

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO



FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS

**PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA ESCUELA
SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO (ESPOCH)**

TESIS DE GRADO

PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

AUTORA:

ELENA DEL PILAR CORO GAVIN

RIOBAMBA-ECUADOR

2008

AGRADECIMIENTO

Agradezco a DIOS por permitirme la vida para poder cursar mis estudios y la exitosa culminación de mi carrera.

A mi Madre María Rosario Gavin y a mis hermanos, por convertirse en el motor que siempre me han impulsado para seguir adelante y ser mejor persona.

Al excelente grupo de profesores que formaron parte especial en mi vida, por impartirnos todos sus sabios conocimientos y su gran amistad.

A mis amigas y compañeros que directa o indirectamente han contribuido a la culminación de este proyecto.

Elena del Pilar.

DEDICATORIA

A DIOS, a mi Madre María Rosario y a mis hermanos a quienes les debo mi progreso y superación que me han apoyado de manera incondicional en la culminación de una de las etapas de mi vida.

Elena del Pilar.

NOMBRE

FIRMA

FECHA

Dr. Edmundo Caluña

DECANO DE LA FACULTAD
DE CIENCIAS.

Dr. Robert Cazar

DIRECTOR DE LA ESCUELA
DE CIENCIAS QUÍMICAS.

Dr. Fausto Yaulema

DIRECTOR DE TESIS

Dra. Magdy Echeverría

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dr. Arquímedes Haro

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Lic. Carlos Rodríguez

DIRECTOR DEL CENTRO
DE DOCUMENTACIÓN

NOTA DE TESIS ESCRITA

Elena del Pilar Coro Gavin, soy responsable de las ideas doctrinas, resultados y propuestas expuestos en esta Tesis de Grado y, los derechos de autoría pertenecen a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.

ELENA DEL PILAR CORO GAVIN

RESUMEN

Investigación para determinar la cantidad de residuos sólidos generados en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, cuyo objetivo es diseñar un plan de manejo, basado en

normas del Texto Unificado de legislación Ambiental Secundario (TULAS) para la reducción en la fuente y el aprovechamiento de desechos sólidos. Para el análisis de los residuos sólidos se utilizó recipientes, bolsas plásticas y balanza, además se aplicó métodos diseñados para planes de manejo de residuos sólidos domiciliarios, mediante técnicas de muestreo; se sectorizó la institución en 13 zonas, de las cuales 11 se muestreó, este procedimiento se realizó por un periodo de cinco días en cada zona de 7:00 a 9:00 de la mañana todos los días, para lo cual se dotó de recipientes y bolsas a las personas encargadas del aseo con quien se trabajó directamente, estas bolsas con los residuos recolectados se trasladaban al centro de acopio para su caracterización, clasificación y posteriores cálculos

A partir de este análisis se determinó que existe un 85% de residuos orgánicos (3452,3 Kg./semana), 15% (514.839Kg./semana) de inorgánicos, un índice de PPC de 0.0035 Kg./personas*día, y un incremento de residuos de 5% anuales, en base a estos datos se diseñó el plan de manejo de residuos sólidos que consta de tres fases: recolección , reciclaje y re uso, el cual permitirá promover la prevención de contaminación, la generación y la valorización de residuos; la implementación del plan de manejo requiere una inversión de 7840 dólares recuperable en dos años, ya que se tendrá un Ingreso, por la comercialización de materiales reciclados ,de 309.89 dólares mensuales.

El plan de manejo de residuos sólidos es necesario y factible aplicarlo pues producirá importantes beneficios tanto ambientales como económicos, por la extensión de su vida útil que se proyectó para un lapso de 5 años, por lo que se recomienda su ejecución.

SUMMARY

This investigation was carried out to determine the quantity of solid residues generated at the Escuela Superior Politécnica de Chimborazo whose objective is designing a management plan based upon norms of the unified text of the secondary Environmental

legislation (TULAS) for the reduction in the source and the use of solid wastes. For the analysis of solid residues, containers, plastic bags and a balance were used; moreover methods designed for management plans of house solid residues were applied through sampling techniques; the institution was sectorized into 13 zones, of which 11 were sampled. This procedure was carried out over a five- day period in each zone 7:00 to 9:00 in the morning and cleaning with whom the work was carried out directly. These bags with collected residues were brought to the storage center for their classification, characterization and further calculi. From this analysis it was determined that there is 85 % organic residues (3452.3Kg /week), 15 % inorganic ones (514.839Kg/ week) a PPC index of 0.0035Kg/ person *day and a residue increase of 5% per year. On the basis of these data the management plan of solid wastes was designed in three phases: collection, recycling and re- use this plan will permit to promote the pollution prevention, the residue valuation and generation. The management plan implementation requires an investment of 7840 USD to be recovered in two years as the income with an the commercialization of recycled material will be 309.89 USD per month. The management plan of solid residues is necessary and feasible as it will produce important benefits both environmental and economic one through its useful life projected to five years. This is why its execution is recommended.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDOS

AGRADECIMIENTO	i
DEDICATORIA	ii
RESUMEN	iii

CAPITULO I		
1	Introducción	1
1.1	OBJETIVOS	3
1.1.1	Objetivos Generales	3
1.1.2	Objetivos Específicos	3
CAPITULO II		
2.	Marco Teórico	4
2.1	Los Residuos	4
2.2.	Residuos Sólidos y su Clasificación	4
2.2.1	Residuos Sólidos	4
2.2.2	Clasificación de los Residuos Sólidos	4
2.2.2.1	Clasificación por estado	5
2.2.2.2	Clasificación por origen	6
2.2.2.3	Clasificación por tipo de manejo	7
2.3	Que es un Plan Manejo de Residuos Sólidos	7
2.3.1	Sistema de manejo de residuos sólidos	7
2.3.2	Generación de Residuos	8
2.3.2.1	Producción Per cápita (PPC)	8
2.3.2.2	Estimación teórica de Producción per cápita (PPC)	8
2.4	Composición de los Residuos	8
2.5	Densidad de los Residuos Sólidos	9
2.6	Recolección y Transporte	9
2.7	Disposición Final	9
CAPITULO III		
3.	Marco Metodológico	10
3.1	Caracterización de la zona	10
3.2	Materiales y Métodos	11
3.2.1	Materiales	11
3.2.2	Métodos	11
3.2.2.1	Método para evaluar el impacto ambiental	11

3.2.2.2	División y ubicación de la población en zonas	12
3.2.2.3.	Metodología para el Análisis de la Basura	13
3.2.2.3.1	Toma de información	13
3.3.	Diagnostico Ambiental - Línea –Base	14
3.3.1	CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO	14
3.3.1.1	Criterios Metodológicos	14
3.3.1.2	Situación Geografía y Territorial	15
3.3.1.2.1	Aspectos Geográficos	15
3.3.1.2.2	Clima y Vegetación	15
3.3.1.2.3	Geología	16
3.3.1.2.3.1	Geomorfología	16
3.3.1.2.4	Ideología.	16
3.3.1.2.5	Nivel Freático	16
3.3.1.2.6	Calidad Atmosférica	16
3.3.1.2.7	Niveles De Ruido	17
3.3.2	CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIOTICO	17
3.3.2.1	Características Biológicas Y Climáticas	18
3.3.2.2	Zonas de Vida Ecológica	19
3.3.2.3	Flora	20
3.3.2.4	Fauna	22
3.3.2.5	Tipos y usos de suelos	23
3.3.2.6	Formaciones vegetales y usos de suelos	24
3.3.2.7	Evaluación de la calidad del suelo	24
3.3.3	CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO ANTRÓPICO	25
3.3.3.1	Componente Socioeconómico	25
3.3.3.2	Fuente Ocupacional	25
3.3.3.3	Estructura Poblacional	25
3.3.3.6	Aspectos Educativos	26
3.3.3.7	Servicios Básicos	27
3.3.3.7.1	Infraestructura	27
3.3.3.7.2	Abastecimiento de Agua	27
3.3.3.7.3	Eliminación de Aguas Servidas	27
3.3.3.7.4	servicio del sistema de recolección municipal	28

3.3.3.7.5	Eliminación de Desechos Sólidos	28
3.3.3.7.6	Servicio eléctrico	29
3.3.3.7.7	Servicio Telefónico	29
3.3.3.7.8	Vías de Comunicación	29
3.3.3.7.9	Salud	29
3.4.	Identificación y Valoración de Impactos	30
3.4.1	Identificación de Interacciones	31
3.4.2	Jerarquización de los Impactos	32
3.4.3	Calificación y Valorización de los Impactos (MATRIZ 3)	34
3.4.4	Identificación de los Principales Impactos y sus Medidas de Mitigación	38
3.5	Identificación Y Análisis De Los Residuos Sólidos	39
3.5.1	Identificación de los Desechos Sólidos de la Entidad	39
3.5.2	Clasificación de los Residuos Sólidos	40
3.5.2.1	Residuos Reciclables	41
3.5.3	Composición y Fuente de Generación de los Desechos Sólidos	41
3.5.4	Producción Per Cápita (PPC)	43
3.5.4.1	Estimación Teórica de Producción Per Cápita PPC	44
3.5.5	Cálculo de la densidad de los Residuos sólidos	45
3.5.6	Cálculo del Volumen de Residuo sólido	46
3.5.6.1	Almacenamiento de los residuos	48
3.5.6.1.1	Almacenamiento en sitio de generación	48
CAPITULO IV		
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	50
4.1	Evaluación Ambiental	50
4.1.1	Residuos sólidos de cada punto muestreado	50
4.2	Zonas de mayor generación de residuos Sólidos	54
4.3	Composición Física de los residuos sólidos	56
4.4.	Densidad de los Residuos sólidos	58
4.5	Generación Per Capita (PPC)	58
4.6	Volumen de los Residuos sólidos	60
4.7	Proyección del Plan de Manejo de Residuos Sólidos	61
CAPITULO V		

5.1	Plan de Manejo de los Residuos Sólidos	62
5.1.1	Marco Legal	62
5.1.2	Responsabilidades	64
5.2	Manejo interno de los desechos sólidos.	64
5.2.1	Programa de reducción en la generación de residuos	64
5.2.1.1	Recolección de los Residuos	65
5.3.	Disposición de los Residuos	70
5.3.1	Tratamiento	71
5.3.2	Disposición Final	72
5.4	Presupuesto	72
5.4.1	recursos físicos a utilizarse en el proyecto	73
5.4.2	Efecto Económico y Social	74
5.5	Campaña de Difusión y Divulgación	75
CAPITULO VI		
6.1.	Conclusiones	76
6.2	Recomendaciones	78
6.3	Bibliografía	79
ÍNDICE DE CUADROS		
Tabla N° 1	Población politécnica (Estudiantes profesores empleados)	10
Tabla N° 2	Flora existente en área de estudio (ESPOCH)	20
Tabla N° 3	Mamíferos existentes en área de estudio (ESPOCH)	23
Tabla N° 4	Aves existentes en área de estudio (ESPOCH)	23
Tabla N° 5	Escala de calificación (Matriz 2)	32
Tabla N° 6	Identificación de los impactos negativos potenciales	38
Tabla N° 7	Densidad de los Residuos sólidos	46
Tabla N° 8	Variación de la población politécnica	49
Tabla N° 9	Variación del Volumen de los Residuos Sólidos	49
Tabla N°10	Residuos sólidos de cada punto muestreado (Kg.)	50
Tabla N°11	Zonas de mayor generación de Residuos Sólidos	54
Tabla N°12	Composición Física de los Residuos Sólidos	57
Tabla N°13	Densidad de los Residuos sólidos	58
Tabla N°14	Producción per. Capita de Residuos Sólidos de la ESPOCH	59
Tabla N°15	Volumen Total de Residuos de la ESPOCH (L)	60

Tabla N°16	Variación de la población politécnica	61
Tabla N°17	Variación del Volumen de los Residuos Sólidos	61
Tabla N°18	Recipientes para el Reciclaje de PAPEL	65
Tabla N°19	Recipientes para el Reciclaje de PLÁSTICO	66
Tabla N°20	Recipientes para el Reciclaje de VIDRIO	67
Tabla N°21	Recipientes para el Reciclaje de residuos Orgánicos	68
Tabla N°22	Recipientes para depositar los R. No Reciclables	69
Tabla 23	Recursos a utilizarse en el proyecto	73
Tabla 24	resumen de costos a utilizarse en el proyecto	74
Tabla N°25	Ingresos por la venta de materiales para su reciclado	73
ÍNDICE DE GRÁFICOS		
Gráfico N1	Zonas de mayor generación de Residuos Sólidos	55
Gráfico N2	Composición Física de los Residuos Sólidos	57
Gráfico N3	Producción Per Capita de Residuos	59
Gráfico N4	Volumem semanal de cada Resíduo	60
ANEXOS		
Anexo N°.1	Plano de la ESPOCH	79
Anexo N°.2	Lista de Chequeo	80
Anexo N° 3	Matriz 1 Identificación de Interacciones	83
Anexo N°4	Matriz 2 Jerarquización de los Impactos	84
Anexo N° 5	Matriz 3 Calificación y Valorización de los Impactos	85
Anexo N°6	Número de recipientes y frecuencia de recolección	86
Anexo N° 7	fotos botaderos de desechos de la ESPOCH	92
Anexo N° 8	Mala disposición de los desechos sólidos en las institución	93
Anexo N° 9	Fotos Muestreo	94
Anexo N10	Fotos análisis de los residuos	95

CAPITULO I

1 INTRODUCCIÓN

La generación de desechos sólidos es parte indisoluble de las actividades que se realiza dentro de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, es por eso que resulta esencial el tratamiento acertado de los temas y su consideración de forma priorizada en el contexto de las actividades de [Gestión Ambiental](#), a través de los cuales se potencie el establecimiento de esquemas de manejo [seguro](#), que garanticen un mayor nivel de protección ambiental como parte de los [objetivos](#) del establecimiento en [función](#) del perfeccionamiento de la Institución.

Durante mucho tiempo la institución viene funcionando sin un [sistema de control](#) para el manejo de los residuos sólidos, lo cual se diría que esta provocando un transformación ambiental no tan severa pero si representativa.

El vertimiento en espacios baldíos y la incineración, en lugar del [reciclaje](#), siguen siendo las prácticas predominantes en la disposición de residuos generados dentro de la institución educativa.

Como media, aproximadamente más del 85% de los residuos generados en la ESPOCH son recolectados y depositados en recipientes en forma agregada, que posteriormente son trasladados al botadero de la ciudad de Riobamba, y alrededor del 15 % son incinerados en los espacios baldíos de la institución, y 0% se somete a [procesos](#) de clasificación y reciclaje.

Para abordar el plan de manejo de los residuos sólidos generados dentro de las instalaciones de la institución (ESPOCH), no es suficiente conocer los aspectos técnicos de

la recolección, limpieza y disposición final. Se requiere también aplicar otros conceptos relacionados al financiamiento de los servicios, los factores concomitantes de salud, del ambiente, de educación y participación de toda la comunidad politécnica.

Mediante la correcta aplicación del plan de manejo de residuos sólidos y conjuntamente con los conceptos mencionados anteriormente, se logrará la recuperación de más del 80% de los residuos generados en toda la ESPOCH a los cuales se les ha considerado como materiales reciclables, y al 20% restantes se los podrá dar una disposición final adecuada, esto siempre cumpliendo con las normas establecidas para este tipo de actividad, ya que para la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo el adecuado manejo de sus residuos sólidos debería ser un objetivo prioritario que debe ser complementado con programas de reducción de residuos generados, re uso y reciclaje de residuos desechados.

El objetivo del plan de manejo es mitigar la contaminación por la generación de residuos sólidos en la ESPOCH mediante el planteamiento de soluciones viables que permitan el aprovechamiento y reciclado de los componentes comercializables de la basura.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1.- Objetivos Generales

Diseñar un Plan de manejo de residuos sólidos para la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH).

1.1.2.- Objetivos Específicos.

- Realizar un Diagnostico Ambiental –Línea Base de la ESPOCH
- Realizar la Evaluación del Impacto Ambiental de la ESPOCH
- Determinar la Producción Per cápita, Composición, la densidad y las características de los residuos sólidos.
- Diseñar el Plan de manejo de residuos sólidos (recolección, transporte, almacenamiento, disposición final.)

CAPITULO II

2. FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1 LOS RESIDUOS

Los desechos son desperdicios o sobrantes de las actividades humanas, ya sean [gases](#), líquidos y sólidos; o por su origen, en orgánicos e inorgánicos.

Estos son fracción de los materiales de desecho que se producen tras la fabricación, transformación o utilización de bienes de consumo. El origen de estos residuos se puede deber a las actividades agrarias, pero la mayor parte de ellos es generada en las ciudades. Éstas producen los residuos sólidos urbanos, que proceden de las actividades domésticas en los domicilios particulares, de los edificios públicos como los colegios, de la demolición y reparación de edificios, entre otras.¹

2.2 RESIDUOS SÓLIDOS Y SU CLASIFICACIÓN

2.2.1 Residuos Sólidos

El conocimiento de los orígenes y los tipos de residuos sólidos, así como los datos sobre la composición y las tasas de generación, es básico para el diseño y operación de los elementos funcionales asociados con la gestión de residuos sólidos. Entendiendo como residuo, todo aquel producto procedente de un proceso de extracción, fabricación, transformación o utilización que su propietario decide abandonar; la clasificación de los mismos puede hacerse en base a diferentes criterios: su procedencia o el riesgo que comportan para la salud humana y el entorno, en general.

Los orígenes de los residuos sólidos en un área geográfica determinada están relacionados con el uso del suelo y su localización, esto se va a traducir en diferentes tipos de residuos sólidos generados en función de la actividad desarrollada.

2.2.2 Clasificación de los Residuos Sólidos

Clasificación más común de de los desechos sólidos es la siguiente:

¹"Residuos sólidos," *Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2000*. © 1993-1999 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

a.- Desechos sólidos orgánicos (se le denominan a los desechos biodegradables que son putrescibles): restos [alimentos](#), desechos de jardinería, residuos agrícolas, animales muertos, [huesos](#), otros biodegradables excepto la excreta humana y animal.

b.- Desechos sólidos inorgánicos (se le denomina a los desechos sólidos inorgánicos, considerados genéricamente como "inertes", en el sentido que su degradación no aporta elementos perjudiciales al medio ambiente, aunque su dispersión degrada el [valor](#) estético del mismo y puede ocasionar [accidentes](#) al [personal](#)):

- Desechos sólidos generales: papel y cartón, [vidrio](#), cristal y [cerámica](#), desechos de [metales](#) y/o que contengan metales, [madera](#), [plásticos](#), gomas y cueros, textiles (trapos, gasas, fibras), y barreduras.

- Desechos sólidos pétreos: piedras, [rocas](#), escombros de demoliciones y restos de construcciones, cenizas, desechos de tablas o planchas resultado de demoliciones. .

c.- Desechos peligrosos: todas aquellas sustancias, materiales u objetos generados por cualquier actividad que, por sus características físicas, biológicas o químicas, puedan representar un peligro para el medio ambiente y la salud humana y que pertenecen a cualquiera de las categorías que forma parte integrante de la misma

También a los residuos se puede clasificar de varias formas, tanto por estado, origen o característica

2.2.2.1 Clasificación por Estado

Un residuo es definido por estado según el estado físico en que se encuentre. Existe por lo tanto tres tipos de residuos desde este punto de vista sólidos, líquidos y gaseosos, es importante notar que el alcance real de esta clasificación puede fijarse en términos puramente descriptivos o, como es realizado en la práctica, según la forma de manejo asociado : por ejemplo un tambor con aceite usado y que es considerado residuo, es intrínsecamente un líquido, pero su manejo va a ser como un sólido pues es transportado en camiones y no por un sistema de conducción hidráulica. En general un residuo también puede ser caracterizado por sus características de composición y generación.

2.2.2.2 Clasificación por origen

Se puede definir el residuo por la actividad que lo origine, esencialmente es una clasificación sectorial. Esta definición no tiene en la práctica límites en cuanto al nivel de detalle en que se puede llegar en ella.

Tipos de Residuos más Importantes:

- Residuos municipales: La generación de residuos municipales varía en función de factores culturales asociados a los niveles de ingreso, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico y estándares de calidad de vida de la población.
- Residuos industriales: La cantidad de residuos que genera una industria es función de la tecnología del proceso productivo, calidad de las materias primas o productos intermedios, propiedades físicas y químicas de las materias auxiliares empleadas, combustibles utilizados y los envases y embalajes del proceso.
- Residuos mineros: Los residuos mineros incluyen los materiales que son removidos para ganar acceso a los minerales y todos los residuos provenientes de los procesos mineros.
- Residuos Infecciosos: Actualmente el manejo de los residuos infecciosos no es el más apropiado, al no existir un reglamento claro al respecto. El manejo de estos residuos es realizado a nivel de generador y no bajo un sistema descentralizado. A nivel de hospital los residuos son generalmente esterilizados. La composición de los residuos infecciosos varía desde el residuo tipo residencial y comercial a residuos de tipo médico conteniendo sustancias peligrosas.

Según el Integrated Waste Management Board de California USA se entiende por residuo médico como aquel que está compuesto por residuos que es generado como resultado de:

- a) Tratamiento, diagnóstico o inmunización de humanos o animales
- b) Investigación conducente a la producción o prueba de preparaciones médicas hechas de organismos vivos y sus productos

2.2.2.3 Clasificación por Tipo de Manejo

Se puede clasificar un residuo por presentar algunas características asociadas a manejo que debe ser realizado desde este punto de vista se pueden definir tres grandes grupos:

a) Residuo peligroso: Son residuos que por su naturaleza son inherentemente peligrosos de manejar y/o disponer y pueden causar muerte, enfermedad; o que son peligrosos para la salud o el medio ambiente cuando son manejados en forma inapropiada.

b) Residuo inerte: Residuo estable en el tiempo, el cual no producirá efectos ambientales apreciables interactuar en el medio ambiente.

c) Residuo no peligroso: Ninguno de los anteriores

2.3 Que es un Plan De Manejo de Residuos Sólidos

Es el conjunto de procedimientos y políticas que conforman el sistema de manejo de los residuos sólidos. La meta es realizar una gestión que sea ambiental y económicamente adecuada

2.3.1 Sistema de manejo de residuos sólidos

Básicamente el sistema de manejo de los residuos se compone de cuatro sub sistemas:

a) Generación: Cualquier persona u organización cuya acción cause la transformación de un material en un residuo. Una organización usualmente se vuelve generadora cuando su proceso genera un residuo, o cuando lo derrama o cuando no utiliza más un material.

b) Transporte: Es aquel que lleva el residuo. El transportista puede transformarse en generador si el vehículo que transporta derrama su carga, o si cruza los límites internacionales (en el caso de residuos peligrosos), o si acumula lodos u otros residuos del material transportado.

c) Tratamiento y disposición: El tratamiento incluye la selección y aplicación de tecnologías apropiadas para el control y tratamiento de los residuos peligrosos o de sus constituyentes. Respecto a la disposición la alternativa comúnmente más utilizada es el relleno sanitario.

d) Control y supervisión: Este sub sistema se relaciona fundamentalmente con el control efectivo de los otros tres sub sistemas.

2.3.2 Generación de Residuos

2.3.2.1 Producción Per cápita (PPC)

La producción de residuos sólidos domésticos es una variable que depende básicamente del tamaño de la población y sus características socioeconómicas.

Una variable necesaria para dimensionar el sitio de disposición final es la llamada Producción per cápita (PPC). Este parámetro asocia el tamaño de la población, la cantidad de residuos y el tiempo; siendo la unidad de expresión el kilogramo por habitante por día (Kg/hab/día).

2.3.2.2 Estimación teórica de Producción per cápita (PPC)

La PPC es un parámetro que evoluciona en la medida que los elementos que la definen varían. En términos gruesos, la PPC varía de una población a otra, de acuerdo principalmente a su grado de urbanización, su densidad poblacional y su nivel de consumo o nivel socioeconómico. Otros elementos, como los periodos estacionales y las actividades predominantes también afectan la PPC.

Es posible efectuar una estimación teórica de la PPC en función de las estadísticas de recolección y utilizando la siguiente expresión:

$$PPC = \frac{\text{Kg. recolectados}}{N^{\circ} \text{ de habitantes}}$$

2.4 Composición de los Residuos

Básicamente trata de identificar en una base másica o volumétrica los distintos componentes de los residuos. Usualmente los valores de composición de residuos sólidos municipales o domésticos se describen en términos de porcentaje en masa, también usualmente en base húmeda y contenidos items como materia orgánica, papales y cartones, escombros, plásticos, textiles, metales, vidrios, huesos, etc. La utilidad de conocer la composición de residuos sirve para una serie de fines, entre los que se pueden destacar

estudios de factibilidad de reciclaje, factibilidad de tratamiento, investigación, identificación de residuos, estudio de políticas de gestión de manejo.

Es necesario distinguir claramente en que etapa de la gestión de residuos corresponden los valores de composición. Los factores de que depende la composición de los residuos son relativamente similares a los que definen el nivel de generación de los mismos:

2.5 Densidad de los Residuos Sólidos

La densidad de los sólidos rellenos depende de su constitución y humedad, por que este valor se debe medir para tener un valor más real. Se deben distinguir valores en distintas etapas del manejo.

Densidad suelta: Generalmente se asocia con la densidad en el origen. Depende de la composición de los residuos. Densidad transporte: Depende de si el camión es compactador o no y del tipo de residuos transportados. Densidad residuo dispuesto en relleno: Se debe distinguir entre la densidad recién dispuesta la basura y la densidad después de asentado y estabilizado el sitio.

2.6 Recolección y Transporte

La segregación y la concentración de los residuos en los puntos de generación conllevan a la reducción de riesgos asociados a la salud y al ambiente. Para evitar estos riesgos se establecen códigos de colores, basado en las alternativas de recolección que tendrá cada tipo de residuo

2.7 Disposición Final

Después que el residuo a sido tratado este se encuentra listo para su disposición. La forma y tipo del residuo determina en gran parte donde la disposición será permitida.

CAPITULO III

3. MARCO METODOLOGICO

3.1 Caracterización de la zona

La Escuela superior Politécnica de Chimborazo, es un centro educativo con un alto nivel de planificación, que viene funcionando desde el año 1972 hasta la actualidad, teniendo una extensión de aproximadamente 120 hectáreas, con siete Facultades, existiendo un total de 9947 personas, entre profesores, empleados y obreros, de planta y de contrato.

Realiza diferentes actividades académicas, y presta varios servicios dentro de las instalaciones de la institución, como laboratorios, dispensario medico, oficinas, jardines, comedores etc.

La ESPOCH se encuentra ubicada en el cantón Riobamba en el kilómetro 11/2 vía a guayaquil, a 2850 m.s.n.m

Coordenadas:

01° 39' 20" Sur

78°40' 36" Oeste

177° 58'501" Este

981°68'36" Norte

En cuanto a la distribución de la población, la ESPOCH tiene una extensión de 120 hectáreas sobre la cual se encuentra distribuido las siguientes áreas; Departamento medico, departamento central, departamento de idiomas, 7 facultades cada una con sus respectivas áreas administrativas, laboratorios ,aulas etc. (ver anexo 1 plano de la ESPOCH).

De igual manera todas las personas que forman parte de la institución (profesores empleados estudiantes personal administrativo) se encuentran distribuidas en cada una de las áreas ya indicada anterior mente.

Tabla N0 1 Población politécnica (Estudiantes profesores empleados)

FACLTADES	ESTUDIANTES	PROFESORES EMPLEADOS OBREOS	TOTAL POBLACION
FADE	2275	214	2489
Salud Publica	1157	117	1274
Mecánica	1395	124	1519
Ciencias	953	104	1057

Informática y Electrónica	1651	103	1754
Ciencias Pecuarias	721	115	836
Recursos naturales	611	111	722
Departamento medica	0	18	18
Edificio Central	0	342	342
Dep. Idiomas	0	21	21
Centr. Educ. Física	0	10	10
TOTAL	0		10041

3.2 MATERIALES Y METODOS

3.2.1 Materiales:

Los materiales que se ha utilizado para diseñar el plan de manejo de residuos sólidos son los siguientes;

- recipientes de 100L
- recipientes de 50L
- Fundas plásticas Cartones
- Balazas
- Guantes
- Marcadores
- Cámara digital
- Afiches
- Encuestas
- Trípticos

3.2.2 Métodos

3.2.2.1 Método para evaluar el impacto ambiental

Para la realización de la presente Evaluación de Impacto Ambiental se consideró la aplicación de: listas de chequeo en la cual se determinó los parámetros afectados basadas en las acciones contaminantes o generadoras de alteraciones al ambiente, se obtuvo una información general de la Escuela superior Politécnica de Chimborazo, realizando visitas al departamento de construcción de la ESPOCH, también se aplicó encuestas a todos las personas encargadas de realizar el aseo en cada una de las ares de la establecimiento y de

de igual manera a estudiantes y otros miembros de la institución, explicándoles en que consiste el proyecto y cual es su principal objetivo, así mismo se realizó entrevistas a diferentes organismos que conocen de la institución y valoran la importancia de un estudio como es el E.I.A., se realizó un reconocimiento del sitio a evaluar determinando la flora y fauna que posee, su contaminación por la presencia de residuos sólidos y sus fuentes de contaminación, también se considero necesario la aplicación de la matriz de importancia (identificación de causas - efectos), una segunda matriz de valoración de impactos; por último se formó la matriz de cuantificación en la cual se les designa un valor o peso específico la cual permite determinar si el impacto es positivo o negativo pero de forma subjetiva.

3.2.2.2 División y ubicación de la población en zonas:

Para esto se utilizó el plano de la ESPOCH donde se dividió toda la población en 13 puntos de la siguiente manera:

- 7 Facultades
- Comedores
- Dispensario médico
- Piscina
- Edificio central
- Departamento de idiomas
- Biblioteca

Una vez determinado el tamaño de la población se determino el número de muestras utilizando la formula estadística, la cual es utilizada para el diseño de planes de manejo de residuos sólidos domiciliarios, pero en este caso se la utilizó ya que para el desarrollo de planes de manejo de residuos sólidos de instituciones educativas no existe ninguna.

$$n = \frac{(Z_{1-\alpha}^2 \cdot N \cdot \sigma^2)}{(N-1)E^2 + Z_{1-\alpha}^2 \sigma^2}$$

En donde:

$\sigma^2 = 0.04$ Desviación estándar.

$E = 0.056$ Error permisible.

$N = 1$ Total zonas

$Z_{1-\alpha} = 1.96$ Coeficiente de Confianza al 95 %.

$$n = \frac{(1.96)^2 * 13 * 0.04}{(13-1) * (0.056)^2 + (1.96)^2 * 0.04} = 11 \text{ muestras}$$

El tamaño de la muestra que se calculó aplicando la fórmula, es de 11 muestras, en base a este dato y al tamaño del universo de trabajo (13 puntos) se seleccionó en forma aleatoria los elementos de este universo que formó parte del muestreo.

Los puntos seleccionados aleatoriamente fueron:

- 7 Facultades
- Comedores
- Dispensario médico
- Piscina
- Edificio central

3.2.2.3. Metodología para el Análisis de la Basura

3.2.2.3.1 Toma de información

Una vez que se definió el tamaño de la muestra (número de puntos a muestrear) se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

- Se seleccionó de forma aleatoria las zonas a muestrear utilizando el plano de la ESPOCH
- Se definió con las autoridades de cada zona el lugar donde se realizara la caracterización de los residuos. .
- Se identificó los residuos sólidos que se genera por las actividades que se realizan dentro de la institución
- Se dio a conocer a las autoridades de cada facultad el trabajo y su importancia, pidiéndoles así la autorización y colaboración para realizar el muestreo en sus instalaciones
- Se explicó los objetivos y la metodología del trabajo, también se les indicó a los participantes que el muestreo se llevara a cabo durante cinco días.
- Se gestionó ante las autoridades de cada facultad la participación directa de las personas encargadas del aseo. A los cuales se les envió comunicados autorizando la participación.
- Se les explicó detalladamente a estas personas como se va a ser la caracterización
- Se les entregó bolsa vacías a las personas encargadas del aseo, las cuales realizaban la limpieza de su área y recogían los residuos en cada una de las bolsas, estas bolsas fueron codificadas y claramente rotuladas indicando el tipo de residuo que debían depositar allí

- También se colocó recipientes (cartones) rotulados de acuerdo al tipo de residuo en lugares específicos de la facultad donde se depositaban cada uno de estos residuos cada recipiente con su respectiva bolsa.

- Estas bolsa se les recogía al día siguiente, y a cambio se les entregaba otras bolsas vacía, y de igual manera en los recipientes se colocaba otras bolsa retirando las del día anterior, esta actividad se inicio desde el lunes 10 de noviembre del 2007 hasta el 22 de febrero del 2008 en un horario de (7:00 a 8:00) todos los días que duro el muestreo en cada uno de los puntos, en estas nuevas bolsas se almacenaba los residuos sólidos generados en el día de la visita.

- A las bolsa retiradas con los residuos del día anterior se les asignaba un código identificando el punto al que corresponde, el residuo solidó, la hora la fecha y el numero, de población para evita confusiones.

- Estas bolsas fueron trasladadas al lugar donde se realizaba la caracterización (Taller II de Fac. mecánica) y todas las acciones correspondientes.

Este procedimiento se realizó durante el tiempo que duro el muestreo (cinco días), a través del cual se obtuvieron los siguientes datos sobre la cantidad y tipo de residuo sólido, como se muestra en la tabla N° 10

3.3. DIAGNOSTICO AMBIENTAL - LINEA –BASE

3.3.1 Caracterización del Medio Físico

3.3.1.1 Criterios metodológicos

El diagnostico ambiental se realizó con la recopilación de información específica, mediante la aplicación de encuestas, entrevistas, recorridos por todas las áreas del establecimiento, aplicación de listas de chequeo y revisión de informaron existente sobre la institución, etc., a través de todo esto se pudo determinar que no existe estudios previos realizados respecto a este tema en la ESPOCH.

Posteriormente con toda la información recopilada se procedió a caracterizar los componentes ambientales.

A continuación, se presenta la identificación y calificación de los posibles impactos ambientales, que se generaran por el desarrollo normal de las actividades de la ESPOCH.

3.3.1.2 SITUACIÓN GEOGRAFIA Y TERRITORIAL

3.3.1.2.1 Aspectos Geográficos

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo esta ubicada hacia el sur de la ciudad de Riobamba, aproximadamente a 10 minutos del Centro de la ciudad en la panamericana sur kilómetro 1 ½ vía Guayaquil. Jurisdiccionalmente se enmarca dentro de la Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, en la Parroquia Lizarzaburu, el acceso a la ESPOCH se realiza por una carretera asfaltada de primero orden tanto del norte como el sur de la ciudad.

Desde el área de estudio se puede observar un paisaje con colinas moderadas, se lo divisa a simple vista el volcán Chimborazo, Tungurahua, los Altares, se observa muy poca vegetación nativa, dentro del área de estudio, la institución cuenta con infraestructuras, calles pavimentadas, además existen suelos que son usados para actividades agrícolas de la facultad de Recursos Naturales, como también suelos desérticos, la vegetación es en su mayoría pinos, por lo que existe pocas especies propias del lugar las cuales se describirán a continuación. En cuanto a fauna, dentro del área de estudio existe una escasa diversidad de especies propias del lugar, más bien existe la presencia de animales de granja que se encuentran en la facultad de Recursos Naturales y Ciencias Pecuarias, que son muy importantes para llevar a cabo varias actividades académicas de estas facultades.

3.3.1.2.2 Clima y Vegetación

No existe una marcada regularidad, sin embargo, pueden establecerse dos períodos: el verano, de agosto a enero, con presencia de vientos fuertes, sol intenso durante el día y frío durante las noches, el invierno, de febrero a julio, con temporadas lluviosas, si se lo puede definir el clima imperante en la zona de estudio es durante la mayor parte del tiempo Mesotermico húmedo a semihumedo.

En cuanto a la vegetación, estas existen en forma significativas en áreas determinadas dentro de cada una de las instalaciones de la institución (jardines que posee cada una de las facultades), las cuales son limpiadas con frecuencia (cada que estos se regeneran)

En la parte superior de la institución (facultad recursos naturales) existen cultivos de hortalizas (cebolla zanahoria, etc.) En cuanto a bosques, la zona no registra una gran vegetación típica de este piso climático, ya que la flora nativa a sido removido para crear espacios aptos para el desarrollo de las actividades educativas Como especies secundarias

y provenientes de programas de reforestación y protección se encuentran áreas de superficie muy puntual que están pobladas por especies de Eucalipto y Pino, en el cual no existe un control ni protección adecuada, y que en la mayoría de las veces se usa como depósito de residuos,

3.3.1.2.3 Geología

3.3.1.2.3.1 geomorfología

“La Sierra incluye dos cordilleras principales de las montañas de los Andes que corren en dirección norte-sur: la cordillera Occidental y la cordillera Oriental, respectivamente con cuencas inter-montanas entre ellas. La cordillera Occidental contiene el pico más alto de Ecuador. Varias montañas transversales cruzan las dos cordilleras, dividiendo así a las mesetas inter-montanas en 10 cuencas. La principal montaña transversal es el Nudo de Azuay que divide la Sierra en dos sub-regiones: el área de vulcanismo moderno al norte y el área de vulcanismo antiguo al sur. La primera área consiste en montañas nuevas más altas que aquellas de la sección de vulcanismo antiguo. Convencionalmente, el área localizada por encima de 3 500 msnm es identificada como el Páramo. El área de estudio presenta características planas relativamente, aquí encontramos suelos con textura arcillosa, en otras partes del área tenemos un suelo de textura arenosa, y de igual manera existen suelos que han sido adaptados para la agricultura.

3.3.1.2.4 Ideología.

Dentro del área de influencia se ha detectado la presencia de aguas subterráneas por lo que se ha realizado la construcción de dos posos para su captación.

3.3.1.2.5 Nivel Freático

El nivel freático, por las características geológicas de la zona deberá encontrarse a una profundidad entre 20 y 30 metros ya que en las excavaciones realizadas para plantar las instalaciones de la institución las cuales son menores a estas, no se ha observado ningún indicio de agua.

3.3.1.2.6 Calidad Atmosférica

La ESPOCH se encuentra dentro de la ciudad de Riobamba en un sector que esta rodeado de infraestructura comercial, especialmente donde se observa un gran fluido vehicular,

existen focos de emisión y contaminación muy puntualizadas, y se remiten a la expulsión de CO₂ proveniente de los vehículos que ingresan y circulan dentro de la institución, **por la quema de los desechos sólidos**, la fundición de metales pesados en la Facultad de Mecánica, los laboratorios que usan reactivos que producen una emisión de gases, los fertilizantes usados en la Facultas de agronomía y las áreas de siembra. Estos medios de polución contaminan al aire pero gracias a la capacidad asimilativa del medio, se aprecia que el aire no es enrarecido.

3.3.1.2.7 Niveles de Ruido

La contaminación por ruido es un grave problema medioambiental, sobre todo si se considera que, los niveles de sonido superiores a una determinada intensidad pueden causar daños físicos.

La ESPOCH genera un bajo nivel de ruido provocado especialmente por la fundición de metales, construcción, vehículos y buses que circulan al interior de la institución este nivel de ruido es fácilmente tolerable en los límites que lo producen todos y cada uno de los factores anteriormente mencionados.

3.3.2 CARAGTERIZACION DEL MEDIO BIOTICO

Las comunidades biológicas experimentan cambios constantes, que para el observador ocasional pasan desapercibidas, pero que a largo plazo suponen una reorganización del ecosistema

“El Ecuador es uno de los 17 países mega diversos del mundo, es decir de los más ricos en biodiversidad y endemismo, con tan solo 256.370 Km², esto es, el 0.17% de la superficie terrestre del planeta, posee más del 11% de todas las especies de vertebrados terrestres; 16.087 especies de plantas vasculares; y, alrededor de 600 especies de peces marinos.

El Ecuador, por su extensión continental y entre todos los países mega diversos, se ha convertido en el número uno en biodiversidad de vertebrados terrestres por unidad de superficie: casi 11 especies por cada 1.000 km². En los múltiples ámbitos climáticos, la vegetación varía notablemente y se observan asociaciones que van desde las sabanas xerófilas hasta la selva pluvial. A este panorama general, que corresponde a las variaciones ya observadas desde algunos parajes semidesérticos de la Costa hasta el ambiente ecuatorial húmedo del Oriente, se deben añadir los contrastes derivados de las diversas

alturas del terreno, sobre todo en la Sierra, hasta llegar a los "pajonales" de los páramos y a la ausencia de vegetación en las cimas.

Los Andes ecuatorianos se caracterizan por sus impresionantes elevaciones montañosas, volcanes y nevados. Entre los más importantes están el Cotopaxi y el Chimborazo. Sus diez provincias cuentan con ciudades de gran importancia histórica como Quito y Cuenca, y centros artesanales como Otavalo. Igualmente, existen varios parques nacionales con flora y fauna muy ricas y variadas. En esta región coexisten zonas calientes, templadas y frías. Su región interandina presenta valles de diferentes altitudes y climas.”

3.3.2.1 Características Biológicas y Climáticas

El objeto de una clasificación bioclimática es caracterizar una región en función de los elementos meteorológicos, tales como temperatura y precipitación, los cuales son esenciales para la determinación de paisajes sobre la superficie de la tierra. Dentro de una clasificación física de los climas se da gran importancia a las medidas anuales de temperatura y precipitación.

En el área de estudio hay factores como la temperatura, mayor cantidad de radiación solar que junto con otros elementos físicos, crean condiciones restringidas para infinidad de especies, pero aunque la vida animal esta menos limitada por la temperatura y precipitación, la degradación de determinados residuos dispuestos a la intemperie de manera incorrecta emanan malos olores y conllevan al desarrollo de especies indeseables como arbustos y roedores, todo esto es un fiel reflejo de estos factores meteorológicos junto con el mal manejo se los residuos.

El viento es otro factor a tomar en cuenta, pues su efecto no solo es erosivo sino que actúa de diversas formas, además del efecto de arrastre que poseen, en el cual lleva consigo restos de materiales que han sido desechados y los coloca en varios lugares alterando el aspecto estético de la institución

La (ESPOCH) se encuentra ubicado en la región central de la cierra ecuatoriana, con alturas promedio de 3450msnm y temperaturas diferentes a 16°C, de acuerdo a estos factores, los parámetros bioclimáticos que caracteriza a esta región. Para esta clasificación las características predominantes son una temperatura promedio anual de 6°C, y máxima de 18°C y una precipitación anual que varía entre 1000 a 2000mm; teniéndose una

evapotranspiración menor a 1000mm. La erosión en el área de estudio es notable dado que es una región de baja vegetación natural con pocos pastizales para el poco ganado que posee en la Facultad zootecnia.

3.3.2.2 Zonas de Vida Ecológica

Para comprender la ecología de la zona es importante considerar las condiciones climáticas y las características del suelo. Bajo este contexto el conocimiento de la ecología del área de estudio (ESPOCH) permite interpretar la razón por la que cada especie vegetal o animal ocupan un sitio en la tierra, en este contexto el estudio ecológico tiene como finalidad determinar y caracterizar las zonas de vida que existen en el área con el propósito de contribuir a un paisaje agradable para quienes realizan sus actividades en esta Institución.

La zona de Estudio que se encuentra en la ciudad de Riobamba, parroquia Lizarzaburo al sur de la ciudad se halla compuesta por suelos aptos para la agricultura, suelos arenosos y arcillosos en su mayoría, para la determinación de las zonas de vida se han considerado la temperatura, precipitaciones, y humedad. El número de meses caracterizados como secos varían en la región entre dos y tres formas particulares que se determina en la estación meteorológica de Riobamba ubicada en el parque Industrial de la misma.

La descripción de la vegetación en cuanto a características biogeográficas se ha efectuado tomando como referencia las zonas ecológicas de la provincia de Chimborazo completando con una extensa revisión bibliográfica, así como un análisis de campo de la flora y fauna mas representativa, los ecosistemas mas sensibles de la misma. Entre las zonas ecológicas se tiene:

Pequeñas Extensiones de Bosques Secos

Este tipo de bosques secos se encuentran ubicados en la parte superior del área que ocupa la ESPOCH, a la derecha de las facultades de ciencias pecuarias y facultad de Recursos naturales estos bosques se encuentra asentados en suelos secos, ya que dicha vegetación se caracterizan por tener un gran consumo de agua, extrayendo así todo la cantidad de agua existente en esta zona y así convirtiéndola en una zona sin mucha vegetación prácticamente casi desértica a la cual se suma una serie de residuos sólidos acumulados en sus extremos Tomando en consideración la cobertura vegetal y usos de los suelos así como sus rasgos de altitudes, se puede concluir que el área de Estudio se ubica en el alto

andino de 2.754 m.s.n.m. en adelante y como tal se analizará en el presente documento, la flora y fauna.

3.3.2.3 Flora

La flora es un recurso natural renovable, que se regenera por la propagación de las especies mediante la reproducción vegetativa. Todo tipo de vegetación cumple una función importante en el medio ambiente, como el de servir de refugio y fuente de vida a la fauna silvestre hasta el de servir de realce para una mejor presentación de la institución, pero muchas de las vegetaciones que han existido en todo el área de la ESPOCH han sido cubiertas por materiales de construcción, los cuales son residuos de los trabajos realizados para mejorar la infraestructura, y otras simplemente no se les ha tomado en cuenta y sobre los cuales se deposita los residuos. En la tabla (2) se presentan las especies botánicas de la zona, con sus nombres científicos según lo observado en el área de estudio.

Tabla N0 2 flora existente en área de estudio (ESPOCH)

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Eucalipto aromático	<i>Eucalyptus citriodora</i>
Caoba de pantano	<i>Eucalyptus robusto</i>
Arupo	<i>Chionanthus pubescens</i>
Ciprés de Arizona	<i>Cupressus erizónico</i>
Guarango	<i>Acacia flexuosa</i>
Pino de canarios	<i>Pinus canaroensis</i>
Fresno	<i>Fraxinus SP</i>
Cholan	<i>Tecota stans</i>
Nogal	<i>Juglans Regia</i>
Álamo	<i>Tessaria integriifolia</i>
Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>
Sauce llorón	<i>Solix Babilonica, Will</i>
Acacia	<i>Delonix regia</i>
Penca Negra	<i>Agave americana, L</i>
Palma	<i>Elaeisis Guinensis, L</i>
Amaranto	<i>Amaranthus gangeticus</i>

Chocho	Lupinus mutabilis
Capulí	Prunus serotina
Quinoa	Chenopodium Quinoa
Retama	Spartium Junceum, L
Floripondio	Datura Arborea L
Supirosa	Lantana Camara, L
Marco	Franseria Artemisiodes
Molle Amorcadice	Shinus Molle
Fresno	Fraxynus SP
Taxo	Passflora Mollisima, HBK
Quishuar	Buddleia Incana
Arrayán	Myrtus Foliosa
Tilo Caprofaliace	Sambucus Nigrum, L
Col	Brassica Oleracea
Brócoli	Brassica Oleracea
Acelga	Beta Vulgaris L
Llantén	Plantago Minor
Maíz	Zea Mays
Malva	Malva Sylvestris
Malva Blanca	Malvastrum Peruvianum
Manzanilla	Matricaria Camomila, L
Molle	Schinus Molle, L
Margaritas	Bellis Perennis
Alfalfa	Medicago Sativa
Apio	Apium Graveolens
Coliflor	Brassica Olerancia
Chilca	Baccharis Riparia
Lechuga	Lactuca Sativa
Ortiga	Urtiga Flavelata
Trinitaria	Viola Tricolor

Cabe recalcar que la mayor cantidad de fauna presente en la Escuela Superior Politécnica De Chimborazo es Eucalipto y Pino.

3.3.2.4 Fauna

La Fauna silvestre está constituida por todas aquellas especies animales que viven libremente en su ambiente,

Este es un país con una fauna muy variada, que incluye miles de especies, muchas de ellas endémicas y poco conocidas. En el área de estudio no se encuentran una gran variedad de especies ya que el lugar no brinda condiciones ambientales aptas para su desarrollo, entre los principales grupos de especies tenemos a los mamíferos, presencia de pocas aves e insectos los cuales aparecen debido a la acumulación de determinados residuos degradados, en cuanto a la presencia de mamíferos como los caninos se encuentran en mínimas cantidades y no muy frecuentes, también la presencia de animales de granja que no son propios del lugar.

Sin embargo, la fauna silvestre sufre un deterioro gradual por las actividades que realiza la institución, que provocan la pérdida en las poblaciones, el deterioro del hábitat y la extinción. La contaminación de suelos y otros factores ambientales ha eliminado la fauna en gran mayoría de la zona.

Las causas antes mencionadas han llevado a la extinción de especies y han puesto a muchas otras en una situación, que las puede llevar a la extinción, puesto que La EPOCH tiene una infraestructura de ciudad pequeña o a menores escalas

El estudio faunístico tuvo como finalidad realizar la descripción cualitativa de las poblaciones de animales existentes en la conexiones en el área que ocupa la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, para lo cual se realizaron recorridos de reconocimiento físico, posteriormente se efectuó el inventario de las especímenes mediante observación directa, entrevistas y recopilación bibliográfica El piso donde se realizo el Estudio de Impacto ambiental (ESPOCH) ofrece un número no tan variado de especies, mismos que se han adaptado a los climas y microclimas, y así se han encontrado insectos que presentan singulares adaptaciones físico anatómicas y ecológicas, los vertebrados evidencian menos diversificación y estos en función de las oscilaciones diarias de temperatura, radiación solar, etc. Las principales especies identificadas y que no son propias del lugar es:

Tabla N0 3 mamíferos existentes en área de estudio (ESPOCH)

<i>Mamíferos</i>	
Perros	Caninus familiaris
Borregos	Ovis orres
Vacas	Bos tauros
Cuy	cuniculus taczanowskii
Conejos	Sylvilagus Brasilensis

Tabla N0 4. Aves existentes en área de estudio (ESPOCH)

<i>Aves</i>	
Pollos	Elionthemun ylomerolt
Pica flor	Ensifera ensifera
Palomas	Zenaida Auriculata
Tórtola	Zenaida Auriculata
Mirlos	Turdus Fusrate
Colibrí café	Aglaeactis cupripennis

Las aves en cambio disponen de la capacidad de mantener constante la temperatura del cuerpo, pero sus limitaciones proviene de la escasez de alimentos, pero en el piso del área de estudio no se encuentra de forma abundante el alimento, razón por la cual no existe una gran cantidad de aves.

3.3.2.5 Tipos y usos de suelos

En el área de Estudio de Impacto Ambiental (ESPOCH) se distinguen suelos: arenosos, arcillosos y fértiles. Sobresaliendo suelos negros orgánicos con un espesor que alcanza aproximadamente 1 m, de espesor.

Los usos que se dan a los suelos son para la agricultura, disposición de infraestructura, siembra de árboles y plantas ornamentales, instalaciones de corrales para diferentes animales, como depósitos para acumular determinados materiales y desechos.

3.3.2.6 Formaciones de vegetales y usos de suelos

En el área del estudio se diferenciaron tres unidades de formaciones de vegetales y uso actual de los suelos: Zona de bosques plantados, Zona de vegetación natural, pastos y cultivos.

a) Pastos y cultivos.- constituye una pequeña parte del “Uso actual de los suelos” y son importantes para la formación de los estudiantes de la Facultad de Recursos Naturales. Como productos agrícolas de ciclo corto o semipermanente destacan las hortalizas y leguminosas (brócoli, col, coliflor, amaranto, etc.) y también otros sombríos (alfalfa) que son utilizados para alimentar a los animales de granja existentes.

b) Bosques Plantados.- El paisaje normal ha sido adecuado y alterado con bosques secundarios con setos vivos y plantados de eucaliptos, pino, pincos, ciprés, entre otros.

c) Zonas estériles y vegetación natural.- Constituyen una gran zona que se localiza al este, y al norte del área de estudio con altitudes por encima de los 2754 nsnm. Básicamente son sectores que tienen contados arbustos con especies nativas que aun se conservan o han resistido la mano depredadora del hombre. En esta zona se puede todavía encontrar flora y fauna antes mencionada.

3.3.2.7 Evaluación de la calidad del suelo

La disponibilidad de un recurso no puede evaluarse únicamente en términos de su abundancia o escasez relativa sino también de su calidad que puede constituirse en limitante para uso específico.

Los suelos dedicados a la labor de agricultura deben ser utilizados bajo sistemas o prácticas de uso, manejo y conservación, según la aptitud o clase agrológica a la que pertenezca y con la finalidad de evitar el deterioro o degradación de recurso suelo, y así mantener su capacidad de reproducción entendiéndose por sistemas y prácticas de uso, manejo y conservación a todas las actividades agronómicas culturales y mecánicas que se apliquen en esta área.

3.3.3 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO ANTRÓPICO

El ser humano se ha convertido en un factor clave de perturbación de los ecosistemas. La importancia de la actividad humana ha adquirido en los últimos tiempos una envergadura que pone en serio peligro la estabilidad del ecosistema terrestre como una unidad global

3.3.3.1 Componente Socioeconómico

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo es una institución autónoma, posee áreas de producción económicas como la gasolinera, la fábrica de cárnicos, hacienda de Tunshi, los lácteos que produce, la granja integral, entre otras las cuales sirven para su auto financiamiento de la misma, además contribuye al avance económico del país, al generar nuevos profesionales que ayudan a este efecto.

En cuanto al aspecto cultural, la comunidad politécnica está constituida por un sinnúmero de personas que provienen de varias Regiones del país, las cuales poseen propias costumbres, culturas y hábitos, por lo tanto se encuentra involucrada culturalmente con costa, sierra y oriente.

3.3.3.2 Fuente Ocupacional

Las fuentes ocupacionales como parte de las actividades y servicios que brinda La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo son varias, la principal es la estudiantil ya que abarca a más de 9947 estudiantes de todo el país, además de esta encontramos actividades agrícolas, administrativas, de transporte, pedagógicas, comerciales, servicio de alimentación entre otros, que de manera directa o indirecta generan impactos ambientales.

Estas labores que implican un desempeño físico técnico (trabajadores, obreros, operarios etc.), intelectual (empleados públicos, profesores, estudiantes, etc.) o de autogestión. Constituye las principales fuentes generadoras de ingresos y egresos tanto económicos como materiales.

3.3.3.3 Estructura Poblacional

La población de La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo oscila entre los 12000 habitantes, los cuales en su mayoría son estudiantes, gran parte de esta población son de distintas regiones del país, por lo que viven solos y son los que pasan mayor tiempo del día

en la institución y por ende quienes utilizan con mayor frecuencia todos los servicios existentes en la institución, por lo que el desarrollo de las actividades para prestar correctamente estos servicios se incrementarán y de igual modo se acrecentaran los problema ambientales que estas actividades inducen, cabe señalar que tan solo una pequeña parte de esta población es de la ciudad de Riobamba.

3.3.3.4 Aspectos Turísticos

La ESPOCH no posee ningún interés turístico

3.3.3.5 Aspectos Arqueológicos

La ESPOCH no posee ningún interés arqueológico

3.3.3.6 Aspectos Educativos.

La ESPOCH es un establecimiento de educación superior que funciona dentro del sistema presencial, existiendo siete facultades, cada una ofertando sus distintas carreras, para lo cual necesita contar con la infraestructura y servicios necesarios para llevar a cabo las actividades involucradas en cada una de ellas.

La Institución tiene que ver mucho en este punto, ya que desde muchos años atrás, viene siendo una de las mas importantes instituciones de educación superior a nivel nacional, al establecimiento ingresan un gran número de estudiantes, el cual aumenta año tras año, por lo que también aumenta todo tipo de actividades dentro de la institución, incrementando de igual forma los problemas ambientales principalmente aquellos generados por el aumento de residuos sólidos,

El prestigio y calidad de la institución depende del desarrollo normal de dichas actividades, debido a que forma profesionales en muchas áreas, pero es indispensable incrementar una cátedra o cursos seminarios, talleres, campañas, etc. sobre educación ambiental en lo que es el manejo sustentable de los recursos naturales y el manejo adecuado de los residuos sólidos, ya que según el estudio realizado en la institución hace falta esto, porque la mayoría de la comunidad politécnica desconoce de estos temas, a través de esto se lograra eliminar o, por lo menos disminuir en gran parte los problemas ambientales que la institución genera con el desarrollo normal de las actividades.

3.3.3.7 SEVICIOS BÁSICOS

3.3.3.7.1 Infraestructura

De acuerdo al tipo de infraestructura, a los servicios a los que tiene acceso y los que presta a todas las personas (estudiantes, empleados, profesores y personas en general), se puede establecer el nivel y situación actual de la institución respecto al medio ambiente. La mayoría de las infraestructuras que posee la ESPOCH son construcciones de cemento y bloque, por lo general son edificios de 3 pisos, que se encuentran cimentados en sectores específicos dentro del área que comprende institución, en los cuales se desarrollan con normalidad las actividades que están enmarcadas en cada una de las carreras ofertadas, atendiendo a un número determinado de personas que realizan cada una de estas acciones, provocando así impactos que afectan ya sea negativa o positivamente.

3.3.3.7.2 Abastecimiento de Agua

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo cuenta con un servicio de agua potable proveniente de la red pública, y también con dos pozos, los cuales sirven para abastecer a la mayor parte de la institución, un pozo está ubicado en la parte posterior de la piscina para , extraer el agua se usa bombas las cuales ayudan a elevar el fluido hasta los reservorios que se encuentran en la Facultad de Recursos Naturales y que luego se distribuye a las demás Facultades por gravedad, y el otro pozo se encuentra en la facultad de recursos naturales el cual realiza la distribución del agua por gravedad, pero las Facultades de Salud Pública y FADE toman el agua directamente de la red pública ya que se encuentran más cerca de ella, cabe recalcar que no existe planos que indiquen el sistema de tuberías de agua de la ESPOCH.

3.3.3.7.3 Eliminación de Aguas Servidas

Las aguas pueden ser evacuadas a través de red públicas, letrinas, pozos ciegos y otras de menor importancia. La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo cuenta con servicios de alcantarillado en el cual deposita las aguas servidas y las aguas lluvia, esto lo hace a través de distintos sistemas de tubería cada una de ellas respectivamente, y que posteriormente se conectan a un depósito subterráneo municipal de la ciudad de Riobamba que se encuentra ubicado en la panamericana sur frente a la institución.

3.3.3.7.4 servicio del sistema de recolección municipal

La escuela superior politécnica de Chimborazo al igual que cualquier otra institución publica o privada realiza la retribución por el servicio de recolección municipal, al cual tiene acceso de una manera irregular e ineficiente, ya que este servicio no cumple ni en el tiempo ni en los espacios que la institución lo requiere, por lo que este es uno de los mas graves problema que la institución actualmente esta atravesando, debido a la acumulación y al mal manejo de los residuos que se generan en cada uno de los espacios donde funciona la institución.

3.3.3.7.5 Eliminación de Desechos Sólidos

Los residuos sólidos que genera cada una de las edificaciones de la institución en función de sus actividades realizadas son recogidos por las personas encargadas del aseo de cada uno de estos lugares, estas personas recogen los residuos en forma agregada y sin ningún tipo de separación, lo depositan en los recipientes ubicados en varios lugares de la institución, en estos recipientes se van acumulando los residuos hasta que en muchas veces rebasa su capacidad, esto se debe al mal servicio prestado por parte del sistema de recolección municipal, que en muchas de las veces presta el servicio a la institución cada quince días, por lo que estos residuos permanecen a la intemperie expuestos a vectores causando varios problemas, y, cuando el sistema municipal presta su servicio lo hace de forma inadecuado incluso trasladando el problema de un lugar a otro por su ineficaz recolección y transporte.

Pero existe una parte de los residuos generados que no son depositados en los recipientes, si no que, los empleados los recogen y los llevan hacia terrenos baldíos de la institución, en donde existe aberturas y allí los depositan, en forma conjunta (papel cartón plásticos materia orgánica seca etc.), donde muchas veces son incinerados. Estos sitios son vertederos sin preparación previa, en el que no existen técnicas de manejo adecuadas, y en el que no se ejerce un control.

De igual manera sucede con los escombros, que son resultado de la eliminación de materiales de la construcción, mantenimiento mayor y demolición en general, es decir cada una de estas personas realizan esta actividad sin ningún tipo de criterio técnico, de transporte, almacenamiento, tratamiento y disposición final, simplemente lo hacen de

acuerdo a lo que ellos creen esta bien, o les resulte más fácil sin importarle este problema a nadie. El principal problema es que la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, no cuenta con un Plan de manejo de residuos sólidos, razón por la cual no tiene políticas de reciclaje ni clasificación, lo que conlleva a la generación de los problemas ya mencionados.

3.3.3.7.6 Servicio eléctrico

Dentro de la disponibilidad del servicio eléctrico La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo cuenta con un servicio de luz, la misma que proviene de la red pública y que se distribuye en todas las Facultades, departamentos y otras áreas en la institución, facilitando así el desarrollo de muchas actividades y también permitiendo tener servicio de copiadoras dentro de la entidad, que además de brindar servicios a las personas que lo requieran, también a estos se los a clasificado dentro de los grupos generadores de desechos sólidos y por ende causantes de problemas ambientales.

3.3.3.7.7 Servicio Telefónico

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo cuenta con el servicio telefónico respectivo para cada Facultad, la cual es distribuida a cada uno de los departamentos con sus respectivas extensiones, de igual manera es un servicio muy útil e indispensable para llevar a cabo las diferentes actividades académicas y para prestar servicios dentro y fuera de la institución.

3.3.3.7.8 Vías de Comunicación

El acceso al área de estudio (ESPOCH) se realiza a través de la carretera panamericana sur kilómetro 1½ vía la costa, la institución cuenta con caminos de acceso para cada Facultad y departamentos, los cuales facilitan el ingreso de todos los materiales e insumos que la institución requiere para sus diferentes actividades, estas calles no poseen nombres que se las pueda identificar, las mismas que fueron reconstruidas en los últimos meses.

3.3.3.7.9 Salud

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo cuenta con un departamento médico que presta atención satisfactoria a la población politécnica, posee distintas especialidades, para

lo cual requiere de una serie de materiales y aparatos los cuales son desechados una vez que ya a sido utilizados, esto se hace por seguridad de todas las personas que hacen uso de este servicio. Estos residuos son depositados en un recipiente que esta ubicado a lado del departamento medico los cuales son recogidos por el servicio de recolección municipal cada que ellos hacen su recorrido dentro de la institución, la ESPOCH también cuenta con varios laboratorios, como laboratorios clínicos de alimentos y microbiología, etc. en los que se realizan varias practicas en las cuales se generan todo tipo de residuos sólidos los cuales son llevados a depositarlos en el recipiente que posee el departamento medico, y al resto de residuos se les da el mismo manejo inadecuado ya mencionado. (Ver fotos anexo).

En los recipientes que posee el departamento medico no existe una recolección separada para los desechos médicos, los trabajadores de recolección carecen de protección especial para el manejo de estos, los desechos infecciosos son cargados junto con otra basura en los recolectores municipales, sin ninguna medida especial para proteger a los trabajadores, estos desechos tóxicos son recolectados de manera similar, sin advertencias, en la ruta normal de los recolectores de basura, tampoco existe un registro de la naturaleza y el volumen de los desechos eliminados.

Los desechos son descargados en el mismo lugar de trabajo como basura normal. Puesto que no existe supervisión, los trabajadores no reciben ninguna advertencia de los potenciales peligros a fin de que se protejan. Tampoco existen medidas especiales en el sitio de eliminación, a fin de controlar los peligros que presentan los desechos tóxicos para el ambiente natural.

3.4. Identificación y Valoración de Impactos

La evaluación de impactos ambientales consiste en un conjunto de procedimientos que buscan determinar y predecir mediante la identificación y cuantificación de variables, los distintos efectos que pueden producirse sobre los componentes ambientales por la ejecución de las diferentes actividades que se realiza dentro de las instalaciones de la institución educativa, pudiendo ser estas perjudiciales o beneficiosas.

Con esta evaluación se pretende: Establecer las repercusiones causadas por el desarrollo normal de las diferentes actividades que realiza la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en el ambiente, físico, biótico, socioeconómico y cultural, y de esta manera determinar si las consecuencias son a corto, mediano y largo plazo y de carácter puntual, zonal o regional.

3.4.1 Identificación de Interacciones

Para realizar la evaluación del impacto ambiental producido por la ESPOCH se consideró necesario contemplar las siguientes actividades que se creen que estarían afectando a determinados factores ambientales; las mencionadas acciones son las siguientes:

3.4.1.1- Acciones consideradas

- Accesos viales
- Movimiento de tierra
- Actividades Pedagógicas
- Infraestructura
- Generación de desechos
- Olores
- Presencia de vectores
- Disposición de los desechos sólidos
- Emisiones de gases y polvo
- Trafico Vehicular
- Baños
- Centro Medico
- Laboratorios y Talleres
- Servicio de alimentación
- Minadores

Los factores ambientales se les a clasificado en cuatro grupos y cada una de estas áreas se les evalúa de forma individual otorgando un peso de importancia a cada una de ellas en forma cualitativa, ver anexo 3 (matriz 1)

3.4.1.2 factores considerados

3.4.1.2.1 Factores ambientales físicos

- calidad del agua
- Calidad del suelo
- calidad del aire

3.4.1.2.2 Factores bióticos

Flora.- Se incluyen hierba, arbustos, sembríos, árboles, etc.

Fauna.- Incluye animales domésticos, aves y animales de granja.

3.4.1.2.3 Factores socioeconómicos

Este factor se fundamenta en criterios relacionados con el entorno geográfico jugando un papel de suma importancia el conglomerado humano, que en su parte social tendría incidencia por la diversidad de actividades (académicas, recreativas, culturales, etc.) que se genera dentro del área utilizado por las instalaciones de ESPOCH.

- Uso del suelo (botaderos inadecuados de residuos)
- Realización diversas actividades (junto a generación de residuos sólidos)
- Servicios e infraestructura (fuentes generadoras **R.S**)
- Condiciones de vida y hábitos de cada individuo (producirá > o < **R.S**)

3.4.1.2.4 Factores Estéticos

- paisaje y Perdida de áreas verdes

En esta matriz se identificó los posibles impactos ambientales causados por el desarrollo de las actividades educativas de la ESPOCH, para lo cual se estableció 13 factores ambientales y 15 acciones, lo cual nos dio un total de 195 posibles interacciones. La matriz 1 refleja 56 interacciones que corresponden al 29% del total de las interacciones planteadas, de las cuales el 75% son de carácter detrimente, mientras que las restante (25%) tendrán un carácter benéfico, la mayoría de interacciones de carácter detrimente son provocadas por la eliminación, mal manejo y disposición inadecuada de los desechos sólidos, los cuales causan efectos sobre los componentes: Suelo, Atmósfera, Fauna, Flora, Socio Económicos y Culturales.

3.4.2 JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

Para cada una de las interacciones ambientales se determina un valor de magnitud en función de la intensidad de acuerdo con la escala siguiente; ver anexo 4 (matriz 2)

Tabla N0 5. Escala de calificación (Matriz 2)

Duración :	Temporal: T	Permanente: P				
Intensidad:	Alta: A		Moderada: M		Baja: B	
Tipo :	Directo: D	Indirecto: I				
Valoración:	Compatible: C	Moderado: M		Severo: S		Critico: X

3.4.2.1 Impactos Negativos:

El componente que recibe la afectación negativa es el recurso suelo, y la poca flora y fauna existente, el componente menos afectado es el recurso aire, todos estos factores son impactados no solo por la presencia y mal manejo de residuos sólidos, que es en lo que nos estamos enfocando, sino que también por el defectuoso sistema de alcantarillado que posee la institución que en determinados puntos emanan olores desagradables dando mala imagen a la entidad educativa. La mayoría de factores ambientales afectados negativamente pueden volver a su estado original o cercano a este con adecuadas acciones que tiene que ser ejecutadas previo a un análisis exhaustivo.

3.4.2.2 Impactos Positivos

Colateralmente a la evaluación de los impactos de carácter negativo es necesario analizar el efecto de un impacto positivo, sobre las variables socio económicas mas representativos en el caso que nos compete, se tiene que La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo da servicio al sector público, en su mayoría da el servicio de Educación superior al país entero, da fuentes de trabajo al publico en general, genera productos que benefician a toda la comunidad Chimboracense, provee de múltiples beneficios sociales, académicos, culturales., recreativos. El desarrollo de las diferentes actividades que realiza La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo provoca en el entorno un impacto socio económico muy bueno que se manifiestan por las relaciones de dependencia económica en diferentes sectores aledaños a la institución.

Además la implementación del plan de manejo de residuos sólidos será de carácter benéfico ya que se tendría una serie de beneficios entre ellos ambientales que es el más importante.

Educación.- es la más alta afectación positiva que tiene La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo puesto que brinda sus servicios a las diferentes regiones del Ecuador, pero necesita implementar cátedras de educación ambiental que de alguna forma ayudara a entender y ayudar con el cuidado del medio ambiente

Empleo.- Es otro parámetro positivo que tiene la institución ya que para el desarrollo de todas las actividades se requiere de una serie de acciones que son complementarias que de una u otra forma generan empleo, pero estas a su vez generan impactos negativos

Servicios de Infraestructura.- es un factor muy importante ya que al implementar infraestructura y servicios como dispensarios médicos, laboratorios y complejos deportivos entre otras instalaciones permitirán llevar a cabo con mucha eficiencia las distintas actividades educativas y administrativas que se realiza en la Institución.

Condiciones de vida.- los diferentes servicios que presta la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ha permitido mejorar las condiciones de vida de cada uno de los miembros que conforman dicha institución ya sea con mayores ingresos económicos o formando profesionales competentes, respectivamente. Todos los impactos positivos indicados anteriormente conllevan a una serie de impactos negativos ya sea causado de forma directa o indirecta, ya que debido a su grado y nivel de impacto como ya se lo analizo, estos pueden ser mitigados mediante procedimientos técnicamente planificados y diseñados.

3.4.3 Calificación y Valorización de los Impactos

De igual manera se ha estudiado una matriz con las mismas interacciones, ya que el entorno se compone de una serie de factores, se estima conveniente tratar individualmente los diferentes componentes y sus relaciones con las acciones que la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo realiza, ver anexo 5 (matriz 3)

3.4.3.1 Análisis y Descripción de los Impactos.- En términos generales en el ámbito que encierra el funcionamiento de la institución, esta produce diversas alteraciones en el medio ambiente entre las que cabe destacar la desaparición del uso productivo de la tierra el aumento de erosión por la construcción de las diferentes infraestructuras para llevar a cabo sus actividades, por los servicios prestados dentro de las instalaciones, donde cada uno de estos generan impactos, que, estos pueden ser controlados o minimizados por estos generadores pero no lo hacen porque desconocen la forma adecuada para hacerlo o simplemente no les importa remediar el daño causado, también se da una contaminación por los diferentes laboratorios, fundición de metales, comedores, centros de documentación, oficinas y los mismos estudiantes quienes son los que generan gran cantidad de residuos sólidos, ya sea en forma directa o derivados debido sus actividades académicas, en cuanto a la contaminación atmosférica, que también es provocado aunque en menor proporción por el flujo vehicular dentro del establecimiento, estos a su vez también son generadores de residuos, los cuales no depositan los desechos en el lugar que sólidos

que no lo depositan correctamente en su lugar si no que simplemente lo arrojan Los principales impactos que genera la institución son:

3.4.3.1.1 Problemas con los Recursos Naturales (Medio Físico)

3.4.3.1.1.1 Tierra.- La contaminación más evidente de la tierra es ocasionada por el esparcimiento de la basura por acción del viento y descarga directa por las personas encargadas del aseo de cada área, o también por los propios generadores esto lo hacen en áreas abiertas ubicadas en la parte posterior de determinadas instalaciones de la institución y al lado de los caminos.

Esta contaminación ocasiona un impacto estético, que puede resultar en una disminución del orgullo cívico y pérdida del valor de la propiedad.

Al depositar los residuos en un suelo a cielo abierto este es contaminado con micro organismos patógenos, metales, residuos orgánicos material de reciclaje, escombros, etc. El grado en que el suelo atenúa tales contaminantes dependerá de su porosidad, capacidad de intercambio de iones, y habilidad para adsorber y precipitar los sólidos disueltos. Es por esos que no todos los contaminantes pueden ser atenuados por el suelo.

3.4.3.1.1.2 Agua.- Mediante la acción de la biodegradación, sobre los desechos sólidos depositados, los subproductos disueltos de la descomposición son atraídos a las aguas de filtración en la masa de basura. Con el tiempo, ésta se descompone en partículas más pequeñas y se consolida bajo su propio peso, liberando así las aguas contaminadas.

Las aguas de filtración contaminada por los subproductos de la descomposición, pueden rezumarse en el agua subterránea bajo ciertas condiciones hidrológicas, pero en el área de estudio no se ha detectado la presencia de aguas subterráneas, más bien esta agua contamina el suelo por la presencia de subproductos originados de la descomposición de los desechos.

3.4.3.1.1.3 Aire.- Los problemas más evidentes de la calidad del aire, asociados con la recolección y eliminación de los desechos sólidos, son el polvo, los olores y el humo.

El problema de la calidad del aire en cuanto a la presencia de polvo es aquel que se ocasiona durante la operación de descarga de los desechos sólidos en general y principalmente de los escombros.

El polvo es una molestia que se le evidencia en un menor grado, por lo que se considera una contaminación de mayor impacto Pero la descomposición de determinados residuos

genera un olor típicamente putrefacto que de igual manera a pesar de que es ligeramente perturbada la calidad del aire, si afecta en gran proporción a la salud y bienestar de la población politécnica y sobre todo a la estética de la institución educativa.

Por otra parte la quema de los residuos es otro problema ambiental que afectara a l aire, a más de eso también con la quema de los residuos que lo realizan directamente en el suelo, esto afecta a la poca vegetación existente en el lugar, de igual manera esta es una acción que afecta al bienestar de las personas por las condiciones en la que lo realizan, lo cual también estaría provocando una degradación estética de la institución.

3.4.3.1.2 COMPONENTE BIÓTICO

3.4.3.1.2.1 Flora y Fauna.- La apertura de vías de acceso, acciones educativas y labores en general facilitarían la perdida aunque puntual de los poquísimos segmentos de bosques y vegetación existente.

Las actividades que hace muchos años atrás ha venido dándose en La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo a contribuido y, a repercutido en el alejamiento de las pocas especies y, en el exterminio de la de por sí escasa flora nativa en este lugar. El desbroce y la contaminación de suelos, cobertura vegetal y entre otras actividades indudablemente han contribuido a modificar directamente los ya escasos hábitats naturales en las especies terrestres, estos procesos habrían originado la migración de éstas a sitios no perturbados.

Por otro lado la presencia humana y la contaminación del ambiente también gravitan aunque imperceptiblemente en las pocas aves, todos estos problemas ambientales son causados debido a que en el momento de aperturas de vías de acceso construcción de nuevas edificaciones se generan gran cantidad de escombros o residuos pétreos que depositan en espacios baldíos dentro de la institución donde puede encontrarse esta escasa flora y fauna nativa destruyéndola.

3.4.3.1.3 COMPONENTE SOCIO ECONÓMICO

Los factores que se han tomado en cuenta para la evaluación de impactos son los planteados en la base de diagnóstico, es decir:

- | | | |
|-------------------|-----------------------|---------------------|
| 1.- Accesibilidad | 2.- Población | 3.- Infraestructura |
| 4.- Organización | 5.- Aceptación social | |

Como se desprende, estos factores permiten una semejanza completa del medio ambiente socio-económico y coherentemente se tiene una esquematización clara del impacto que generaría las actividades de La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Tanto las obras de infraestructura y de operación de La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, como aquellas orientadas a mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la ciudad, indudablemente generan una afectación positiva en el medio social aunque por el alcance del estudio ambiental estas serían significativas.

3.4.3.1.4 COMPONENTE PAISAJISTICO

El área que ocupa La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y sus zonas de influencia se encuentran ubicadas en una ciudad de gran atracción turística como es Riobamba, la cual presenta escenarios significativos propio de su altitud, ubicación geográfica y clima, de extraordinario interés y valor.

La mayor afectación que viene generando la actividad La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo es en el “uso de los suelos y capa orgánica” ya que se originado un cambio de uso por la implantación de vías, edificios, canchas deportivas, áreas verdes, centros de recreación etc. No necesitando de rehabilitación porque estas obras son de carácter obligatorio, local y de régimen duradero, cada una de estas obras, actividades y servicios si bien son importantes también son causantes de una serie de problemas ambientales que a la larga si no se les da una solución adecuada conllevara a la generación de otros, quizá de mayor grado.

En definitiva las actividades de La ESPOCH analizadas, vienen causando impactos negativos, temporales, puntuales en el suelo y ambiente paisajístico, debido a la presencia de una gran cantidad de residuos sólidos generados en cada una de las fases del desarrollo de de las actividades anteriormente ya mencionadas, las cuales son manejadas y dispuestas de una manera incorrecta, que en su mayoría estarían afectando no solo a la estética sino también a la presentación de la institución, ya que es una de las mas importantes y reconocidas en el país, este es el mas grave problema que se a podido determinar durante el diagnostico ambiental y la valoración de impactos para el desarrollo del plan de manejo de residuos sólidos.

3.4.4 Identificación de los Principales Impactos y sus Medidas de Mitigación

Se ha identificado una serie de impactos negativos, con respecto a los residuos sólidos, generados por las actividades que se realizan dentro de la institución que se muestra a continuación

Tabla N0 6 Identificación de los impactos negativos potenciales

Impactos Negativos Potenciales	Medidas de Atenuación
Directos	
La basura abandonada obstruye los drenajes abiertos	Proporcionar un servicio completo de recolección de basura.
La degradación estética por el esparcimiento de basura.	Igual a la anterior
El humo proveniente de la quema de basura al aire libre	Igual a la anterior
Las poblaciones de vectores de enfermedades (es decir, moscas, ratas,) aumentan donde la basura es descargada al aire libre.	Igual a la anterior
La mala ubicación de los recipientes crea una pérdida de tiempo y esfuerzo para los residentes.	Estudiar la distancia y reubicación de los recipientes
La falta de cooperación, por parte de la comunidad politécnica, con sistemas de recolección que no se adecuen al comportamiento sociocultural de las personas.	Estudiar el comportamiento sociocultural de la comunidad
La basura es esparcida desde los recipientes estacionarios, fundas plásticas, canastas, etc. Y por los animales.	Educar a la población a descargar la basura en los recipientes establecidos para su recolección.
Accidentes laborales (p.ej. lesiones de la espalda) cuando los recipientes de basura son demasiado pesados.	Recipientes del tamaño apropiado para la basura (p.ej. capacidad de 80 a 100 litros. Proporcionar tapas para recipientes para que la lluvia no agregue peso a la basura
Polvo y desechos al lado de los caminos, esparcidos por los vehículos recolectores de basura.	Solicitar vehículos recolectores de basura con cobertura
Peligros ocupacionales cuando los desechos potencialmente peligrosos no reciben un manejo especial.	Estudiar las industrias a fin de averiguar la naturaleza y cantidad de desechos peligrosos. Verificar la compatibilidad del desecho antes de su descarga
Indirectos	-

Disminución del orgullo cívico y ánimo público cuando la basura degrada visiblemente el ambiente urbano.	Brindar una educación para obtener la cooperación de las personas con los reglamentos ambientales, en relación al esparcimiento de basura. Proporcionar servicios adecuados de recolección y destrucción
Conflictos sobre el uso de la tierra cuando las instalaciones para los desechos sólidos no estén bien ubicadas.	Planificar la ubicación de las instalaciones para adecuarse al uso existente. Proporcionar zonas de protección para minimizar el impacto estético de la institución.

3.5. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

3.5.1 Identificación de los Desechos Sólidos de la Entidad

Los principales residuos que se genera por las diferentes actividades que se realiza en la ESPOCH son principalmente tres las cuales se describen a continuación

a) Residuos sólidos urbanos

Son aquellos residuos con características domiciliarias, como resultado de la eliminación de los:

- 1.- Materiales que utilizan o generan en sus actividades equiparables a las domésticas, como por ejemplo, en la limpieza cotidiana de sus oficinas, en el mantenimiento menor de sus edificaciones y áreas verdes.
- 2.- De los productos que consumen, por ejemplo: alimentos, refrescos y agua embotellada, vasos, servilletas y otros.
3. - De los envases, embalajes o empaques en los que se encuentran contenidos éstos y otros productos que consumen en sus actividades.

b) Residuos de Manejo Especial

Son resultado de la eliminación de materiales de la construcción, mantenimiento mayor y demolición en general, o bien, los considerados como Residuos tecnológicos (incluyendo partes de un computador, automotores y otros que al transcurrir su vida útil deban ser retornados a los productores o importadores para su reciclado).

c) Residuos Infecciosos. - Ya sea derivados de la eliminación al final de su vida útil de productos de consumo que contienen materiales peligrosos (por ejemplo, acumuladores y

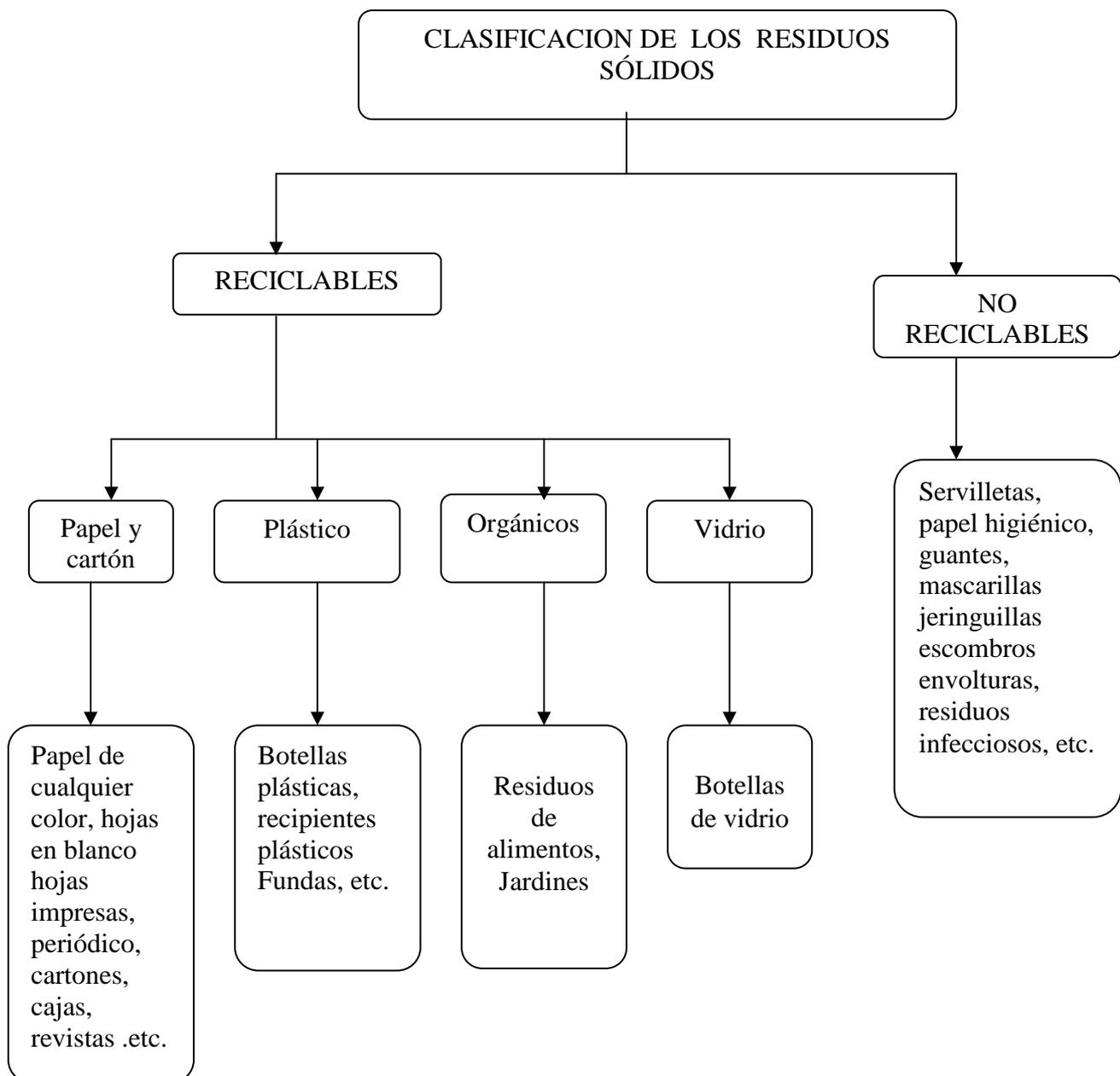
aceites lubricantes usados de los vehículos), de los reactivos químicos que utilizan en laboratorios o de sus envases y embalajes contaminados con éstos.

Materiales infecciosos de los laboratorios clínicos, etc.

3.5.2 Clasificación de los Residuos Sólidos.

Una vez identificado los residuos generados en la institución educativa se procedió a clasificarlos, esta clasificación se realizó de acuerdo al punto 4.1.1.3 de la Norma de calidad Ambiental del recurso suelo, y a los puntos 4.1.2.1 y 4.1.2.2 de la Norma De Calidad Ambiental Para El Manejo Y Disposición Final de desechos sólidos peligrosos y no peligrosos, según TULAS libro VI anexo 2 y libro VI anexo 3 respectivamente.

Esta clasificación fue según su factibilidad de ser reutilizados de la siguiente manera:



A los residuos se los clasificó en residuos reciclables y no reciclables:

3.5.2.1 Residuos Reciclables:

Dentro de los residuos sólidos reciclables se les ubicó a los residuos orgánicos e inorgánicos

a.- Desechos sólidos orgánicos.- son todos los desechos biodegradables que son putrescibles como los restos [alimentos](#), desechos de jardinería, residuos agrícolas, animales muertos, [huesos](#), otros biodegradables excepto la excreta humana y animal.

b.- Desechos sólidos inorgánicos.- considerados genéricamente como "inertes", en el sentido que su degradación no aporta elementos perjudiciales al medio ambiente, aunque su dispersión degrada el [valor](#) estético de la Institución:

- Desechos sólidos generales: papel y cartón, [vidrio](#), cristal y [cerámica](#), desechos de [metales](#) y/o que contengan metales, [madera](#), [plásticos](#).

- Desechos sólidos pétreos: piedras, [rocas](#), escombros de demoliciones y restos de construcciones.

c.- Desechos peligrosos: todas aquellas sustancias, materiales u objetos que, por sus características físicas, biológicas o químicas, puedan representar un peligro para el medio ambiente y la salud humana.”

3.5.3 Composición y Fuente de Generación de los Desechos Sólidos

Básicamente se trata de identificar en una base másica los distintos componentes de los residuos.

Usualmente [los valores](#) de composición de residuos sólidos, se describen en términos de porcentaje en masa, y contenidos como materia orgánica, papales y cartones, escombros, plásticos, vidrios, varios, etc.

La utilidad de conocer la composición de residuos sirve para una serie de fines, entre los que se pueden destacar estudios de [factibilidad](#) de reciclaje, factibilidad de tratamiento, identificación de residuos, estudio de políticas de gestión de manejo, etc. Para facilitar el [análisis](#) de los componentes y las [fuentes](#) de generación, los datos se encuentran reflejados en tablas (10) como se [muestra](#) a continuación.

Una vez obtenido los pesos de los residuos de los puntos muestreados dentro de cada área identificada como zona de muestreo, se realizó la suma total del peso de cada residuo por día muestreado, para obtener un solo valor por toda la zona muestreada, esto sirvió para poder manejar con facilidad y en forma uniforme los datos obtenidos

La determinación de la composición física de los residuos sólidos se realizó para cada zona muestreada, esto se determinó a partir del peso de cada componente (P_i) y del peso total de la basura (W_t). Es decir:

$$\text{Porcentaje \%} = (P_i) 100 / W_t$$

P_i: Peso de cada Componente en los residuos.

W_t: Peso total de los residuos recolectados en el día.

La facultad de Administración de Empresas genera cuatro tipos principales de residuos sólidos, según el análisis de composición realizada, los de mayor generación son el papel y envases plásticos, esto se debe a que esta facultad cuenta con un gran número de estudiantes en comparación con las demás, los cuales son en su mayoría los que generan este tipo de residuo, en cambio los residuos de menor generación es el cartón y vidrio, la cantidad y tipo de residuos varía dentro de la institución en función del tamaño de la población de cada zona muestreada y de las actividades académicas que realiza cada una.

Salud Publica cuenta con las carreras de gastronomía y nutrición y dietética, es por eso que existe la generación de residuos orgánicos los cuales se encuentran en un porcentaje mucho mayor, seguido a este se tiene papel y plástico respectivamente, también existe la presencia de residuos infecciosos generados por la escuela de medicina, pero este residuo se encuentra en concentraciones muy pequeñas a veces casi nada debido a que los estudiantes realizan sus practicas directamente en los hospitales o clínicas,

El tipo de residuo varía debido a las diferentes carreras que oferta cada una de las facultades, es así como mecánica que es una facultad que ofrece carreras técnicas razón por la cual generan residuos diferentes a las otras facultades, como son los residuos metálicos, guantes, etc., provenientes de los talleres donde realizan sus prácticas como parte de las actividades académicas, pero también genera otro tipo de residuos similares a las otras facultades mero estas en menor proporción

Los residuos sólidos generados en estas facultades (Ciencias, Ciencias Pecuarias, Recursos Naturales) son casi similares lo que varía es el volumen de cada uno de ellos, debido al número de estudiantes que son los que generan estos residuos, el contraste entre estas tres facultades es que en la facultad de ciencias existe un laboratorio clínico lo genera mayor cantidad de residuos infecciosos que son similares a los residuos del departamento médico de la ESPOCH., estos residuos se encuentran en diferentes proporciones en cada una de las facultades.

En la facultad de Informática y Electrónica se encuentra presente en un mayor porcentaje el papel que es un residuo reciclable esta facultad al igual que la FADE genera gran cantidad de este residuo debido al número de estudiantes, y en menor cantidad los otros desechos sólidos.

El departamento médico presta servicio a toda la comunidad politécnica por lo que también genera residuos sólidos, la mayor cantidad de residuos sólidos generados son los considerados residuos infecciosos producidos específicamente.

Del área de odontología, y el resto de residuos del área administrativa y consultorios, cada uno de estos en diferentes cantidades.

En el edificio central se realizan varias actividades administrativas de toda la ESPOCH, razón por la cual existe una mayor generación de residuos sólidos, el principal es papel este se genera en mayor cantidad y en cantidades más pequeñas se encuentran los otros residuos respectivos, identificando así todos los residuos que se generan en esta área muestreada.

La ESPOCH también brinda servicios de alimentación y recreación como son los comedores, bares y la piscina respectivamente, dentro de los cuales se genera una serie de desechos sólidos, pero los que se genera en mayor volumen son los residuos orgánicos, como se indica en cada uno de sus gráficos anteriores, dentro de estos no se ha tomado en cuenta al papel ya que no existe una generación de este desecho, pero sí la generación de otros los cuales se les ha determinado su composición porcentual (gráfico 10, 11).

3.5.4 Producción Per Cápita (PPC)

La producción de residuos sólidos es una variable que depende básicamente del tamaño de la población y de sus características socioeconómicas.

Este parámetro asocia el tamaño de la población, la cantidad de residuos y el tiempo; siendo la unidad de expresión el kilogramo por habitante por día (Kg/hab/día). La PPC varía de una población a otra, de acuerdo principalmente a su grado de urbanización, su [densidad](#) poblacional y su nivel de consumo o nivel socioeconómico, es por esta razón que la PPC de la ESPOCH varía dentro de la Institución debido a las diferentes actividades predominante que se realiza en cada una de las zonas muestreadas.

3.5.4.1 Estimación Teórica de Producción Per Cápita (PPC) de la ESPOCH

Después de determinar la cantidad de residuos sólidos generados por área muestreada, se procedió a determinar la generación per cápita total diaria de cada zona muestreada (Anexo 6).

- se utilizó el total de residuos recolectados por día de muestreo.
- Se pesó diariamente (w) el total de las bolsas recogidas durante los días que duró el muestreo (excepto la del primer día). este peso representa (Wt) la cantidad total de basura diaria generada en toda la zona muestreada, con todos los datos de los días muestreados se calculó el peso total promedio diario de residuo sólido (tabla 10)
- Como se indicó anteriormente en función de los datos obtenidos sobre el número total de personas por facultad y el peso total promedio diario se determinó el PPC para cada punto muestreado, dividiendo el peso total promedio diario de las bolsas (Wt) entre la población total del área muestreada, es decir:

Generación total per capita diaria de residuos sólidos FADE

$$PPC = \frac{\text{Peso Total de Residuos (Wt)}}{\text{Numero total de personas}}$$

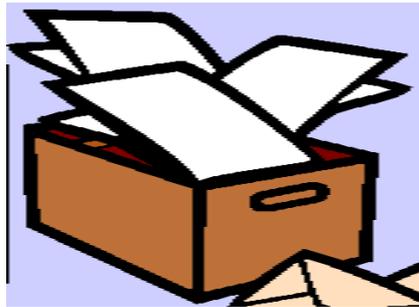
$$PPC = \frac{14.81 \text{ kg R Total/día}}{2489 \text{ Habitantes}} = 0.00598 \text{ kg /hab. *día.}$$

El cálculo de la generación total diaria se lo realizó para cada una de las facultades muestreadas, este valor representa la cantidad de residuos sólidos totales generados por persona diariamente, pero también se determinó el **ppc** para cada uno de los componentes, el cual sirvió para los cálculos posteriores.

3.5.5 Cálculo de la densidad de los Residuos sólidos

Para calcular la densidad, de los residuos generados en la ESPOCH, se preparo un recipiente para que sirva como deposito estándar.

cuyas dimensiones son volumen (V=100L) altura (H= 90cm), diámetro (D= 39cm) y se procedió de la siguiente manera.



- Primeramente se pesó el recipiente vacío (W1)

- Se deposito sin hacer presión el residuo que fue recolectar durante los días de muestreo, estos fueron zarandeados por varias veces de tal manera que se llenen los espacios vacíos en dicho recipiente, esto se realizo hasta que el recipiente este lleno para evitar cálculos adicionales.

- Posterior a esto se procedió a pesar el recipiente lleno de residuos (W2) y por diferencia de pesos se obtuvo el peso de la basura (W)

- Una vez obtenido el peso de la basura se calculó la densidad del residuo sólidos dividiendo el peso de la basura (W) entre el volumen del recipiente.

-

$$D = m/v \text{ (Kg/L)}$$

La densidad se determinó para cada uno de los componentes de los residuos sólidos como se indica en la tabla 7

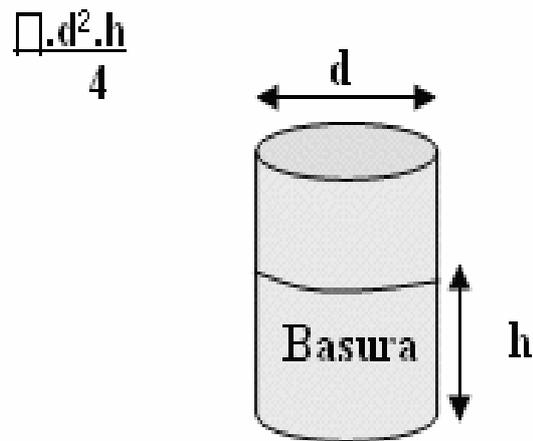
Tabla 7 Densidad de los Residuos sólidos

Tipo de Residuo Sólido	Volumen del recipiente (cm³)	W1 peso recipiente (lb.)	W2 recip + residuo	W Peso Resid (lb.)	W Peso Residuo (g)	Densidad Residuo g/ cm³	Densidad Residuo Kg./ m³
PAPEL	100000	4.2	15.62	11.42	5179.99	0.05179	0.052
PLÁSTICO	100000	4.2	11.35	7.15	3243.17	0.03243	0.032
CARTÓN	100000	4.2	12.28	8.08	3665	0.03665	0.037
VIDRIO	0.192	—	—	—	400	2083	2.08
VARIOS	100000	4.2	14.33	10.13	4596.38	45.96	0.045
ORGÁNICOS	—	—	—	—	—	—	300000

3.5.6 Cálculo del Volumen de Residuo sólido.

El volumen diario de cada residuo sólido se determinó utilizando la cantidad diaria de residuo generado y un recipiente de dimensiones conocidas y para lo cual se procedió de la siguiente manera.

- Se colocó el residuo (papel, plástico, varios, etc.) en el recipiente
- Se movió el recipiente para llenar los espacios vacíos.
- Utilizando un flexo metro se midió la altura diaria del residuo que alcanza en el recipiente.
- Esto se lo realizó para cada tipo de residuo sólido, lo cual nos permitió determinar el volumen de residuo que cada zona generara.
- Una vez obtenido el valor de la altura alcanzada por el residuo se realizó el cálculo correspondiente ($V = \pi d^2 h / 4$).
- La determinación del volumen se lo hace diariamente, pero para los cálculos posteriores se utilizó únicamente el volumen promedio diario.
- Este volumen promedio diario se obtuvo sumando el volumen de todos los días muestreado y dividiendo para 5 que es el periodo que duró el muestreo, es decir:



$$V = \pi d^2 h / 4$$

d = diámetro del recipiente

h = altura alcanzada por el residuo en el recipiente

$$V = \frac{3.14 \cdot (39\text{cm})^2 \cdot 63\text{cm}}{4} = 75\text{L}$$

3.5.6.1 Almacenamiento de los residuos

3.5.6.1.1 Almacenamiento en sitio de generación

Para determinar el número y tipo de recipiente que se requiere para recoger cada uno de los residuos sólidos en forma segregada se lo determinó en función del volumen del residuo, peso, tipo de residuo y volumen del recipiente, esto se diseñó para cada una de las fuentes generadoras (cada facultad y punto muestreado) en base a estos datos se establecerá la frecuencia de recolección para cada uno de estos residuos.

Estos recipientes deberán estar debidamente rotulados, de acuerdo al tipo de residuo que se trate. Por otra parte la frecuencia de retiros dependerá del volumen de almacenamiento que alcancen los residuos.

Se define como tope un máximo del 90% de la capacidad del recipiente, estableciendo así el número recipientes para cada tipo de residuo de acuerdo a sus características.

De Recipientes:

$$\# \text{ Recp.} = \frac{\text{V residuo}}{\text{V recipiente}} =$$

El número de recipientes determinados anterior mente es exclusivamente para la producción obtenida durante el muestreo.

La cual correspondiente al presente año, ya que para tener una mejor eficiencia con el plan de manejo de residuos sólidos de la ESPOCH se realizó una proyección del plan de manejo de residuos sólidos.

3.5.6.1.2 Proyección del Plan de Manejo de Residuos Sólidos par un periodo de cinco años

Se realizó una proyección del plan de manejo para un periodo de cinco años, esto se lo hizo a partir de datos indagados sobre la población politécnica, como se muestra en la tabla 8y 9, en la cual se tendrá un nuevo volumen de residuos sólidos los cuales se prevé serán generados posteriormente

Tabla 8 Variación de la población politécnica

Variación de la población politécnica del 2002 al 2013					
	Población		Variación de la Población	Variación de la Población %	Población 2013
	año 2002	año 2007	año 2002 al 2007	%	
FADE	1749	2275	526	30	2801
Salud Publica	216	1157	941	81	2098
Mecánica	760	1395	635	83	2030
Ciencias Químicas	498	935	437	87	1372
Informática y Electr.	1630	1651	21	1,3	1672
Ciencias Pecuaria	760	721	-39	-5,13	682
Recursos Naturales	790	611	-179	-23	432
Edificio central	312	342	30	7	372
Departamento Medico	18	24	6	33	30
Población Total	6733 personas	9111 personas		36%	11489 personas

Tabla 9 Variación del Volumen de los Residuos Sólidos

Variación del Volumen de residuos del 2007 al 2013				
	Población del	Volumen generado en el	Población del	Volumen generado En el
	año 2007	año 2007 (cm ³)	año 2013	año 2013 (cm ³)
Papel	9111	2529000	11489	3189077,05
Plástico	9111	4132000	11489	5210465,152
Cartón	9111	329700	11489	415752,7494
Vidrio	9111	5500	11489	6935,517506
Varios	9111	1859000	11489	2344204,917
Orgánicos	9111	2791000	11489	3519459,884
Volumen de cada R.S		11646200		14685895,27
Volumen Total		2329240		2937179,054
% de Variación				79 % de incremento de R.S

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Evaluación Ambiental

- El resultado obtenido de la aplicación de la lista de chequeo determino que el impacto ambiental de la ESPOCH no es tan crítico pero sin embargo afecta de manera significativa al aspecto físico de la institución.

- La declaración ambiental de la evaluación ambiental a partir de la calificación de matrices ver anexo de la ESPOCH determino que de 56 interacciones que corresponden al 29% del total de las interacciones planteadas, el 75% son de carácter detrimento, mientras que las restante (25%) tendrán un carácter benéfico, la mayoría de interacciones de carácter detrimento son provocadas por la eliminación, mal manejo y disposición inadecuada de los desechos sólidos, los cuales causan efectos sobre los componentes: Suelo, Atmósfera, Fauna, Flora, Socio Económicos y Culturales, por lo tanto requiere la aplicación de planes de mitigación que permita la reducción o eliminación de los impactos negativos, una vez terminada la evaluación ambiental se procedió a realizar el muestreo en cada una de las zonas, las cuales se las identificó como zonas de muestreo.

4.1.1 Residuos sólidos de cada punto muestreado

Tabla N0 10 Residuos sólidos de cada punto muestreado (Kg.)

Residuos Sólidos Generados En La FADE						
	Papel Kg/ día	Residuos Plásticos Kg. / día	Cartón Kg. / día	Botellas Vidrio Kg. / día	Varios Kg. / día	Peso Total Kg. / día
Lunes	6,45	5,43	0,25	0,5	0,79	13,42
Martes	6,15	4,25	0	1	1,74	13,14
Miércoles	5,7	4	0,5	0	0,96	10,16
Jueves	5,7	4	0,63	0,72	2,01	13,06
Viernes	5,69	4,69	0,13	0,25	0,92	10,68
Peso semanal de Cada Residuo	24,69	22,37	1,51	2,47	6,42	62,46
Promedio diario C/ Residuo	5,938	4,474	0,302	0,494	1,284	12,49
Residuos Sólidos Generados En La Facultad Inf. Electrónica						
	Papel Kg /	Residuos Plásticos Kg. / día	Cartón Kg. / día	Botellas Vidrio Kg. / día	Varios Kg. / día	Peso Total Kg./ día.

	día					
Lunes	3,69	3,55	0,25	0,38	1,07	9,44
Martes	3,76	3,46	0	0,4	1,0	9,48
Miércoles	2,93	3,1	0,36	0	1,06	7,95
Jueves	3,75	3,78	0	0,25	1,51	9,29
Viernes	3,29	2,98	0	0,15	1,07	7,62
Peso semanal de Cada Residuo	17,42	16,87	0,61	1,18	6,27	44,28
Promedio diario C/ Residuo	3,484	3,374	0,122	0,236	1,64	8,86
Residuos Sólidos Generados En La Facultad Mecánica						
	Papel Kg. / día	Residuos Plásticos Kg. / día	Cartón Kg. / día	Botellas Vidrio Kg. / día	Varios Kg. / día	Peso Total Kg. / día
Lunes	4	3,1	0,5	1	0,86	9,16
Martes	3,44	3,35	0	0,38	0,95	7,76
Miércoles	4,4	2,6	0,75	0,5	0,92	8,77
Jueves	3,49	4,35	0,3	0	0,81	8,65
Viernes	3,38	3,74	0	0,26	0,96	7,42
Peso semanal de Cada Residuo	18,71	17,14	1,55	2,14	3,72	42,26
Promedio diario C/ Residuo	3,742	3,428	0,31	0,428	0,544	8,45
Residuos Sólidos Generados En La facultad Ciencias						
	Papel Kg. / día	Residuos Plásticos Kg. / día	Cartón Kg. / día	Botellas Vidrio Kg. / día	Varios Kg. / día	Peso Total Kg/ día.
Lunes	1,32	1,07	0	0,6	0,84	3,33
Martes	1,1	0,7	0,15	0,22	0,8	2,47
Miércoles	1,35	0,63	0	0,05	0,74	2,43
Jueves	1,32	0,66	0,15	0,05	0,71	2,39
Viernes	1,17	0,65	0	0	0,86	1,93
Peso semanal de Cada Residuo	6,26	3,71	0,3	0,92	2,61	12,8
Promedio diario C/ Residuo	1,252	0,742	0,06	0,184	0,322	2,56
Residuos Sólidos Generados En La Facultad Ciencias Pecuarias						
	Papel Kg. / día	Residuos Plásticos Kg. / día	Cartón Kg. / día	Botellas Vidrio Kg. / día	Varios Kg. / día	Peso Total Kg. / día
Lunes	0,42	0,2	0,18	0,15	0,37	1,22
Martes	0,37	0,85	0,14	0,17	0,23	1,66

Miércoles	0,32	0,3	0	0,03	0,3	0,95		
Jueves	0,42	0,29	0,03	0,03	0,45	1,1		
Viernes	0,37	0,94	0,02	0,03	0,3	1,53		
Peso semanal de Cada Residuo	1,9	2,58	0,35	0,41	1,65	6,89		
Promedio diario C/ Residuo	0,38	0,516	0,07	0,082	0,33	1.38		
Residuos Sólidos Generados En La Facultad Recursos Naturales								
	Papel Kg. / día	Residuos Plásticos Kg. / día	Cartón Kg. / día	Botellas Vidrio Kg. / día	Varios Kg. / día	Peso Total Kg. / día		
Lunes	0,39	0,33	0,28	0,04	0,72	1,06		
Martes	0,34	0,4	0,03	0	0,85	0,78		
Miércoles	0,36	0,3	0,25	0,03	0,79	0,94		
Jueves	0,33	0,2	0	0	0,77	0,517		
Viernes	0,25	0,28	0,13	0,23	0,81	0,93		
Peso semanal de Cada Residuo	1,7	1,51	0,69	0,3	1,07	4,727		
Promedio diario C/ Residuo	0,34	0,302	0,138	0,06	0,1054	0,95		
Residuos Sólidos Generados En La Facultad Salud Publica								
	Papel Kg. / día	Residuos Plásticos Kg. / día	Cartón Kg. / día	Botellas Vidrio Kg. / día	Varios Kg. / día	Organic Kg. / día	Peso Total Kg. / día	
Lunes	3,5	1,5	0,38	0	0,4	72,3	77,08	
Martes	3	1,27	0	1,75	0,36	89	94,38	
Miércoles	3,15	2	0,25	0	0,37	68	72,77	
Jueves	3,25	1,2	0,5	0,03	0,35	81	85,33	
Viernes	3	0,87	0	0,75	0,37	89	92,71	
Peso semanal de Cada Residuo	16	6,84	1,13	2,53	1,85	399,3	422,27	
Promedio diario C/ Residuo	2,124	1,368	0,226	0,506	0,37	79,86	84.454	
RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN LABORATORIOS Y DEP. MEDICOOS								
	Papel Kg. / día	Plastic Kg. / día	Agujas Kg. / día	Tubs Kg. / día	Palills Kg. / día	Guants Kg. / día	Algodón Kg. / día	Total Kg. / Día
Lunes	3.05	4	0,142	0,07	0,24	0,39	0,098	19,7
Martes	2.4	3	0,12	0	0,12	0,04	0,055	18,3
Miércoles	2.26	5	0,17	0,01	0,08	0,171	0,07	20
Jueves	1.8	5.2	0	0	0,04	0,18	0,025	14,4
Viernes	2.014	4	0,008	0	0,04	0,04	0,022	15,7
Peso semanal de C/ Residuo	11.507	21.2	0,44	0,08	0,52	0,821	0,27	55.55
Promedio diario C/ Residuo	2.22	8.47	0,088	0,02	0,1	0,164	0,054	22

RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN LOS TALLERES DE MECÁNICA						
	Papel Kg. / día	Plastic Kg. / día	Viruta de Hierro Kg. / día	Viruta de Aluminio Kg. / día	Guaiepe Kg. / día	Total Kg. / día
Lunes	0.25	0,22	4,5	4	0,153	10,6
Martes	0.32	0,22	3	2,5	0,19	7,97
Miércoles	0,19	0,21	4	4,25	1,58	10,3
Jueves	0.28	0,20	3,75	3,5	2,08	11,1
Viernes	0.27	0.21	3,5	2,75	2,17	10,3
Peso semanal de C/ Residuo	1.31	1.06	18,75	17	6,173	50,24
Promedio diario C/ Residuo	0.262	0,21	3,75	3,4	1,2346	10,052
RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL EDIFICIO CENTRAL						
	Papel Kg. / día	Residuos Plásticos Kg. / día	Cartón Kg. / día	Botellas Vidrio Kg. / día	Varios Kg. / día	Peso Total Kg. / día
Lunes	6.76	1.85	0,25	0,25	0.59	12,22
Martes	6.5	1.55	0	0,75	0.62	13,81
Miércoles	6.75	1.25	0,5	0	0.58	12,66
Jueves	6.74	1.85	0	0,5	0.53	13,05
Viernes	6.63	1.25	0,13	0	0.50	12,15
Peso semanal de cada Residuo Sólido	33.38	7.75	0,88	1,5	2.82	64.39
Peso Promedio de C/ Residuo	6.58	1,55	0,176	0,3	0.564	12.88
RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN LA PISCINA DE LA ESPOCH Kg. /día						
	ORGANICOS Kg. / día	PLASTICOS Kg. / día	CARTON Kg. / día	Botellas Vidrio Kg. / día	VARIOS Kg. / día	Peso Total Kg. / día
Martes	4,1	0,18	0,25	0	0,17	5,13
Miércoles	4.25	0,15	0	0	0,18	4,5
Jueves	4	0,18	0	0	0,22	4,73
Viernes	4.75	0,22	0,25	0	0,25	5
Sábado	4,5	0,21	0	0	0,23	5,75
Domingo	5	0.25	0,15	0,13	0,25	7,28
Peso semanal de c/ Residuo Sólido	26,6	1.19	0,65	0,13	1.3	29.87
Peso Promedio C/Residuo	5.32	0.20	0,13	0,026	0.22	5.97
RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN LOS COMEDORES DE LA ESPOCH						
	Orgánicos Kg. / día	Recipientes Plásticos Kg. / día	Cartón Kg. / día	Varios Kg. / día	Total Kg. / día	
Lunes	609,3	8,16	1,1	15,94	635,83	

Martes	611,15	7,7	0,5	17,58	636,93
Miércoles	647,28	7,33	1,13	18,28	675,12
Jueves	573,58	9,38	0,25	17,46	600,92
Viernes	586,35	7,88	2	17,88	614,45
Peso semanal de cada Residuo Sólido	3027,66	40.45	4.98	87,14	3163,25
Peso Promedio C/Residuo	605,532	8,09	0.99	17,428	633

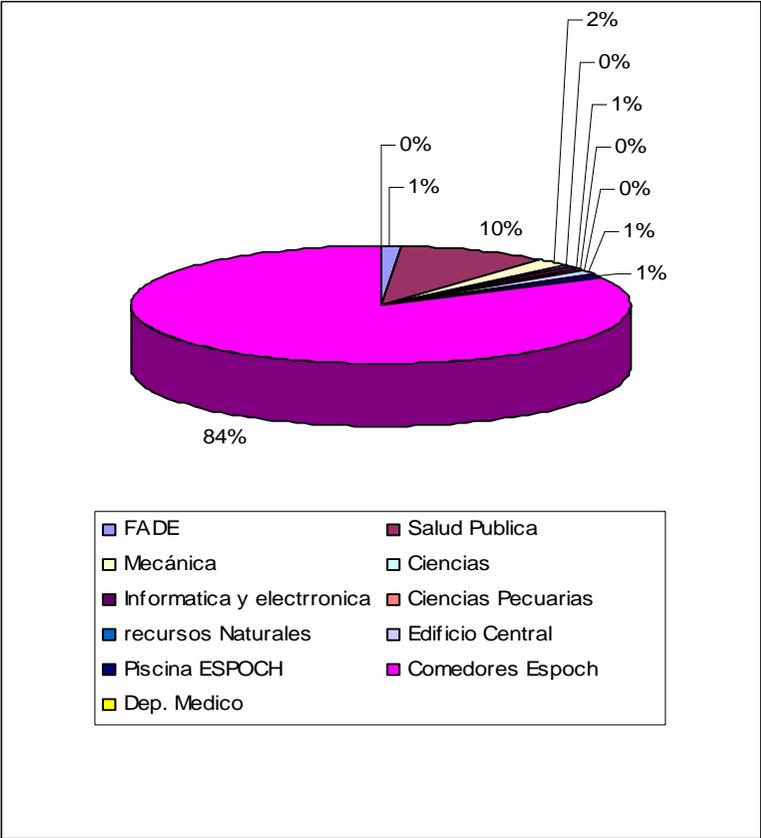
4.2 Zonas de mayor generación de residuos Sólidos.

En base a los datos sobre el peso total de residuos se identificó la zona de mayor generación de desechos sólidos como se muestra en el gráfico 12.

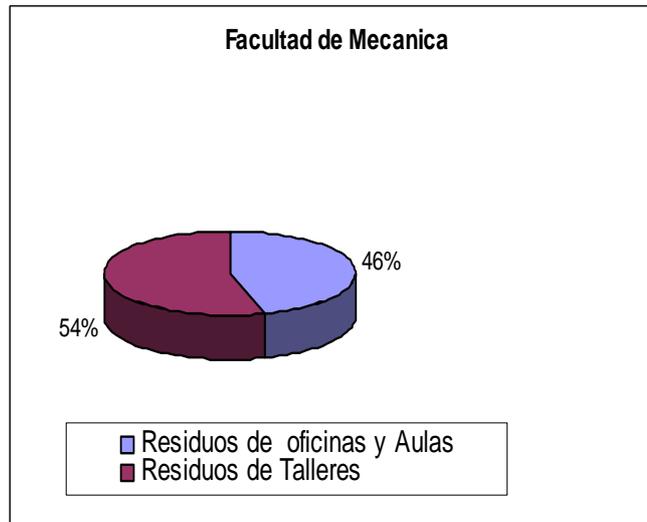
Tabla 11 Zonas de mayor generación de Residuos Sólidos.

Zonas de mayor generación	
Zonas muestreadas	peso total residuo Kg./Semana
FADE	62.46
Salud Publica	422.27
Mecánica	92.5
Ciencias	13.8
Informática y electrónica	44.78
Ciencias Pecuarías	6.46
recursos Naturales	4,23
Edificio Central	64,39
Piscina ESPOCH	32,39
Comedores ESPOCH	3562,91
Dep. Medico	4.84
Peso total C/ Residuo	4339.19 Kg./Semana

Gráfico1 Zonas de mayor generación de Residuos Sólidos



Facultad de Mecánica



La zona en donde se ha generado mayor cantidad de residuos es en los comedores, debido a la presencia de desechos orgánicos cuya densidad es mucho mayor en comparación con los otros residuos generados en la ESPOCH por lo que su peso es superior, razón por la cual la facultad de salud pública también está ubicada como zonas de mayor generación ya que esta de igual manera genera residuos orgánicos, pero en menor proporción en comparación con los comedores y bares, en cambio en la facultad de mecánica aumenta su peso total porque están presentes los residuos de los talleres como son las virutas de hierro, aluminio, guipe, guantes, etc.

Con relación a los otros residuos, se ubican la FADE y la facultad de Informática y Electrónica respecto a las otras zonas, como se indica en el gráfico 1 la cantidad de desechos está dada por la cantidad de personas, la cual es diferente en cada una de estas zonas.

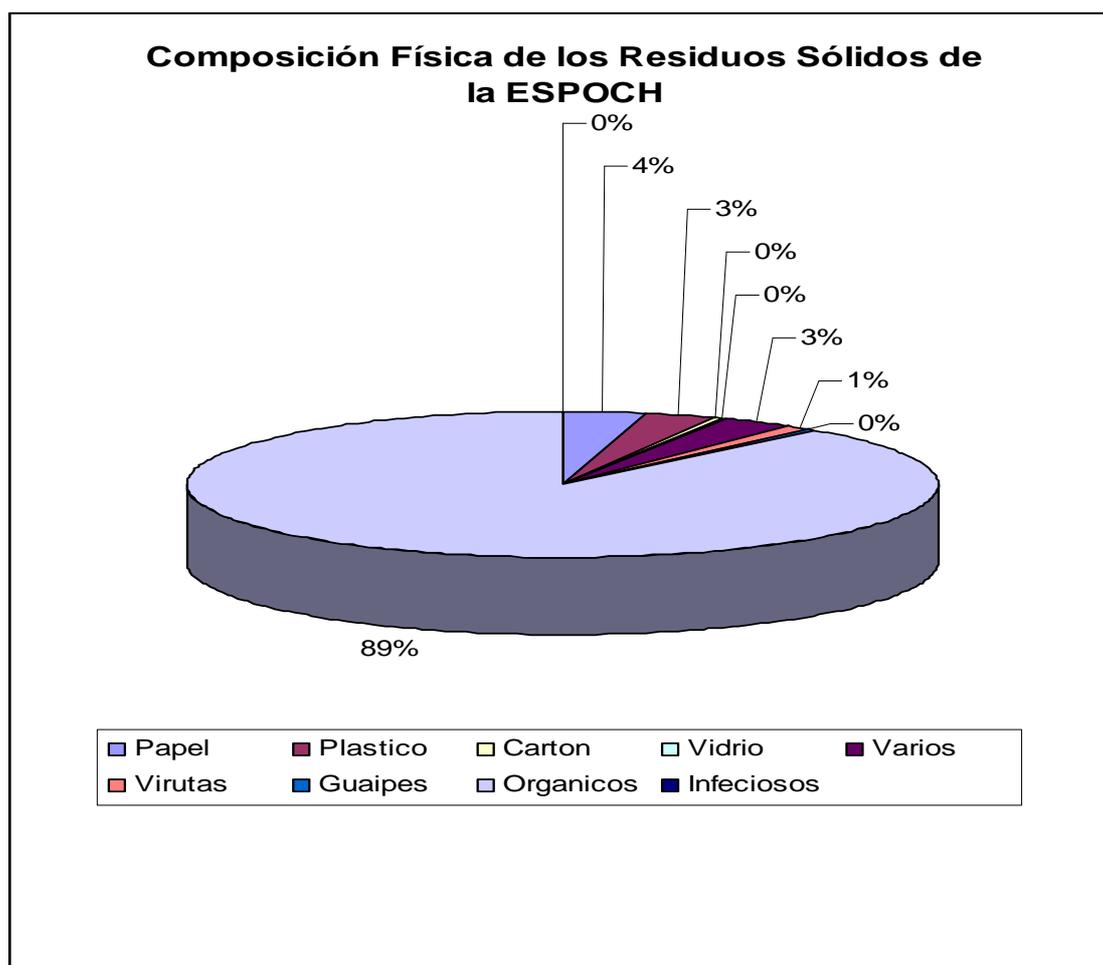
4.3 Composición Física de los residuos sólidos

La composición de los residuos sólidos totales de la institución como se muestra en la tabla 12, se los representó en términos de porcentaje en masa, (Gráfico 2) este valor se determinó a partir del peso de cada componente (P_i) y del peso total de la basura (W_t). La utilidad de conocer la composición de residuos sólidos totales de la ESPOCH es para una serie de fines, como puede ser la factibilidad de reciclaje, factibilidad de tratamiento, reutilización etc.

Tabla 12 Composición Física de los Residuos Sólidos

Residuos Generados En la ESPOCH	
Tipo de Residuo	Peso del Residuo Kg./semana
Papel	175.96
Plástico	141.61
Cartón	14.05
Vidrio	11.68
Varios	118.65
Virutas	42,75
Guaipes	6,17
Orgánicos	3452,3
Infeciosos	3.97
Peso total Residuos	3967,139 Kg./semana
Peso Promedio diario	793.439 Kg./día

Gráfico 2 Composición Física de los Residuos Sólidos



Del total de residuos generados en la ESPOCH el 89% corresponde a los residuos orgánicos debido a la presencia de los comedores, bares, la facultad de Salud Pública y la Piscina, que son los que mayormente generan este residuo, como consecuencia del desarrollo de las actividades académicas se tiene un 4% de papel que es un residuo reciclable al igual que el plástico que se encuentra en un 3%, en cambio los residuos no reciclables (varios) hay en un 3%, el resto de residuos se hallan en cantidades muy pequeñas en comparación con los otros residuos como se indica en tabla 12 gráfico 2.

4.4. Densidad de los Residuos sólidos

La densidad se estableció para cada tipo de residuo sólido, utilizando la totalidad de cada componente y colocándolos en un recipiente de diámetro conocido, la densidad calculada corresponde específicamente a la de los residuos que se generan dentro de la institución, siendo la densidad de los residuos orgánicos la más alta (300000 Kg./L), se obtuvo la densidad del papel, plástico, cartón y varios (servilletas, papel higiénico, envolturas, etc.) respectivamente como se indica en la tabla 13, la densidad más baja de todos los residuos fue la del plástico, razón por la cual su peso es menor en comparación con los demás residuos.

Tabla 13 Densidad de los Residuos sólidos

Densidad			
Tipo de Residuo Sólido	Volumen del recipiente (1000)	Densidad Residuo g/ cm³	Densidad Residuo Kg./L
Papel	100000	0.05178	0.052
Plástico	100000	0.03243	0.032
Cartón	100000	0.03665	0.037
Vidrio	192	2083	2.08
Varios	100000	0.04596	0.045
Orgánicos			300000

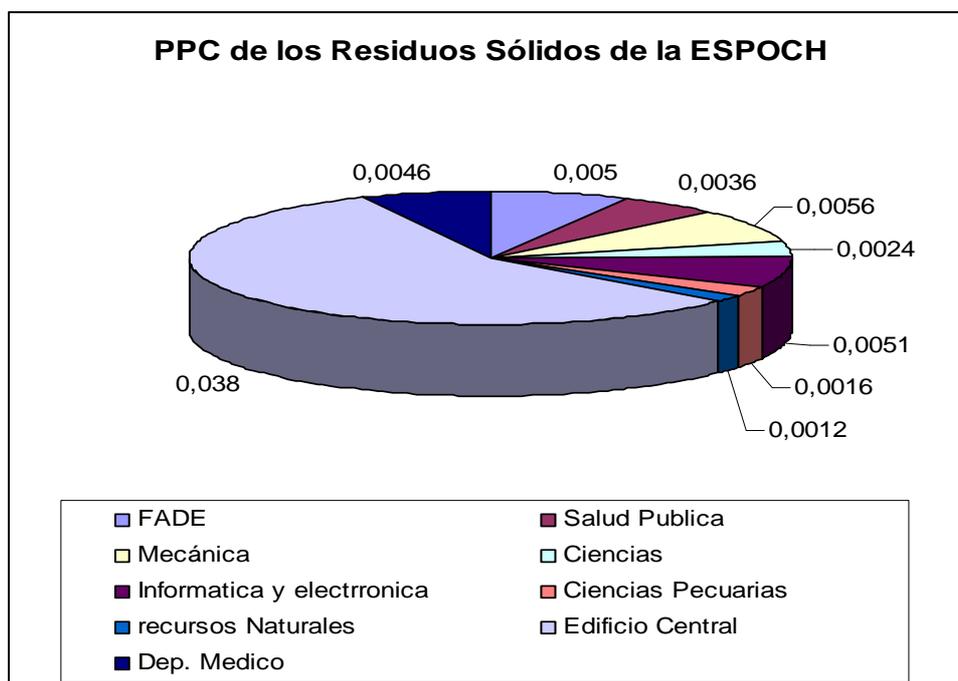
4.5 Generación Per Capita (PPC)

Se determinó la generación per cápita, porque este valor representa la cantidad de residuos sólidos totales generados por persona diariamente dentro de la institución, obteniendo los siguientes valores.

Tabla 14 Producción per. Capita de Residuos Sólidos de la ESPOCH

Generación per. Capita (PPC)de la ESPOCH				
Zona muestreada	Peso total de los residuos Kg.	población total	PPC semana Kg. /persona semana	PPC diario Kg./personas día
FADE	62,46	2489	0,025094415	0,005018883
Salud Publica	22,61	1274	0,017747253	0,003549451
Mecánica	42,76	1519	0,028150099	0,00563002
Ciencias	12,8	1057	0,012109745	0,002421949
Informática y electrónica	44,78	1754	0,025530217	0,005106043
Ciencias Pecuarias	6,46	836	0,007727273	0,001545455
Recursos Naturales	4,23	722	0,005858726	0,001171745
Edificio Central	64,39	342	0,188274854	0,037654971
Piscina ESPOCH	32,39	65	0,498307692	0,099661538
Comedores ESPOCH	3561,5	1750	2,035142857	0,407028571
Dep. Medico	1.706	50	0.034	0,0068
Peso total ESPOCH	3865,25 Kg.			

Gráfico 3 Producción Per Capita de Residuos



Asiendo alusión a los residuos sólidos inorgánica comunes de las zonas muestreadas se ha determinado que la zona que posee un alto valor de PPC en comparación con las demás es el edificio central cuyo ppc es igual a 0.038, esto se debe a las diferentes actividades que se realizan en este lugar antecediendo a esta están Mecánica, FADE, Salud publica Informática, Ciencias, Ciencias Pecuarias, Recursos Naturales, etc. Como

se representa en el gráfico 3, el ppc en este caso ha ido variando no específicamente debido número de personas, sino más bien, por las diferentes actividades que se realiza en cada una de estas zonas como se muestra en el gráfico anterior.

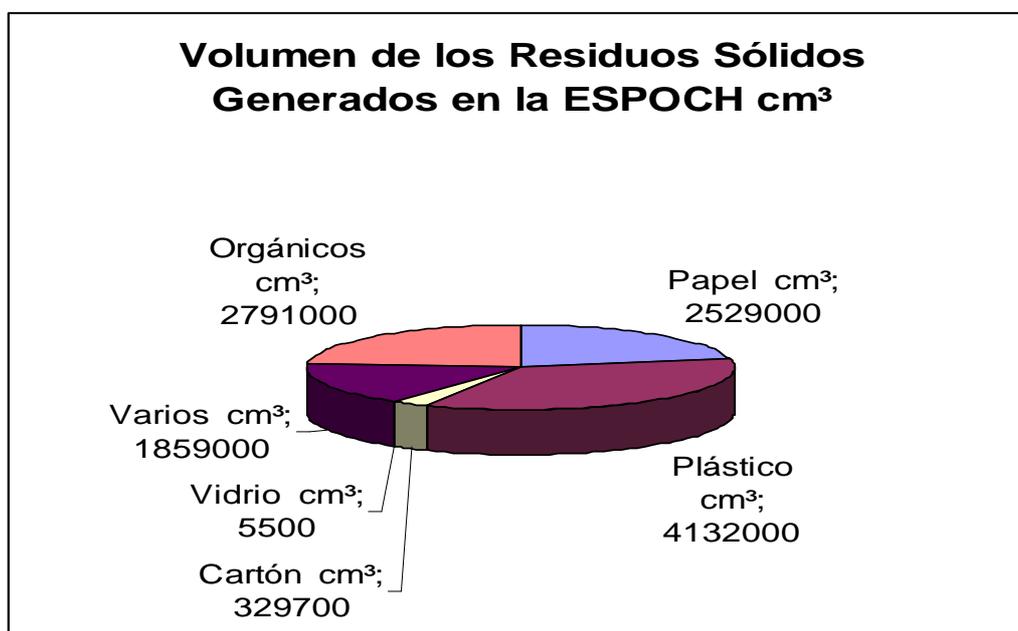
4.6 Volumen de los Residuos sólidos

El volumen de cada residuo sólido generado en la semana, dentro de la institución es el que se indica a continuación en la tabla 15, a partir del cual también se determino un volumen promedio para cada uno.

Tabla 15 Volumen Total de Residuos de la ESPOCH (L)

Volumen Total de Residuos de la ESPOCH (L)		
Tipo de Residuo	Volumen cm ³ /semana	Volumen Promedio Diario (cm ³)
Papel	2529000	505800
Plástico	4132000	826400
Cartón	329700	65940
Vidrio	5500	1100
Varios	1859000	371800
Orgánicos	2791000	558200
VOLUMEN TOTAL	11646200	2329240

Gráfico 4 volumen semanal de cada Residuo



Se obtuvo un mayor volumen con respecto al residuo plástico, este residuo ocupa un mayor espacio y posee la densidad mas baja en comparación con los otros, es por eso que para depositar este residuo se requerirá un mayor número de recipientes, pero si el recipiente se consigue llenarse su peso no será tan alto, en comparación con los orgánicos este ocupa menor espacio respecto a los residuos plásticos, pero si estos

llenar los recipientes, tendrán un peso mucho mas alto que todos, lo cual dificultaría su traslado, seguido a este tenemos el papel que también es otro residuo de densidad baja pero ocupa mayor volumen al igual que el cartón,

Así como se tiene residuos que ocupan un mayor volumen, también en la ESPOCH se generan residuos que no alcanzan mucho volumen como son los residuos de vidrio, que a pesar que se genera en escasas cantidades como se indico en el gráfico 4 si este llegara a llenar el recipiente también tendría un peso mas o menos alto debido a su densidad.

4.7 Proyección del Plan de Manejo de Residuos Sólidos

Se realizó una proyección del plan de manejo para cinco años, esto a partir de datos sobre la población politécnica, y datos sobre el volumen generado en el periodo 2007-2008, a partir de este se proyectó para el año 2013, en el cual se tendrá un nuevo volumen de residuos sólidos los cuales se prevé que serán generados.

Tabla 16 Variación de la población politécnica

Variación Población		
	Variación Población	Variación Población
	año2002- año 2007	año2007- año 2 013
FADE	526 personas	2801 personas
Salud	941 personas	2098 personas
Mecánica	635 personas	2030 personas
Ciencias	455 personas	1408 personas
Informática y Electr.	21 personas	1672 personas
Ciencias P	-39 personas	682 personas
Recursos	-179 personas	432 personas
Población Total	2360 personas	11123 personas

Tabla 17 Variación del Volumen de los Residuos Sólidos

Variación del Volumen de los Residuos Sólidos del año2007 al 2 013		
Tipo de Residuo	Volumen de Residuo en el año 207 (cm³)	Volumen de Residuo en el año 2013 (cm³)
Papel	2529000	3210095.52
Plástico	3852000	4889398.15
Cartón	326000	413796.417
Vidrio	5500	6981.22789
Varios	1638000	2079136.6
Orgánicos	2991000	3796518.66
Volumen Total	11341500	14395926.6

CAPITULO V

5. PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA ESPOCH

5.1 Plan de Manejo de los Residuos Sólidos

El objetivo del Plan es asegurar un manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada con sujeción a los principios de minimización, re uso, reciclaje, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud de toda la comunidad politécnica.

5.1.1 Marco Legal

Para efecto del presente proyecto, es importante mencionar normas procedimientos, leyes y reglamentos nacionales que sean aplicables a este tipo de proyectos, ya que es importante conocerlas para cumplirlas durante la aplicación o ejecución del mencionado trabajo.

Para lo cual se ha tomado como referencia al texto unificado de legislación Ambiental (TULAS) Libro VI Anexo 6 que trata sobre la Norma de Calidad Ambiental Para El Manejo Y Disposición Final De Desechos Sólidos no Peligrosos. Y el Libro VI Anexo 2 sobre Norma De Calidad Ambiental Del Recurso Suelo.

La presente norma técnica es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.

Esta Norma establece los criterios para el manejo de los desechos sólidos, desde su generación hasta su disposición final.

La norma tiene como objetivo la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo relativo al recurso aire, agua y suelo.

El objetivo principal de la presente norma es salvaguardar, conservar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general. Las acciones tendientes al manejo y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos deberán realizarse en los términos de la presente Norma Técnica.

Esta norma establece los procedimientos generales en el manejo de los desechos sólidos no peligrosos, desde la generación hasta la disposición final; y las normas de calidad

que deben cumplir los desechos sólidos para cumplir con estándares que permitan la preservación del ambiente.

Según el Art. 86 de la Carta Magna Dispone que el estado Protegerá el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente Equilibrado, que garantice un desarrollo sustentable por lo que declara de interés público y que se regulen conforme a la ley la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país , así como la prevención de la contaminación ambiental , la explotación sustentable de los recursos naturales y los requisitos que deban cumplir las actividades publicas y privadas que pueden afectar al ambiente.

a) “Según el Punto 4.1.1.1 de la Norma de calida Ambiental del recurso suelo (TULAS) dispone que toda actividad que genere desechos sólidos no peligrosos, deberá implementar una política de reciclaje o rehusó de los desechos. Si el reciclaje o rehusó no es viable, los desechos deberán ser dispuestos de manera ambientalmente aceptable.

b) El Punto 4.1.1.2 de la Norma de calida Ambiental del recurso suelo (TULAS) dice que los desechos considerados peligrosos generados en las diversas actividades, deberán ser devueltos a sus proveedores, quienes se encargarán de efectuar la disposición final del desecho mediante métodos de eliminación establecidos en las normas técnicas ambientales y regulaciones expedidas para el efecto.

c) El Punto 4.1.1.3 de la Norma de calida Ambiental del recurso suelo (TULAS) Establece que el almacenamiento, transporte y disposición de residuos peligrosos, deberán ser manejados de acuerdo a lo establecido en las normas y regulaciones expedidas para el efecto, y las personas que generan residuos peligrosos, deben llevar una bitácora mensual sobre la generación de sus residuos peligrosos, donde se incluirá las características del desecho, volumen, procedencia y disposición final del mismo.”

LIBRO VI ANEXO 2

d) “El Punto 4.1.21 de la Norma De Calidad Ambiental Para El Manejo y Disposición Final De Desechos Sólidos no Peligrosos Manifiesta que los Ministerios, las Municipalidades y otras instituciones públicas o privadas, dentro de sus correspondientes ámbitos de competencia, deberán establecer planes, campañas y otras actividades tendientes a la educación y difusión sobre los medios para mejorar el manejo de los desechos sólidos no peligrosos.

e) En el punto 4.1.22 de la misma norma dice que las industrias generadoras, poseedoras y/o terceros que produzcan o manipulen desechos peligrosos deben

obligatoriamente realizar la separación en la fuente de los desechos sólidos normales de los peligrosos, evitando de esta manera una contaminación cruzada en la disposición final de los desechos.

f) En el punto 4.3.2 de la Norma De Calidad Ambiental Para El Manejo Y Disposición Final De Desechos Sólidos no Peligrosos establece que para el manejo de desechos sólidos no peligrosos comprende las siguientes actividades: j) Almacenamiento. k) Entrega. l) Barrido y limpieza de vías y áreas públicas. m) Recolección y Transporte. n) Transferencia. o) Tratamiento. p) Disposición final. q) Recuperación. LIBRO VI ANEXO 6

5.1.2 Responsabilidades

La responsabilidad de la ejecución de este **PMRS** en primera instancia será de las autoridades de la institución, en segunda instancia toda la comunidad politécnica, empleados, profesores etc.

Las autoridades serán las encargadas de nombrar un responsable que este a cargo de la ejecución de este plan, el responsable a cargo trabajara directamente con toda la población involucrada, ó designara grupos de trabajo para cada fase de desarrollo del **PMRS**. Estos grupos de trabajo estarán integrados por todos los empleados y trabajadores de la institución, junto con la participación de estudiantes y autoridades de cada facultad y cada área involucrada.

El responsable o responsables serán autorizados para verificar y controlar que todas las actividades involucradas en el desarrollo del **PMRS** se lleven a cabo con mucha normalidad y regularidad, también serán el encargados de verificar que todas las actividades comprendidas dentro del **PMRS** cumplan con las normas ambientales vigentes respecto al manejo de desechos sólidos, también serán los encargados de realizar el informe de avance y ejecución del plan, el cual será presentado a las autoridades para su análisis y posibles respuestas o sugerencias.

5.2 MANEJO INTERNO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.

5.2.1 Programa de Reducción en la Generación de Residuos

La escuela superior politécnica de Chimborazo deberá trabajar de manera continua dentro de toda la institución en programas de reducción de residuos en la fuente. En este contexto empleando alternativas de sustitución eficiente de materiales, acciones sobre inventario de materiales, modificaciones en las operaciones, de manera tal que se reduce el volumen y riesgo asociado al manejo de residuos peligrosos.

- Sustitución de insumos y materiales peligrosos por materiales biodegradables o reusables (ejemplos: detergentes, pinturas, químicos), lo que conlleva en algunos casos a modificaciones en el equipamiento y procedimientos operacionales.

Y sobre todo aplicando lo que es la Educación ambiental en el manejo de residuos sólidos, mediante conferencias charlas talleres, etc.

5.2.1.1 Recolección de los Residuos

La segregación y la concentración de los residuos en los puntos de generación conllevan a la reducción de riesgos asociados a la salud y al ambiente.

Para evitar estos riesgos se ha establecido un código de colores, basado en las alternativas de recolección que tendrá cada tipo de residuo.

a) Papel y Cartón

Estos son residuos no- peligroso que se encuentra en estado sólido y es generado como resultado de todas las actividades de la Institución educativa, los cuales deberán ser depositados por el agente generador en los recipientes de plástico de color **blanco con tapa**, los cuales deberán estar debidamente etiquetados y colocado en cada uno de los puntos de mayor generación, lo cual se determina en base al peso obtenido en cada zona muestreada, procurando además no arrugar o hacer bolas con el papel, sino hay que botarlo estirado al recipiente de reciclaje, para así ocupar menos espacio.

La capacidad y cantidad de recipientes para reciclar este residuo depende de la fuente de generación la cual varía mucho dentro de la institución, de acuerdo a los datos obtenidos durante el análisis de la composición de los residuos se determinó el Volumen y el número de recipientes que se requiere en cada zona generadora.

Tabla 18 Recipientes para el Reciclaje de PAPEL

Número de Recipientes para el Reciclaje de PAPEL						
Zonas generadoras	Volumen del Recipiente					
	25L	75L	150L	175L	200L	300L
FADE					3 receipt	
Salud Publica						2 receipt
Mecánica				3 receipt		
Ciencias Químicas			3 receipt			
Informática y Electr.			3 receipt			
Ciencias Pecuaria		2 receipt				
Recursos Naturales		2 receipt				
Edificio central				3 receipt		
Departamento Medico	1receipt					

La cantidad de recipientes depende del volumen del recipiente, estableciendo así un total de 22 recipientes que estarán distribuidos dentro de cada uno de las zonas generadoras en los puntos de mayor generación. Como se indica en el Anexo N° 6

Frecuencia de Recolección.

Estos residuos serán retirados una vez a la semana específicamente los fines de semana (viernes) y serán dispuestos directamente a entidades de recicladoras o a los minadores, con los cuales se establecerá las condiciones de retiro, de acuerdo a los ingresos que la institución lo determine.

b) Manejo Interno del plástico

Estos residuos serán depositados por el agente generador en los recipientes de plástico de **color azul** con tapa, debidamente etiquetados y colocados en los alrededores de cada zona generadora.

La capacidad del recipiente para reciclar plástico dependerá de la fuente de generación, y de la distribución de la población politécnica en cada área. Por lo que la cantidad de recipientes para este residuo es:

Tabla 19 Recipientes para el Reciclaje de PLÁSTICO

Número de Recipientes para el Reciclaje de PLASTICO					
Zonas generadoras	Volumen del Recipiente				
	75L	100L	250L	300L	350L
FADE				3 recipt	
Salud Publica					3 recipt
Mecánica					3 recipt
Ciencias Químicas					2 recipt
Informática y Electr.			3 recipt		
Ciencias Pecuaria	2 recipt				
Recursos Naturales	2 recipt				
Edificio central			3 recipt		
Piscina	2 recipt				
Comedores	2 recipt	14 recipt			

La cantidad de recipientes se determinó de acuerdo al volumen que se genera dentro de la institución determinando un total de 39 recipientes que estarán distribuidos dentro de cada uno de las zonas generadoras, de estos 39 recipientes 14 estarán distribuidos en los bares y comedores, uno en cada uno, se requiere mayor cantidad de recipientes de de terminado volumen como se indica en el Anexo N°6.

Pues si ponemos uno por cada fuente generadora, al momento del retiro del residuo se dificultaría debido al peso pero esto no sucederá con los recipientes de menor volumen.

Frecuencia de Recolección.

Estos residuos serán retirados dos veces por semana específicamente los miércoles y viernes y serán dispuestos directamente a entidades recicladoras o a los minadores, previo a determinadas condiciones.

c) vidrio

Estos residuos deberán ser depositados por el agente generador en los recipientes de plástico de **color plomo** con tapa, los cuales deberán estar debidamente etiquetados y colocados en las afueras de cada fuente de generación de la ESPOCH.

De igual manera la cantidad de recipientes para este residuo depende de la cantidad de vidrio generado en cada zona, por lo que se determino la siguiente cantidad de recipientes.

Tabla 20 Recipientes para el Reciclaje de VIDRIO

Recipientes Recicladores de VIDRIO	
Zonas generadoras	Volumen del Recipiente
	25L
FADE	1 recipiente
Salud Publica	1 recipiente
Mecánica	1 recipiente
Ciencias	1 recipiente
Informática y Electrónica	1 recipiente
Ciencias Pecuaria	1 recipiente
Recursos Naturales	1 recipiente
Edificio central	1 recipiente
Piscina	1 recipiente

La cantidad total de recipientes para reciclar vidrio es de 9 recipientes de 25 L uno por cada fuente generadora, ya que este es el residuo de menor generación durante el desarrollo de las actividades en la Institución, por lo que no precisa un mayor número de recipientes.

Frecuencia de Recolección.

Estos residuos serán retirados una vez al mes y serán dispuestos directamente a entidades de recicladoras o entregados al fabricante del producto que lo generó.

d) Residuos Orgánicos

Son residuos no- peligrosos que se encuentran en estado sólidos y son generados por consumo de alimentos de todos los politécnicos

Estos residuos deberán ser depositados por los agentes generadores en los recipientes de plástico con ruedas de color **verde** con tapa, debidamente etiquetados y colocados en las afueras de cada comedor o bar. de la ESPOCH.

La capacidad del recipiente para depositar los residuos orgánicos dependerá del comedor o Bar. Donde baya a ser colocado este recipiente.

La cantidad de recipiente para este residuo depende del tipo de comedor, y del número de personas que consumen en él, determinando así el Volumen y el número de recipiente que se requiere para cada uno.

Tabla 21 Recipientes para el Reciclaje de Residuos Orgánicos

Número de Recipientes para el Reciclaje de R. ORGÁNICOS				
Zonas generadoras	Volumen del Recipiente			
	100L	100L	350	500L
Salud Publica				5 receipts
Piscina		1receipts		
Comedores	7 receipts		4 receipts	

La cantidad de recipientes varia entre de un comedor a otro, ya que estos pertenecen a cada una de las facultades, y la generación de residuos orgánicos depende directamente del tamaño de la población de cada facultad , es así que de esta manera se tiene un total de 17 recipientes para reciclar los desechos orgánicos , pero de diferentes volúmenes, la facultad de Salud Publica requiere 5 recipientes de 500L a pesar de que no tiene un bar ni cafetería, esto se debe a que cuenta con la carrera de gastronomía y nutrición que son las que generan los residuos orgánicos debido las diferentes practicas que realizan en los laboratorios como parte de sus actividades académicas.

Para el resto de bares se determinó que requieren un recipiente de 100 L para depositar sus residuos orgánicos, a excepción de los comedores politécnicos que requiere 4 recipientes de 350L, es decir 3 recipientes para el comedor I y el otro para el comedor II ya que brinda servicios de alimentación a toda la comunidad politécnica incrementándose su generación. Y tan solo 1 recipientes de 100 L para la piscina ya que su generación es mucho menor en comparación con los demás.

Frecuencia de Recolección.

Estos residuos serán retirados dependiendo de la fuente de generación es decir en el caso de la facultad de Salud Publica se los retirara tres veces por semana, y así respectivamente para cada uno de los generadores como se indica en la tabla 30, estos residuos se los trasladará hasta la facultada de recursos naturales específicamente a la granja integral donde serán aprovechados en la obtención del compost

e) **Varios.-** Estos residuos serán depositados por el agente generador en los recipientes de plástico de color **Amarillo** con tapa, debidamente etiquetados y colocados en los alrededores de cada zona generadora.

La capacidad del recipiente dependerá de la fuente de generación, y de las actividades que realice cada una de estas. La cantidad de recipiente para estos residuos se determinó en base al volumen obtenido en cada una de las fuentes generadoras, es decir

Tabla 22 Recipientes para depositar los R. No Reciclables

Número de Recipientes para depositar los R. No Reciclables				
Zonas generadoras	Volumen del Recipiente			
	75 L	100 L	200 L	250 L
FADE				3 receipts
Salud Publica				2 receipts
Mecánica				2 receipts
Ciencias				2 receipts
Informática y Electrónica				2 receipts
Ciencias Pecuaria			2 receipts	
Recursos Naturales			2 receipts	
Edificio central				2 receipts
Piscina	1 receipts			
Comedores	6 receipts	2 receipts		5 receipts
Departamento Medico	1 receipts			

La cantidad de recipientes depende del volumen del residuo y de la capacidad del recipiente, estableciendo así un total de 32 recipientes que estarán distribuidos dentro de cada uno de las zonas generadoras, pero el volumen de estos recipientes para los comedores también varían en función del volumen de residuo que cada uno de estos genera.

Como podemos notar en la tabla 40, se requiere un recipiente de 100 L para el comedor Politécnico y tan solo 6 de 75L para el resto de comedores uno por cada comedor.

Frecuencia de Recolección.

Estos residuos serán retirados dos veces por semana y serán llevados al botadero de basura de la Ciudad de Riobamba.

f) Manejo Interno Residuos Infecciosos

Son residuos no- peligroso y peligrosos que se encuentran es estado sólido que son generados por todas las actividades (Laboratorios, departamento medico), realizadas en la ESPOCH. Estos residuos serán depositados por el agente generador en los recipientes de plástico de color **rojo con tapa**, debidamente etiquetados los cuales estarán ubicados en las zonas que generan este tipo de residuo, pero en lugares específicos (Laboratorios).

La capacidad del recipiente dependerá de las actividades que realice cada una de estas fuentes generadoras.

Se establece un recipiente máximo de 30L por cada zona generadora debido que la cantidad de residuo que se genera en la institución no es mucho.

Frecuencia de Recolección.

Estos residuos serán retirados dos veces por semana, y serán entregados al camión recolector en bolsas bien selladas, pero antes de esto deberán ser esterilizadas o incineradas y luego llevados al botadero de basura de la Ciudad de Riobamba.

g) Manejo de los Escombros

Los escombros son residuos no- peligrosos de restos de construcción y de la construcción de edificaciones, constituidos principalmente por rocas del subsuelo, tierras de excavaciones, maderas, etc. Estos residuos deberán ser seleccionados y depositados en unas escombreras, estas escombreras deberán ser diseñadas y ubicadas una en la parte posterior de la facultad de ciencias y otra detrás de la facultad de recursos naturales.

h) Manejo de Malezas

Son residuos no- peligrosos que son generados por las actividades de limpieza de los jardines y áreas verdes que posee la Institución.

Estos residuos se los trasladara a la granja integral de la facultad de Recursos naturales, donde serán acumulados para secarlos y usarlo posteriormente. Como fuente de nitrógeno en la objeción del compost.

5.3 DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS

Entre las prácticas de disposición de los residuos se promueven de manera continua las prácticas de re uso, reciclaje y tratamiento previo, seguido por las buenas prácticas disposición final como son la incineración y el confinamiento.

5.3.1 Tratamiento

Inertización de residuos de los Laboratorios y departamento medico

Los residuos infecciosos o biomédicos que se generan en el Departamento Medico y laboratorios de la ESPOCH, tendrán que recibir un tratamiento de esterilización previo a su disposición final, esto de acuerdo a la Norma de Calidad Ambiental Para El Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos la cual determina según el punto 4.1.22 que los generadores de desechos peligrosos deben obligatoriamente realizar la separación en la fuente de los desechos sólidos normales de los peligrosos, evitando de esta manera una contaminación cruzada en la disposición final de los desechos

La esterilización se lo realizara a través de autoclaves, esto se realiza en cámaras en las que se introduce vapor a Presión, a temperaturas entre que aseguran la destrucción de bacterias y microorganismos patógenos.

Programa de Re uso y Reciclaje

Se deberá promoverá el re uso de los residuos en las actividades que sean posibles. Para este propósito se identificó las posibilidades de rehusó existentes, de determinados residuos entre estos tenemos la madera proveniente de la carpintería que posee la ESPOCH, materiales de hierro y aluminio derivados de los talleres de mecánica y otros, los cuales se les puede volver a fundir para elaborar otros objetos.

El proceso de re uso y reciclaje de los residuos sólidos generados en la ESPOCH, se realizara bajo la Norma de calida Ambiental del recurso suelo (TULAS) según el Punto 4.1.1.1 la dispone que toda actividad que genere desechos sólidos no peligrosos, deberá implementar una política de reciclaje o re uso de los desechos.

Si el reciclaje o rehusó no es viable, los desechos deberán ser dispuestos de manera ambientalmente aceptable. De similar manera se identificaron los residuos y las alternativas existentes para su reciclaje, lo cual se hará través de empresas especializadas y debidamente autorizadas.

a) Reciclaje de residuos Inorgánicos

Entre las prácticas de reciclaje a través de empresas privadas que la ESPOCH deberá llevar a cabo debido al tipo y magnitud de residuos generados, se encuentra el reciclaje de la chatarra, el reciclaje de los envases plásticos, papel, cartón y el reciclaje de vidrio clasificado.

Estas prácticas se realizarán a través de empresas operadoras privadas u otros grupos, las cuales deben demostrar el cumplimiento con las garantías requeridas (seguridad, licencias).

La meta del reciclaje es el uso o re uso de materiales provenientes de residuos, que son de importancia en el proceso de reciclaje, el procedimiento comienza con una separación, desde un punto de vista de eficiencia del rendimiento de estos sistemas de separación favorece que se haga una separación en el origen

b) Reciclaje de materia orgánica

La fracción orgánica generada en la institución puede ser reciclada mediante el compostaje.

El compost es un abono y una excelente herramienta orgánica del suelo, útil en la agricultura, jardinería y obra pública. Mejora las propiedades químicas y biológicas de los suelos, hace más suelto y porosos los terrenos compactados y enmienda los arenosos, hace que el suelo retenga mas agua.

La obtención del compost se lo realizará en la Granja Integral de las facultades de Recursos Naturales y Ciencias Pecuarias, en la cual se determino mediante una indagación que al procesar 3452,3 Kg. de desechos orgánico que es lo que se genera en los bares y comedores de la ESPOCH, se obtendría 1349.6 Kg. de compost

5.3.2 DISPOSICIÓN FINAL

a) Rellenos Sanitarios

Los residuos inorgánicos del tipo no peligroso doméstico y peligroso, para los cuales no se identificaron posibilidades de recuperación o reciclaje, serán dispuestos en rellenos sanitarios autorizados de la Ciudad de Riobamba,

Esto lo realizarán por los camiones recolectores municipales que serán los encargados de evacuar estos residuos de las instalaciones de la institución.

5.4 Presupuesto

5.4.1 recursos físicos a utilizarse en el proyecto

Para la ejecución del plan de manejo residuos sólidos, y llevar a cabo todo lo establecido en el plan se requiere una inversión de 6776 dólares la cual debe estar financiada por las autoridades de la institución.

La ejecución del plan requiere de una serie de materiales y recursos como se indica en la tabla N 23.

Tabla 23 Recursos a utilizarse en el proyecto

A	MATERIALES UTILIZADOS EN EL RECICLAJE DE RESIDUOS				
1	Materiales	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO \$	COSTO TOTAL
1.1	Pala metálica	Pala	5	\$7	35
1.2	guantes	pares	24	1	24
1.3	Mascarillas	cajas	5	5.50	27.50
1.4	Terno impermeabilizado	unidad	4	14	56
1.5	Recipientes plásticas 50 Cm ³	unidades	10	20	200
1.5.1	Recipientes plásticas 100 Cm ³	unidades	15	35	525
1.5.2	Recipientes plásticas 200 Cm ³	unidades	25	40	1000
1.5.3	Recipientes plásticas 250 Cm ³		25	40	1000
1.5.4	Recipientes plásticas 300 Cm ³	unidades	40	45	1800
1.5.5	Recipientes plásticas 400 Cm ³	unidades	6	60	360
1.6	Fundas plásticas	Docena	25	1.50	37.50
1.7	Balanzas	unidad	2	60	120
1.8	Material de etiquetaje	Docena	4	1.50	6
B	RECURSOS HUMANOS				
2	DESCRIPCION	CANTIDAD	HABERES	Salario mensual	COSTO TOTAL
2.1	Personal calificado	hora	\$5	\$ 350	350
2.2	Colaboradores	7		4	conserjes
C	MATERIAL PARA LA CAMPAÑA DE DIFUSIÓN				
3		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO \$	COSTO TOTAL
3.1	Afiches	Global	300	1.50	450
3.2	Trípticos	Global	300	2	600
3.3	Hojas volantes		1500	0.05	75
3.4	pancartas		20	5.00	10
3.3	Fotos y videos	Global	4	100	100
	COSTO TOTAL				6776 \$

Tabla 24 resumen de costos a utilizarse en el proyecto

Descripción	Valor Total USD
Subtotal	6776
Imprevistos 15%	1065
TOTAL GENERAL	7840

1

2 5.4.2 Efecto Económico y Social

La gestión de los RS de la ESPOCH producirá un aporte económico a corto, mediano y largo plazo y también un aporte ambiental que es el más valioso, ya que está basado en principios de minimización en el origen, correcta segregación, re uso, reciclaje, tratamiento y apropiada disposición final, este plan de manejo se elaboró de acuerdo a las características de volumen, procedencia, posibilidades de recuperación y reciclaje.

Con la aplicación del correcto plan de manejo se tendrá ingresos adicionales por la venta de los materiales recuperados a las Empresas de Recuperación de Materias Primas, así también por la producción de compost que se la podría comercializar. Los ingresos por la venta de los materiales procedentes de la selección de la basura se muestran en la tabla 23 en términos de moneda total.

2.1.1.1 Tabla 25 Ingresos por la venta de materiales para su reciclado

No.	Materiales reciclables	peso total semana Kg.	peso total semana lb.	Costo por lb. de Residuo	Ingreso semanal USD \$	Ingreso Mensual USD \$
1	Papel	139,51	307,291	0,08	21.51	86,04
2	Plástico	123,37	271,740	0,1	27,17	108,70
3	Cartón	12,83	28,26	0,08	1.97	7.91
4	Vidrio	11,58	25,507	0,07	1.79	7.14
TOTA					55.81	309.89 \$

L						
---	--	--	--	--	--	--

5.5 CAMPAÑA DE DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN

- Campaña de difusión, divulgación y comunicación del plan de manejo de residuos sólidos para lograr la participación de toda la comunidad politécnica separando los materiales reciclables no reciclables y la materia orgánica
- Elaboración de material didáctico consistente en folletos explicativos instructivos, carteles, historietas para dar a conocer con amplitud el plan de Manejo.
- Campaña de concientización y convencimiento en cada uno de las facultades de la institución y elaboración de reportes de resultados.
- Campaña de eventos didácticos-recreativos para dar a conocer y comprometerlos a participar en el plan de manejo a toda la comunidad politécnica.
- Campañas de concientización a los líderes estudiantiles y maestros, consistentes en pláticas y entrega de documentos escritos.
- Realización de concursos para incentivar al reciclaje, donde participen estudiantes y docentes, y dar reconocimientos honoríficos durante la sesión de aniversario de la ESPOCH a los ganadores, lo cual los motivara aun más a seguir con el plan de manejo de los desechos sólidos.
- Elaboración de mensajes grabados para ser transmitidos por las radiodifusoras y/o televisoras locales, para dar a conocer aun más sobre el plan de manejo que realiza la Institución y servir de ejemplo para el resto de instituciones educativas.

CAPITULO VI

6.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES:

- Al realizar la Evaluación del Impacto Ambiental se determinó que el impacto ambiental que produce la ESPOCH no es tan crítico pero sin embargo afecta de manera significativa al aspecto físico de la institución.
- La declaración ambiental de la evaluación ambiental a partir de la calificación de matrices de la ESPOCH determino que del total de interacciones identificadas el 75% son de carácter detrimento, mientras que las restantes 25% tendrán un carácter benéfico, los impactos negativos pueden ser mitigados mediante la aplicación de medidas correctamente planificadas, de tal de no producir una alteración mayor al ambiente y a las personas en general.
- Falta de educación sanitaria, de higiene, ambiental y concienciación por parte de la comunidad politécnica, ha conllevado a varios problemas ambientales en cuanto al manejo de los desechos sólidos
- La PPC de residuos sólidos en la ESPOCH varía mucho dentro de la institución, no precisamente debido al número de personas, sino más bien debido a las diferencias que existen en las actividades de cada una de las áreas donde se aplicó el muestreo teniendo así un PPC de 0.035 Kg./pers*día

- No existe una clasificación de los desechos para su recolección y posterior reutilización y/o reciclaje, la forma y el sitio actual de disposición final es inadecuada, haciéndose necesario la aplicación del plan de manejo de residuos sólidos.
- El proyecto es viable para el reciclado y comercialización de los residuos sólidos, extendiéndose así en 5 años la vida útil de este.
- El cartón, papel plástico, vidrio (40 %) constituyen los materiales de mayor porcentaje en peso contenidos en los residuos sólidos de la ESPOCH, mientras que los orgánicos se encuentran presentes en un (60%), los cuales en su mayoría pueden ser reciclados o re utilizados
- Un sistema adecuado de manejo de los residuos sólidos en la institución Educativa, permitirá controlar y reducir con seguridad y economía los riesgos para la salud y el medio ambiente asociados con los residuos sólidos, el correcto manejo también implica la minimización de los residuos desde el punto de origen, lo cual elevaría también la calidad y eficiencia de los servicios que brinde la institución.
- La ESPOCH genera residuos sólidos peligrosos por contener sustancias corrosivas, reactivas, tóxicas o inflamables, en pequeñas cantidades y aquellas sustancias que utilizan en prácticas de laboratorio o proyectos de investigación en los que se utilizan reactivos con características peligrosas que se convierten

en residuos peligrosos al desecharse, por lo que requieren formular un plan de manejo particular para su prevención, valorización y manejo.

6.2 RECOMENDACIONES:

- De acuerdo a los resultados de la evaluación ambiental y el estudio técnico, el proyecto es necesario y factible aplicarlo, ya que se tendrán grandes beneficios tanto ambientales como económicos, por lo que se recomienda a las autoridades de la institución proceder con su ejecución
- También se recomienda Brindar información y capacitar a toda la población involucrada en el plan de manejo de residuos sólidos, principalmente a los líderes estudiantiles y personal encargado del aseo de la institución para un mejor cumplimiento desempeño en el cumplimiento del proyecto
- Tratar de disminuir la producción de residuos sólidos, en base a programas y políticas de reciclaje y re uso, también dando a conocer a toda la comunidad politécnica involucrada en el proyecto los resultados de la presente investigación para lograr una mejor concientización y colaboración
- Diseñar un plan de manejo particular para los residuos con características peligrosas como son los reactivos, para tener un mayor control y prevención de la contaminación, ó al menos manejar inventarios de materiales, de manera tal que se reduce el volumen de recipientes de estas sustancias, ya que a través de esto, se podrá realizar la adquisición de estas sustancias en los mismos envases, es decir retornar el recipiente a los proveedores y así evitar riesgo asociado al manejo de residuos peligrosos.
- Que los residuos tecnológicos incluyendo computadoras, televisores, radios, lámparas y otros que al transcurrir su vida útil sean retornados a los productores o importadores para su reciclado.

- De igual manera diseñar un sistema de manejo para el aprovechamiento de los residuos de los animales (estiércol) ya que se obtendrá grandes beneficios al tratarlos de forma independiente.

BIBLIOGRAFÍA:

- ❖ DIAS, A; Álvarez, M.J. y Gonzáles, P. Logística Inversa y Medio Ambiente. Madrid: HILL/INTERAMERICANA, 2004. pp. 18-53
- ❖ ECUADOR, MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo. Quito: MMA, (libro VI, anexo 2) (CD'S)
- ❖ ECUADOR, MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos no Peligrosos. Quito: MMA, (libro VI, anexo 6) (CD'S)
- ❖ Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos no Peligrosos. Quito: MMA, (libro VI, anexo 6) (CD'S)
- ❖ Impacto Ambiental.
<http://www.monografias.com/trabajos>. 2007 10 22
- ❖ Manejo de desechos sólidos.
<http://www.monografias.com/trabajos> 2008 03 09
- ❖ MÉXICO, SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE. Agenda municipal para la Gestión Ambiental. México: SEMARINAP, 2007. (Documento)

- ❖ Microsoft Corporation. Gestión ambiental de residuos sólidos. Encarta 2000
(Programa de computador)

ANEXOS: Anexo N°. 1 Plano de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)

Anexo N°. 2 Lista de Chequeo Para la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)

PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO (ESPOCH)

CÓDICO:

ENTREVISTADOR:

FECHA:.....

1.- DATOS DE LA INSTITUCIÓN	
1.1 NOMBRE	
1.2 FACULTAD	
1.3 UBICACIÓN	
1.6 TELÉFONO	

2.- DATOS DE ADMINISTRACIÓN	
2.1 PERSONAS	2.1.1 ADMINISTRATIVOS
	2.1.2 FINANCIEROS
	2.1.3 DOCENTES
	2.1.4 EMPLEADOS
	2.1.5 ESTUDIANTES
2.2 FUNCIONAMIENTO	2.2.1 HORARIO
	2.2.2 DIAS DE FUNCIONAMIENTO POR SEMAN
	2.2.3 MESES DEL AÑO QUE NO FUNCIONA NORMALMENTE
	2.2.4 FECHA DE OPERACIONES
	2.2.5 ÁREA QUE OCUPAN LAS INSTALACIONES (m ²)

3.-DESECHOS SÓLIDOS				
3.1 NATURALEZA DE LOS DESECHOS	Mineral		Vegetal	
	Animal		mixto	
3.2.- CANTIDAD DE DESECHO	Los desechos sólidos contienen materiales			
	Tóxicos	x		
	Inflamables	x		
	Biológicos	x		
	ninguno			
3.3.-ALMACENAMIENTO	la basura se coloca en:			
	Tachos			
	Contenedores			
	Áreas el aire libre			
	otros			
	Indicar el tiempo de almacenamiento			
	Días	Semana	meses	años
	Describir el área de almacenamiento, los materiales de construcción utilizados, los dispositivos de seguridad y procedimientos de limpieza del área.			
	Área			
	Dispositivos de seguridad			
	Limpieza del área			
	Si los residuos son almacenados y codificados de acuerdo a su toxicidad en los recipientes (SI o NO)			
	Capacidad			
	Nombre de la sustancia almacenada.			
	Tipo del contenedor, indicada el tipo de material del que esta fabricado			
Si en la etiqueta del contenedor se especifica , si se trata				

	de un residuo peligroso la fecha de cuando se dispuso la sustancia, las características así como las precauciones que se tienen que tomar sobre el manejo de esta:		
	Frecuencias con que son inspeccionados los contenedores.		
3.4.-RECICLAJE	Proceso		
	Tipo de desecho utilizado		
3.5. RECOLECCIÓN	Tipo de recolección		
	Municipal		
	Particular		
3.6 INDICAR EL NUMERO DE VECES QUE SE RECOGE EL PERIODO CONSIDERADO	Indicar con una X		
	Por día		
	Por semana		
	Por mes		
3.7. EN CASO DE RECOLECCIÓN PARTICULAR, INDICAR LA DISPOSICIÓN FINAL	Incineración		
	Quema a cielo abierto		
	Botadero		
	Relleno sanitario		
	otros		
3.8.- CONOCE DE ALGUN TIPO DE DISPOSICIÓN FINAL O TRATAMIENTO DETERMINADO POR LA INSTITUCIÓN.	Si	No	
3.9. REALIZA ALGÚN TIPO DE TRATAMIENTO PREVIO A LA DISPOSICIÓN FINAL		Si	No
	Tratamiento físico		
	Tratamiento químico		
	Tratamiento biológico		
	Compactado		
	ninguno		x

Anexo N° 3 MATRIZ 1 IDENTIFICACIÓN DE INTERACCIONES

		Acciones consideradas impactantes														
		Accesos viales	Movimiento de tierra	Actividades Pedagógicas	Infraestructura	Generación de desechos sólidos	Olores	Presencia de Vectores	Disposición de residuos sólidos	Emisiones de Gases y Polvos	Tráfico de vehículos	Baños	Centro médico	Laboratorios y Talleres	Servicio de alimentación	Minadores
<i>Efectos sobre el medio ambiente</i>																
Suelo	Aumento de basura Infecciosa			xxx								xxx	xxx			
	Aumento de basura inorgánica			xxx	xxx	xxx					xxx	xxx	xxx	xxx		
	Aumento de basura orgánica			xxx		xxx							xxx	xxx		
	Calidad del suelo							xxx								
	Erosión	xxx	xxx													
Agua	Calidad del Agua			xxx				xxx			xxx	xxx	xxx	xxx		
Atmósfera	Calidad del aire	xxx					xxx	xxx	xxx	xxx						
Flora y	Flora	xxx														
Fauna	Fauna	xxx														
Socio Económicos y Culturales	Salud					xxx			xxx	xxx		xxx				
	Empleo			xxx	xxx						xxx		xxx		xxx	xxx
	Bienestar	xxx		xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx		xxx		xxx	xxx
Estético	Paisaje						xxx	xxx	xxx	xxx						

Jerarquización de los Impactos		Anexo N°4 MATRIZ 2 JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS														
		Acciones consideradas impactantes														
		Accesos viales	Movimiento de tierra	Actividades Pedagógicas	Infraestructura	Generación de desechos sólidos	Olores	Presencia de Vectores	Disposición de residuos sólidos	Emissiones de Gases y Polvos	Tráfico de vehículos	Baños	Centro médico	Laboratorios y Talleres	Servicio de alimentación	Minadores
<i>Efectos sobre el medio ambiente</i>																
Suelo	Aumento de basura Infecciosa			PBDM									PBDM	PBDM		
	Aumento de basura inorgánica			PMDC	PMDC	PMDM						PBDC	PBDC	PBDC	PBDC	
	Aumento de basura orgánica			PMDC		PMDM								PBDM	PBDC	
	Calidad del suelo								TBDC							
	Erosión	PMDC	PMDC													
Agua	Calidad del Agua			TBDC					TBIC			TBDC	PBIC	PBDC	TBIC	
Atmósfera	Calidad del aire	TMDB					PBIM		TBDC	PBDC	PMDM					
Flora y Fauna	Flora			TBIC												
	Fauna			TBIC												
Socio Económicos y Culturales	Salud					PMDC			TBDM	PMIM			PMDM			
	Empleo				PMDC						PBDM		PMDM		PMDM	PMDM
	Bienestar	PMDC		PMDC	PMDM	PMDC	PBDC	TMDM	TBDM		PBDM		PMDC		PBIM	PMDC
Paisajismo	Paisaje						PBDC	TMDM	TBDM	PMDC						
<i>Duración :</i>		Temporal:		T		Permanente:				P						
<i>Intensidad:</i>		Alta:		A		Moderada:				M		Baja:				
<i>Tipo:</i>		Directo:		D		Indirecto:				I						
<i>Valoración:</i>		Compatible:		C		Moderado:				M		Severo:		X		

Anexo N° 5 MATRIZ 3 CALIFICACIÓN Y VALORIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

Calificación de Impactos Ambientales		Accesos viales	Educación	Movimiento Tierra	infraestructura	Generación de desechos sólidos	Presencia de Vectores	Disposición de desechos sólidos	Tráfico Vehicular	Emissiones de gases y polvo	Baños	Centro Médico	Laboratorios y talleres	Servicio de Alimentación	Olores	Minadores	Alteraciones (+)	Alteraciones (-)	Agregación de impactos
Suelo	Aumento de Basura Infeccio		-3/5									-4/5	-4/5					3	-55
	Aumento de Basura Inorgánica		-7/7		-6/7	-7/6					-6/5	-3/3	-4/6	-7/8				7	-252
	Aumento de Basura Orgánica		-6/7			-7/6							-4/5	-8/8				4	-168
	Calidad del Suelo							-6/7										1	-42
	Erosión del Suelo	-6/5		-4/5														2	-50
Agua	Calidad del Agua		-3/5					-5/5			-6/6	-3/3	-6/7	-5/5				6	-152
Atmósfera	Calidad del Aire	-5/5						-3/5	-3/4	-5/7					-3/4			5	-99
Flora y Fauna	Flora	-4/5																1	-20
	Fauna	-3/4																1	-12
Socio Económico	Salud					-4/4		-3/3		-3/3		+7/6					1	3	8
	Empleo		+7/8		+8/8				+6/7			+7/7		+7/7		+7/8	6		316
	Bienestar	+7/7	+6/8		+8/8	-4/4	-5/4	-3/4	+6/7			+8/7	+8/7	-3/4	+5/7		7	4	284
Paisajismo	Paisaje						-5/5	-4/6		-4/7					-4/5			4	-97
Agregación de impactos																	14	41	-339

Anexo N°6 Numero de recipientes y frecuencia de recolección de los residuos

RESIDUO SÓLIDO PAPEL																
Puntos Muestreados	Población Total	Residuos Totales	Producción diaria	Peso Total semana	PPC	Densidad papel	Volumen Prom. de Residuo	Volumen Total	Peso Residuo en Volumen día	volumen recipiente						Frecuencia Recolección
										Kg./ día R.T	Kg./día Papel	Kg. de Papel	Kg./pers.día	Kg./ m ³	m ³ /día	
FADE	2489	12,49	5,94	29,7	0,002386501	0,052	0.94	4.7	4,888						3	Cada fin de semana
Salud Publica	1274	84,45	2,12	10,6	0,00166405	0,052	0.62	3.1	3,224						2	Cada fin de semana
Mecánica	1519	8,45	3,74	18,7	0,002462146	0,052	0.71	3.55	3,692					3		Cada fin de semana
Ciencias Químicas	1057	2,56	1,52	7,6	0,001438032	0,052	0.51	2.55	2,652			3				Cada fin de semana
Informática y Electr.	1754	8,86	3,48	17,4	0,001984036	0,052	0.79	3.95	4,108				3			Cada fin de semana
Ciencias Pecuaria	836	1,38	0,38	1,9	0,000454545	0,052	0.24	1.2	1,248		2					Cada fin de semana
Recursos Naturales	722	0,95	0,34	1,7	0,000470914	0,052	0.23	1.15	1,196		2					Cada fin de semana
Edificio central	342	12,87	6,58	32,9	0,019239766	0,052	0.102	5.1	5,304						3	Cada fin de semana
Departamento Medico	55	0,95	0,75	3,75	0,013636364	0,052	0.025	0.125	0,013	1						Cada fin de semana

PLÁSTICO															
Puntos Muestreados	Población	Residuos Totales	Producción diaria	peso total semana	PPC	Densidad plástico	Volumen del Resid	Volumen Total	Peso Residuo en volumen día	Volumen del Recipiente					Frecuencia Recolección
										Kg./ día R.T	Kg./día Plástico	Kg. de Plástico	Kg./pers.día	Kg./ m ³	
FADE	2489	12,49	4,474	22,37	0,001797509	0,032	0.138	0.69	4,416				3		Dos veces por semana
Salud Publica	1274	84,45	1,37	6,85	0,001075353	0,032	0.106	0.53	3,392				2		Dos veces por semana
Mecánica	1519	8,45	3,43	17,15	0,002258065	0,032	0.135	0.675	4,32				3		Dos veces por semana
Ciencias Químicas	1057	2,56	0,74	3,7	0,000700095	0,032	0.83	0.415	2,656			2			Dos veces por semana
Informática y Electr.	1754	8,86	3,37	16,85	0,001921323	0,032	.0135	0.675	4,32				3		Dos veces por semana
Ciencias Pecuaria	836	1,38	0,52	2,6	0,00062201	0,032	0.14	0.7	0,448	2					Dos veces por semana
Recursos Naturales	722	0,95	0,3	1,5	0,000415512	0,032	0.13	0.65	0,416	2					Dos veces por semana
Edificio central	342	12,87	1,55	7,75	0,004532164	0,032	0.134	0.67	4,288				3		Dos veces por semana
Piscina	120	5,97	0,2	1	0,001666667	0,032	0.0144	0.72	0,4608	2					Dos veces por semana
Comedores	1750	633	8,09	40,45	0,004622857	0,032	0.280	1.4	8,96	2		14			Dos veces por semana

RESIDUO SÓLIDO VIDRIO

Puntos Muestreados	Población	Residuos Totales	Producción diaria	peso total semana	PPC	Densidad Vidrio	Volumen de Residuo	Volumen Total	Peso Residuo en volumen día	Volumen del Recipiente	Frecuencia Recolección
	Total	Kg./día R.T	Kg./día Vidrio	Kg. de Vidrio	Kg./pers.día	Kg./ m³	m³/día	m³/Semana	Kg.	25L	
FADE	2489	12,49	0,49	2,45	0,000196866	2,08	0.001	0.005	2,08	1	Una vez al mes
Salud Publica	1274	84,45	0,51	2,55	0,000400314	2,08	0.001	0.005	2,08	1	Una vez al mes
Mecánica	1519	8,45	0,43	2,15	0,000283081	2,08	0,0005	0.0025	1,04	1	Una vez al mes
Ciencias Químicas	1057	2,56	0,18	0,9	0,000170293	2,08	0,0005	0.0025	1,04	1	Una vez al mes
Informática y Electr.	1754	8,86	0,24	1,2	0,00013683	2,08	0,0005	0.0025	1,04	1	Una vez al mes
Ciencias Pecuaria	836	1,38	0,082	0,41	9,80861E-05	2,08	0.001	0.005	2,08	1	Una vez al mes
Recursos Naturales	722	0,95	0,06	0,3	8,31025E-05	2,08	0,0005	0.0025	1,04	1	Una vez al mes
Edificio central	342	12,87	0,3	1,5	0,000877193	2,08	0,0005	0.0025	1,04	1	Una vez al mes
Piscina	120	5,97	0,026	0,13	0,000216667	2,08	0,0005	0.0025	1,04	1	Una vez al mes

CARTÓN													
Facultades	Población	Residuos Totales	Producción diaria	Peso total semana	PPC	Densidad cartón	Volumen del Residuo	Volumen Total	Peso Residuo en volumen día	Volumen del Recipiente			Frecuencia Recolección
	Total	Kg./día R.T	Kg./día Cartón	Kg. de Cartón	Kg./pers.día	Kg./ m ³	m ³ /día	m ³ /Semana	Kg.	75L	100L	125L	
FADE	2489	12,49	0,3	1,5	0,00012053	0,037	0.036	0.18	1,332		2		Cada fin de semana
Salud Publica	1274	84,45	0,23	1,15	0,000180534	0,037	0.038	0.19	1,406		2		Cada fin de semana
Mecánica	1519	8,45	0,31	1,55	0,000204082	0,037	0.047	0.235	1,739			2	Cada fin de semana
Ciencias Químicas	1057	2,56	0,06	0,3	5,67644E-05	0,037	0.039	0.195	1,443		2		Cada fin de semana
Informática y Electr.	1754	8,86	0,12	0,6	6,84151E-05	0,037	0.027	0.135	0,999	2			Cada fin de semana
Ciencias Pecuaria	836	1,38	0,074	0,37	8,85167E-05	0,037	0.029	0.145	1,073		2		Cada fin de semana
Recursos Naturales	722	0,95	0,13	0,65	0,000180055	0,037	0.041	0.205	1,517		2		Cada fin de semana
Edificio central	342	12,87	0,18	0,9	0,000526316	0,037	0.024	0.120	0,888	2			Cada fin de semana
Piscina	120	5,97	0,13	0,65	0,001083333	0,037	0.025	0.125	0,925	2			Cada fin de semana
Comedores	1750	633	0,99	4,95	0,000565714	0,037	0.04	0.20	0,148	2			Cada fin de semana

VARIOS														
Puntos Muestreados	Población	Residuos Totales	Producción diaria	Peso Total semana	PPC	Densidad Varios	Volumen de Residuo	Volumen Total	Peso Residuo en Volumen día	Volumen del Recipiente				Frecuencia Recolección
										25 L	100 L	200 L	250 L	
	Total	Kg./día R.T	Kg./día Varios	Kg. de Varios	Kg./pers.día	Kg./ m³	m³/día	m³/Semana	Kg.					
FADE	2489	12,49	1,28	6,4	0,000514263	0,045	0.246	1.23	11,07				3	Dos veces por semana
Salud Publica	1274	84,45	0,37	1,85	0,000290424	0,045	0.19	0.95	8,55				2	Dos veces por semana
Mecánica	1519	8,45	0,43	2,15	0,000283081	0,045	0.223	11115	10,035				2	Dos veces por semana
Ciencias Químicas	1057	2,56	0,32	1,6	0,000302744	0,045	0.159	0.795	7,155				2	Dos veces por semana
Informática y Electr.	1754	8,86	1,64	8,2	0,000935006	0,045	0.214	1.070	9,63				2	Dos veces por semana
Ciencias Pecuaria	836	1,38	0,33	1,65	0,000394737	0,045	0.117	0.585	5,265			2		Dos veces por semana
Recursos Naturales	722	0,95	0,11	0,55	0,000152355	0,045	0.155	0.775	6,975			2		Dos veces por semana
Edificio central	342	12,87	0,56	2,8	0,001637427	0,045	0.209	1.045	9,405				2	Dos veces por semana
Piscina	120	5,97	0,22	1,1	0,001833333	0,045	0.126	0.630	5,67			2		Dos veces por semana
Comedores	1750	633	17,4	87	0,009942857	0,045	0.220	1.100	9,9		7		5	Dos veces por semana
Departamento Medico	45	1,331	0,011	0,055	0,000244444	0,045	0.2	1.0	0,09	1				Dos veces por semana

ORGANICO														
Puntos Muestreados	Población	Residuos Totales	Producción Diaria	peso total semana	PPC	Densidad orgánicos	Volumen de Residuo	Volumen Total	Peso Residuo en Volumen día	Volumen del Recipiente				Frecuencia Recolección
	Total	Kg./día R.T	Kg./día Orgánicos	Kg. de Orgánicos	Kg./pers.día	Kg./ m ³	m ³ /día	m ³ /Semana	Kg.	50L	150L	200L	300L	
Salud Publica	1274	84,45	79,86	399,3	0,062684458	300	0.87	4.35	261000			3		Tres veces por semana
Piscina	120	5,97	5,32	26,6	0,044333333	300	0.028	1.4	8400	2				Dos veces por semana
Comedores	1750	633	605,53	3027,65	0,346017143	300	1.825	9.125	547500		6		2	Todos los días
INFECIOSOS														
Puntos Muestreados	Población	Residuos Totales	Producción diaria	peso total semana	PPC	Volumen de Residuo	Volumen Total	Volumen de Recipiente	Frecuencia Recolección					
	Total	Kg./día R.T	Kg./día Infeciosos	Kg. de R Infeciosos	Kg./pers.día	m ³ /día	m ³ /Semana	25L						
Salud Publica	1274	2,298	1,847	9,235	0,001449765	0.002	0.01	1	Dos veces por semana					
Ciencias Qumicas	1057	3,284	2,62	13,1	0,002478713	0.002	0.01	1	Dos veces por semana					
Ciencias Pecuaria	836	1,92	0,58	2,9	0,00069378	0.001	0.005	1	Dos veces por semana					
Recursos Naturales	722	3,32	0,911	4,555	0,001261773	0.001	0.005	1	Dos veces por semana					
Departamento Medico	45	1,32	0,22	1,1	0,004888889	0.001	0.005	1	Dos veces por semana					

Anexo N° 7 Botaderos de desechos sólidos en las instalaciones de la ESPOCH



Imagen N°. 1



Imagen N°. 2



Imagen N°. 3



Imagen N°. 4



Imagen N°. 4

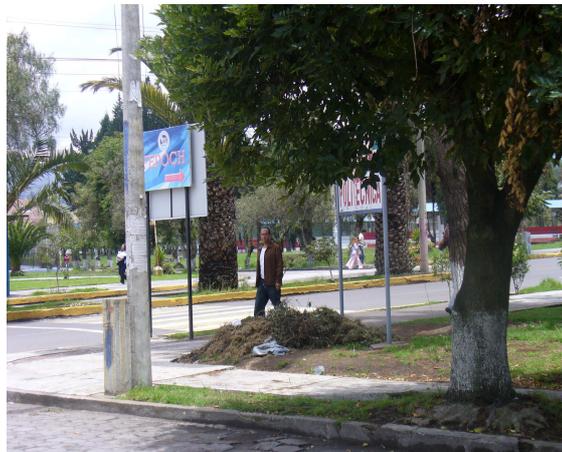


Imagen N°5

Anexo N°8 Mala disposición de los desechos sólidos en las instalaciones de la ESPOCH



Imagen N°. 1



Imagen N°. 2

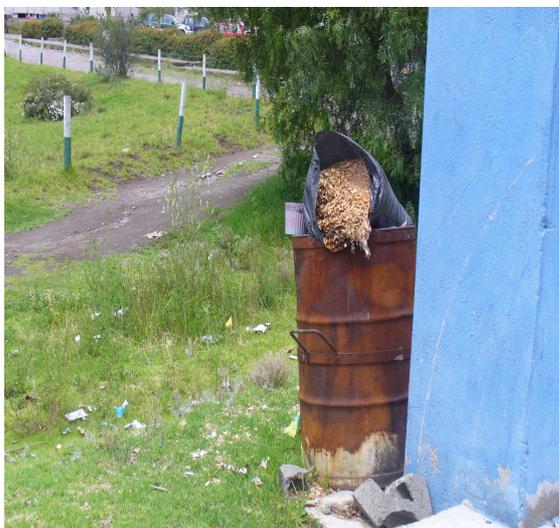


Imagen N°. 3



Imagen N°. 4

Anexo N° 9 Muestreo de los desechos sólidos generados en la ESPOCH



Imagen N°. 1



Imagen N°. 2



Imagen N°. 3



Imagen N°. 4



Imagen N°. 5



Imagen N°. 6

Anexo N° 10 Análisis de los desechos sólidos generados en la ESPOCH



Imagen N°. 1



Imagen N°. 2



Imagen N°.3



Imagen N°. 4

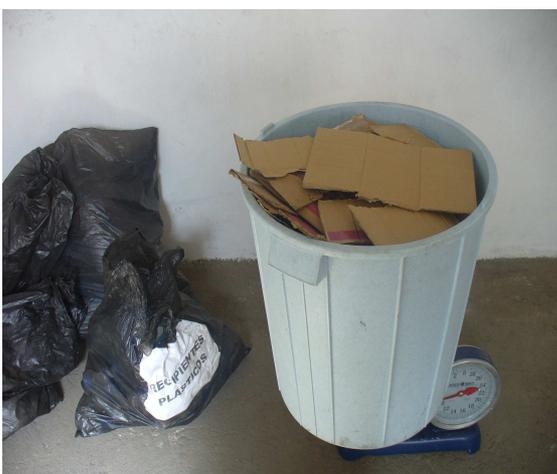


Imagen N°.5

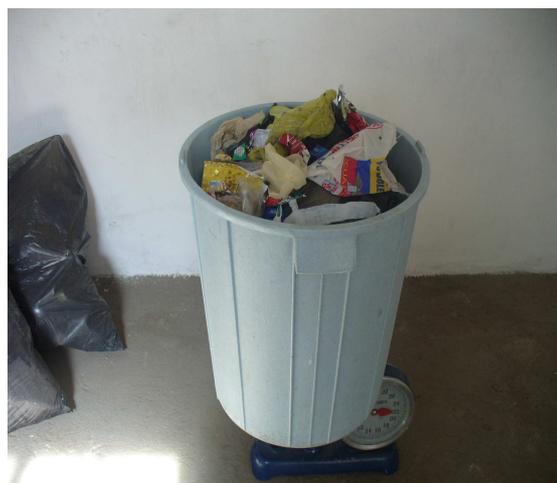


Imagen N°. 6