

UNIVERSIDAD AUTONOMA GABRIEL RENE MORENO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGIA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES TECNOLOGICAS

INGENIERIA AMBIENTAL



**GESTION INTEGRAL PARA LOS RESIDUOS SOLIDOS NO PELIGROSOS
GENERADOS EN LA UNIVERSIDAD AUTONOMA GABRIEL RENE MORENO
DEL DPTO. DE SANTA CRUZ - BOLIVIA - 2009
(Diagnóstico - Lineamientos generales)**

Resumen

Investigación realizada por:

Ing. M.Sc. Rossio Rios – Docente Investigador

Estudiantes de Ingeniería Ambiental (Asignatura: Reciclaje de los Residuos Sólidos) – UAGRM

Diciembre, 2009
Santa Cruz - Bolivia

PRESENTACION

La Ley 1333, en lo referente a la Educación Ambiental, establece en su Art 83, que *“Las universidades autónomas y privadas orientarán sus programas de estudio y de formación técnica y profesional en la perspectiva de contribuir al logro del desarrollo sostenible y la protección del medio ambiente”*, en cumplimiento de esta Ley la UAGRM contempla en su Visión *“...impulsar la defensa de la naturaleza, generando conciencia por el respeto a la biodiversidad, el manejo sostenible de los recursos naturales y la preservación del medio ambiente”*, para cumplir con esta visión ha incorporado en sus programas académicos la temática ambiental y ha creado la carrera de Ingeniería Ambiental dependiente de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología.

El año 2007, la carrera de Ingeniería Ambiental inicia sus actividades formales de Investigación, con la asignación de horas adicionales de investigación. Durante el trabajo de investigación realizado el año 2007 y en coordinación con la Dirección de Carrera se vio la necesidad de integrar la investigación con actividades académicas y de extensión, para así lograr una mayor participación de los estudiantes y cumplir con la demanda social tanto de la carrera como de la Universidad, adoptándose como política de que los Proyectos de Investigación a realizarse tengan como actores principales a los estudiantes, ya sea mediante prácticas o trabajos de grado para titulación. El realizar este tipo de trabajos de investigación ha dado como principal resultado el contacto de los estudiantes con la realidad en algunas de las áreas de estudio que comprende la Ingeniería Ambiental, si bien no se realiza una investigación rigurosamente científica, el hecho de estar en contacto con una realidad tratando de aplicar las teorías es una gran contribución a la formación de los estudiantes.

El apoyo logístico de nuestra Universidad a través de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología mediante el Instituto de Investigaciones Tecnológicas y de la carrera de Ingeniería Ambiental ha sido fundamental para el desarrollo de estos trabajos.

INDICE

RESUMEN.....	1
1. ANTECEDENTES.....	2
2. OBJETIVOS	2
2.1. Objetivo general.....	2
2.2. Objetivos específicos.....	2
3. CONTEXTO.....	3
4. METODOLOGIA.....	4
5. EVALUACIÓN DEL MANEJO ACTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS GENERADOS EN LA UAGRM.....	5
5.1. Pre-diagnóstico.....	5
5.2. Evaluación del manejo de los residuos sólidos en el Campus Universitario y la Ciudad Universitaria (Los Módulos) de la UAGRM	6
5.3. Organización Administrativa del servicio de recolección y limpieza de la UAGRM	15
5.4. Unidades provinciales de la UAGRM	16
5.5. Grado de comprensión y actitud de la comunidad universitaria frente al manejo de los residuos sólidos.....	18
5.6. Problemas identificados.....	19
6. LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA UAGRM.....	19
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	21
8. INFORME FOTOGRAFICO.....	23
8.1. Manejo de los residuos sólidos en el campus durante la gestión 2008.....	23
8.2. Manejo de los residuos sólidos durante la gestión 2009.....	25
8.3. Caracterización de los residuos sólidos – 2009.....	28
9. BIBLIOGRAFIA.....	32
ANEXO 1 Participantes en el estudio.....	33

RESUMEN

Pese a que en la UAGRM ha existido un mejoramiento continuo tanto en infraestructura como en calidad académica, en algunos inmuebles se puede observar que el manejo inadecuado de los residuos sólidos (basura) ha creado un entorno que no refleja los principios de la institución relacionados con la preservación del medio ambiente y extensión hacia la comunidad, esta situación ha sido corroborada a través de un diagnóstico sobre el manejo de los residuos sólidos no peligrosos realizado en la UAGRM, tanto en la ciudad como en las provincias, evidenciándose que: en toda la Institución este manejo no está organizado en una Gestión; no se fomenta el aprovechamiento de los residuos; el servicio de limpieza no tiene una estructura exclusiva; los reglamentos, normas técnicas y ordenanzas municipales no se cumplen; hay una indiferencia por parte de estudiantes, docentes y administrativos respecto a la problemática (contaminación visual, malos olores) aunque su grado de comprensión y actitud frente al manejo de los residuos sólidos es de regular a buena. Esta situación se torna crítica en el Campus Universitario y Los Módulos de la ciudad de Santa Cruz. También se obtuvieron datos sobre los residuos producidos como ser generaciones unitarias, pesos volumétricos y composiciones. En todos los casos la generación de residuos peligrosos es nula. Para solucionar esta problemática se plantea mejorar la conciencia ambiental de la comunidad universitaria mediante el manejo adecuado y aprovechamiento de los residuos sólidos no peligrosos generados en la institución, contribuyendo al cumplimiento de su visión y de sus principios básicos relacionados con el medioambiente y la sociedad.

El trabajo se realizó integrando actividades académicas, de investigación y de extensión, con la participación de estudiantes de Ing. Ambiental, en coordinación con el Instituto de Investigaciones Tecnológicas y la Dirección de la carrera de Ingeniería Ambiental.

Palabras clave: Gestión Integral de residuos sólidos no peligrosos, UAGRM

1. ANTECEDENTES

La Ley 1333⁽¹⁾, en lo referente a la Educación Ambiental, establece en su Art 83, que “Las universidades autónomas y privadas orientarán sus programas de estudio y de formación técnica y profesional en la perspectiva de contribuir al logro del desarrollo sostenible y la protección del medio ambiente”, en cumplimiento a esta Ley la UAGRM ha incorporado en sus programas académicos la temática ambiental y ha creado nuevas carreras relacionadas con el medio ambiente. Pese a esto hasta el año 2009 al ingresar a algunos predios de la universidad, se evidenciaba que la actitud de la comunidad universitaria frente a los residuos sólidos (basura) no era la adecuada, dando como resultado basura dispersa en las distintos áreas, creando un entorno que no refleja los principios de la institución relacionados con la preservación del medio ambiente, tomando en cuenta que el manejo de los residuos sólidos es una actividad susceptible de degradar el medio ambiente y que la institución se proyecta hacia la población de la región a través de los estudiantes, es decir que la educación ambiental en la universidad se estaba limitando al aspecto académico y no así al entorno que se vive en el propio campus universitario

Actualmente la UAGRM desarrolla sus actividades académicas, administrativas y de gestión en 37 inmuebles en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra y en provincias (Camiri, Montero, Vallegrande, Yapacani, San Julián y Charagua).⁽³⁾

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Mejorar la conciencia ambiental de la comunidad universitaria de la UAGRM mediante el manejo adecuado y aprovechamiento de los residuos sólidos no peligrosos generados en la institución, contribuyendo al cumplimiento de su visión y de sus principios básicos relacionados con el medioambiente y la sociedad.

2.2. Objetivos específicos

- Optimizar e implementar las actividades del manejo de los residuos sólidos necesarias para garantizar que los edificios y áreas de la universidad se mantengan limpios.

- Promover la separación en origen de residuos que puedan ser aprovechados mediante reciclaje o compostaje considerando su oferta y demanda.
- Involucrar a los actores relacionados con la temática para que participen activamente en el rol que le corresponde en el manejo adecuado de los residuos sólidos no peligrosos.

3. CONTEXTO

La Gestión de los Residuos Sólidos es “el conjunto de actividades como ser generación, barrido, almacenamiento, recolección, transferencia, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos de acuerdo con sus características, para la protección de la salud humana, los recursos naturales y el medio ambiente”. La generación se refiere a la producción de residuos sólidos por toda persona natural o colectiva al desarrollar sus actividades; el almacenamiento es la acción de retener temporalmente residuos, mientras no sean entregados al servicio de recolección para su posterior procesamiento, reutilización o disposición; la recolección es la acción de recoger y trasladar los residuos generados al equipo destinado a transportarlos a las instalaciones de almacenamiento, transferencia, tratamiento, reuso, o a los sitios de disposición final; el tratamiento se define como el conjunto de operaciones encaminadas a la transformación de los residuos o al aprovechamiento de los recursos contenidos en ellos; la disposición final es la acción de depositar permanentemente los residuos sólidos en un lugar. Las actividades que se realizan dentro los predios de la UAGRM son: generación, almacenamiento primario y secundario, recolección primaria y secundaria, barrido, almacenamiento y recolección externa. Refiriéndose el primero a las actividades que se realiza dentro de las oficinas, aulas y otras áreas, secundario fuera de estos ambientes pero dentro de los predios de la Universidad y externo fuera de los predios de la universidad.

El Marco Legal de la Gestión de Residuos Sólidos se ha ido estableciendo a lo largo de los años, forma parte del concepto de Saneamiento Básico. A nivel Central se cuenta con: el Reglamento específico de la Ley de Medio Ambiente No 1333 (RGRS); las Normas Bolivianas de Residuos Sólidos NB 69012, NB 742-760 y las Normas para Residuos Sólidos Generados en Establecimientos de Salud NB 69001-69007.

Entre las políticas para solucionar la problemática de los residuos sólidos, a nivel nacional se contempla el “Incentivar y promocionar la reducción de la cantidad de residuos sólidos que son dispuestos en los rellenos sanitarios” (11) siguiendo esta política el Municipio de Santa Cruz de la Sierra aprueba la Ordenanza Municipal N° 043/2006, que adopta como principio para la problemática de los residuos sólidos urbanos el concepto de “Basura Cero” (principio de reducción progresiva de la disposición final de los residuos sólidos urbanos introduciendo el aprovechamiento de los mismos mediante reciclaje y compostaje).

4. METODOLOGIA

El estudio fue desarrollado en 2 etapas:

- 1) Evaluación del manejo actual de los residuos sólidos no peligrosos, en esta etapa se realizaron el Pre-diagnóstico y Diagnostico incluyendo una caracterización de los residuos sólidos. En el Pre-diagnóstico se identificaron los inmuebles ubicados en la ciudad de Santa Cruz que presentan deficiencias en el manejo de sus residuos sólidos no peligrosos y se seleccionó las unidades provinciales que se estudiarían. En el Diagnóstico, se realizó la descripción del manejo actual de residuos sólidos de los inmuebles que presentaron deficiencias, se determinó el grado de percepción y la actitud de los estudiantes de la UAGRM respecto a los residuos sólidos mediante encuestas y se recopiló información sobre el mercado de los residuos reciclables en nuestra ciudad.
- 2) Elaboración de los lineamientos generales para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos, basados en los resultados de la evaluación, en las Normas vigentes y el contexto.

Las actividades se realizaron siguiendo los lineamientos establecidos en las NB 69012⁽⁴⁾, NB 756⁽⁵⁾, NB 755:1⁽⁶⁾, NB 743⁽⁷⁾, Ordenanza Municipal de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra N° 043/2006⁽⁸⁾

El levantamiento de la información, caracterización y aplicación de las encuestas fue realizada por estudiantes de Ingeniería Ambiental, de los semestres II/2008, I/2009, II/2009, mediante practicas y Trabajos de Grado. Los recursos fueron proporcionados por el Instituto de Investigaciones Tecnológicas y la Dirección de la Carrera de Ingeniería Ambiental.

5. EVALUACIÓN DEL MANEJO ACTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS GENERADOS EN LA UAGRM

5.1. Pre-diagnóstico

a) Inmuebles ubicados en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra

Se han identificado 2 unidades generadoras: Oficinas Administrativas y Aulas y pasillos, las características de los residuos generados se muestran en la tabla N° 1. y gráfico N° 1.

El problema común en todos los inmuebles es el almacenamiento mezclado de los residuos que realizan los generadores, situación que no permite el aprovechamiento de los residuos potencialmente reciclables (separación para reciclaje) como establece la NB 69012 y la Ordenanza Municipal N° 043/2006 (Basura Cero).

En algunos inmuebles si bien se presentan problemas en algunas de las actividades (almacenamiento primario, secundario y externo) estos no generan un impacto negativo debido a que el servicio es permanente y la generación de residuos es mínima.

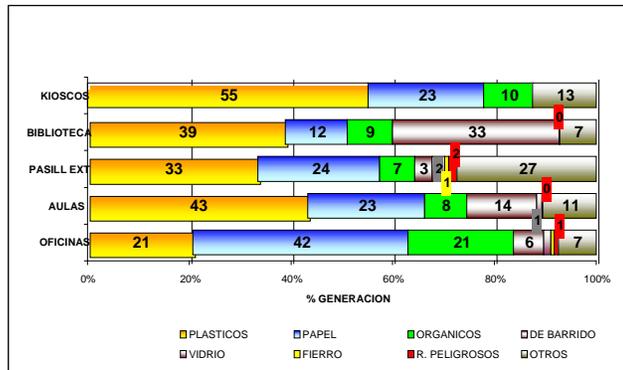
Los inmuebles que presentan problemas por las deficiencias o ausencia de algunas de las actividades del manejo de los residuos sólidos son el Campus Universitario y la Ciudad Universitaria (Los módulos).

<u>Unidad Generadora:</u> Oficinas Administrativas (Personal administrativo)		
<u>Generación Unitaria</u>		
Prom.	0,09 (kg/adm - día)	89,04 (gr/adm - día)
Mín	0,04 (kg/adm - día)	36,25 (gr/adm - día)
Máx	0,16 (kg/adm - día)	156,75 (gr/adm - día)
<u>Peso Volumétrico</u> 25,09 kg/m ³		
<u>Unidad Generadora:</u> Aulas y pasillos (estudiantes)		
<u>Generación Unitaria (sin residuos de comedor)</u>		
Prom	0,004 (kg/est - día)	4,00 (gr/est - día)
<u>Peso Volumétrico</u> 32,82 kg/m ³		

Tabla N° 1 Generación unitaria y Peso volumétrico por unidades generadoras de la UAGRM

Fuente: Caracterización 2009 – Est. de Ing. Ambiental – UAGRM– en 8 inmuebles de la UAGRM en la ciudad de SC.

Gráf. N° 1 Composición promedio de los residuos sólidos por unidad generadora en la UAGRM



Fuente: Caracterización 2009 – Est, de Ing. Ambiental – UAGRM– en 8 inmuebles de la UAGRM en la ciudad de SC.

b) Unidades provinciales

Actualmente la UAGRM cuenta con 2 facultades en las provincias: Camiri (Facultad Integral del Chaco - FICH) y Montero (Facultad Integral del Norte - FINOR); y Unidades Académicas en: Vallegrande (Tecnológico Universitario); Yapacani, San Julián, Charagua, El Torno, Samaipata, Mairana y Roboré.

Del total de alumnos matriculados para el año 2007, el 10% pertenecían a las unidades provinciales, albergando la FICH el 46% y la FINOR 26%. Tomando en cuenta esta distribución y los recursos disponibles se realizó el estudio en estas facultades.

5.2. Evaluación del manejo de los residuos sólidos en el Campus Universitario y la Ciudad Universitaria (Los Módulos) de la UAGRM

Los inmuebles que concentran la mayor parte de las actividades de la UAGRM son el Campus Universitario (11,90 Has) y la Ciudad Universitaria (32.02 Has) conocida también como “Los Módulos”,

Tomando en cuenta los distintos edificios y las unidades generadoras el manejo de los residuos sólidos no peligrosos en el Campus Universitario y Los Módulos se divide en:

- 1) Manejo de los residuos sólidos generados en Oficinas Administrativas.
- 2) Manejo de los residuos sólidos generados en aulas y pasillos.

- 3) Manejo de los residuos sólidos generados en los pasillos y áreas de circulación peatonal.
- 4) Manejo de los residuos sólidos generados en los servicios que prestan dentro la U por externos (Fotocopias, Snacks, Kioscos, Comedor).
- 5) Manejo de los residuos sólidos generados en áreas verdes.
- 6) Almacenamiento externo

5.2.1. Manejo de los residuos sólidos generados en Oficinas Administrativas y Aulas y pasillos

a) Generación

Generación Unitaria Promedio:

0.09 (kg/adm - día) (mín 0.04 - máx 0.16)

0.004 (kg/est - día) (sin residuos de comedor)

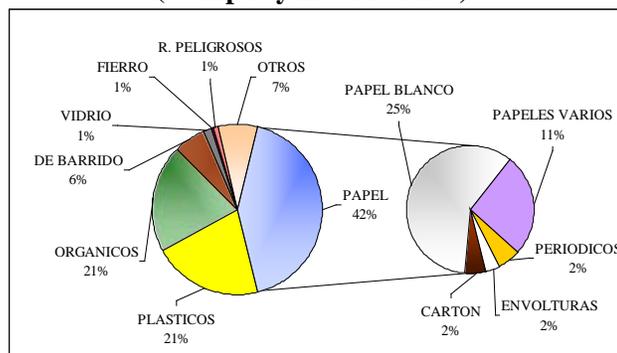
Peso Volumétrico:

Of. Administrativas 25.09 kg/m³

Aulas y pasillos 32.82 kg/m³

Composición (Gráf N° 2 y 3)

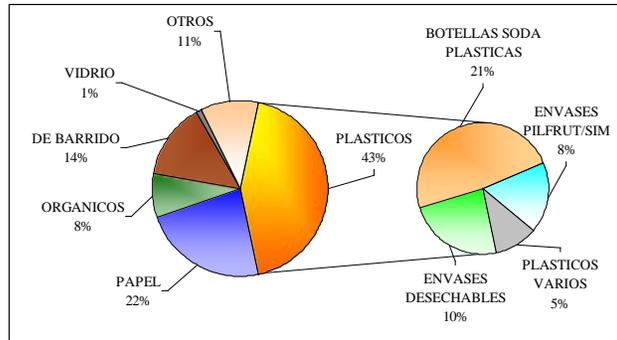
Gráf. N° 2 Composición de los residuos sólidos generados en oficinas de la UAGRM (Campus y Los Módulos)



Fuente: Caracterización 2009 – Est. de Ing. Ambiental – UAGRM

R. reciclables: Papel (40%) /Plást. Botellas PET (5%)

Gráf. N° 3 Composición de los residuos sólidos generados en aulas y pasillos de la UAGRM (Campus y Los Módulos)



Fuente: Caracterización 2009 – Est. de Ing. Ambiental – UAGRM

R. reciclables: Plást: Botellas PET (21%) Env. Pilfrut/s (8%) /Papel – (20%)

b) Almacenamiento primario

Edificios administrativos: Almacenamiento mezclado de residuos. Informalmente personal de limpieza separa y vende los residuos de papel. Los contenedores (basureros) son canastillos plásticos, con capacidad adecuada, sin bolsas, buen estado, sin identificación. En los pasillos no existen basureros y si los hay son improvisados o se encuentran en mal estado.

Aulas y pasillos: Almacenamiento mezclado de residuos. Informalmente personal de limpieza y externo separa y vende plásticos (botellas PET). Los contenedores (basureros) en la mayor parte de las aulas no existen, en los pasillos la presencia es mínima y son improvisados y en mal estado. Recientemente la Institución ha instalado en algunos módulos en las paredes canastillos plásticos.

c) Recolección y transporte primario, barrido (dentro de los edificios)

Es realizado por personal contratado por la Universidad o con recursos propios de la unidad, la misma persona es encargada del barrido y recolección de residuos de los baños, no cuenta con uniforme ni identificación. Se realiza en forma diaria o según la necesidad en las aulas hasta 2 veces al día, no tienen horarios fijos en todas las unidades. La forma de recolección es manual, en bolsas negras. Los residuos recolectados de los contenedores son mezclados con los de barrido y trasladados a los predios externos del modulo. Los residuos de los baños se mantienen separados.

d) Almacenamiento secundario

No existen contenedores para este fin. El almacenamiento se realiza en áreas verdes o pasillos y se ha observado que en contenedores ubicados en áreas de circulación se depositan los residuos recolectados de las oficinas y baños.

e) Recolección y transporte secundario

Es realizado por el personal de limpieza, no tiene horarios ni frecuencia establecidos. Los residuos son depositados en los canastillos de almacenamiento externo más cercanos.

5.2.2. Manejo de los residuos sólidos generados en los pasillos y áreas de circulación peatonal

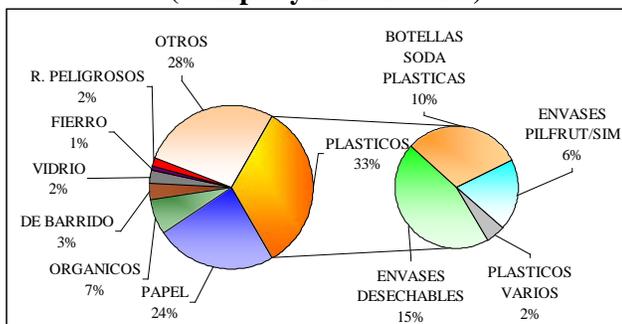
a) Generación

Generación Unitaria Promedio: 0.00024 (kg/estudiante-hora)

Peso Volumétrico: 45.97 kg/m³

Composición (Gráf N° 4)

Gráf. N° 4 Composición de los residuos sólidos generados en pasillos y áreas de circulación de la UAGRM (Campus y Los Módulos)



Fuente: Caracterización 2009 – Est, de Ing. Ambiental – UAGRM

R. reciclables: Plást: Botellas PET (10%) Env. Pilfrut/s (6%) /Papel – (7%)

b) Almacenamiento primario

No existen contenedores (basureros) adecuados ni en cantidad ni en capacidad. Los existentes son improvisados. Existen algunos contenedores proporcionados por EMACRUZ, pero su uso se ve limitado por la dificultad de depositar el residuo y encontrarse sucios, no presentan perforaciones en la parte inferior lo que ocasiona que se acumule al agua en el contenedor, por sus dimensiones son utilizados como almacenamiento secundario de los residuos recolectados

de los diferentes edificios y su vaciado debe ser realizado por 2 personas.

c) Recolección y transporte primario, barrido

En la época del estudio el área no contaba con personal de limpieza exclusivo. Eventualmente se encargaba al personal de limpieza este trabajo o los vendedores ambulantes. No se realizaba el barrido. Los residuos recolectados son trasladados a los canastillos de almacenamiento externo más próximo.

5.2.3. Manejo de los residuos sólidos generados en los servicios que prestan dentro la U por externos (Comedor, Snacks y Kioscos, Fotocopias)

Comedor Universitario

Ubicado en el Campus Central, atiende a 1600 comensales (promedio) con el almuerzo y cena, de lunes a sábado. Cuenta con 16 trabajadores. No depende directamente de la Institución.

a) Generación

a) Generación Unitaria Promedio: 0.113 (kg/comensal- día)

b) Peso Volumétrico: 314.08 kg/m³

c) Composición:

Orgánicos: 99 % (cáscaras, restos de alimentos) / Inorgánicos 1% (servilletas, plásticos, etc) *Fuente: Caracterización 2008 – Est, de Ing. Ambiental – UAGRM*

b) Almacenamiento primario

Basureros diferenciados: Para residuos orgánicos (desperdicios de alimentos y cáscaras) y para inorgánicos (servilletas y otros generados en el servicio)

c) Recolección y transporte primario, barrido

R. orgánicos: recolección diaria realizada por un carrito que llega al comedor universitario entre las 7:30 a 8:00 pm. Los residuos sólidos para su debido transporte igualmente son almacenados en contenedores y estos son llevados a una granja por la zona del río Piraí, con el fin de servir de alimento para el ganado porcino.

R. inorgánicos: En cuanto a la basura inorgánica que se almacenan en los basureros, para su recolección y transporte son llevados hacia los basureros que se encuentran en los predios del campus universitario.

Snacks y kioscos

Cada kiosco o snack, tienen la obligación de mantener limpio su ambiente como sus alrededores.

a) Generación

Snack

a) Generación Unitaria Promedio: 0.599 (kg/m² snack- día)

b) Peso Volumétrico: 131.22 kg/m³

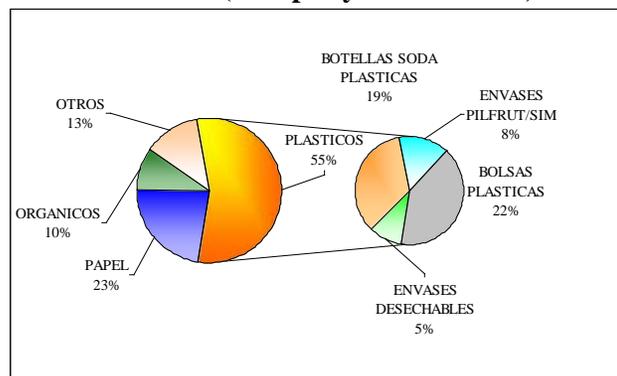
Kioscos

a) Generación Unitaria Promedio: 0.150 (kg/m² kiosco- día)

b) Peso Volumétrico: 40.75 kg/m³

c) Composición residuos sólidos inorgánicos:

Gráf. N° 5 Composición de los residuos sólidos inorgánicos generados en snacks y kioscos de la UAGRM (Campus y Los Módulos)



Fuente: Caracterización 2009 – Est, de Ing. Ambiental – UAGRM

R. reciclables: Plás: Bolsas Plásticas (20%) Botellas PET (19%) Env. Pilfrut/s (8%)

b) Almacenamiento primario

Snack

Basureros diferenciados: Para residuos orgánicos (desperdicios de alimentos y cáscaras) ubicados en los ambientes donde se preparan los alimentos y para inorgánicos (servilletas y otros generados en el servicio) ubicados en los ambientes de expendio y consumo.

Kioscos

1 o 2 contenedores fuera del kiosco, con bolsa sin tapa.

c) Recolección y transporte internos

Se realiza diariamente durante la noche una vez terminada la atención al público, en los snacks no se mezclan los residuos, se trasladan al canastillo de almacenamiento externo más próximo. El Cafecito Universitario recolecta sus residuos orgánicos y los transporta al comedor universitario para su posterior traslado a una granja porcina.

d) Barrido y limpieza

El barrido y la limpieza se realizan constantemente en función de la necesidad.

Fotocopiadoras

a) Generación

a) Generación Unitaria Promedio*: 0.263 (kg/fotocopiadora-día)

* A partir de los residuos depositados en los contenedores, los encargados realizan un almacenamiento separado de residuos de papel que luego venden. No fue posible determinar la cantidad.

b) Peso Volumétrico: 27.097 kg/m³

c) Composición:

R. reciclables: 1) Papel (75%) 2) Plásticos Botellas Pet (6%)

Residuos peligrosos (2%)

b) Almacenamiento primario

Diferenciado: Hojas de papel Bond reutilizadas (pruebas de fotocopias, fotocopias malas, otros) se almacenan para su venta.

Resto de los residuos en contenedores o bolsas negras directamente.

c) Recolección y transporte internos , barrido y limpieza

Se realiza diariamente durante la noche una vez terminada la atención al público, se recolecta en bolsas negras que se trasladan al canastillo de almacenamiento externo más próximo.

5.2.4. Manejo de los residuos sólidos generados en áreas verdes

En el Campus Universitario el 28.5 % (3.4 Has.) Corresponde a áreas verdes consolidadas. En Los Módulos el 50% esta destinado a áreas verdes, estas áreas no están todavía consolidadas.

El mantenimiento de las áreas verdes esta a cargo del departamento de Servicios Generales, en la época de estudio estuvo contratada una empresa externa para esta actividad durante 3 meses con 15 personas. Por la universidad había 12 trabajadores. Pero una vez terminado el contrato solo quedaron los 12 funcionarios de la universidad.

El mantenimiento de toda la superficie del Campus toma entre 3 y 4 semanas.

a) Generación

0,080 kg/m² de área verde (mantenimiento cada 6 semanas) (hojas, arbustos, palos)

b) Almacenamiento

Una vez realizada la poda de áreas verdes y posterior rastrillaje, los restos son acumulados temporalmente en el mismo lugar donde son generados, este almacenamiento dura entre uno y dos días, dependiendo de la disponibilidad del camión que los transporta.

c) Recolección y Transporte

La recolección la realiza un camión de la universidad que junto con escombros y otros residuos los transporta a la disposición final. En los Módulos Se ha podido observar que algunas veces los residuos son transportados y almacenados en los canastillos del almacenamiento externo.

d) Disposición final

El camión transporta los residuos recolectados a un lugar cerca del relleno de Normandía.

5.2.5. Almacenamiento externo de los residuos sólidos

Campus

Existen 12 contenedores de metal, tipo canastillos de color negro. En general los canastillos se encuentran en buen estado, de algunos la base esta oxidada.

El contenedor ubicado frente al LABROP tiene diferentes dimensiones y esta pintado de azul.

a) Cantidad almacenada 546 kg/día

b) Composición:

Residuos procedentes del Campus universitario, viviendas y negocios cercanos y vendedores ambulantes (panchitos, jugos de naranja, etc.) que se encuentra en la salidas principales del Campus.

Los módulos

Existen 10 puntos de almacenamiento externo, 4 con contenedores (canastillo metálico) similar al del Campus, el resto almacenan las bolsas de residuos en el piso.

Durante los días de observación (10), se pudo verificar que la casi todos los contenedores superan su capacidad y que no se realiza una limpieza y mantenimiento a los mismos.

a) Cantidad almacenada 467 kg/día

b) Composición:

Residuos procedentes de los Módulos y de viviendas y negocios ubicados dentro del campus (entrada a lado de la UNIFRANZ) y viviendas de la zona.

Tanto para el Campus como para Los Módulos se obtuvieron los siguientes Pesos Volumétricos:

Promedio: 78.3 kg/m³

Mínimo: 35.9 kg/m³

Máximo: 121.2 kg/m³

Determinados in situ

La recolección de residuos se realiza todos los días de 10:00 pm a 2:00 am por la empresa municipal encargada del aseo urbano SUMA. Transportan los residuos al relleno sanitario de Normandía.

En los módulos, la frecuencia es irregular, algunas veces el camión recolector no alcanza a recolectar todos los residuos.



Foto N° 1 Almacenamiento externo campus

Generación total estimada de residuos sólidos

Como se menciona anteriormente en los puntos de almacenamiento externo son depositados residuos externos a la universidad. Tomando en cuenta las observaciones y las generaciones determinadas para cada edificio dentro de estas áreas se ha calculado los siguientes valores:

Generación total estimada para el Campus: 318 kg/día

Generación total estimada para Los Módulos: 374 kg/día

5.3. Organización Administrativa del servicio de recolección y limpieza de la UAGRM

La Facultad de Veterinaria y Zootecnia es la única que contempla en su estructura un Encargado de limpieza y a su cargo 4 personas, la Facultad de Cs de la salud tiene 1 personal de limpieza, la Facultad de Ciencias del Hábitat 1 encargado de jardines y el Sub Daf : 1 personal de limpieza. Las demás unidades dentro de su estructura no cuentan con personal exclusivo de limpieza o mantenimiento de jardines.

A nivel de toda la universidad el personal de limpieza depende del Administrador Predios Universitario que pertenece a Recursos Humanos.

Respecto al mantenimiento de áreas verdes, este servicio depende de la Sección de servicios generales, con un total de 12 personas más el encargado.

5.4. Unidades provinciales de la UAGRM

Como muestra representativa de la situación que se presenta respecto a los residuos sólidos en las distintas unidades provinciales, presentamos el diagnostico de la Gestión de Residuos Sólidos en la FICH.

La Facultad Integral del Chaco - FICH, esta ubicada en la población de Camiri. Oferta 8 carreras, en la gestión I-2009 tenia 3090 alumnos inscritos, 78 docentes y 29 administrativos de los cuales 5 están destinados a la limpieza. El personal de limpieza depende del responsable de control de Personal dependiente del Jefe Administrativo y Financiero.

a) Generación

Generación total: 19.80 kg/día

Generación Unitaria Promedio:

Estudiante (con residuos de comedor) 0.006 (kg/estudiante - día) - 6.41 (gr/estudiante día)

Estudiante (sin residuos de comedor) 0.0025 (kg/estudiante - día) – 2.50 (gr/estudiante día)

Administrativo 0.0506 (kg/adm - día) 50.62 (gr/adm día)

Comensal 0.0665 (kg/comensal - día) 66.50 (gr/comensal - día)

Peso Volumétrico:

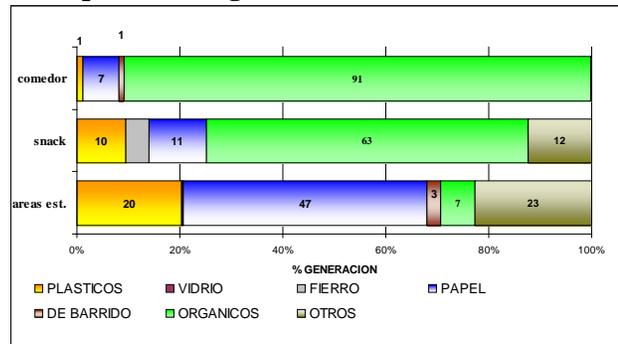
Areas est. (oficinas, aulas, áreas de circulación, fotocopiadoras , C. computo) 26,10 kg/m³

Snack 81,54 kg/m³

Comedor 314,08 kg/m³

Composición:

Gráf. N° 6 Composición promedio de los residuos por unidad generadora – FICH 2009



Fuente: Caracterización FICH 2009 (10)

b) Almacenamiento

En las oficinas: Los residuos se almacenan mezclados en contenedores plásticos sin tapa ni bolsa, ubicados debajo de escritorios; en Aulas y pasillos, centros de cómputo: no existen contenedores dentro de las aulas, solo en pasillos; en Snack utilizan Bolsas negras

c) Limpieza y barrido y Recolección y transporte interno

A cargo del personal de limpieza de Hrs. 17:00 a 24:00 de domingo a viernes.
 En los Snack y fotocopiadoras realizado por personal propio que luego los transporta diariamente a los contenedores del mercado.

d) Almacenamiento externo

No cuenta con contenedor, los residuos se depositan en un área verde.

e) Recolección y transporte externo

Realizada por la Empresa de aseo urbano del municipio de Camiri
 Frecuencia: lunes, miércoles y viernes por la mañana.

f) Disposición Final

Botadero municipal

5.5. Grado de comprensión y actitud de la comunidad universitaria frente al manejo de los residuos sólidos

Para alcanzar los objetivos de una Gestión Integral de Residuos Sólidos es necesario incrementar la concienciación sobre la problemática, esto se logra mediante actividades de concienciación, capacitación y promoción, para planificar estas actividades es necesario identificar las formas de actuar de la comunidad, su grado de comprensión y su actitud hacia el manejo de los residuos sólidos. Para obtener esta información se realizaron encuestas. La unidad de análisis fue la comunidad universitaria, delimitando la población en docentes, administrativos y estudiantes. El tamaño de la muestra fue determinado como muestra simple para los docentes y administrativos. Para los estudiantes se determinó una muestra estratificada por facultades, para poder comparar entre ellas y aplicarla más fácilmente (por conglomerados). Los parámetros utilizados para el cálculo del tamaño de la muestra fueron $z = 1.96$, $\varepsilon = 5\%$, $q = 0.10$. El tamaño de la población fue obtenida de los datos publicados por el Departamento de Planificación (Gestión 2008)⁽³⁾.

5.5.1. Comunidad universitaria de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra

Estudiantes: El tamaño de la muestra fue de 45.180 estudiantes distribuidos en 10 Facultades, se aplicó el cuestionario a 1.630 estudiantes, de los cuales solo se tomaron en cuenta 1.470 (el resto no tenían identificación de la Facultad a la que pertenecían). *Administrativos:* El tamaño de la muestra fue de 940, aplicándose 200 encuestas. *Docentes:* el tamaño de la población considerada fue de 1.238 docentes, con un tamaño de la muestra de 125 encuestas, de las cuales solo se pudo aplicar 61, ajustando el tamaño de la muestra resulta una probabilidad de que ocurra el evento del 5%, tomando en cuenta las características de la población docentes, podemos considerar representativa esta información.

Las respuestas no presentan diferencias significativas entre estudiantes, docentes y administrativos tanto de la ciudad como de las provincias como entre ellos.

Comparando los resultados obtenidos entre las diferentes Facultades, los valores más positivos presentan los estudiantes de la Facultad de Ciencias del Hábitat y los más negativos los de la Facultad Politécnica. En general todos son conscientes del manejo adecuado de los residuos sólidos y su importancia. Confunden el término reciclaje con reutilización, los medios más preferidos en orden de prioridad para la difusión y comunicación son afiches, canal de televisión universitaria, periódico universitario, feria y volantes. Participarían con el uso

adecuado de basureros. Opinan que la limpieza en la universidad es de mala a regular y que la información sobre el tema es mínima en la institución.

5.6. Problemas identificados

La Universidad en su conjunto

- Almacenamiento mezclado de los residuos, hecho que no permite el aprovechamiento de los recursos contenidos en ellos. Al no fomentar la institución este aprovechamiento no cumple lo establecido en el RGRS (fomentando el aprovechamiento de los mismos mediante la adecuada recuperación de los recursos en ellos contenidos) y la Ordenanza Municipal de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra N° 043/2006.

Campus Universitario y la Ciudad Universitaria (Los Módulos)

- Residuos dispersos en el suelo en pasillos, aulas, áreas de circulación peatonal, principalmente por la falta de basureros adecuados y de personal asignado a la limpieza, generando contaminación visual.
- Acumulación de residuos recolectados fuera de algunas unidades dentro de Los Módulos, generando contaminación visual y proliferación de vectores.
- Acumulación y dispersión de residuos en las áreas de almacenamiento externo con proliferación de vectores, generación de malos olores producto de la degradación de materia orgánica expuesta al ambiente afectando la estética de la zona mostrando una imagen negativa de la institución.

Esto se debe principalmente a que viviendas, comercios y otros generadores ubicados en los alrededores depositan en los contenedores de almacenamiento externo sus residuos sobrepasando su capacidad y durante la recolección realizada por el operador (SUMA) no se logra cubrir todos los puntos de almacenamiento externo.

Contenedores de almacenamiento externo sucios y en estado de oxidación (base).

6. LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA UAGRM

La GIRS propuesta para la UAGRM se basa en los siguientes lineamientos:

- 1) Introducción del reciclaje en la institución, mediante la separación en origen del papel y plástico, la implementación de un centro de acopio y convenios con las instituciones relacionadas con el reciclaje para su recolección. De esta manera se cumple con las

exigencias legales y técnicas y la institución se convierte en un agente de cambio para solucionar la problemática que generan los residuos sólidos en la región.

- 2) Implementación de un punto de almacenamiento externo en el Campus Universitario y otro en Los Módulos, eliminando los existentes, así se evitará la generación de microbasurales, pues actualmente personas ajenas a la institución (viviendas, comercios, ambulantes, etc.) depositan sus residuos de manera incorrecta en los canastillos ubicados en las aceras, sobrepasando su capacidad. Al existir un solo punto de almacenamiento externo es más fácil la limpieza y mantenimiento del mismo, actualmente existen 14 puntos de almacenamiento externo en el Campus y 9 en Los Módulos.
- 3) Organización del servicio de limpieza en una unidad exclusiva dentro la estructura de la Institución, con la capacitación y dotación de los recursos necesarios para cumplir sus funciones
- 4) Implementación de basureros adecuados en las diferentes ambientes, con las respectivas acciones que garanticen su uso, limpieza y mantenimiento. Se solicitara a instituciones externas la dotación de los mismos.
- 5) Concienciación y promoción a la comunidad universitaria para conseguir su participación activa en las distintas actividades, con el monitoreo a cargo de la carrera de Ing. Ambiental.

Complementando las actividades que actualmente se realizan de forma adecuada (Barrido y limpieza de los ambientes / Limpieza y recolección de los residuos de los baños) se deben realizar las siguientes:

- Instalación de contenedores en pasillos y áreas de circulación y la recolección diaria de los residuos depositados en ellos.
- Instalación de contenedores diferenciados en los pasillos de las aulas, amarillos para plásticos y negros para otro tipo de residuos con su respectiva recolección.
- Instalación de contenedores de cartón para la recuperación del papel, en los pasillos de las oficinas y de aulas.

- Instalación de contenedores para plásticos: color naranja: botellas plásticas de soda, color amarillo para otros plásticos en las áreas cercanas a snack y pasillos de circulación.
- Recolección de los residuos de papel y plástico
- Almacenamiento externo: CAMPUS UNIVERSITARIO: - Concentración del almacenamiento externo en el 2º anillo, LOS MODULOS: Concentración del almacenamiento externo en la calle Raul Báscope (detrás de los módulos de medicina)
- Implementación de un centro de acopio, con los siguientes objetivos: proyectar la imagen de la Institución hacia la comunidad (centro modelo, contacto con segregadores); recepción y almacenamiento de los residuos reciclables que se recuperan en la universidad; centro de prácticas para Ing. Ambiental en el tema de los residuos y otros similares; Monitoreo y seguimiento a la disminución de residuos que van al almacenamiento externo; Investigación sobre residuos en convenio con instituciones externas
- Monitoreo de las actividades.
- Concienciación, capacitación y promoción de las actividades
- Creación de una unidad encargada de la limpieza

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Sobre la realización del trabajo:

- La forma de realización del trabajo (integrando actividades de investigación, académicas y de extensión) tuvo buenos resultados para los estudiantes de Ingeniería Ambiental, 4 estudiantes se titularon mediante trabajos dirigidos y 94 estuvieron en contacto directo con la problemática durante el levantamiento de información, encuestas y caracterización, conociendo mas a fondo la universidad.
- La respuesta por parte de las Autoridades Universitarias y la comunidad universitaria fue positiva, tanto para proporcionar información como durante la caracterización de residuos sólidos, etapa en la que la participación del personal de limpieza era de fundamental importancia. Se tuvieron dificultades al aplicar la encuesta a los docentes, pues en algunos casos no existió la voluntad por parte de ellos de responder las encuestas.
- Desde que se inicio este trabajo (II/2008) a la fecha la UAGRM, en el Campus y Los Modulo la Gestión de Residuos Sólidos, ha ido mejorando, se puede observar personal encargado de las diferentes actividades de manera organizada.

Sobre el Manejo de residuos sólidos en la UAGRM:

- El manejo de los residuos sólidos en la UAGRM, no esta organizada en una Gestión, no cumple las normas y reglamentos técnicos vigentes, ni las ordenanzas municipales.
- No se refleja lo establecido sobre desarrollo humano sostenible, la preservación del medio ambiente y la vinculación con el entorno regional en sus principios, misión y visión.
- Si bien la comunidad universitaria (docentes, estudiantes, administrativos) comprende la importancia del tema muestran indiferencia a esta problemática que la viven diariamente en las diferentes áreas de la universidad.

8. INFORME FOTOGRAFICO

8.1. Manejo de los residuos sólidos en el Campus durante la gestión 2008

Basureros en mal estado



Basureros colapsados



Basura en lugares no adecuados



8.2. Manejo de los residuos sólidos en el campus durante la gestión 2009

8.2.1. Tipos de contenedores (basureros) existentes dentro la UAGRM



Pasillo de Ingreso al Campus



Campus - Contenedores diferenciados



Campus - Facultad de Contaduría



Campus - Post Grado de Tecnología



Campus - Guardería Gabrielito



Campus - Contenedores (EMACRUZ)



Campus - Facultad de Ciencias de la Salud



Oficinas Contenedor



Facultad de Veterinaria y Zootecnia



Pasillos de los Módulos



8.2.2. Tipos de Problemas detectados



Accumulación de residuos en el suelo



Microbasurales



Almacenamiento - Campus
Contenedores inadecuados



Campus - Residuos dispersos en el suelo



Almacenamiento externo
acumulación de residuos - microbasurales

8.3. CARACTERIZACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS - 2009

8.3.1. Aulas y oficinas de la UAGRM



Muestreo en oficinas y pasillos de circulación



Determinación de la generación unitaria, peso volumétrico y composición de los residuos

8.3.2. Aulas y Pasillos y áreas de circulación peatonal dentro el campus y los módulos de la UAGRM



DIA 0
Limpieza de los pasillos y áreas de circulación de mayor circulación.



DIA 1 A DIA 5
Adecuación de basureros para una mejor recolección (colocado de bolsas proporcionadas por la Universidad adheridas al recipiente).



DIA 1 A DIA 5
Recolección de la basura deposita en los contenedores, identificación y recolección de los residuos depositados en el suelo..



Determinación de la generación unitaria, peso volumétrico y composición de los residuos

8.3.3. Muestreo y caracterización de residuos de mantenimiento de áreas verdes del Campus universitario



Área verde después del mantenimiento



Almacenamiento temporal de los residuos del mantenimiento del área verde.



Pesado de los residuos almacenados por área verde mantenida.

Identificación de las bolsas

8.3.4. Muestreo y caracterización del almacenamiento externo del Campus y Los Módulos de la UAGRM



Identificación de las bolsas pesada diariamente. (Durante 8 días).



Identificación de las bolsas



Pesado de las bolsas de cada punto de almacenamiento externo (Durante 7 días)

9. BIBLIOGRAFIA

- (1) Ley N°1333 – Ley del Medio Ambiente
- (2) Estatuto Orgánico de la UAGRM
- (3) UAGRM En cifras 2000-2007 – Unidad de Planificación de la UAGRM
- (4) NB 69012 Guía para implementar sistemas de manejo y de gestión para residuos sólidos – MGRS (IBNORCA/2008)
- (5) NB 756 Residuos Sólidos – Recipientes para el almacenamiento de residuos sólidos domésticos y asimilables a domésticos – Requisitos (IBNORCA/2006)
- (6) NB 755:1 Residuos Sólidos – Parte 1: Basureros diferenciados – Requisitos que deben cumplir para su diseño y ubicación en vías y áreas públicas. (IBNORCA/2007).
- (7) NB 743 Residuos Sólidos – Determinación de parámetros de diseño sobre residuos sólidos municipales. (IBNORCA/1996)
- (8) Ordenanza Municipal de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra N° 043/2006
- (9) Estructura orgánica a nivel de cargos de las diferentes unidades - Unidad de Organización y Sistemas UAGRM Enero/2009
- (10) Diagnóstico de la Facultad Integral del Chaco (Camiri) – Est. Fernando Suarez – Ing. Ambiental – FCEyT UAGRM 2009
- (11) Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos – ENGIRS 2005 – Viceministerios de Servicios Básicos.
- (12) Diagnóstico de la cadena productiva de los residuos sólidos en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra – GM de Santa Cruz de la Sierra – 2006

ANEXO 1

PARTICIPANTES EN EL ESTUDIO

Estudiantes de Ingeniería Ambiental – Trabajo Dirigido

ALAN GARCÍA DÁVALOS
KORELL CECILIA MEDINA ORDONEZ
JULIA LORENA NAVÍA LOAYZA
FERNANDO SUÁREZ PERÉZ

Estudiantes de Ingeniería Ambiental – Reciclaje de Residuos Sólidos IAM 442

GESTION 2008

DARWICH RAMALLO ALEJANDRA
PADILLA IRALA MARIA ELENA
SOTELO VARON DALLY SILVANA
ARTUNDUAGA VASQUEZ ADRIAN
LIZARAZU ROCHA TILSON

MITA ORIHUELA ROLANDO
RODRIGO SOTO SANCHEZ
DANIELA MONASTERIO E.
ANDREA NUÑEZ CAMACHO
ELIANA CHAVEZ F.

GESTION 2009 - SEMESTRE I/2009

AGUILERA GEMY MARIA ELDA
ALBORNOZ VERA AMERIKA ANAHI
ALCANTARA MARTINEZ GRACIELA
ANCE AYLLON EDMY LUZ
APAZA MARCA OMAR ALEX
BRUNO EGUEZ PITERSON
CANAVIRI CABALLERO MARCO A.
CASTRO BANEGAS VERONICA L.
CLAUDIO ROJAS FERNANDO
CLAURE MORO CLAUDIA VALERIA
CORDOVA TERRAZAS BORIS
DAZA SAAVEDRA ELISA
DELGADILLO SALAZAR NANCY
ESCOBAR MONTANO EUGENIA
FERNANDEZ HURTADO ALEXANDER
GALVIS JUSTINIANO SABATH E.
GILES PEREZ DANIELA
GOMEZ CASANOVA LINO
HERRERA CABRERA MARISELVA
HERRERA ZEBALLOS AUDRY A.
HURTADO ARTEAGA DARWIN
HURTADO VALVERDE YESENIA
LLORENTY MARTINEZ YERY MILTON
MENDOZA BALCAZAR JOSE ANGEL
MENDOZA PARADA DIEGO

MOJICA GARCIA MELISSA
MONTANO CESPEDES LUIS A.
MONTANO FLORES YOHAN ARMIN
MONTERO JUSTINIANO DILY D.
MOSTAJO GARRON ROGER S.
NUÑES SALAZAR RODRIGO D.
ORTIZ AVILA DIEGO
OSINAGA TAPIA VIVIANA
RAMOS MIRAMENDI CRISTIAN M.
REYNALES LLANOS CRILEY R.
RODRIGUEZ AVILA ELENITA
RUIZ GUTIERREZ CLAUDIO RAUL
SAUCEDO ARANCIBIA NIDIA K.
SOLIZ QUIROGA ELIANA
SOSSA VILLARROEL SANDRA N.
SOTELO VARON DALLY SILVANA
TITICHOCA TORREZ MARCO A.
TOLEDO VILLARROEL HERNAN
URQUIDI GIL FABIANA
VARGAS VARGAS CLAUDIA C.
VASQUEZ ROJAS ALEXANDRA
VIDAL MORON FERDY
VIDAL URQUIZA XIMENA A.
ZAMBRANA R. YHASMANI A.
ZENTENO SALAZAR NELCY J.

SEMESTRE II/2009

*BARBA EGUEZ WALTER
EL HAGE BALTA KELLY ANGELA
FLORES PAZ JHONNY
GAMBOA MATURANO OCTAVIO
GARCIA CRUZ CRISTINA
GODOY PANTOJA DOUGLAS ENRIQUE
GOMEZ CASANOVA LINO
GUARACHI SOTO LENNY
KOCH VALDA JUAN PABLO
LIJERON ANEZ LUIS FERNANDO
MANRIQUE MERIDA PEDRO
MARCELO
MEDELLIN CORTEZ ERIKA FABIOLA
MONTANO ARANA MOISES C.
OROPEZA DAVALOS EDSON E.
OYOLA VACA DIEZ MARIA A.
PACHECO ARACENA ROSARIO
PANOZO FAREL LUIS ALFREDO*

*PEDRAZA CAPOBIANCO JOSE L.
QUIROZ AYZAMA YASMIRA
REJAS AVENDANO MARIBEL
RIBERA GUZMAN LUIS FERNANDO
RIOS LOPEZ EDWARD DAVID
RIVERO TOLEDO IVANA F.
RODRIGUEZ MONTANO MONICA
ROJAS SALVATIERRA YASMIN B.
ROJAS VARGAS KAREN
RUIZ CUELLAR RUBEN DARIO

SAAT RODRIGUEZ LEONELA
SANDOVAL HURTADO ANA M.
SEJAS AMEZAGA ARMINDA
SUMAMI CHUVE MARICELA
VACA HOYOS CECILIA ANDREA
VACA IBANEZ MAURICIO
VARGAS GEMIO OMAR ABRAHAM*