabla 3. Resumen de ingresos per capita de los residuos sólidos de la ULCB

Ganancia	Soles (S/)
semanal	448,75
mensual	1795,01
anual	21540,07

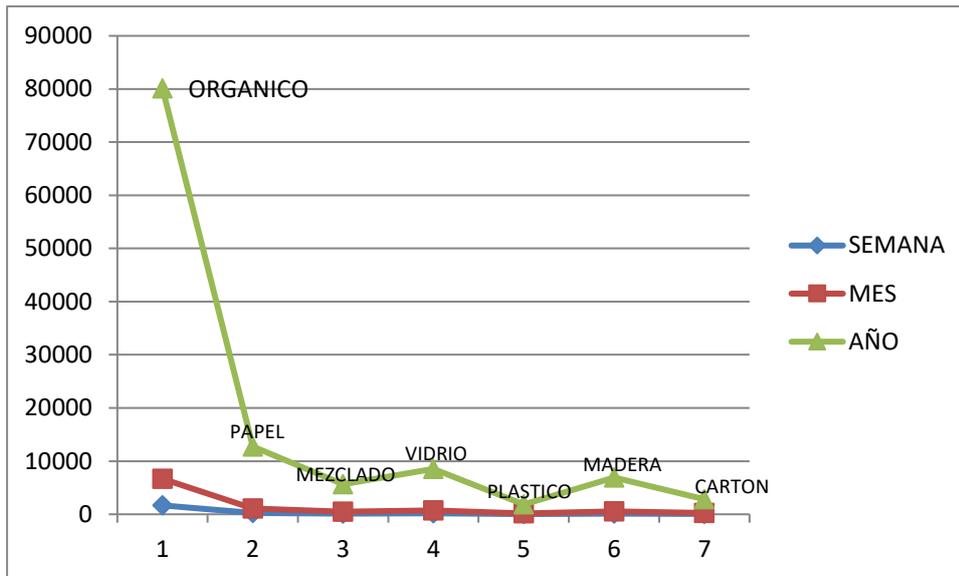


Figura 4. Proyección de residuos sólidos producidos en la ULCB

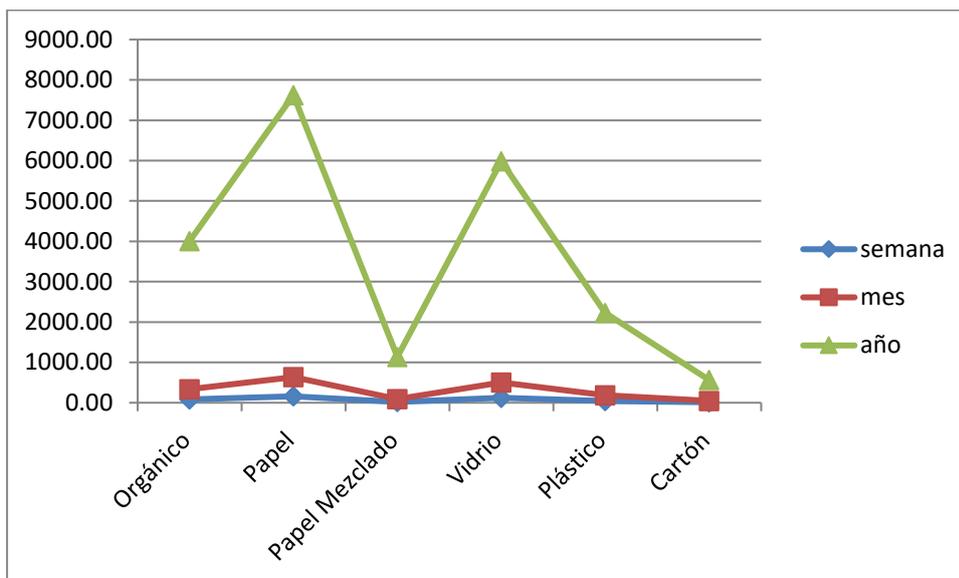


Figura 05. Ganancias aproximadas de residuos sólidos de la ULCB

Segregación de los residuos sólidos de la ULCB

Para el almacenamiento de residuos sólidos en espacios públicos se debe usar el código de colores que señala el Instituto de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI) mediante la Norma Técnica NTP 900.058.2005 (Anexo 3). Por el escaso presupuesto disponible, esta actividad no se pudo cumplir.

La institución colocó tachos o contenedores de colores diferentes en cuyo frente tendrán estampado el tipo de residuos que se deberá colocar en ellos. Los residuos sólidos deberán ser retirados de estos tachos en bolsas de plástico codificadas para su identificación y disposición final. Se recogerán por medio de personal de servicio en dos turnos; 3pm y 11pm en forma diaria, solamente los residuos aprovechables y se llevará al centro de acopio donde se realizará el pesaje, la determinación de la densidad y el almacenamiento para su comercialización o reciclaje. Los residuos no aprovechables serán retirados por el camión recolector de la Municipalidad de Miraflores para su disposición final (Anexo 3).

Considerando los resultados obtenidos en la caracterización, se debe colocar contenedores de 50 litros, de diferentes colores (Anexo 3), la segregación de los siguientes residuos sólidos: restos de cocina (orgánicos): contenedor marrón; papel blanco tipo bond y cartón: contenedor azul; botellas plásticas transparentes (PET): contenedor blanco; y residuos generales no aprovechables: contenedor negro. Los tres primeros son los residuos sólidos que se pueden comercializar para contribuir a la sostenibilidad del manejo de estos residuos.

Finalmente, después de la cuantificación y caracterización, todos los residuos sólidos fueron colocados adecuadamente en un lugar específico (punto de acopio) para que sean recogidos todos los días por el camión recolector de la Municipalidad distrital de Miraflores para su disposición final.

Resultados de las encuestas

Los resultados de la encuestas mostradas a continuación realizadas a los docentes, administrativos y estudiantes evidencian un bajo nivel de conocimientos sobre manejo de residuos sólidos; de manera que para uniformizar sus conocimientos se debe realizar una capacitación sobre este tema, debido a que el 30,0% de los encuestados manifestó que no han sido capacitados en un plan de manejo de la basura y el 100% está de acuerdo en que debe haber un plan de manejo de la basura en la ULCB; asimismo, el 73,13% expresó que estaría dispuesto a participar en una campaña de disposición adecuada de la basura en la ULCB. La capacitación contribuirá a lograr un cambio de actitud y el apoyo de todos ellos para finalmente hacer un manejo sostenible de los residuos sólidos que se generan en la ULCB.

Encuesta a estudiantes de ULCB

¿Le preocupa la contaminación del aire, suelo y agua?

		Frecuencia	Porcentaje
		a	e
Válidos	Si	151	100.0

¿Cree que usted tiene parte de responsabilidad en el problema de la basura?

		Frecuencia	Porcentaje
		a	e
Válidos	Si	138	91.4
	No	13	8.6
	Total	151	100.0

¿Arroja usted desperdicios en las aulas, patios u otros ambientes de la ULCB?

		Frecuencia	Porcentaje
		a	e
Válidos	A Veces	86	57.0
	Nunca	65	43.0
	Total	151	100.0

¿Le produce un efecto desagradable ver los ambientes de la ULCB con basura?

		Frecuencia	Porcentaje
		a	e
Válidos	Si	151	100.0

¿Usted es consiente que la basura puede causar un efecto negativo en la salud?

		Frecuencia	Porcentaje
		a	e
Válidos	Si	151	100.0

¿Muestra interés por las noticias de los problemas ambientales ocasionados por la basura en todo el mundo?

		Frecuencia	Porcentaje
		a	e
Válidos	Si	115	76.2
	No	36	23.8
Total		151	100.0

¿Coloca los desperdicios que genera, en los basureros?

		Frecuencia	Porcentaje
		a	e
Válidos	Siempre	124	82.1
	A Veces	27	17.9
	Total	151	100.0

¿Recoge usted la basura encontrada en los ambientes universitarios para depositarla en el basurero más próximo?

		Frecuencia	Porcentaje
		a	e
Válidos	Siempre	9	6.0
	A Veces	104	68.9
	Nunca	38	25.2
	Total	151	100.0

¿El ambiente en el que realiza sus actividades tiene suficientes recipientes para la basura?

		Frecuencia	Porcentaje
		a	e
Válidos	Si	131	86.8
	No	20	13.2
	Total	151	100.0

¿Qué cree usted que ocurre con la basura trasladada al centro de acopio de la ULCB?

		Frecuencia	Porcentaje
		a	e
Válidos	Se la lleva el vehículo autorizado del recojo de basura	124	82.1
	Hay personas que escogen lo que pueden vender	27	17.9
	Total	151	100.0

¿Ha sido capacitado sobre un plan de manejo de la basura?

		Frecuencia	Porcentaje
		a	e
Válidos	Si	91	60.3
	No	60	39.7
	Total	151	100.0

¿Sería importante contar con un plan de manejo adecuado de la basura (residuos sólidos) en nuestra Universidad?

		Frecuencia	Porcentaje
		a	e
Válidos	Si	151	100.0

¿Sabe qué es la caracterización de residuos sólidos?

		Frecuencia	Porcentaje
		a	e
Válidos	Si	66	43.7
	No	85	56.3
	Total	151	100.0

¿Sabe qué es la segregación de residuos sólidos?

		Frecuencia	Porcentaje
		a	e
Válidos	Si	65	43.0
	No	85	56.3
	22	1	.7
	Total	151	100.0

¿Debe haber en cada Piso o ambiente de la ULCB por lo menos cuatro tachos etiquetados: basura orgánica, plástico, papel y vidrio?

		Frecuencia	Porcentaje
		a	e
Válidos	Si	151	100.0

¿Sabe qué es el reciclaje?

		Frecuencia	Porcentaje
		a	e
Válidos	Si	145	96.0
	No	6	4.0
	Total	151	100.0

¿Estaría usted dispuesto a participar en una campaña de disposición adecuada de la basura en la ULCB?

		Frecuencia	Porcentaje
		a	e
Válidos	Si	130	86.1
	No	21	13.9
	Total	151	100.0

ENCUESTA DE RESIDUOS SOLIDOS ADMINISTRATIVOS

¿Le preocupa la contaminación del aire, suelo y agua?

		Frecuencia	Porcentaje
		a	e
Válidos	Si	6	100.0

¿Cree que usted tiene parte de responsabilidad en el problema de la basura?

		Frecuencia	Porcentaje
		a	e
Válidos	Si	5	83.3
	No	1	16.7
	Total	6	100.0

¿Arroja usted desperdicios en las aulas, patios u otros ambientes de la ULCB?

		Frecuencia	Porcentaje
		a	e
Válidos	A Veces	4	66.7
	Nunca	2	33.3
	Total	6	100.0

¿Le produce un efecto desagradable ver los ambientes de la ULCB con basura?

		Frecuencia	Porcentaje
		a	e
Válidos	Si	6	100.0

¿Usted es conciente que la basura puede causar un efecto negativo en la salud?

		Frecuencia	Porcentaje
		a	e
Válidos	Si	6	100.0

¿Muestra interés por las noticias de los problemas ambientales ocasionados por la basura en todo el mundo?

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Si	6	100.0

¿Coloca los desperdicios que genera, en los basureros?

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Siempre	4	66.7
	A Veces	2	33.3
	Total	6	100.0

¿Recoge usted la basura encontrada en los ambientes universitarios para depositarla en el basurero más próximo?

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	A Veces	3	50.0
	Nunca	3	50.0
	Total	6	100.0

¿El ambiente en el que realiza sus actividades tiene suficientes recipientes para la basura?

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Si	5	83.3
	No	1	16.7
	Total	6	100.0

¿Qué cree usted que ocurre con la basura trasladada al centro de acopio de la ULCB?

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Se la lleva el vehículo autorizado del recojo de basura	4	66.7
	Hay personas que escogen lo que pueden vender	2	33.3

Total	6	100.0
-------	---	-------

¿Ha sido capacitado sobre un plan de manejo de la basura?

		Frecuencia	Porcentaje
		a	e
Válidos	Si	3	50.0
	No	3	50.0
Total		6	100.0

¿Sería importante contar con un plan de manejo adecuado de la basura (residuos sólidos) en nuestra Universidad?

		Frecuencia	Porcentaje
		a	e
Válidos	Si	6	100.0

¿Sabe qué es la caracterización de residuos sólidos?

		Frecuencia	Porcentaje
		a	e
Válidos	Si	3	50.0
	No	3	50.0
Total		6	100.0

¿Sabe qué es la segregación de residuos sólidos?

		Frecuencia	Porcentaje
		a	e
Válidos	Si	3	50.0
	No	3	50.0
Total		6	100.0

¿Debe haber en cada Piso o ambiente de la ULCB por lo menos cuatro tachos etiquetados: basura orgánica, plástico, papel y vidrio?

		Frecuencia	Porcentaje
		a	e
Válidos	Si	6	100.0

¿Sabe qué es el reciclaje?

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Si	6	100.0

¿Estaría usted dispuesto a participar en una campaña de disposición adecuada de la basura en la ULCB?

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Si	5	83.3
	No	1	16.7
Total		6	100.0

Encuestas RRSS Docentes

¿Le preocupa la contaminación del aire, suelo y agua?

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Si	10	100.0

¿Cree que usted tiene parte de responsabilidad en el problema de la basura?

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Si	10	100.0

¿Arroja usted desperdicios en las aulas, patios u otros ambientes de la ULCB?

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	A Veces	8	80.0
	Nunca	2	20.0
	Total	10	100.0

¿Le produce un efecto desagradable ver los ambientes de la ULCB con basura?

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Si	10	100.0

¿Usted es conciente que la basura puede causar un efecto negativo en la salud?

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Si	10	100.0

¿Muestra interés por las noticias de los problemas ambientales ocasionados por la basura en todo el mundo?

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Si	7	70.0
	No	3	30.0
	Total	10	100.0

¿Coloca los desperdicios que genera, en los basureros?

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Siempre	9	90.0
	A Veces	1	10.0
	Total	10	100.0

¿Recoge usted la basura encontrada en los ambientes universitarios para depositarla en el basurero más próximo?

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	A Veces	7	70.0
	Nunca	3	30.0
	Total	10	100.0

¿El ambiente en el que realiza sus actividades tiene suficientes recipientes para la basura?

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Si	10	100.0

¿Qué cree usted que ocurre con la basura trasladada al centro de acopio de la ULCB?

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Se la lleva el vehículo autorizado del recojo de basura	8	80.0
	Hay personas que escogen lo que pueden vender	2	20.0
	Total	10	100.0

¿Ha sido capacitado sobre un plan de manejo de la basura?

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Si	10	100.0

¿Sería importante contar con un plan de manejo adecuado de la basura (residuos sólidos) en nuestra Universidad?

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Si	10	100.0

¿Sabe qué es la caracterización de residuos sólidos?

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Si	4	40.0
	No	6	60.0
	Total	10	100.0

¿Sabe qué es la segregación de residuos sólidos?

		Frecuencia	Porcentaje
--	--	------------	------------

Válidos	Si	4	40.0
	No	6	60.0
	Total	10	100.0

¿Debe haber en cada Piso o ambiente de la ULCB por lo menos cuatro tachos etiquetados: basura orgánica, plástico, papel y vidrio?

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Si	10	100.0
	No		
	Total		

¿Sabe qué es el reciclaje?

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Si	9	90.0
	No	1	10.0
	Total	10	100.0

¿Estaría usted dispuesto a participar en una campaña de disposición adecuada de la basura en la ULCB?

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Si	5	50.0
	No	5	50.0
	Total	10	100.0

V. DISCUSIÓN

La producción *per capita* de residuos sólidos en el Campus de la ULCB es de 448,17 soles semanales. Considerando 20 días por mes, debido a que en la ULCB se labora de lunes a viernes, la producción *per capita* mensual de residuos sólidos será de 1795,01 soles. Estos valores son mayores a los reportados por Carrillo (2007), en la caracterización de los residuos sólidos de la Universidad de Michoacán (México) encontrando una producción *per capita* de 0,30 kg/mes, lo que representó 0,01 kg/día; pero son menores a los encontrados por Pinedo y Baeza (2006), quienes señalan que el promedio *per capita* de generación de residuos sólidos domiciliarios es de 0,790 kg/día y para los residuos municipales va desde 0,370 kg/día a 2,650 kg/día.

En ULCB donde existen ambientes para elaborar alimentos para personas, hay un mayor porcentaje de restos de actividades de cocina, en este último, los residuos se generan mayormente en el Laboratorio de Cocina de la ULCB. En los demás tipos de residuos el porcentaje es menor al 10%. Los restos de cocina representan el 67,54% del total de residuos sólidos generados en el Campus de la ULCB, con un promedio de 1668 kg por semana. Los restos de cocina generados, los cuales también podemos denominar orgánicos, sirven como materia prima para elaborar compost, que se puede emplear para incrementar la producción de los cultivos propios o comercializarlos, generando ingresos para la sostenibilidad de esta actividad de reciclaje.

El residuo denominado papel blanco tipo bond, es generado en mayor porcentaje del área Administrativa con un 10,0%. De papel mezclado como residuo se genera en promedio 118 kg por semana en el ULCB y representa el 4,7 % del total de residuos sólidos producidos; estos valores pueden incrementarse al final de cada semestre académico porque los docentes desechan los trabajos impresos que fueron presentados por los estudiantes como parte de la labor académica.

El cartón representa el 2,37% de los residuos sólidos de la ULCB que representa los bienes empacados en planchas o cajas de cartón, que luego es desechado. En

El promedio semanal de generación de cartón como residuo es de 58,6 kg y representa el ,37% del total de residuos sólidos producidos. Este material también se puede almacenar en condiciones adecuadas en el misma zona de acopio donde se almacene el papel y otros residuos que se pueden comercializar.

Las botellas descartables de plástico tipo PET (siglas del plástico polietilenterftalato) representan el 1,56% de los residuos sólidos en la ULCB, donde las personas que más consumen bebidas (agua o gaseosas) envasadas en botellas de PET. Por semana, en promedio se genera 38,66 kg. Estas botellas también se pueden almacenar para su comercialización.

En el Campus de la ULCB existe un mediano consumo de bebidas embotelladas en envases de vidrio, pero se tienen los desechos de los obtenidos por los cursos de bartender puesto que este tipo de envase como residuo solo representa un 7,2% de los residuos sólidos generados en la ULCB de envases de vidrio, los que se pueden acumular en la zona de acopio para su comercialización cuando se tenga una buena cantidad.

Como plásticos en general se agrupa a las etiquetas, vasos descartables, envolturas, cucharitas y otros, que debido a su composición y por estar pegoteadas con restos de alimentos dificultan su reciclaje, por lo que pueden emplearse como combustibles para calefacción. En la ULCB se recoge en promedio 38 kg/semana, representando el 1,56% del total. También se puede emplear como combustibles el tecknoport y similares, tetrapack y telas y textiles.

Los residuos sólidos generados en la ULCB que se pueden reciclar son: los restos de cocina (67,5%), papel blanco tipo bond (10,7%), cartón (2,4%), botellas plásticas transparentes (1,5%) y botellas de vidrio (7,2%). Los demás tipos de residuos sólidos generados deben disponerse finalmente en un relleno sanitario. Armijo *et al.* (2006), estudiaron los residuos sólidos de la Universidad Autónoma de Baja California y encontraron que 44,6% eran papel y cartón, que es el doble de lo correspondiente en la presente investigación; 10% residuos orgánicos, que viene a ser 2,7 veces menor; y 6,7% plástico, menor en casi dos puntos porcentuales. En la

ULCB no se encontraron residuos peligrosos, a diferencia de lo que reportó Armijo *et al.* (2006), en un rango de 0,0 a 0,3 % e incluían buena parte de residuos de oficinas administrativas como CD, tintas, toners, pilas y encendedores.

Similar a lo reportado en la presente investigación, Carrillo (2007), encontró que los principales materiales que constituían los residuos sólidos de la Universidad de Michoacán (México) eran el papel, el cartón, los residuos orgánicos y los plásticos.

VI. CONCLUSIONES

- 1- Es necesaria una capacitación a los docentes, estudiantes y personal administrativo de la ULCB en temas de reuso, reducción y reciclaje de residuos sólidos.
- 2- La producción *per capita* de residuos sólidos en el Campus de la ULCB es de 446,17 soles.
- 3- Los residuos sólidos generados en el Campus de la ULCB que se pueden reciclar o comercializar son: restos de cocina, papel blanco tipo bond, cartón, botellas plásticas transparentes y botellas de vidrio.
- 4- El principal residuo sólido generado en el Campus de la ULCB es el de restos de cocina que llega a 67,5%, los demás comercializables representan: 10,7% papel blanco tipo bond, 7,2% botellas de vidrio, 2,4% cartón y 1,5% botellas plásticas transparentes.
- 5- La comercialización de los residuos sólidos aportará fondos para hacer sostenible la actividad de reciclaje en la ULCB.
- 6- Los plásticos en general junto con el tecknoport y similares, tetrapack y telas y textiles, se pueden emplear como combustibles para calefacción.

VII. RECOMENDACIONES

- 1- Colocar en piso de la ULCB cuatro tachos, de 50 litros cada uno, para la segregación de los residuos sólidos que más se generan: marrón para restos de cocina u orgánicos, azul para papel y cartón, verde para vidrio y blanco para plásticos (PET y otros).

- 2- Establecer un plan de capacitación a los docentes, estudiantes y personal administrativo de la ULCB en temas de reuso, reducción y reciclaje de residuos sólidos.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Armijo, C., S. Ojeda-Benítez, E. Ramírez-Barreto y A. Quintanilla-Montoya. 2006. Potencial de reciclaje de los residuos de una institución de educación superior: el caso de la Universidad Autónoma de Baja California. Ingeniería, Revista Académica 10(3): 13-21. <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/467/46710302.pdf>.
- Barrionuevo de Castro, Olga. 1997. Ecología y Medio Ambiente. Dpto. de Publicaciones Facultad de Filosofía. Universidad de Guayaquil.
- BID-OPS. 1997. Diagnóstico de la Situación del Manejo de Residuos Sólidos Municipales en América Latina y el Caribe. Disponible en: <http://www.cepis.org.pe/eswww/fulltext/resisoli/dsm/dsm.html>.
- Capristán, Fabricio. 2004. Definición de Residuo. Disponible en: dspace.ug.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/.../NMMP1-03-008.pdf
- Carrillo, N. 2007. Análisis de los residuos sólidos generados en áreas administrativas, académicas, bibliotecas y cómputos de ciudad universitaria en la UMSNH, Michoacán, México. Proyecto Final de Carrera de Ciencias Ambientales 2006 - 2007, Universidad Autónoma de Barcelona. <http://www.recercat.net/bitstream/handle/2072/5324/PFCCarrillo.pdf?sequence=5>
- Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda / INEI
- DOF. 2003. Diario Oficial de la Federación. GVA consultoría. México.
- Espinosa, P., J. L. Rosúa, J. Villalba, J. L. Puga y M. A. Peinado. 2001. Gestión ambiental en la Universidad de Granada. Rev. Salud Ambient 1(2): 79-86. <http://sanidadambiental.com/wp-content/uploads/revista/RSA%20v1%20n2.pdf#page=25>

Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos. Perú, 2000.

Medina, M. 1999. Reciclaje de desechos sólidos en América Latina. Frontera norte, vol. 11, núm. 21, enero-junio de 1999. Investigador del Departamento de Estudios Urbanos y del Medio Ambiente y Director de Eco Parque en El Colegio de la Frontera Norte. Dirección electrónica: mmedina@colef.mx.

Pinedo, J. E. y H. Baeza (trad). 2006. Manual de gestión integrada de residuos sólidos municipales en ciudades de América Latina y el Caribe. Brasilia, Brasil: Centro Regional de Información sobre Desastres para América Latina y el Caribe.

Prieto. 2002. La Basura. <http://www.mantra.com.ar/index.html>. Argentina.

Vela, Rodolfo. 1990. Manned space stations. Their construction, operation and potential application. Paris: European Space Agency SP-1137. ISBN 9290921242.

Zepeda, F. 1995. El manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe. Organización Panamericana de la Salud. Washington D.C.,USA: Organización Panamericana de la Salud. <http://www.cridlac.org/digitalizacion/pdf/spa/doc10204/doc10204.htm>.

ANEXO 1

PROYECTO DE INVESTIGACION: CARACTERIZACIÓN Y SEGREGACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD LE CORDON BLEU

ENCUESTA SOBRE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Por favor, marque con una X donde corresponde.

Docente () **Administrativo** () **Estudiante** ()

Esta encuesta servirá para obtener información sobre su conocimiento de manejo de residuos sólidos. Según los resultados de la encuesta se realizarán capacitaciones sobre manejo sostenible de residuos sólidos.

- 1- ¿Le preocupa la contaminación del aire, suelo y agua?
Si () No ()
- 2- ¿Cree que usted tiene parte de responsabilidad en el problema de la basura?
Si () No ()
- 3- ¿Arroja usted desperdicios en las aulas, patios u otros ambientes universitarios?
Siempre () A veces () Nunca ()
- 4- ¿Le produce un efecto desagradable ver los ambientes universitarios con basura?
Si () No ()
- 5- ¿Usted es consciente que la basura puede causar un impacto negativo a su salud?
Si () No ()
- 6- ¿Muestra interés por las noticias de los problemas ambientales ocasionados por la basura en todo el mundo?
Si () No ()
- 7- ¿Coloca los desperdicios que genera en los basureros?
Siempre () A veces () Nunca ()
- 8- ¿Recoge usted la basura encontrada en los ambientes universitarios para depositarla en el basurero más próximo?
Siempre () A veces () Nunca ()
- 9- ¿El Pabellón en el que realiza sus actividades tiene suficientes recipientes para la basura?
Si () No ()
- 10- ¿Qué cree usted que ocurre con la basura trasladada al centro de acopio de la ULCB?
Se la lleva el camión de la basura ()
Hay personas que escogen lo que pueden vender ()

- 11- ¿Ha sido capacitado sobre un plan de manejo de la basura?
Si () No ()
- 12- ¿Sería importante contar con un plan de manejo adecuado de la basura (residuos sólidos) en la Universidad?
Si () No ()
- 13- ¿Sabe qué es la caracterización de residuos sólidos?
Si () No ()
- 14- ¿Sabe qué es la segregación de residuos sólidos?
Si () No ()
- 15- ¿Debe tener cada Pabellón de la Universidad por lo menos cuatro tachos etiquetados: basura orgánica, plástico, papel y vidrio?
Si () No ()
- 16- ¿Sabe qué es el reciclaje?
Si () No ()
- 17- ¿Estaría usted dispuesto a participar en una campaña de disposición adecuada de la basura en la ULCB?
Si () No ()

Fecha:

Gracias por completar la encuesta.

ANEXO 2

Tabla 5. Formato de registro de datos para la caracterización de los residuos sólidos.

Tipo de residuo sólido	Lunes (kg)	Martes (kg)	Miércoles (kg)	Jueves (kg)	Viernes (kg)	Promedio (kg)	Composición porcentual (%)
1. Restos de cocina ¹ excepto huesos							
2. Huesos							
3. Restos de jardín ²							
4. Restos de servicios higiénicos ³							
5. Papel blanco tipo bond							
6. Papel periódico							
7. Cartón							
8. Botellas plásticas transparentes							
9. Bolsas plásticas							
10. Plásticos en general							
11. Tecnopor y similares							
12. Botellas y envases de vidrio							
13. Vidrio en general							
14. Latas y tapas de lata							
15. Metales							
16. Pilas							
17. Madera y aserrín							
18. Cuero							
19. Telas, textiles							
20. Material inerte							
TOTAL (kg)							
Densidad	Kg/m ³						

1: Considera restos de alimentos, de preparación de alimentos, alimentos pasados, cáscaras y tallos de alimentos, etc.

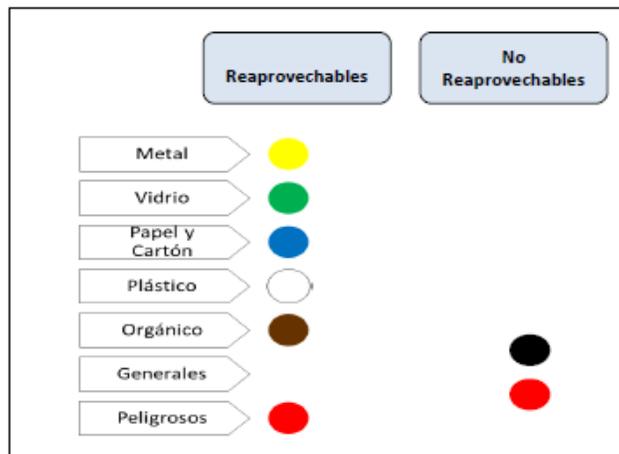
2: Considera ramas, tallos, raíces, hojas y cualquier otra parte de las plantas producto del clima y las podas.

3: Considera los papeles higiénicos, papeles absorbentes de higiene, pañales y toallas higiénicas.

ANEXO 3



Figura 2. Segregación de los residuos sólidos.



Fuente: Norma Técnica NTP 900.058.2005.

Figura 3. Código de colores para almacenamiento de residuos sólidos.



Fotografía 1. Ejemplo de contenedores para almacenamiento de residuos sólidos.

ANEXO 4

SECUENCIA FOTOGRÁFICA DE LA CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA ULCB



Fotografía 1. Recojo de RRSS de aulas y pisos.



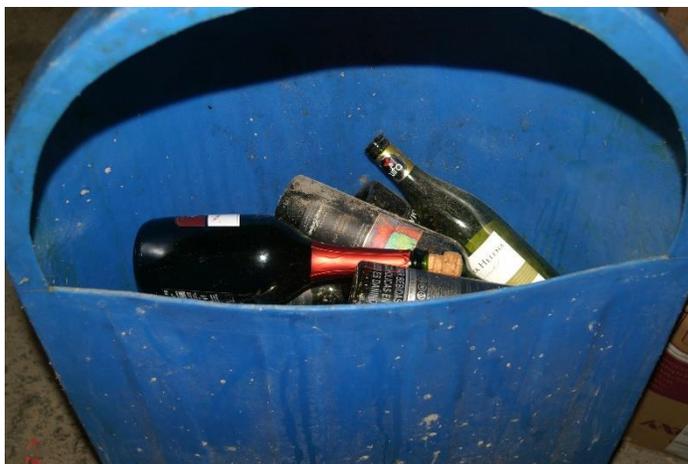
Fotografía 2. En el centro de acopio de RRSS



Fotografía 3. Caracterización de RRSS.



Fotografía 4. Papel y cartón.



Fotografía 5. Botellas de vidrio.



Fotografía 7. Botellas de plástico (PET).



Fotografía 8. Residuos orgánicos.



Fotografía 11. Plásticos en general en el colector en uno de los pisos

