

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA



**ÁREA DE AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES
RENOVABLES**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL
MEDIO AMBIENTE**

**“DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL
RELLENO SANITARIO DE LA CIUDAD DE PUYO, APLICANDO LAS
NORMAS MEXICANAS NMX-AA-015, 019, 022-1985. PROPUESTA DE
UN PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS
SÓLIDOS”**

Tesis, previa a la obtención del Título de
Ingeniera en Manejo y Conservación del
Medio Ambiente.

AUTORA: Ximena Alexandra Caiza Chilingua

DIRECTORA DE TESIS: Ing. Betty Alexandra Jaramillo Tituaña; Mg. Sc.

Loja - Ecuador

2016

AUTORIZACIÓN DEL DIRECTOR

ING. RNR. BETTY ALEXANDRA JARAMILLO TITUAÑA., MG.SC.

**DOCENTE DE LA CARRERA EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL
MEDIO AMBIENTE DEL PLAN DE CONTINGENCIA DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA, SEDE TENA.**

CERTIFICA:

Que el presente Trabajo de Titulación titulado “DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL RELLENO SANITARIO DE LA CIUDAD DE PUYO, APLICANDO LAS NORMAS MEXICANAS NMX-AA-015,019,022-1985. PROPUESTA DE UN PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS”, desarrollado por la Sra. Ximena Alexandra Caiza Chiliquina, ha sido elaborado bajo mi dirección y cumple con los requisitos de fondo y de forma que exigen los respectivos reglamentos e instituciones. Por ello autorizo su presentación y sustentación.

Tena, 06 de Octubre de 2016



Ing. RNR. Betty Alexandra Jaramillo Tituaña., Mg.Sc.

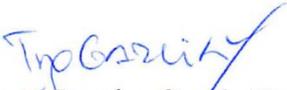
DIRECTORA DE TESIS

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

Tena, 18 de Noviembre de 2016

Los Miembros del Tribunal de Grado abajo firmantes, certificamos que el Trabajo de Titulación denominado “DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL RELLENO SANITARIO DE LA CIUDAD DE PUYO, APLICANDO LAS NORMAS MEXICANAS NMX-AA-015,019,022-1985. PROPUESTA DE UN PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS”, presentado por la señora: Ximena Alexandra Caiza Chilingua, estudiante de la carrera de Manejo y Conservación del Medio Ambiente del Plan de Contingencia de la Universidad Nacional de Loja, Sede Tena, ha sido corregida y revisada; por lo que autorizamos su presentación.

Atentamente;


Ing. Fausto Ramiro García Vasco., Mg.Sc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL


Lcdo. Diego Patricio Chiriboga Coca., Mg.Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL


Ing. Washington Enrique Villacís Zapata., Mg.Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AUTORÍA

Yo, XIMENA ALEXANDRA CAIZA CHILIQUELINGA, declaro ser autora del presente Trabajo de Tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi trabajo de Tesis en el repositorio institucional- biblioteca Virtual.

AUTORA: Ximena Alexandra Caiza Chiliquevinga

FIRMA:



CÉDULA: 160057262-0

FECHA: Loja, Noviembre de 2016

**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR
PARA LA AUTORIZACIÓN, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y
PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO**

Yo, XIMENA ALEXANDRA CAIZA CHILIQUEÑA, declaro ser autora del Trabajo de Titulación titulado: **“DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL RELLENO SANITARIO DE LA CIUDAD DE PUYO, APLICANDO LAS NORMAS MEXICANAS NMX-AA-015, 019, 022-1985. PROPUESTA DE UN PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS”**, como requisito para la obtención del Título de: INGENIERA EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE: autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja, para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visualización de su contenido que constará en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio

La Universidad. La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la Tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 21 días del mes de Noviembre del dos mil dieciséis, firma La autora.

FIRMA: 

AUTORA: Ximena Alexandra Caiza Chiliqueña

CÉDULA: 160057262-0

DIRECCIÓN: Parroquia Fátima sector La Murialdo

CORREO ELECTRÓNICO: ximenacaiza1992@gmail.com

TELÉFONO: 03 2530202 **CELULAR:** 0987517543

DATOS COMPLEMENTARIOS

DIRECTORA DE TESIS: Ing. RNR. Betty Alexandra Jaramillo Mg. Sc.

TRIBUNAL DEL GRADO:

Ing. Fausto Ramiro García Vasco., Mg. Sc. (Presidente)

Lcdo. Diego Patricio Chiriboga Coca., Mg. Sc. (Vocal)

Ing. Washington Enrique Villacís Zapata., Mg. Sc. (Vocal)

DEDICATORIA

Este trabajo quiero dedicarle principalmente a Dios, por darme la oportunidad de vivir y estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mis padres Manuel y Norma por ser el pilar más importante y brindarme siempre su amor y apoyo incondicional sin importar nuestras indiferencias de opiniones.

A mi esposo Fernando y mi hija Jelany por quererme y apoyarme y ser mi motor de lucha e inspiración para seguir adelante con una carrera para nuestro futuro.

A mis hermanos Aldair y Mishell por estar conmigo, los quiero mucho.

Y a todos mis familiares y amigos en general que de una u otra manera han estado pendiente con sus consejos y palabras de aliento.

Caiza Chiliquinga Ximena Alexandra

AGRADECIMIENTO

En primer lugar quiero agradecer a Dios por haberme dado salud y vida para concluir con éxito mi carrera profesional.

A mi esposo Fernando por la ayuda que me ha brindado en los momentos y situaciones más tormentosas, siempre estuviste ahí apoyándome.

A mis queridos padres por haberme forjado buenos valores y me formaron con reglas y algunas libertades, pero al final de cuentas me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.

Agradezco mucho a mis estimados maestros Ing. Betty Jaramillo, Ing. Fausto García y al Ing. Douglas Guzmán quienes fueron los que con sus conocimientos estuvieron ahí con sus consejos y sugerencias para el desarrollo de este trabajo; pero sobretodo fueron quienes contribuyen para mi formación como profesional.

Caiza Chilibuina Ximena Alexandra

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Nº	Contenido	Pág.
	PORTADA	i
	AUTORIZACIÓN DEL DIRECTOR	ii
	CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR	iii
	AUTORÍA	iv
	CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR	v
	DEDICATORIA	vi
	AGRADECIMIENTO	vii
	ÍNDICE DE CONTENIDOS	viii
	ÍNDICE DE TABLAS	xii
	ÍNDICE DE CUADROS	xiv
	ÍNDICE DE GRÁFICOS	xv
	ÍNDICE DE ECUACIONES	xvi
	ÍNDICE DE MAPAS	xvii
	ÍNDICE DE ANEXOS	xviii
	ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	xix
A.	TÍTULO	1
B.	RESUMEN	2
	ABSTRACT	3
C.	INTRODUCCIÓN	4
D.	REVISIÓN DE LITERATURA	6
4.1.	Diagnóstico Ambiental.....	6
4.1.1.	Línea base.....	6
4.1.2.	Relleno Sanitario	6
4.1.3.	Normas Mexicanas	8
4.1.4.	Residuos sólidos	18
4.1.5.	Clasificación de los residuos solido	19
4.1.6.	Impactos de los residuos sólidos	22
4.1.7.	Tiempo de degradación	23

4.2.	Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS).....	24
4.2.1.	Gestión de residuos sólidos	24
4.2.2.	Gestión Integral de Residuos Sólidos.....	24
4.2.3.	Sistema Plan integral de residuos sólidos	25
4.2.4.	Clasificación de los Programas PIGARS	26
4.2.5.	Jerarquías de la gestión de residuos sólidos	28
4.3.	Marco legal.....	29
4.3.1.	La constitución de la república del Ecuador.	29
4.3.2.	Ley Orgánica De La Salud	32
4.3.3.	Ley De Gestión Ambiental (Ley N°. 99-37)	33
4.3.4.	Acuerdo No. 061 reforma del libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Medio Ambiente	34
4.3.5.	Ley forestal y de conservación de áreas naturales y vida silvestre.	34
4.3.6.	Decreto N° 1040.....	34
4.3.7.	Reglamento para el manejo de los desechos sólidos.....	35
4.3.8.	Normas INEN.....	35
4.4.	Marco conceptual	36
E.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	38
5.1.	Materiales	38
5.1.1.	Equipos.....	38
5.1.2.	Herramientas	38
5.2.	Métodos.....	39
5.2.1.	Ubicación del área de estudio.....	39
5.2.2.	Ubicación política	39
5.2.3.	Ubicación geográfica.....	39
5.3.	Aspectos biofísicos y climáticos	44
5.3.1.	Aspectos biofísicos.....	44
5.3.2.	Clima y Meteorología.....	48
5.3.3.	Medio Socio-Económico y Cultural.....	55
5.4.	Tipo de Investigación	57
5.4.1.	Investigación de Campo	58
5.4.2.	Investigación Descriptiva	58
5.4.3.	Investigación Documental.....	58

5.5.	Levantar la línea base del relleno sanitario de la ciudad de Puyo.....	58
5.5.1.	Gestión institucional.....	59
5.5.2.	Análisis del área de influencia directa.....	59
5.5.3.	Descripción y análisis del servicio de recolección RSU	59
5.5.4.	Descripción y análisis del servicio del barrido.....	60
5.6.	Realizar el diagnóstico ambiental de los residuos sólidos urbanos del relleno sanitario de la ciudad de Puyo mediante la aplicación de las Normas Mexicanas NMX-AA-015, 019, 022-1985.....	61
5.6.1.	Método del cuarteo.....	61
5.6.2.	Peso volumétrico In Situ	62
5.6.3.	Clasificación del subproducto	62
5.6.4.	Producto Per- Cápita de la población.....	63
5.7.	Proponer un Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos para el Relleno Sanitario de la ciudad de Puyo.	63
5.7.1.	Presentación	64
5.7.2.	Objetivos	64
5.7.3.	Alcance.....	64
5.7.4.	Programas PIGARS.....	64
F.	RESULTADOS.....	67
6.1.	Levantar la línea base del relleno sanitario de la ciudad de Puyo.....	67
6.1.1.	Gestión institucional.....	67
6.1.2.	Análisis del área de influencia directa.....	67
6.1.3.	Descripción y análisis del servicio de recolección RSU.....	76
6.1.4.	Descripción y análisis del servicio del barrido.....	98
6.2.	Realizar el diagnóstico ambiental de los residuos sólidos urbanos del relleno sanitario de la ciudad de Puyo mediante la aplicación de las Normas Mexicanas NMX-AA-015, 019, 022-1985.....	100
6.2.1.	Método del cuarteo.....	100
6.2.2.	Peso volumétrico In Situ	100
6.2.3.	Clasificación del subproducto	101
6.2.4.	Consumo Per Cápita de la población	106
6.3.	Proponer un Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos para el Relleno Sanitario de la ciudad de Puyo.	107
6.3.1.	Presentación	107
6.3.2.	Objetivos	107

6.3.3.	Alcance.....	108
6.3.4.	Programas PIGARS.....	108
G.	DISCUSIÓN.....	119
7.1.	Levantar la línea base del Relleno sanitario de la ciudad de Puyo.....	119
7.2.	Realizar el diagnóstico ambiental de los residuos sólidos urbanos del relleno sanitario de la ciudad de Puyo mediante la aplicación de las Normas Mexicanas NMX-AA-015, 019, 022-1985.....	119
7.3.	Proponer un Plan integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos para el Relleno Sanitario de la ciudad de Puyo.	120
H.	CONCLUSIONES	121
I.	RECOMENDACIONES.....	122
J.	BIBLIOGRAFÍA	123
K.	ANEXOS	125

ÍNDICE DE TABLAS

N°	Contenido	Pág.
Tabla 1.	Coordenadas Geográficas del Relleno Sanitario de Puyo.....	40
Tabla 2.	Temperatura de Puyo 2015	49
Tabla 3.	Humedad relativa de Puyo 2015	50
Tabla 4.	Helofanía efectiva Puyo 2015	52
Tabla 5.	Nubosidad de Puyo 2015	53
Tabla 6.	Viento de Puyo 2015.....	54
Tabla 7.	Rutas de la recolección de los residuos sólidos	81
Tabla 8.	Género de los encuestados	84
Tabla 9.	Habitantes en una misma casa.....	84
Tabla 10.	Respuesta de la pregunta 1	85
Tabla 11.	Respuesta de la pregunta 2.....	86
Tabla 12.	Respuesta de la pregunta 3.....	87
Tabla 13.	Respuesta de la pregunta 4.....	88
Tabla 14.	Respuesta de la pregunta 5	89
Tabla 15.	Respuesta de la pregunta 6.....	90
Tabla 16.	Respuesta de la pregunta 7	91
Tabla 17.	Respuesta de la pregunta 8.....	92
Tabla 18.	Respuesta de la pregunta 9.....	93
Tabla 19.	Respuesta de la pregunta 10.....	94
Tabla 20.	Respuestas de la pregunta 11	95
Tabla 21.	Resultado de la pregunta 12	96
Tabla 22.	Respuesta a la pregunta 13.....	97
Tabla 23.	Rutas del barrido de calles	99
Tabla 24.	Peso volumétrico.....	101
Tabla 25.	Clasificación del subproducto de la ruta uno	101
Tabla 26.	Clasificación del subproducto de la ruta dos.....	102
Tabla 27.	Clasificación del subproducto de la ruta tres	102
Tabla 28.	Clasificación del subproducto de la ruta cuatro	102
Tabla 29.	Clasificación del subproducto de la ruta cinco	103

Tabla 30. Clasificación del subproducto de las parroquias	103
Tabla 31. Clasificación del subproducto del barrido de las calles	103
Tabla 32. Promedio de todas las rutas y parroquias	104
Tabla 33. Subproductos recuperables.....	105
Tabla 34. Consumo per cápita.....	106
Tabla 35. Programa de generación	109
Tabla 36. Programa de recolección de los residuos sólidos.....	111
Tabla 37. Programa de transporte de los residuos sólidos	113
Tabla 38. Programa de tratamiento de los residuos sólido.....	115
Tabla 39. Disposición final de los residuos sólidos	117
Tabla 40. Cronograma valorado.....	118
Tabla 41. Valor unitario de la charla sobre el manejo adecuado de los RS	131
Tabla 42. Valor unitario de la campaña de limpieza barrial	131
Tabla 43. Valor unitario del taller de la clasificación de los RS.....	132
Tabla 44. Valor unitario de la capacitación al personal de la recolección	133
Tabla 45. Valor unitario de la construcción de un hangar	134
Tabla 46. Valor unitario de la capacitación de la planta separadora de RS	134
Tabla 47. Valor unitario de la construcción de celda de disposición final	135

ÍNDICE DE CUADROS

N°	Contenido	Pág.
Cuadro 1.	Clasificación de los RSU por su origen	19
Cuadro 2.	Impactos de los residuos sólidos.....	22
Cuadro 3.	Mastofauna (mamíferos).....	44
Cuadro 4.	Ornitofauna (aves).....	44
Cuadro 5.	Herpetofauna (reptiles y anfibios).....	45
Cuadro 6.	Especies de flora local.....	46
Cuadro 7.	Cronograma de la recolección de las parroquias	82

ÍNDICE DE GRÁFICOS

N°	Contenido	Pág.
Gráfico 1.	Precipitación de Puyo 2015.....	49
Gráfico 2.	Temperatura de Puyo 2015	50
Gráfico 3.	Humedad relativa de Puyo 2015	51
Gráfico 4.	Heliofanía efectiva media de Puyo 2015	52
Gráfico 5.	Nubosidad de Puyo 2015	53
Gráfico 6.	Viento de Puyo.....	54
Gráfico 7.	Población en relación a la superficie de la zona rural y urbana.....	56
Gráfico 8.	Población indígena y mestiza del Cantón Pastaza	57
Gráfico 9.	Servicio de recolección de la basura	85
Gráfico 10.	Frecuencia del servicio de recolección de la basura	86
Gráfico 11.	Horarios de recolección	87
Gráfico 12.	Calidad del servicio de recolección	88
Gráfico 13.	Cortesía de los operadores	89
Gráfico 14.	Conductores de los carros recolectores.....	90
Gráfico 15.	Cumplimiento de su función y estado de los recolectores.....	91
Gráfico 16.	Los operarios cuentan con un equipo de protección personal	92
Gráfico 17.	Costo del servicio de recolección.....	93
Gráfico 18.	Realiza la separación de la basura.....	94
Gráfico 19.	Conocimiento del destino final de los residuos sólidos	95
Gráfico 20.	Implementación de contenedores y canastillas	96
Gráfico 21.	Pagar más por un mejor servicio.....	97

ÍNDICE DE ECUACIONES

N°	Contenido	Pág.
Ecuación 1.	Peso Volumétrico	15
Ecuación 2.	Cuantificación del subproducto.....	18
Ecuación 3.	Población muestral	60

ÍNDICE DE MAPAS

N°	Contenido	Pág.
Mapa 1.	Mapa de ubicación del área de estudio	41
Mapa 2.	Mapa Político del cantón Pastaza.....	42
Mapa 3.	Mapa geográfico del cantón Pastaza	43

ÍNDICE DE ANEXOS

N°	Contenido	Pág.
Anexo 1.	Oficio de permiso al municipio del cantón Pastaza	125
Anexo 2.	Solicitud de información meteorológica al INAMHI	126
Anexo 3.	Certifica del INAMHI	127
Anexo 4.	Solicitud de información de los shapés del cantón Pastaza	128
Anexo 5.	Encuesta	129
Anexo 6.	Presupuesto desglosado del programa de generación de RS	131
Anexo 7.	Presupuesto desglosado del programa de recolección	132
Anexo 8.	Presupuesto desglosado del programa de transporte.....	133
Anexo 9.	Presupuesto desglosado del programa de tratamiento	134
Anexo 10.	Presupuesto desglosado del programa de disposición final	135
Anexo 11.	Mapa de rutas de para el barrido de las calles.....	136
Anexo 12.	Mapa de rutas del servicio de recolección de los residuos sólidos ...	137
Anexo 13.	Fotografías.....	138

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

N°	Contenido	Pág.
Foto 1.	Avenida principal Puyo – 10 de Agosto.....	68
Foto 2.	Vía principal al Relleno Sanitario	69
Foto 3.	Vía secundaria en dirección a la celda de disposición final	69
Foto 4.	Hangares	70
Foto 5.	Garita de guardianía	70
Foto 6.	Oficinas	71
Foto 7.	Mecánica	71
Foto 8.	Espacio para alojamiento de perros callejeros	72
Foto 9.	Área de descanso y consumo de alimentos	72
Foto 10.	Área de descanso	73
Foto 11.	Área de separación de residuos	73
Foto 12.	Planta de tratamiento para la celda cerrada	74
Foto 13.	Planta de tratamiento de celda en operación	74
Foto 14.	Celda en operación	75
Foto 15.	Báscula	76
Foto 16.	Área de compostaje	76
Foto 17.	Personal del servicio de recolección	77
Foto 18.	Personal del servicio recogiendo la basura regada.....	77
Foto 19.	Tachos en los centros educativos	78
Foto 20.	Residuos sólidos del Hospital General de Puyo.....	79
Foto 21.	Recolección de los RS en las parroquias y comunidades.....	79
Foto 22.	Tachos de basura de los lugares de diversión nocturna.....	80
Foto 23.	Persona del barrido de las calles horario de la madrugada.....	98
Foto 24.	Personal del barrido de las calles horario de la tarde	98
Foto 25.	Entrada al relleno sanitario.....	138
Foto 26.	Entrevista al personal del barrido de calles	138
Foto 27.	Balanza digital	139
Foto 28.	Peso de las fundas plásticas del barrido	139
Foto 29.	Método del cuarteo en el Relleno Sanitario	140

Foto 30. Método del cuarteo de los residuos sólido del barrido de las calles.....	140
Foto 31. Clasificación del subproducto del barrido de las calles	141
Foto 32. Selección de la muestra en el Relleno Sanitario.....	141
Foto 33. Clasificación del sub producto en el Relleno Sanitario.....	142
Foto 34. Digitalizador de la báscula	142
Foto 35. Pesaje del camión recolector en la bascula	143
Foto 36. Aplicación de encuestas	143

A. TÍTULO

“DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL RELLENO SANITARIO DE LA CIUDAD DE PUYO, APLICANDO LAS NORMAS MEXICANAS NMX-AA-015, 019, 022-1985. PROPUESTA DE UN PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS”

B. RESUMEN

La ciudad de Puyo con el pasar del tiempo ha sufrido un acelerado crecimiento de su población; por ende la acumulación e incremento de la generación de los residuos es notoria, lo que ha llevado a cabo una problemática en el manejo de los residuos sólidos urbanos desde el punto de partida en la recolección hasta la disposición final en el Relleno Sanitario. Además se realizó el levantamiento de la línea base ambiental en el área de influencia directa e indirecta, la misma que consta de tres factores: medio biótico, abiótico y socio-económico, al igual que el análisis actual del Relleno Sanitario, el servicio de recolección tanto en la ciudad como en sus parroquias y el barrido de las principales avenidas y calles. además de seguir Normas Internacionales como las Normas Mexicanas NMX-AA-015, 019, 022-1985, las cuales guiaron la realización del método de cuarteo, la clasificación del subproducto, el peso volumétrico y por último conocer el producto per-cápita de la población siendo de 0,84 kg/hab/día. Para el manejo de los residuos sólidos urbanos, se propuso alternativas de sustentabilidad ambiental a través de estudios técnicos aplicados en el área y propuesta de un Plan Integral de Residuos Sólidos que permita minimizar los costos de operación del servicio de recolección así como del transporte y su disposición final, por otro lado el estudio sirve como aporte al desarrollo de la comunidad del cantón Pastaza.

Palabras clave: Residuos Sólidos, Línea Base, Normas Mexicanas, Manejo Integral,

ABSTRACT

The city of Puyo with the passage of time has experienced rapid growth of its population; hence the accumulation and increased waste generation is notorious, which has carried out a problem in the management of urban solid waste from its starting point in the collection to final disposal at the landfill. Besides lifting the environmental baseline in the area of direct and indirect influence, the same consisting of three factors was conducted: biotic, abiotic and socio-economic, as means that the current analysis of the landfill, collection services both the city and its parishes and sweeping main avenues and streets. while continuing International Standards and Mexican Standards NMX-AA-015, 019, 022-1985, which led the completion of the quartering method, product classification, volumetric weight and finally know the product per capita of the population being of 0.84 kg / person / day; For the management of municipal solid waste, environmental sustainability alternatives proposed through technical studies applied in the area, cartographic designs for proper use Landfill and proposal of a Solid Waste Comprehensive Plan that minimizes operating costs of the collection service and the transport and final disposal, on the other hand the study serves as a contribution to the development of the community of Canton Pastaza.

Keywords: Solid Waste, Baseline, Mexican Standards, Comprehensive Management,

C. INTRODUCCIÓN

La eliminación de los residuos sólidos constituye desde hace mucho tiempo un gran problema para nuestra sociedad; colocándose en el primer eslabón que empieza desde el momento que la persona de la zona se preocupa solamente en deshacerse de ellos, sin darse cuenta en lo más mínimo del destino que le espera y de las consecuencias que traerá al medio ambiente; el siguiente eslabón lo constituye las municipalidades al no impulsar programas alternativos de gestión de residuos sólidos.

En Ecuador por lo general los Rellenos Sanitarios están manejados de forma inadecuada a excepción de las ciudades de Loja, Cuenca e Ibarra que son ciudades que han venido manejando acorde a la normativa vigente e inclusive a normas internacionales, sin embargo en otros municipios el caso no es el mismo ya que los rellenos son operados de forma abrupta, considerándolos únicamente como un botadero a cielo abierto, poniendo en peligro el ecosistema circundante y a los habitantes del sector.

El Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Pastaza ofrece el servicio de recolección de residuos sólidos urbanos, cubriendo todo el perímetro urbano y en parte algunas parroquias.

Para el estudio se determinó una línea base que consta de un análisis persuasivo de las instalaciones del relleno sanitario, por otro lado se midió la calidad del servicio a través de la aplicación de una encuesta a la comunidad y por último se realizó algunos estudios técnicos que permitieron verificar la cantidad y calidad de residuos sólidos generados en el cantón Pastaza.

Se priorizó estudios de campo en lo referente al cuarteo tanto de los residuos del barrido como los residuos comunes de la casa siguiendo la metodología con desechos volumétricos con un peso promedio de 50 kg. acorde a lo recogido en las diversas cuadras.

De esta manera identificar la propuesta adecuada que mejore el servicio de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados en el cantón Pastaza acorde a los lineamientos estipulados por el PNGIDS y las Normas Mexicanas.

OBJETIVOS

Objetivo General

Diagnosticar ambientalmente los residuos sólidos urbanos en el Relleno Sanitario de la ciudad de Puyo, aplicando las Normas Mexicanas NMX-AA-015, 019, 022-1985. Propuesta de un Plan integral de gestión ambiental de residuos sólidos.

Objetivos Específicos

- Levantar la línea base del Relleno Sanitario de la ciudad de Puyo.
- Realizar el diagnóstico ambiental de los residuos sólidos urbanos del Relleno Sanitario de la ciudad de Puyo mediante la aplicación de las Normas Mexicanas NMX-AA-015, 019, 022-1985.
- Proponer un Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos para el Relleno Sanitario de la ciudad de Puyo.

D. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. Diagnóstico Ambiental

Un diagnóstico ambiental es una herramienta de la evaluación ambiental que caracteriza de una forma el estado actual de un ecosistema puntual, en relación a los espacios físicos y bióticos ya sea de un proyecto, obra, empresa o alguna actividad relacionada con los recursos naturales (agua, suelo y aire); además permite establecer el estado actual de un sistema impactado con relación a patrones nacionales o internacionales vigentes (Invemar, 2016).

4.1.1. Línea base

Es el estado actual de los recursos naturales y no del área de influencia directa e indirecta de un proyecto ex - ante o ex - post, a partir de la cual se realiza el monitoreo y el análisis de estado actual de un ecosistemas por medio de la utilización de indicadores adecuados que adviertan sobre la dirección, intensidad y efecto de las actividades antrópicas, con el objeto final de mantener el desarrollo acorde con las características y funciones de los ecosistemas y el mantenimiento de la integridad del sistema amazónico (Arguelles Cárdenas, y otros, 2007).

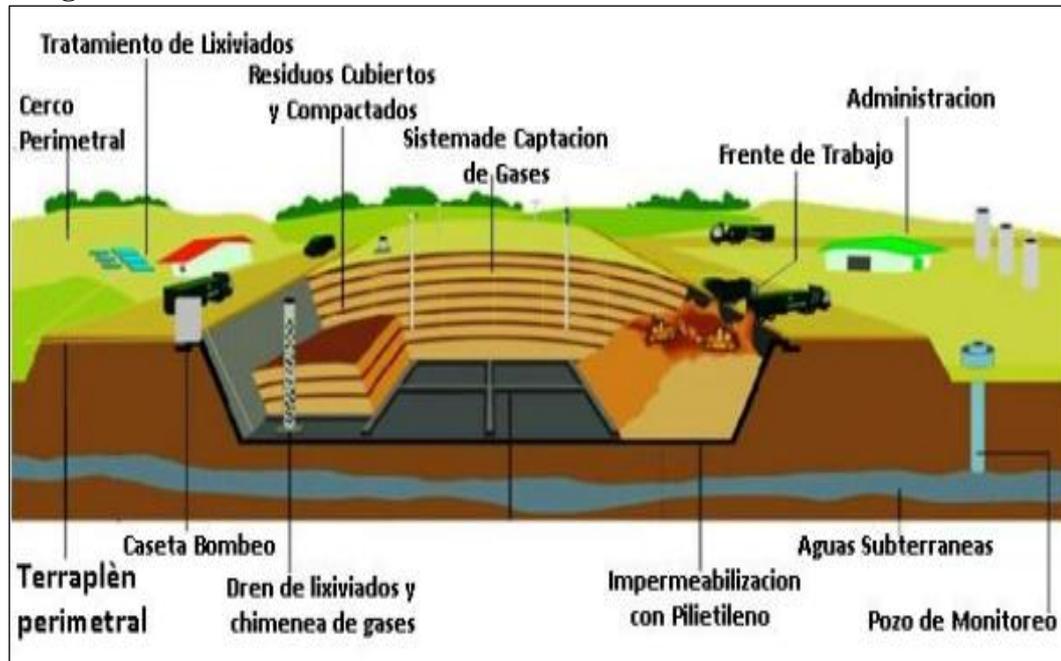
4.1.2. Relleno Sanitario

De acuerdo con (Fernández, 2010) define al relleno sanitario como una técnica de eliminación de los residuos sólidos en el suelo, que no causa, molestia ni peligro para la salud de los seres vivos, como tampoco perjudica el ambiente durante su operación ni después de terminado el mismo.

Esta técnica utiliza principios de ingeniería para compactar a la basura en un área lo más pequeña posible, cubriéndola con capas de tierra diariamente y

compactándola para reducir su volumen. Además, prevé los problemas que puedan causar los líquidos y gases producidos en el relleno, por efecto de la descomposición de la materia orgánica.

Imagen 1. Diseño del relleno sanitario



Fuente: <http://www.binasss.sa.cr/poblacion/rellenosanitario.htm>

a) Tipos de relleno sanitario

1) Relleno sanitario manual

Es una tecnología que se aplica cuando la mano de obra está disponible más fácilmente que la maquinaria que haría el mismo trabajo. Los obreros del relleno sanitario manual realizan todas las actividades a mano: descarga, colocación, compactación y cubierta de desechos, así como el mantenimiento de cunetas, construcción de chimeneas y drenajes de lixiviados, etc. (Ministerio de Medio Ambiente y Agua de Bolivia, 2010)

2) Relleno sanitario mecanizado

Son la tecnología apropiada para municipios medianos y grandes que producen una cantidad diaria de basura que no sería factible manejar completamente a mano. Estos disponen generalmente de fondos más adecuados y también de personal técnico capacitado. En el relleno sanitario mecanizado trabajan generalmente maquinaria que realiza los trabajos de colocación, compactación, y cubierta de los desechos; y las excavaciones y el transporte necesario para suministrar material de cobertura (Ministerio de Medio Ambiente y Agua de Bolivia, 2010).

4.1.3. Normas Mexicanas

Según el Centro de Calidad Ambiental, de la ciudad de Mexico establece la siguiente normativa para la caracterización de los residuos sólidos:

a) Norma Mexicana NMX-AA-15-1985.

Protección al ambiente - contaminación del suelo – residuos sólidos municipales - muestreo - método de cuarteo

1) Prefacio

En la formulación de esta norma participaron los siguientes organismos:

- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología
- Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.
- Departamento del Distrito Federal.
- Dirección General de Estudios Prospectivos.

- Dirección General de Programación de Obras y Servicios.

2) Objetivo y campo de aplicación

- Esta Norma Mexicana, establece el método de cuarteo para residuos sólidos municipales y la obtención de especímenes para los análisis en el laboratorio.
- Para aquellos residuos sólidos de características homogéneas, no se requiere seguir el procedimiento descrito en esta norma.

3) Definiciones

Para los efectos de esta norma, las definiciones son las que se establecen en la Norma Mexicana NMX-AA-91.

4) Método de cuarteo

Para el cuarteo, la muestra debe ser representativa de la zona o estrato socioeconómico del área en estudio, según la Norma Mexicana NMX-AA-61.

5) Aparatos y equipo

- Báscula de piso, con capacidad de 200 Kg
- Bolsas de polietileno de 1.10 m x 0.90 m y calibre mínimo del No. 200, para el manejo de los subproductos (tantas como sean necesarias).
- Palas curvas
- Bieldos
- Overoles
- Guantes de carnaza
- Escobas

- Botas de hule
- Cascos de seguridad
- Mascarillas protectoras
- Papelería y varios (cédula de informe de campo, marcadores, ligas, etc.).

6) Procedimientos

- Para efectuar este método de cuarteo, se requiere la participación de cuando menos tres personas.
- El equipo requerido antes descrito, está de acuerdo con el número de personas que participan en el cuarteo.
- Para realizar el cuarteo, se toman las bolsas de polietileno conteniendo los residuos sólidos, resultado del estudio de generación según la Norma Mexicana NMX-AA-61.- En ningún caso se toma más de 250 bolsas para efectuar el cuarteo.
- El contenido de dichas bolsas, se vacía formando un montón sobre un área plana horizontal de 4 m x 4 m de cemento pulido o similar y bajo techo.
- El montón de residuos sólidos se traspalea con pala y/o biello, hasta homogeneizarlos, a continuación, se divide en cuatro partes aproximadamente iguales A B C y D (Fig. 1), y se eliminan las partes opuestas A y C ó B y D, repitiendo esta operación hasta dejar un mínimo de 50 Kg de residuos sólidos con los cuales se debe hacer la selección de subproductos de acuerdo a la Norma Mexicana NMX-AA-22.
- De las partes eliminadas del primer cuarteo, se toman 10 Kg aproximadamente de residuos sólidos para los análisis del laboratorio, físicos, químicos y biológicos, con el resto se determina el peso

volumétrico de los residuos sólidos "in situ", según Norma Mexicana NMX-AA-19.

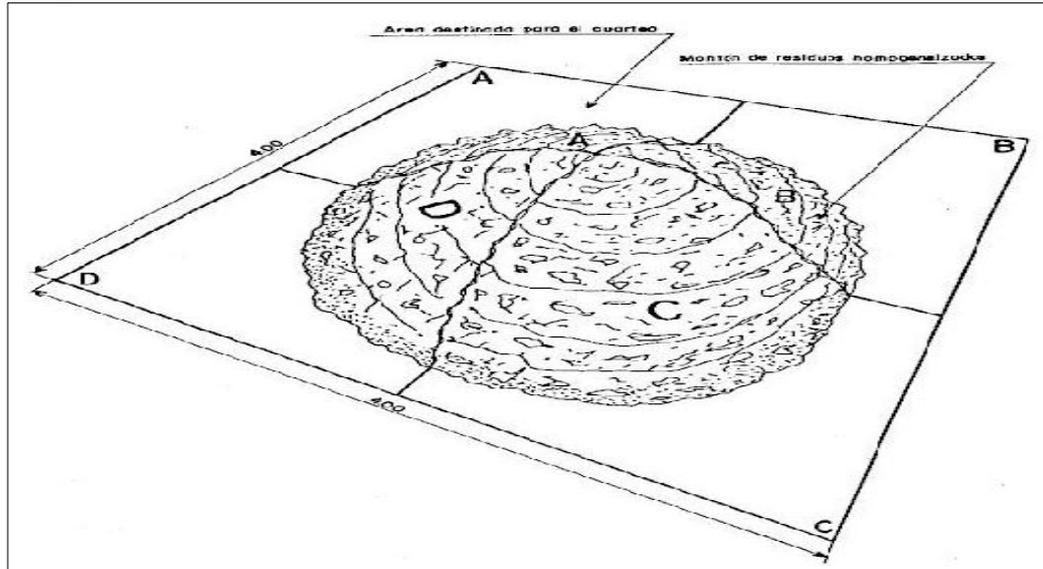
- La muestra obtenida para los análisis físicos, químicos y biológicos debe trasladarse al laboratorio en bolsas de polietileno debidamente selladas e identificadas (véase marcado), evitando que queden expuestas al sol durante su transporte, además se debe tener cuidado en el manejo de la bolsa que contiene la muestra para que no sufra ninguna rotura. El tiempo máximo de transporte de la muestra al laboratorio, no debe exceder de 8 horas.
- Se han considerado, las cantidades anteriores como óptimas, sin embargo estas pueden variar de acuerdo a las necesidades. Sólo en el caso de que la cantidad de residuos sólidos sea menor a 50 Kg.

7) **Marcado**

La muestra se identifica con una etiqueta, la cual debe contener la siguiente información:

- Número de folio de la cédula de informe de campo para el cuarteo
- La hora y fecha del envío
- Localidad
- Municipio
- Estado
- Procedencia de la muestra (estrato socioeconómico)
- Temperatura
- Humedad relativa del ambiente
- Peso de la muestra en kilogramos
- Datos del responsable de la toma de muestra
- Observaciones.

Imagen 2. Cuarteo de la muestra



Fuente: Legislación de Normas Mexicanas, 1985

b) Norma Mexicana NMX-AA-19-1985.

Protección al ambiente - contaminación del suelo – residuos sólidos municipales - peso volumétrico "in situ".

1) Prefacio

En la actualización de la norma participaron los siguientes organismos:

- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología
- Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental
- Departamento del Distrito Federal
- Comisión de Ecología
- Dirección General de Programación de Obras y Servicios.

2) Objetivo y campo de aplicación

Esta Norma Mexicana, establece un método para determinar el peso volumétrico de los residuos sólidos lugar donde se efectuó el "cuarteo".

3) Definiciones

Para los efectos de esta norma, las definiciones son las establecidas en la Norma Mexicana NMX-AA-91.

4) Aparatos y equipo

- Báscula de piso, con capacidad de 200 Kg
- Bolsas de polietileno de 1.10 m x 0.90 m y calibre mínimo del No. 200, para el manejo de los subproductos (tantas como sean necesarias).
- Palas curvas
- Bieldos
- Overoles
- Guantes de carnaza
- Escobas
- Botas de hule
- Cascos de seguridad
- Mascarillas protectoras
- Papelería y varios (cédula de informe de campo, marcadores, ligas, etc.).

5) Descripción de la operación

Para determinar el peso volumétrico "in situ", se debe tomar los residuos eliminados de la primera operación del cuarteo, la cual se debe realizar según Norma Mexicana NMX-AA-15.

6) Procedimiento

- Para efectuar esta determinación, se requiere de cuando menos dos personas.
- El equipo requerido antes descrito está de acuerdo con el número de personas que participen en la determinación.
- Antes de efectuar la determinación se verifica que el recipiente esté limpio y libre de abolladuras; así como también que la báscula esté nivelada. A continuación se pesa el recipiente vacío, tomando este peso del recipiente.
- En caso dado de no conocer la capacidad del recipiente, ésta se determina a partir de las formulaciones aritméticas, según la geometría del recipiente.
- A continuación, llenar el recipiente hasta el tope con residuos sólidos homogeneizados, obtenidos de las partes eliminadas del primer cuarteo según la Norma Mexicana NMX-AA-15; golpear el recipiente contra el suelo tres veces dejándolo caer desde una altura de 10 cm.
- Nuevamente agregue residuos sólidos hasta el tope, teniendo cuidado de no presionar al colocarlos en el recipiente; esto con el fin de no alterar el peso volumétrico que se pretende determinar.
- Se debe tener cuidado de vaciar dentro del recipiente todo el residuo, sin descartar los finos.
- Para obtener el peso neto de los residuos sólidos, se pasa el recipiente con estos y se resta el valor de la tara.
- Cuando no se tenga suficiente cantidad de residuos sólidos para llenar el recipiente se marca en éste, la altura alcanzada y el volumen.

7) Cálculo

El peso volumétrico del residuo sólido se calcula mediante la siguiente fórmula:

Ecuación 1. Peso Volumétrico

$$Pv = \frac{P}{V}$$

Donde:

Pv = Peso volumétrico del residuo sólido, en kg/m³

P = Peso de los residuos sólidos (peso bruto menos tara), en kg

V = Volumen del recipiente, en m³

Los resultados obtenidos al realizar la operación que se describe en esta Norma Mexicana, deben reportarse en la cédula de informe de campo.

c) Norma Mexicana NMX-AA-22-1985.

Protección al ambiente - contaminación del suelo -residuos sólidos municipales - selección y cuantificación de subproductos

1) Prefacio

En la formulación de la presente norma participaron los siguientes Organismos:

- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología
- Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.
- Departamento del Distrito Federal
- Comisión de Ecología

- Dirección General de Programación de Obras y Servicios.

2) **Objetivo y campo de aplicación**

Esta Norma Mexicana establece la selección y el método para la cuantificación de subproductos contenidos en los Residuos Sólidos Municipales.

3) **Definiciones**

Para los efectos de esta Norma, las definiciones son las establecidas en la Norma Mexicana NMX-AA-91.

4) **Aparatos y equipo**

- Báscula de piso capacidad de 200 Kg
- Balanza granataria con capacidad para 20 Kg y sensibilidad de 1 g
- Criba M 2.00 según Norma Mexicana NMX-B-231
- Mascarillas
- Recogedores
- Overoles
- Escobas
- Botas de hule
- Guantes de carnaza
- Treinta bolsas de polietileno de 1.10 m x 0.80 m y calibre mínimo de 200
- Papelería y varios

El equipo antes descrito está en función del número de participantes en la determinación que marca esta Norma; se requiere para ello, cuando menos de dos personas.

5) Procedimiento

Con la muestra ya obtenida se seleccionan los subproductos depositándolos en bolsas de polietileno hasta agotar, de acuerdo con la siguiente clasificación:

- AlgodónG (esclerénquima)
- Fibras sintéticas
- Hueso
- Hule
- Lata
- Loza y cerámica
- Madera
- Material de construcción
- Material ferroso
- Material no ferroso
- Papel
- Pañal desechable
- Plástico rígido y de película
- Poliuretano
- Poliestireno expandido
- Residuos alimenticios (Véase observaciones)
- Residuos de jardinería
- Trapo
- Vidrio de color
- Vidrio transparente
- Otros

6) Cuantificación

Los subproductos ya clasificados se pesan por separado en la balanza granataria y se anota el resultado en la hoja de registro.

El porcentaje en peso de cada uno de los subproductos se calcula con la siguiente expresión:

Ecuación 2. Cuantificación del subproducto

$$PS = \frac{G1}{G} \times 100$$

Donde:

PS = Porcentaje del subproducto considerado.

G1 = Peso del subproducto considerado, en Kg; descontando el peso de la bolsa empleada.

G = Peso total de la muestra (mínimo 50 Kg).

El resultado obtenido al sumar los diferentes porcentajes, debe ser como mínimo el 98% del peso total de la muestra (G). Caso contrario, se repetirá.

7) **Observaciones**

- Los cambios en peso durante la determinación, se deben principalmente a la liberación o admisión de humedad.
- Se recomienda efectuar la determinación en un lugar cerrado y bajo techo.
- Dentro de los residuos sólidos alimenticios se deben incluir todos aquellos residuos de fácil degradación, tales como: vísceras, cadáveres de animales.

4.1.4. **Residuos sólidos**

Son residuos, desechos u otros elementos que se generan producto de una actividad, ya sea de forma directa del hombre o por otros organismos vivos,

desechados tras su vida útil y que por lo general por sí solos carecen de valor económico, definición que en los últimos años ha sido cambiada debido al valor económico que hoy por hoy se le da a la denominada basura. Se componen principalmente de desechos procedentes de materiales utilizados en la fabricación, transformación o utilización de bienes de consumo. Los principales "productores" de residuos sólidos somos los ciudadanos de las grandes ciudades, con un porcentaje muy elevado. (Fernández Colomina & Sánchez Osuna, 2007)

4.1.5. Clasificación de los residuos sólido

a) Por su origen

De acuerdo con el Texto Unificado Legislación Secundaria, Medio Ambiente, 2014 establece la siguiente clasificación por su origen:

Cuadro 1. Clasificación de los RSU por su origen

RESIDUO	DESCRIPCIÓN
Doméstico	El que por su propia naturaleza, composición, cantidad y volumen es generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier establecimiento asimilable.
Comercial	Aquel que es generado en establecimientos comerciales y mercantiles, tales como almacenes, bodegas, hoteles, restaurantes, cafeterías, plazas de mercados y otros.
Demolición	Son residuos sólidos producidos por la construcción de edificios, pavimentos, es decir los que quedan de la creación o derrumbe de una obra como tierra, ladrillos, material pétreo, etc.
Barrido de calles	Son los originados por el barrido y la limpieza de las calles, parques y jardines, que se encuentran arrojadas clandestinamente.

Continúa...

...Continuación

RESIDUO	DESCRIPCIÓN
Industriales	Aquel que es generado por actividades propias de este sector, como resultado de los procesos de producción.
Hospitalarios	Son los generados por las actividades de curaciones, intervenciones quirúrgicas, laboratorio de análisis; a estos residuos se los considera como residuos patógenos y se les da un tratamiento especial
Peligrosos	Es todo aquel desecho que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas.

Fuente: TULSMA, 2014
Elaborado por: La Autora

b) Por su composición

1) Orgánicos

Son fácilmente fermentables o putrescibles y provienen de los alimentos crudos o cocinados, restos de poda de jardines o árboles y restos de animales muertos; teniéndose en cuenta al momento de trasladarlos o aprovecharlos ya que pueden ser fuente segura de generación de vectores (moscas, ratas, mosquitos, etc.). (García & Aburto, 2006)

2) Inorgánicos:

Son aquellos que expuestos a las condiciones ambientales naturales, no vuelven a integrarse a la tierra por centenas o miles de años ocasionando graves daños al ambiente, entre ellos se encuentran el plástico, las bolsas plásticas, latas de aluminio, hierro, entre otros conocidos por otros autores como desechos inertes. (Futuro Verde, 2012)

c) Por su utilidad

1) Reciclables

Pueden ser residuos reutilizables como materia prima que al incorporarse a los procesos productivos y otorgarles un valor agregado, según nos manifiesta Fernández y Sánchez , 2007

2) No reciclables

Son los que pertenecen a los residuos peligrosos, que han de almacenarse en depósitos que se encuentren controlados y den un buen manejo ya que no es posible aprovecharlos para cualquier otro tipo de uso. (Twenergy, 2012)

d) Por tipo de manejo o riesgo

1) Residuo Peligroso

Son residuos que por su naturaleza son inherentemente peligrosos de manejar, debido a que pueden ocasionar graves daños a la salud o al ambiente cuando son manejados en forma inapropiada por los encargados. (Vesco, 2006)

2) Residuo inerte

Es un residuo en el cual no produce efectos ambientales al interactuar y relacionarse en el medio ambiente y predomina en el tiempo. (Vesco, 2006)

3) Residuo no Peligroso

Son residuos que no ocasiona ningún daño al momento de su manejo en los factores ambientales (agua, aire y suelo) (Vesco, 2006)

4.1.6. Impactos de los residuos sólidos

Se detallan en el siguiente cuadro los impactos negativos que ocasionan los residuos sólidos en el ambiente.

Cuadro 2. Impactos de los residuos sólidos

IMPACTO	CAUSAS	AFECTACIONES BIÓTICAS	AFECTACIONES AL SER HUMANO
Recurso hídrico	<ul style="list-style-type: none">- Vertimiento de basura y agroquímicos.- Descargas domésticas y municipales.- Lixiviación de los RS.	<ul style="list-style-type: none">- Perturbación de flora y fauna.- Deterioro del paisaje.- Muerte de fauna acuática.- Crecimiento de la población de vectores.	<ul style="list-style-type: none">- Incremento de costos de la salud pública.- Enfermedades intestinales.
Recurso suelo	<ul style="list-style-type: none">- Disposición inadecuada de los RSU.- Tratamiento inadecuado de los R peligrosos.- Falta de medidas de control para escombros.- Lixiviados	<ul style="list-style-type: none">- Devaluación de propiedades.- Perdida de turismo.- Incremento de microorganismos patógenos.- Proliferación de vectores.	<ul style="list-style-type: none">- Intoxicación por el consumo de productos agrícolas contaminados.

Continúa...

...continuación

IMPACTO	CAUSAS	AFECTACIONES BIÓTICAS	AFECTACIONES AL SER HUMANO
Recurso agua	<ul style="list-style-type: none"> - Tecnologías de conversión térmica. - Quema de basura a cielo abierto. - Biodegradación del material orgánico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Presencia de olores molestos. - Efecto invernadero generado por los gases. - Daño a la vegetación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Daños al sistema respiratorio. - Enfermedades coronarias y respiratorias. - Irritación a la piel y ojos.

Fuente: Manual para el manejo de residuos sólidos, 2012
 Modificado por: La Autora

4.1.7. Tiempo de degradación

Existen residuos sólidos que se tardan muchos años en degradarse y mientras lo hacen provocan daños a la salud y al entorno natural.

Imagen 3.



Fuente: Mas a Tierra Ecológica, 2012

4.2. Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS)

Es un instrumento que surge de un proceso participativo de planificación de los sectores sociales, de las instituciones públicas y privadas; por este motivo su formulación no solo se debe desembocar en un documento que registre las fortalezas y debilidades del sistema de gestión de residuos sólidos y las mejores alternativas para resolver sus problemas inherentes, sino también debe permitir establecer una sólida propuesta social y financiera que posibilite desencadenar un proceso sostenido y efectivo de mejoramiento de la cobertura y calidad del manejo de los residuos sólidos. (Avila Paucar & Ochoa Ordoñez, 2013)

4.2.1. Gestión de residuos sólidos

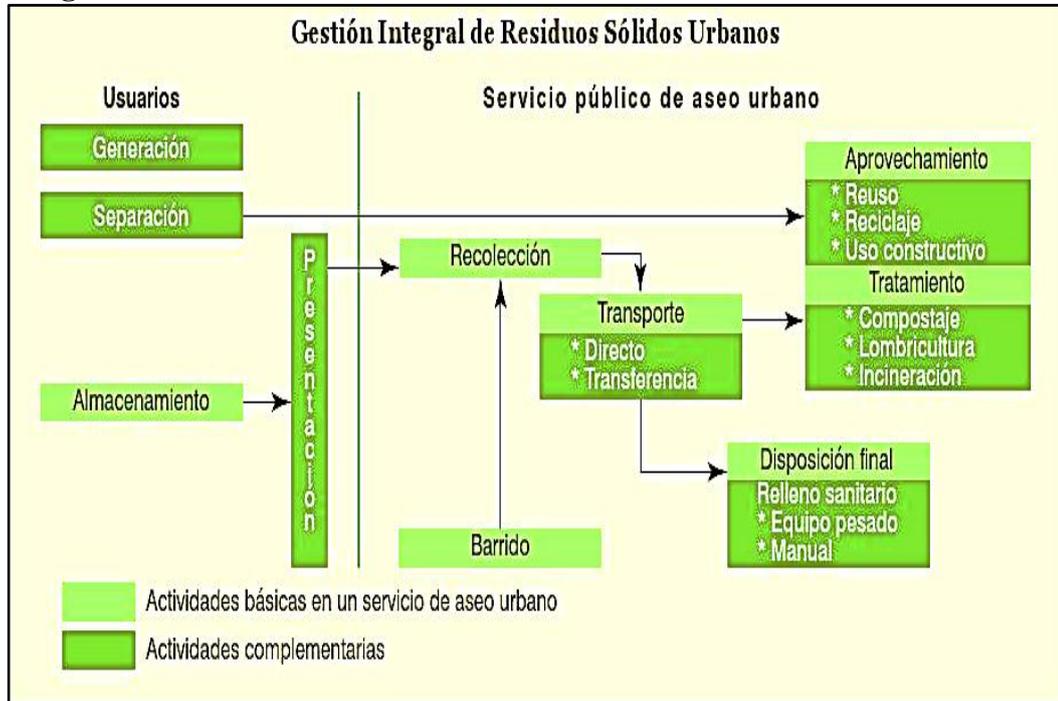
Se entiende por gestión de residuos sólidos al conjunto de operación encaminadas a dar a los residuos generados en una determinada zona, el tratamiento global más adecuado, desde el punto de vista ingenieril, económico, medioambiental y sanitario de acuerdo con las características de los mismos y los recursos disponibles. (Colomer Mendoza & Gallardo Izquierdo, 2009)

4.2.2. Gestión Integral de Residuos Sólidos

La gestión integral de Residuos Sólidos constituye el conjunto de acciones y disposiciones regulatorias, operativas, económicas, financieras, administrativas, educativas, de planificación, monitoreo y evaluación, que tiene por finalidad dar a los residuos sólidos no peligrosos el destino más adecuado desde el punto de vista técnico, ambiental y socio-económico, de acuerdo a sus características, volumen, procedencia, costos de tratamiento, posibilidades de recuperación y aprovechamiento o finalmente su disposición final. Está dirigida a la implementación de las fases de manejo de los residuos sólidos que son la minimización de su generación, separación en la fuente, almacenamiento,

recolección, transporte, acopio y/o transferencia, tratamiento, aprovechamiento y disposición final. (Ministerio del Ambiente, 2015)

Imagen 4.



Fuente: Gestión integral de residuos sólidos en regiones Insulares, 2014

4.2.3. Sistema Plan integral de residuos sólidos

Es el conjunto de procedimiento, políticas y actividades que conforman un proceso de acción para el manejo de los residuos sólidos, con el objeto de realizar una gestión que sea ambiental y económicamente adecuada para proteger el ambiente y la calidad de vida de la población. Debido que se encuentra asociada con la gestión de los residuos sólidos (Piedra Durán, 2012)

Imagen 5. Ciclo de vida de los residuos sólidos



Fuente: Plan de manejo y alternativas de tratamiento de residuos sólidos, 2012

4.2.4. Clasificación de los Programas PIGARS

a) Generación

En esta etapa se encuentra estrechamente relacionada con el grado de conciencia de los ciudadanos y las características socioeconómicas de la población.

b) Pre Recolección

Es la actividad de separación, almacenamiento y procesamiento en origen hasta que los residuos son depositados en el punto de recolección. Es la gestión realizada por el generador de residuos y es muy importante a la hora de establecer

unas mínimas condiciones de facilidad en la recolección y condiciones higiénico – sanitario. (Colomer Mendoza & Gallardo Izquierdo, 2009)

c) Recolección y transporte

En esta etapa los residuos son retirados de la vía mediante la recogida manual o mecanizada y transportados hacia las plantas de clasificación o hacia los rellenos sanitario (vertederos de disposición final), por medio de camiones recolectores para los residuos sólidos. (Fernández Colomina & Sánchez Osuna, 2007)

d) Tratamiento

De acuerdo con Colomer y Gallardo, 2009 da a conocer que el tratamiento de los residuos sólidos comprenden procesos de separación, procesado y transformación de los residuos; realizando en las instalaciones de recuperación de materiales donde los residuos llegan en masa o separados desde su origen. Allí pasan por una serie de procesos separación de voluminosos, separación manual de componentes, separación mecánica y empaquetado. Los procesos de transformación se emplean para reducir el volumen y el peso de los residuos y para obtener productos y energía. Los más extendidos son el compostaje, la incineración, la pirolisis o la gasificación

e) Disposición final

Es el confinamiento y encapsulamiento de los residuos sólidos inservibles, tóxicos y peligrosos, para evitar el contacto eventual de estos residuos con el exterior, principalmente con los organismos vivos. La disposición final de los residuos se realiza en los vertederos o rellenos sanitarios, de tal forma que los productos no presenten riesgo para la salud ni para los componentes de los ecosistemas. (Fernández Colomina & Sánchez Osuna, 2007)

4.2.5. Jerarquías de la gestión de residuos sólidos

Según Acosta, propone que para utilizarse una jerarquía en la Gestión de Residuos Sólidos, y clasificar las acciones en la implantación de programas dentro de la comunidad. La jerarquía de la GIRS está formada por los siguientes elementos:

a) Reducción en el origen

Implica reducir la cantidad y/o toxicidad de los residuos que son generados. La reducción en origen está en el primer lugar en la jerarquía porque es la forma más eficaz de reducir la cantidad de residuo, el costo asociado a su manipulación.

b) Reutilización

Es un proceso que consiste en reparar y remendar cualquier objeto cuya vida útil pueda alargarse, es decir, utilizar un producto con un fin distinto al que tuvo originalmente.

c) Reciclaje

Para Orozco, (2009) considera al reciclaje en una transformación a los residuos sólidos urbanos, dentro de un proceso de producción, incluido el compostaje y la biometanización pero no la incineración con recuperación de energía, este concepto de gestión de residuos sólidos tiende a lograr los siguientes objetivos:

- Conservación o ahorro de energía
- Conservación o ahorro de recursos naturales

- Disminución del volumen de residuos que hay que eliminar
- Protección del medio ambiente

Tradicionalmente, la identificación de las posibilidades para la recuperación de materiales se dejaba en manos de industrias privadas siendo escasa la coordinación y planificación de las agencias públicas. Una buena perspectiva para considerar las inquietudes en la recuperación de materiales es tener en cuenta el mercado que usará el material. Los detalles específicos sobre pureza del producto, densidad y condiciones de transporte deben tratarse con el comprador potencial.

4.3. Marco legal

Las normas legales que se rigen el diagnóstico ambiental de los residuos sólidos son las siguientes:

4.3.1. La constitución de la república del Ecuador.

Registró oficial no. 449 del 20 de octubre de 2008

Título II. Derechos

Capítulo segundo. Derechos del buen vivir

Sección segunda. Ambiente sano

Art. 14. Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados. (Constitución del Ecuador, 2008)

Capítulo sexto. Derechos de libertad

Art. 66. Se reconoce y garantizará a las personas:

27. El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza. (Constitución del Ecuador, 2008)

Capítulo séptimo. Derechos de la naturaleza

Art. 71. La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda. El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.

Art. 73. Inciso primero

El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales. (Constitución del Ecuador, 2008)

Capítulo noveno. Responsabilidades

Art. 83. Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley:

6. Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

13. Conservar el patrimonio cultural y natural del país, y cuidar y mantener los bienes públicos. (Constitución del Ecuador, 2008)

Título VI. Régimen de desarrollo

Capítulo primero. Principios generales

Art. 276. El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos:

4. Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural. (Constitución del Ecuador, 2008)

Título VII. Régimen del buen vivir

Capítulo segundo. Biodiversidad y recursos naturales

Sección primera. Naturaleza y ambiente

Art. 395. La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.

3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

Art. 398. Inciso primero

Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente. El sujeto consultante será el Estado. La ley regulará la consulta previa, la

participación ciudadana, los plazos, el sujeto consultado y los criterios de valoración y de objeción sobre la actividad sometida a consulta. (Constitución del Ecuador, 2008)

4.3.2. Ley Orgánica De La Salud

Ley # 67, Publicado En Registro Oficial Suplemento # 423; Fecha: 22-12-2006

Capítulo II. Los desechos comunes, infecciosos, especiales y de las radiaciones ionizantes y no ionizantes.

Art. 100. La recolección transporte, tratamiento y disposición final de desechos es responsabilidad de los municipios que la realizan de acuerdo con las leyes, reglamentos y ordenanzas que se dicten para el efecto, con observancia de las normas de bioseguridad y control determinadas por la autoridad sanitaria nacional. El Estado entregará los recursos para el cumplimiento de lo dispuesto en este artículo. (Ley Orgánica de Salud, 2006)

Capítulo V. Salud y seguridad en el trabajo

Art. 118. Los empleadores protegerán la salud de sus trabajadores, dotándoles de información suficiente, equipos de protección, vestimenta apropiada, ambientes seguros de trabajo, a fin de prevenir, disminuir o eliminar los riesgos, accidentes y aparición de enfermedades laborales.

Art. 119. Los empleadores tienen la obligación de notificar a las autoridades competentes, los accidentes de trabajo y enfermedades laborales, sin perjuicio de las acciones que adopten tanto el Ministerio del Trabajo y Empleo como el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (Ley Orgánica de Salud, 2006)

4.3.3. Ley De Gestión Ambiental (Ley N°. 99-37)

Título I. Ámbito y principios de la gestión ambiental

Art. 1. La presente Ley establece los principios y directrices de política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia. (Ley de Gestión Ambiental, 2010)

Título III. Instrumentos de gestión ambiental.

Capítulo II. Evaluación de impacto ambiental y del control ambiental

Art. 19. Las obras públicas, privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

Art. 21. Los sistemas de manejo ambiental incluirán estudios de línea base; evaluación del impacto ambiental; evaluación de riesgos; planes de manejo; planes de manejo de riesgo; sistemas de monitoreo; planes de contingencia y mitigación; auditorías ambientales y planes de abandono. Una vez cumplidos estos requisitos y de conformidad con la calificación de los mismos, el Ministerio del ramo podrá otorgar o negar la licencia correspondiente.

Art 22. Los sistemas de manejo ambiental en los contratos que requieran estudios de impacto ambiental y en las actividades para las que se hubiere otorgado licencia ambiental, podrán ser evaluados en cualquier momento, a solicitud del Ministerio del ramo o de las personas afectadas.

La evaluación del cumplimiento de los planes de manejo ambiental aprobados se realizará mediante la auditoría ambiental, practicada por consultores previamente

calificados por el Ministerio del ramo, a fin de establecer los correctivos que deban hacerse.

Art. 24. En obras de inversión pública o privada, las obligaciones que se desprendan del sistema de manejo ambiental, constituirán elementos del correspondiente contrato. La evaluación del impacto ambiental, conforme al reglamento especial será formulada y aprobada, previamente a la expedición de la autorización administrativa emitida por el Ministerio del ramo. (Ley de Gestión Ambiental, 2010)

4.3.4. Acuerdo No. 061 reforma del libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Medio Ambiente

Edición Especial N° 316 - Registro Oficial - Lunes 4 de mayo de 2015

4.3.5. Ley forestal y de conservación de áreas naturales y vida silvestre.

Ley No. 74. Ro/ 64 de 24 de agosto de 1981

Título I De los Recursos Forestales.

Capítulo I. Del Patrimonio Forestal del Estado.

Capítulo II De los Bosques y Vegetación Protectores.

Capítulo III De las Tierras Forestales en los Bosques de Propiedad Privada.

TÍTULO IV De las infracciones la presente ley y su juzgamiento.

CAPÍTULO I De las Infracciones y Penas.

CAPÍTULO II De la Jurisdicción y del Procedimiento.

4.3.6. Decreto N° 1040

Decreta: Expedir el reglamento de aplicación de los mecanismos de participación social establecidos en la ley de gestión ambiental.

Se rige a todo el reglamento, ya que son los mecanismos para dar a conocer a una comunidad afectada/interesada, los proyectos que puedan conllevar riesgo ambiental, así como sus estudios de impacto, posibles medidas de mitigación y planes de manejo ambiental.

4.3.7. Reglamento para el manejo de los desechos sólidos

Acuerdo Ministerial 14630; registro oficial 991 de 03-ago-1992

El presente Reglamento tiene por objeto regular los servicios de almacenamiento barrido, recolección, transporte, disposición final y demás aspectos relacionados con los desechos sólidos cualquiera sea la actividad o fuente de generación de conformidad con las disposiciones del Código de la Salud, de la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, del Código de Policía Marítima y la Ley de Régimen Municipal.

4.3.8. Normas INEN

RTE INEN 006 “EXTINTORES PORTÁTILES Y AGENTES DE EXTINCIÓN DE FUEGO

RTE INEN 086 “CASCO DE SEGURIDAD”

PRTE INEN 216 “GAFAS PROTECTORAS Y MÁSCARAS ESPECIALES PARA LA PROTECCIÓN DE TRABAJADORES”;

PRTE INEN 217 “CINTURONES DE SEGURIDAD Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL PARA PREVENCIÓN DE CAÍDAS”.

4.4. Marco conceptual

Barrido y limpieza: conjunto de actividades tendientes a dejar las áreas públicas libres de todo residuo sólido urbano, esparcido o acumulado.

Compost: es el resultado del proceso de desintegración biológica de residuos sólidos orgánicos en el que intervienen factores físicos y químicos.

Disposición final: procesos u operaciones para tratar o disponer en un lugar los residuos sólidos como última etapa de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura de los residuos sólidos urbanos.

Estación de transferencia: es la instalación dedicada al manejo y traslado de residuos sólidos de un vehículo recolector a otro con mayor capacidad de carga, que los transporta hasta su sitio de aprovechamiento o disposición final.

Gestión Integral de residuos sólidos: toda actividad técnica administrativa de planeamiento, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación relacionada con el manejo apropiado de residuos sólidos.

Lixiviado: es el líquido residual generado por la descomposición biológica de la parte orgánica o biodegradable de los residuos sólidos bajo condiciones aeróbicas o anaeróbicas y/o como resultado de la percolación de agua a través de los residuos en proceso de degradación.

Manejo Integral de residuos sólidos: toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucre manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final u otro procedimiento, desde la generación hasta la disposición final.

Producción per-cápita (PPC): generación unitaria de residuos sólidos, casi siempre se refiere a la generación de residuo sólido por persona y por día, aunque también este concepto se puede aplicar a residuos no domiciliarios (por ejemplo, kilogramos de residuo sólidos por restaurante y por día).

Reciclaje: toda actividad que permite reusar el residuo sólido mediante un proceso de transformación para cumplir su fin inicial u otros fines (por ejemplo, producir compost).

Recuperación de residuos sólidos: toda actividad que permita reusar partes o componentes que constituyen residuo sólido.

E. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Materiales

Para la ejecución de la investigación se utilizó los siguientes equipos y herramientas:

5.1.1. Equipos

- a) GPS marca Garmin GX 250
- b) Computadora Hp
- c) Impresora Epson 565
- d) Cámara sansung hd 4.5-2500 mm
- e) Balanza
- f) Equipo de Protección Personal

5.1.2. Herramientas

- a) Cinta de medición
- b) Bolsas plásticas
- c) Plástico
- d) Pala
- e) Tachos
- f) Libreta de campo
- g) Enseres de oficina

5.2. Métodos

5.2.1. Ubicación del área de estudio

El relleno Sanitario de la ciudad de Puyo se encuentra ubicado en la provincia y cantón de Pastaza, parroquia Puyo en el km 7 de la vía Puyo – Diez de Agosto; dentro de un lote de aproximadamente 45 ha, perteneciente al Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Pastaza, conjuntamente con el departamento de Higiene & Salubridad y Gestión Ambiental son los encargados de dar su respectivo control y seguimiento (Ver Mapa 1, Pág. 41).

5.2.2. Ubicación política

Pastaza es el cantón más extenso y se encuentra en las estribaciones de la cordillera oriental mirando al occidente, a la inmensa planicie amazónica, la altitud a la que se encuentra favorece el desarrollo de las especies típicas del Bosque Tropical Amazónico; estando limitada de la siguiente manera:

- Norte: Cantones de Arajuno, Santa Clara y Mera.
- Sur: Provincia de Morona Santiago y el país del Perú.
- Este: País del Perú.
- Oeste: Provincia de Morona Santiago (Ver Mapa 2, Pág. 42).

5.2.3. Ubicación geográfica

La ubicación geografía del proyecto tomada en campo con la ayuda de un GPS datum wgs84 zona 17 se detalla a continuación (Ver Mapa 3, Pág. 43)

Tabla 1. Coordenadas Geográficas del Relleno Sanitario

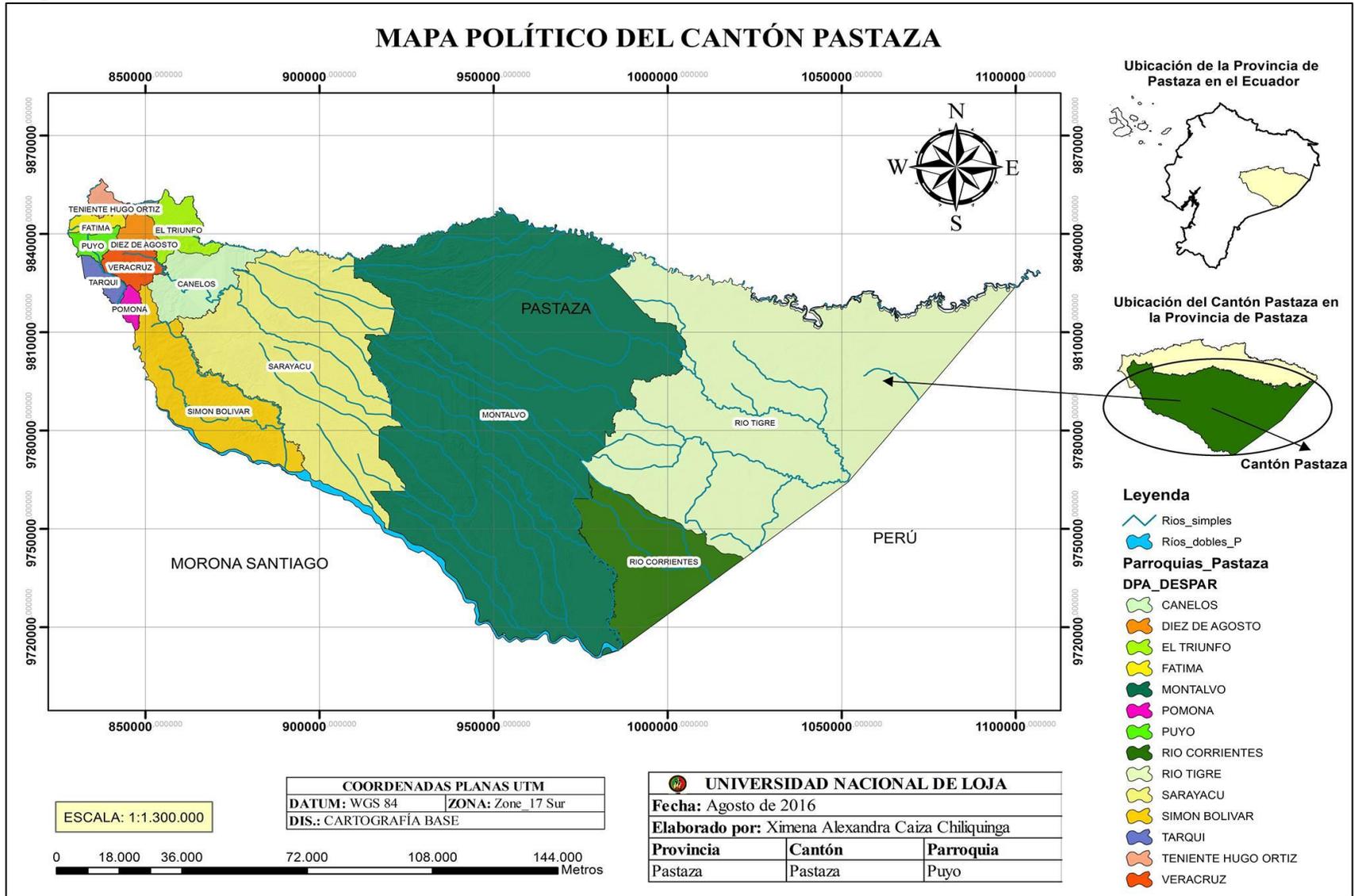
PUNTO	ESTE	NORTE
1	838555	9837944
2	838796	9837867
3	838761	9837714
4	838943	9837644
5	838894	9837025
6	838659	9837073
7	838636	9836810
8	838618	9836758
9	838358	9836804
10	838339	9837000
11	838434	9837531
12	838535	9837845

Elaborado por: La Autora

Mapa 1.



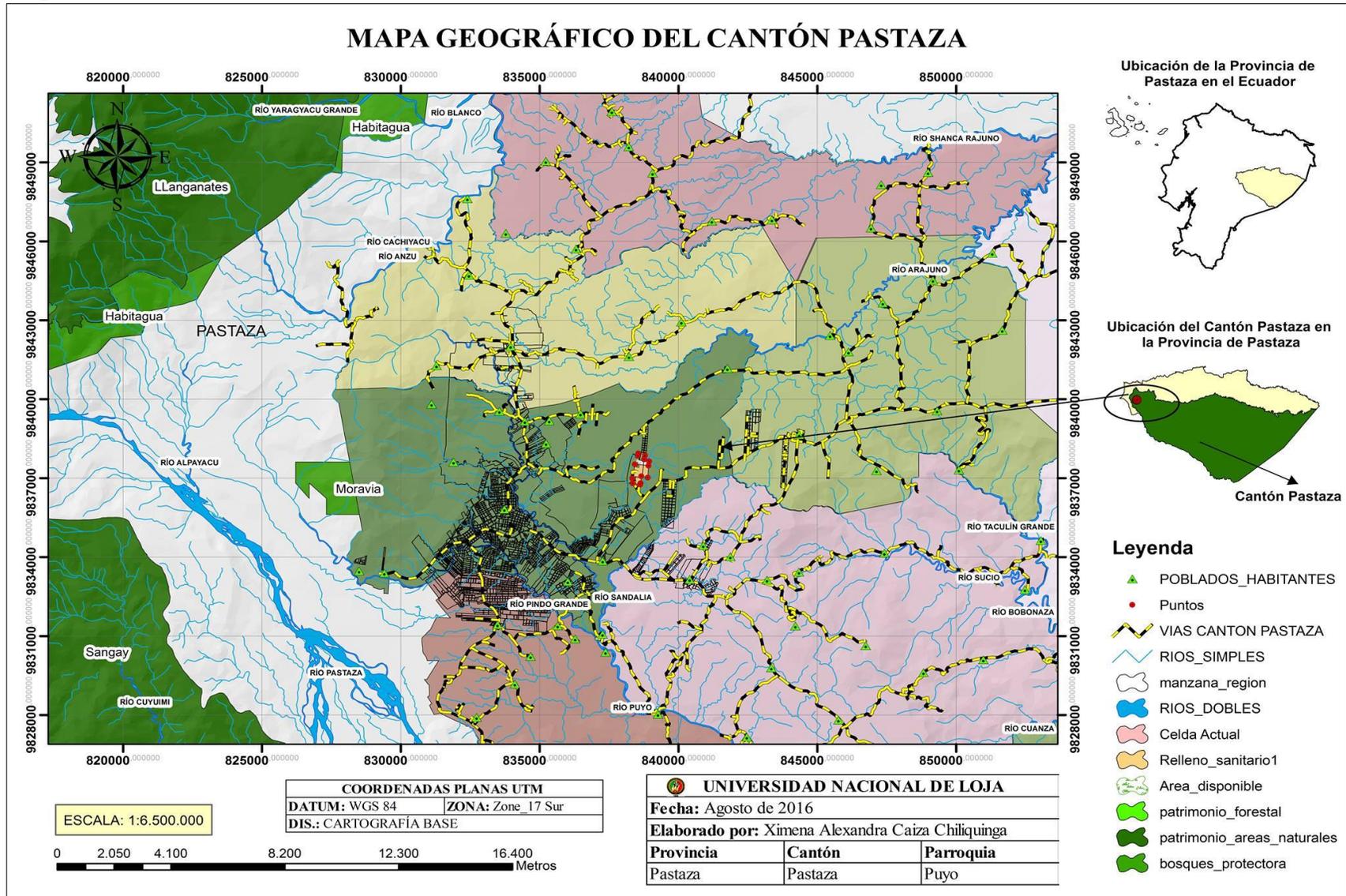
Mapa 2.



42

Elaborado por: La Autora

Mapa 3.



43

Elaborado por: La Autora

5.3. Aspectos biofísicos y climáticos

5.3.1. Aspectos biofísicos

a) Fauna

En la zona debido a que anteriormente existió una caza y pesca indiscriminada la Fauna no es muy diversa, contando con una variedad de aves y mamíferos limitada, es así que las especies más comunes se detallan en los siguientes cuadros:

Cuadro 3. Mastofauna (mamíferos)

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Ardilla	<i>Sciurus spadiceus</i>	SCIRIDAE
Armadillo	<i>Dasybus novencintus</i>	DASYPODIDAE
Conejo	<i>Syngnathus brasillensis</i>	LEPORIDAE
Cusumbo	<i>Potos flavus</i>	PROCYONIDAE
Guanta	<i>Cuniculus paca</i>	CUNICULIDAE
Guatusa	<i>Dasypracta fuliginosa</i>	DASYPROCTIDAE
Murciélago	<i>Platyrrhinus infuscus</i>	PHYLLOSTOMIDAE
Perezoso tres dedos	<i>Bradypus variegatus</i>	BRADYPODIDAE
Raposa común	<i>Didelphis marsupialis</i>	DIDELPHIDAE
Vampiro	<i>Demosdeus rotundus</i>	PHYLLOSTOMIDAE

Fuente: PDYOT del Cantón Pastaza 2015

Modificado por: La Autora

Cuadro 4. Ornitofauna (aves)

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Carpintero cuellirojo	<i>Campephilus ribricollis</i>	PICIDAE
Carpintero penachiamarillo	<i>Melanerpes cruentatus</i>	PICIDAE

Continúa...

Continuación...

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Colobrí	<i>Chloropipo holochlora</i>	PIPRIDAE
Gallinazo cabecirrojo	<i>Cathartes aura</i>	CATHARTIDAE
Gallinazo negro	<i>Coraypys atratus</i>	CATHARTIDAE
Garrapatero mayor	<i>Crothopaga major</i>	CUCULIDAE
Garrapatero pisquiliso	<i>Crothopaga major</i>	CUCULIDAE
Guacamayo azul amarillo	<i>Ara ararauna</i>	PSITTACIDAE
Lorito	<i>Amazona amazónica</i>	PSITTACIDAE
Oropéndola, mochilero	<i>Psarocolius angustifrons</i>	ICTERIDAE
Pájaro del bosque	<i>Momotus momota</i>	MOMOTIDAE
Paloma plomoza	<i>Columba plúmbea</i>	COLUMBIDAE
Pava de monte	<i>Penelope jacquacu</i>	CRACIDAE
Perdiz roja	<i>Geotrygon montana</i>	COLUMBIDAE
Tangara	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	FURNARIIDAE
Tangara urraca	<i>Cissopis leveriana</i>	THRAUPIDAE
Togón coliblanco	<i>Trogón viridis</i>	TROPONIDAE
Trepatroncos colilargo	<i>Deconychura longicauda</i>	FURNARIIDAE
Trepatroncos golianteado	<i>Xiphorhynchus gattus</i>	DENDOCOLAPTODAE
Tucán piquiacanalado	<i>Ramphastos vitellinus</i>	RAMPHASTIDAE
Vencejo colicorto	<i>Chaetura brachyura</i>	APODIDAE
Vencejo del morete	<i>Tachornis squamata</i>	APODIDAE

Fuente: PDYOT del Cantón Pastaza 2015

Modificado por: La Autora

Cuadro 5. Herpetofauna (reptiles y anfibios)

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Cualita	<i>Pristimantis wnigrum</i>	BUFONIDAE
Culebra	<i>Atractus modestus</i>	COLUBRIDAE

Continúa...

...Continuación

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Culebra	<i>Liophis sp</i>	COLUBRIDAE
Cutin	<i>Pristimantis sp</i>	COLUBRIDAE

Cutin	<i>Pristimantis diadematus</i>	CRAUGASTORIDAE
Lagartija	<i>Pseudogonatodes guianensis</i>	GYMNOPHTHALMIDAE
Lagartija	<i>Potamites sp</i>	GYMNOPHTHALMIDAE
Ranita listada	<i>Phyllomedusa Tomopterna</i>	HYLIDAE
Sapo verrugoso	<i>Rhinella marina</i>	HYLIDAE

Fuente: PDYOT del Cantón Pastaza 2015

Modificado por: La Autora

b) Flora

El Relleno Sanitario de la ciudad de Puyo perteneciente al cantón Pastaza se encuentra cubierta en una mínima parte con bosque primario dentro del cual se puede detectar las principales especies florísticas existentes en la siguiente cuadro a continuación:

Cuadro 6. Especies de flora local

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Bituti huasca (liana)	<i>Philodendrum sp</i>	ARACEAE
Cachu	<i>Heliconia obscura</i>	HELICONIACEAE
Chichico caspi	<i>Casearia combaymensis</i>	ACOIRTIACEAE
Flor de caña agría	<i>Begonia plebeja</i>	BEGONIACEAE
Gramma	<i>Eragratis virgata</i>	POACEAE
Guaba	<i>Inga insignis</i>	RUBIACEAE
Lan iqui	<i>Crotón lechleri</i>	EUPHORBIACEA
Lisan, paja toquilla	<i>Cardulovica palmata</i>	CYCLANTHACEAE
Llaqui	<i>Stromanthe stromanthoides</i>	MARANTACEAE
Panga vaca	<i>Calliandra trinervia</i>	MIMOSACEAE

Continúa...

...Continuación

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Pari	<i>Heliconia sp.</i>	HELICONIACEAE

Pasto	<i>Pennisetum purpureum</i>	POACEAE
Pava muyo	<i>Coussarea pilosiflora</i>	RUBIACEAE
Platanilloo ñachi	<i>Heliconia rostrata</i>	HELICONIACEAE
Pushihua	<i>Iriarteia sp.</i>	ARECACEAE
Quila ishpingo	<i>Aniba muca</i>	LAURACEAE
Rumi sisa	<i>Sobralia rosea</i>	ORCHIDACEAE
Saboya	<i>Panicum maximun</i>	POACEAE
Sacha chivilla	<i>Aechomea tessmannii</i>	BROMELIACEAE
Shanga huasca	<i>Philodendrum sp</i>	ARACEAE
Shanga huasca (liana)	<i>Philodendrum sp</i>	ARACEAE
Shieshi coliche	<i>Acalypha stachyura</i>	EUPHORBIACEA
Uña de gato, murlupu huasca	<i>Uncaria tomentosa</i>	AQUIFOLIACEAE
Urcu chunda	<i>Ceonoma sp.</i>	ARECACEAE
Urcu dundo	<i>Cecropia montana</i>	CECROPIACEAE
Urcu lalo	<i>Anthurium mindense</i>	ARACEAE
Urdu	<i>Anthurium lancea</i>	ARACEAE

Fuente: PDYOT del Cantón Pastaza 2015

Modificado por: La Autora

c) Geomorfología

El relleno sanitario se localiza en la unidad geomorfológica denominada Piedemontes próximos con cobertura de cenizas volcánicas, se presenta como pequeñas colinas convexas o en ondulaciones suaves según la profundidad de la meteorización; las zonas menos disecadas sufren de un drenaje insuficiente.

Según estudios edafológicos predominan los suelos Hydrandepts y Paralithic Hydrandepts con las características suelos sueltos y profundos (Salvo los Paralithic), prehúmedos y esponjosos con tacto jabonosos, color pardo amarillento, arcillosos café-rojizos sobre grauvacas, muy bien drenado, de baja fertilidad con fuerte susceptibilidad a la erosión, a menudo esterilizados cuando se han dedicado desde largo tiempo al pastoreo directo y permanente.

5.3.2. Clima y Meteorología

Se utilizó la información proporcionada por el INAMHI en la Estación Meteorológica PUYO M-008 ubicada en la LATITUD: 1° 30' 27" S LONGITUD: 77 ° 56' 38" W, a una altura de 960 msnm, con un clima tropical húmedo.

a) Precipitación

El cantón de Pastaza se ha caracterizado por sus constantes precipitaciones, siendo los meses más lluviosos enero y marzo con un valor máximo registrado de 739,2 mm, mientras que los meses menos lluviosos son febrero y septiembre con un valor mínimo registrado de 215,7 mm.

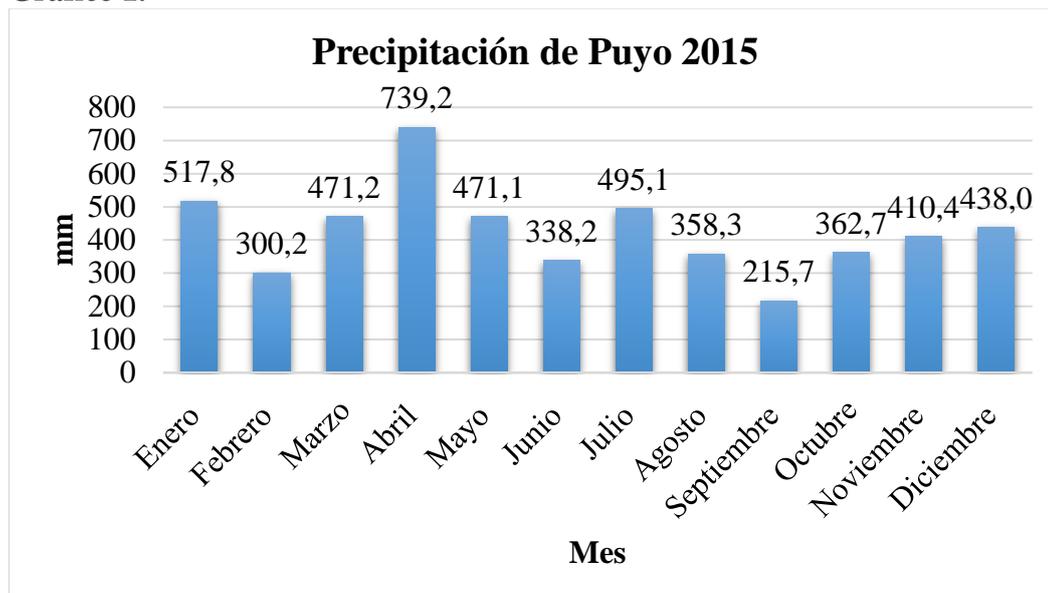
Tabla 2. Precipitación de Puyo 2015

MES	PRECIPITACIÓN (mm)
Enero	517,8
Febrero	300,2
Marzo	471,2
Abril	739,2
Mayo	471,1
Junio	338,2
Julio	495,1
Agosto	358,3
Septiembre	215,7
Octubre	362,7
Noviembre	410,4
Diciembre	438,0
Promedio Anual	5117,9

Fuente: INAMHI 2015

Elaborado por: La Autora

Gráfico 1.



Fuente: INAMHI 2015
Elaborado por: La Autora

b) Temperatura

Se establece que en el cantón de Pastaza por poseer un clima tropical húmedo se encuentra acorde con una temperatura media mensual de 21,5° C, debido a que existe una gran influencia por la cordillera de los Llamantes y Canelos, al igual que los vientos cálidos del Brasil proporciona una temperatura confortable, siendo así los meses más calurosos desde septiembre hasta noviembre con un valor máximo de 22,6 °C.

Tabla 2. Temperatura de Puyo 2015

MES	TEMPERATURA (°C)
Enero	20,8
Febrero	21,5
Marzo	21,1
Abril	21,3
Mayo	21,0
Junio	21,0
Julio	20,8
Agosto	21,6
Septiembre	22,3
Octubre	22,6

Continúa...

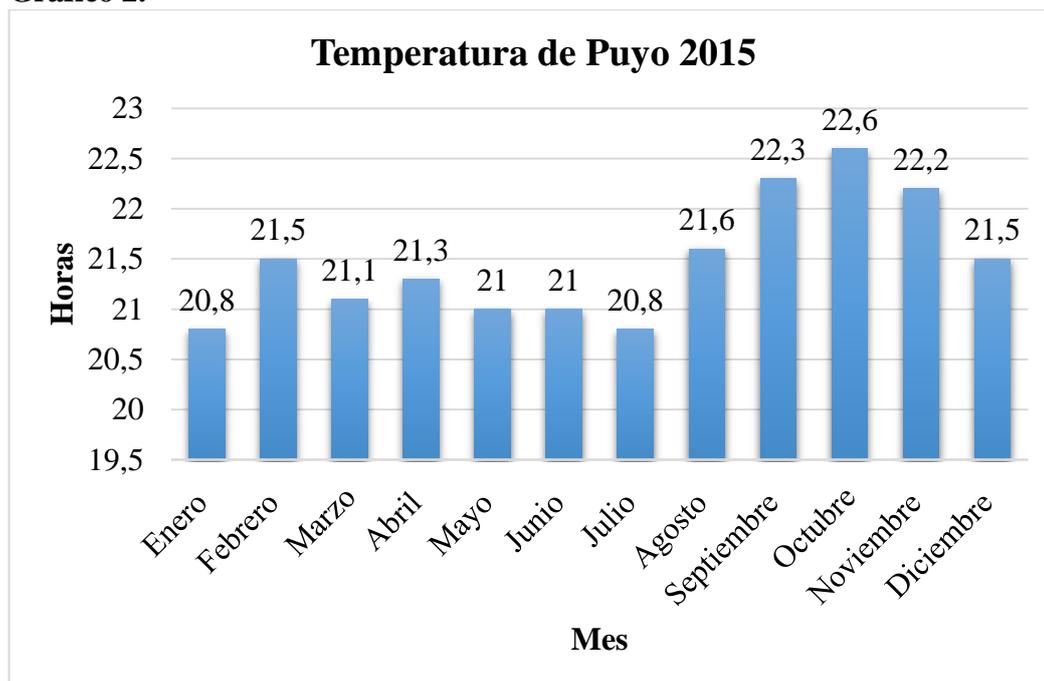
...Continuación

MES	TEMPERATURA (°C)
Noviembre	22,2
Diciembre	21,5
Promedio Mensual	21,5

Fuente: INAMHI 2015

Elaborado por: La Autora

Gráfico 2.



Fuente: INAMHI 2015

Elaborado por: La Autora

c) Humedad relativa

El cantón Pastaza se caracteriza por tener una elevada humedad durante todo el año, entre el 91-83 %, con un período de mayor humedad entre los meses de enero a mayo.

Tabla 3. Humedad relativa de Puyo 2015

MES	HUMEDAD RELATIVA (%)
Enero	91
Febrero	90
Marzo	91

Continúa...

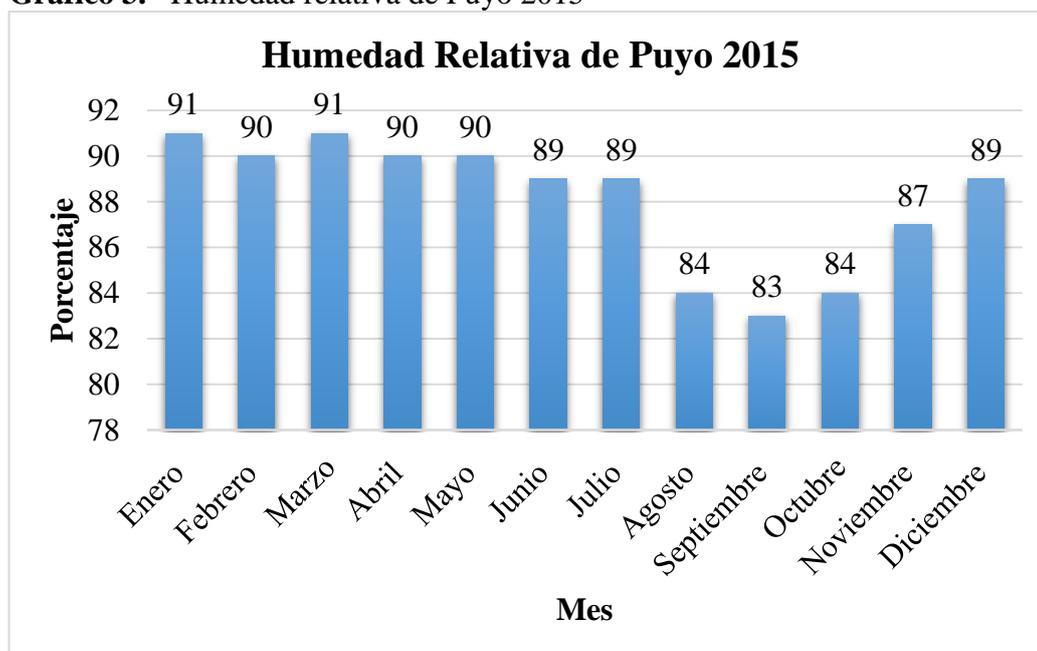
...Continuación

MES	HUMEDAD RELATIVA (%)
Abril	90
Mayo	90
Junio	89
Julio	89
Agosto	84
Septiembre	83
Octubre	84
Noviembre	87
Diciembre	89
Promedio Mensual	88,8

Fuente: INAMHI 2015

Elaborado por: La Autora

Gráfico 3. Humedad relativa de Puyo 2015



Fuente: INAMHI 2015

Elaborado por: La Autora

d) Heliofanía efectiva

En la llanura amazónica del cantón Pastaza, los meses de mayores precipitaciones tienden a tener menos horas de sol y viceversa. Para el área del proyecto, los valores de mayor radiación solar se producen en los meses de agosto

a noviembre, mientras que los registros bajos se presentan en los meses de enero a abril.

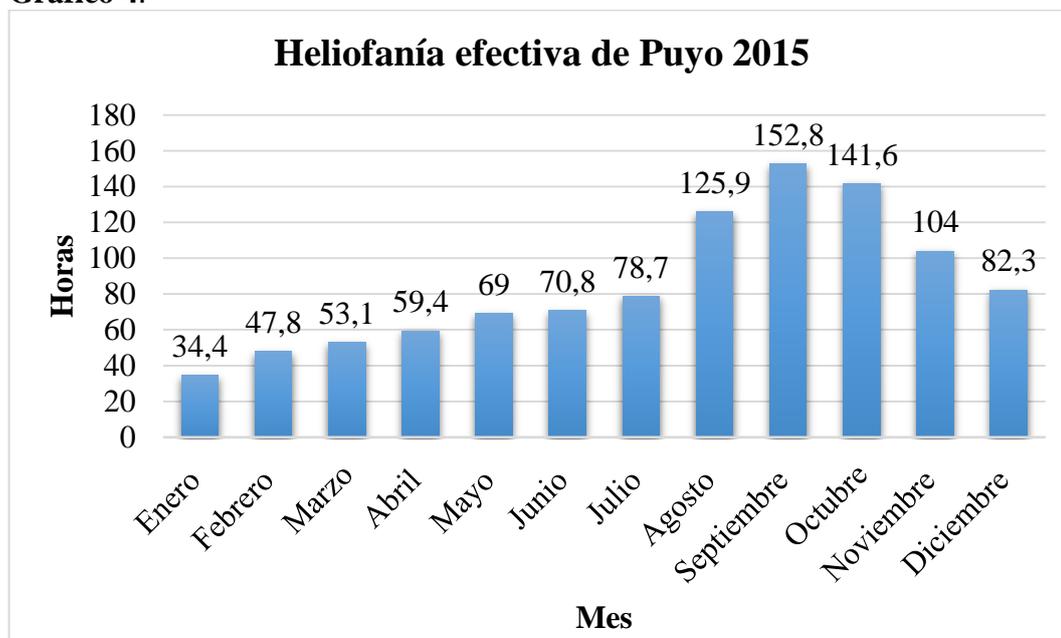
Tabla 4. Helofanía efectiva Puyo 2015

MES	HELIOFANÍA EFECTIVA (HORAS)
Enero	34,4
Febrero	47,8
Marzo	53,1
Abril	59,4
Mayo	69,0
Junio	70,8
Julio	78,7
Agosto	125,9
Septiembre	152,8
Octubre	141,6
Noviembre	104,0
Diciembre	82,3
Promedio Anual	1019,8

Fuente: INAMHI 2015

Elaborado por: La Autora

Gráfico 4.



Fuente: INAMHI 2015

Elaborado por: La Autora

e) Nubosidad

En el cantón Pastaza por lo general se tiene elevados valores de nubosidad, esta varía en relación directa con las precipitaciones, humedad relativa y temperatura; siendo los meses de enero a marzo con mayor nubosidad. Debido a que existe una nubosidad mayor a 5 octas durante todo el año.

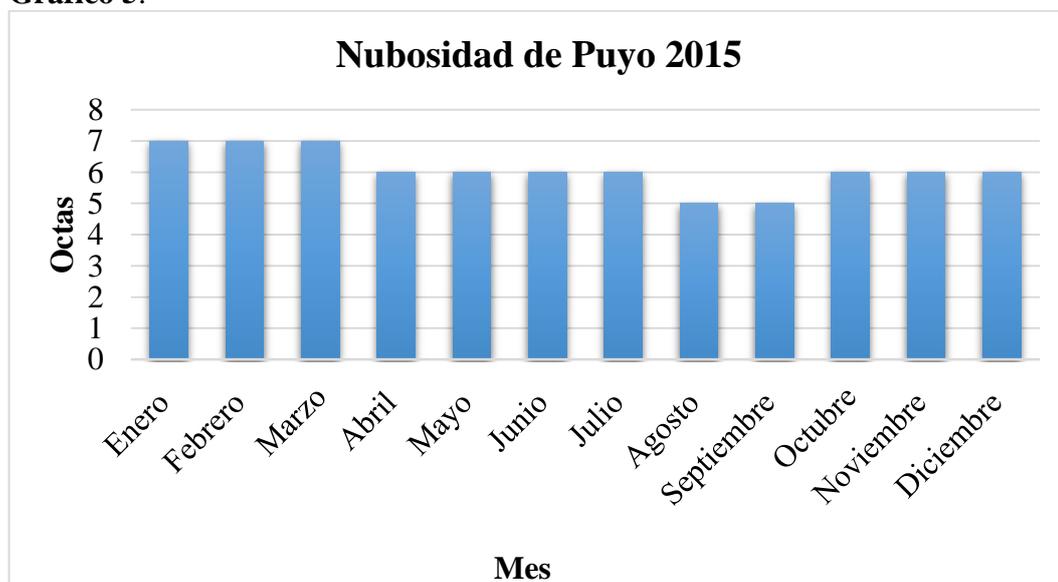
Tabla 5. Nubosidad de Puyo 2015

MES	NUBOSIDAD (OCTAS)
Enero	7
Febrero	7
Marzo	7
Abril	6
Mayo	6
Junio	6
Julio	6
Agosto	5
Septiembre	5
Octubre	6
Noviembre	6
Diciembre	6
Promedio Mensual	6

Fuente: INAMHI 2015

Elaborado por: La Autora

Gráfico 5.



Fuente: INAMHI 2015

Elaborado por: La Autora

f) **Viento**

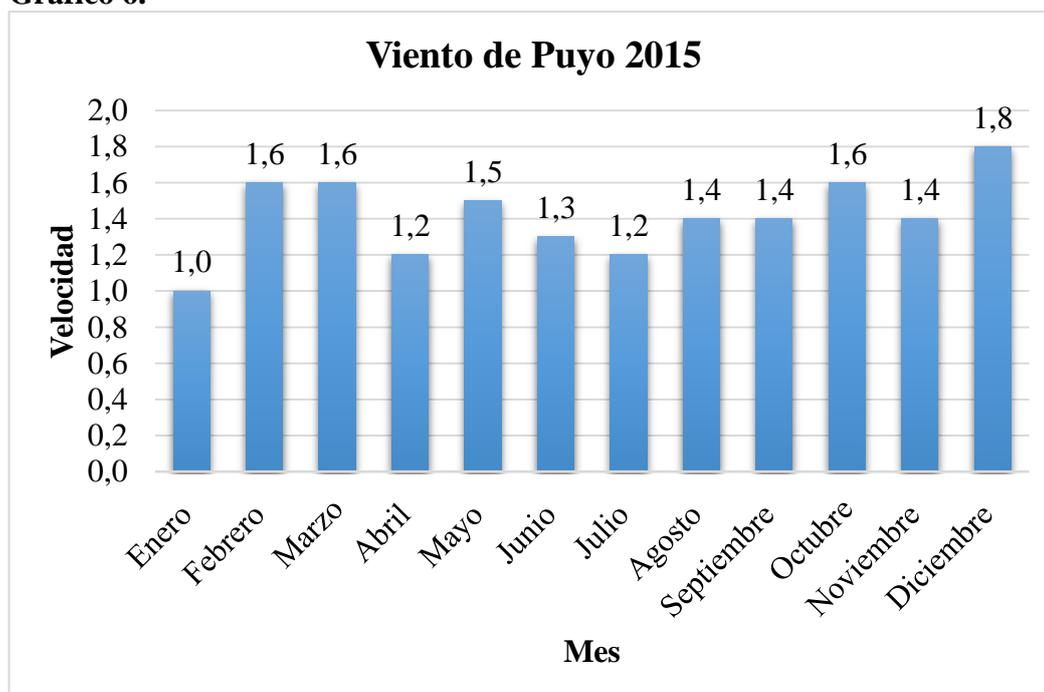
En la zona de estudio la velocidad del viento se mantiene casi constante en un rango 1,4 m/s, prevalecen los vientos del este y noreste.

Tabla 6.

MES	RUMBO	VELOCIDAD (M/S)
Enero	Este	1,0
Febrero	Este	1,6
Marzo	Este	1,6
Abril	Este	1,2
Mayo	Este	1,5
Junio	Sur	1,3
Julio	Este	1,2
Agosto	Este	1,4
Septiembre	Norte	1,4
Octubre	Este	1,6
Noviembre	Este	1,4
Diciembre	Este	1,8
Promedio Mensual		1,4

Fuente: INAMHI 2015
Elaborado por: La Autora

Gráfico 6.



Fuente: INAMHI 2015
Elaborado por: La Autora

5.3.3. Medio Socio-Económico y Cultural

La sección muestra la línea base de los aspectos sociales y económicos del área de estudio. Esta información toma como base el VI Censo de población y V de vivienda realizado en el país en el año 2001 por el INEC, así como el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2015-2020.

Población

De acuerdo a los datos obtenidos en el censo de población y vivienda 2010, la población del Ecuador asciende a 14'483.500, es el país con la más alta densidad poblacional de América del Sur, teniendo 56,5 habitantes por km².

El cantón Pastaza tiene una población de 62.016 habitantes, ésta constituye el 43% de la población total del Ecuador, 37% ubicados en la zona rural y en la zona urbana del 63% (INEC 2010). La densidad poblacional del cantón Pastaza es la más baja dentro del país con apenas 2,3 habitantes/km² en el área urbana; y en la zona rural es de 0,4 habitantes/km².

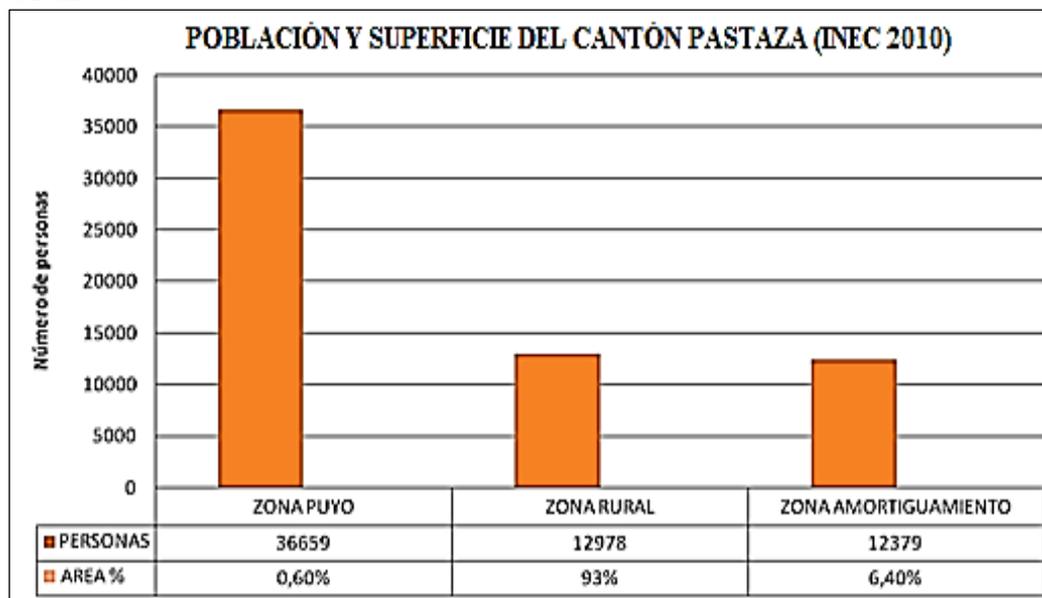
En el Cantón Pastaza se puede reconocer 3 zonas:

- 4) Zona Rural que incluye las parroquias de Simón Bolívar, Río Tigre, Río Corrientes, Montalvo y Sarayacu.
- 5) Zona de Amortiguamiento que son las parroquias de Canelos, Diez de Agosto, Fátima, Pomona, Tarqui, Teniente Hugo Ortiz, Veracruz y El Triunfo.
- 6) Zona Urbana la parroquia Puyo.

Su distribución poblacional y porcentaje del área total de ocupación es inversamente proporcional, en la zona rural que es la más extensa en área viven 12.978 habitantes; mientras que en la parroquia Puyo que tiene el 0,6% del área

total concentra a 36.659 habitantes. Agrupando el 59% de la población total del Cantón, mientras que el 41% restante están distribuidos en las 13 parroquias restantes.

Gráfico 7.



Fuente: PDYOT del Cantón Pastaza 2015

La población ecuatoriana en general se estaría convirtiendo mayoritariamente en adultos. Con respecto al análisis de esta variable en el cantón Pastaza los grupos de adultos de 25 años en adelante es casi igual al grupo de niños y adolescentes, menores a 25 años de edad; la conformación de la población es del 51% mujeres y el 49% hombres.

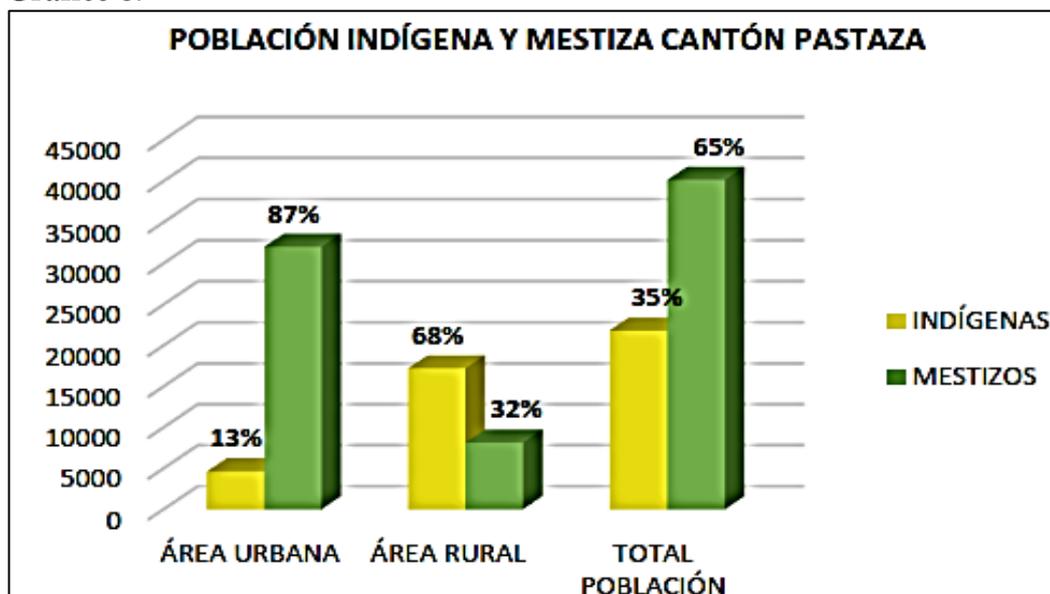
b) Etnia

Las agrupaciones étnicas se distribuyen en: 22% amerindios, 55% mestizos, 17% blancos y 6% afro-ecuatorianos. Las etnias del Cantón Pastaza, también conocidas como nacionalidades indígenas, están legalmente amparadas y reconocidas por el Gobierno Ecuatoriano a través del CODENPE (Consejo de Desarrollo de las Nacionalidades y Pueblos del Ecuador) cuyo organismo es el encargado de la elaboración, aprobación y ejecución de políticas, planes, programas y acciones que tengan por objeto el desarrollo humano y la satisfacción

de los derechos de las nacionalidades y los pueblos indígenas del Ecuador. (CODENPE, 2014).

En la zona urbana el porcentaje de población indígena es del 13%, dentro del área rural esta variable se manifiesta de manera diferente pues la población indígena es del 68%, por lo tanto, del total de la población existente en el Cantón el 35% son indígenas.

Gráfico 8.



Fuente: PDYOT del Cantón Pastaza 2015

5.4. Tipo de Investigación

El trabajo de investigación corresponde a un diseño no experimental; que se basa en la investigación de campo, descriptiva y documental; en la cual se utilizó técnicas como la observación directa, recolección de datos, y revisión bibliográfica que permite determinar la caracterización de los Residuos Sólidos Urbanos del Rellenos Sanitario de la ciudad de Puyo.

5.4.1. Investigación de Campo

Se realizó mediante la recolección de datos en el área de influencia directa (Relleno Sanitario), la inspección y recolección de datos en los recorridos acorde a las bitácoras del servicio de recolección de la municipalidad; y el acompañamiento a los jornaleros del barrido en las rutas establecidas.

5.4.2. Investigación Descriptiva

Se realizó un análisis, descripción y construcción de modelos matemáticos para poder determinar y caracterizar la cantidad y calidad de residuos generados en la ciudad de Puyo y sus parroquias desde el punto de vista individual y colectivo con una relación kilogramo – tonelada - volumen; así como la calidad de servicio según encuestas y entrevistas realizadas a clientes internos y externos del servicio de recolección que brinda la municipalidad a la comunidad.

5.4.3. Investigación Documental

Servicio para recabar información mediante consultas concernientes al manejo, transporte y disposición final de los residuos sólidos, además de fundamentar la legislación respectiva aplicada en el Ecuador en este tipo de proyectos.

5.5. Levantar la línea base del relleno sanitario de la ciudad de Puyo.

Para el levantamiento de la línea base se consideró varios aspectos entre los que tenemos a continuación:

5.5.1. Gestión institucional

Proceso en el cual a través de un oficio (anexo A) dirigido al alcalde solicitando el permiso correspondiente e información en lo referente a cartas topográficas, información geográfica del cantón, planímetro, normativas y estudios existentes.

5.5.2. Análisis del área de influencia directa

Para el análisis del área de influencia se realizó mediante visitas de campo y registro fotográfico en el que se verificó el funcionamiento de las instalaciones, su estado, riesgos, salud y seguridad ocupacional.

5.5.3. Descripción y análisis del servicio de recolección RSU

Se realizó mediante la observación directa en cada una de las rutas establecidas por la municipalidad, aplicación de encuestas a la población muestral de la ciudad de Puyo y entrevistas a los jornaleros del servicio de recolección y a los señores conductores de los camiones recolectores.

a) Población muestral

La muestra se realizará en base a la población registrada en el INEC y en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Pastaza; mismos que reciben el servicio de recolección de basura.

Para esto se estableció las siguientes condiciones: un nivel de confiabilidad del 95%, número de habitantes en la ciudad de Puyo 62.016 según el Censo Poblacional 2010 y un error de muestreo del 5%. Por lo tanto el tamaño de la muestra se calculó en base a la siguiente fórmula.

Ecuación 3. Población muestral

$$n = \frac{Z^2PQN}{Z^2PQ + Ne^2}$$

Donde:

- n = Tamaño de la muestra
- Z^2 = Nivel de confiabilidad
- P = Probabilidad de ocurrencia
- Q = Probabilidad de no ocurrencia
- N = Población
- e^2 = Error de muestreo

b) Encuestas

Las encuestas constan de 16 preguntas cerradas politécnicas de tres alternativas para que el encuestado elija la más conveniente, al igual se encuentra dividida en dos tipos de diagnósticos: social y ambiental; encargadas de medir el nivel de satisfacción y poder distinguir las falencias que presentan el servicio de recolección que presta la municipalidad del cantón Pastaza a la comunidad.

c) Entrevistas

Las entrevistas se las realizaron a los trabajadores y mineros (personal de reciclaje) del servicio de recolección de los residuos sólidos, además complementando esta información con la observación directa en el campo.

5.5.4. Descripción y análisis del servicio del barrido

Se realizó mediante la observación directa ya que se acompañó en los recorridos de barrido y aplicando una breve entrevista a los trabajadores

encargados del barrido de las calles, en el que se verificó la eficiencia y los problemas que presentan relacionados al uso adecuado de equipo de protección personal (EPP), riesgos ergonómicos y contaminación por agentes infecciosos.

5.6. Realizar el diagnóstico ambiental de los residuos sólidos urbanos del relleno sanitario de la ciudad de Puyo mediante la aplicación de las Normas Mexicanas NMX-AA-015, 019, 022-1985.

5.6.1. Método del cuarteo

Este método se lo realizó en el área de influencia directa (Relleno Sanitario de la ciudad de Puyo), obteniendo una muestra aleatoria en cada uno de los carros recolectores de los residuos sólidos.

a) Procedimiento

- Para efectuar este método del cuarteo se requirió la participación de dos personas.
- Se tomó las bolsas de polietileno conteniendo los residuos sólidos, resultado de la generación.
- El contenido de dichas fundas se vacían formando un montón.
- El montón de los residuos sólidos se traspalea con una pala y biello hasta homogeneizarla.
- Se divide en cuatro partes iguales A, B, C y D y se elimina las partes opuesta, repitiendo esta operación hasta dejar un mínimo de 50 kg.

5.6.2. Peso volumétrico In Situ

Se debe tomar los residuos eliminados de la primera operación del método del cuarteo de los residuos sólidos

a) Procedimiento

- 1) Para lograr obtener el peso volumétrico de los residuos sólidos que ingresan al relleno sanitario ubicado en la Ciudad de Puyo se realizó el siguiente procedimiento:
- 2) Una vez cubierta la ruta establecida por el camión recolector dentro del cantón Pastaza, se obtuvo el peso con los residuos sólidos recogidos al momento de ingresar al relleno sanitario.
- 3) Posteriormente se realizó la descarga de los residuos sólidos en la celda de disposición fina para nuevamente pesar el camión recolector vacío y así obtener otro peso.
- 4) Finalmente se calcula el peso neto de los residuos sólidos con la ecuación de peso volumétrico (Ver ecuación 1, Pág 15).

5.6.3. Clasificación del subproducto

a) Selección de la muestra

La muestra se extrae como se establece en la Norma Mexicana NMX-AA-15 y se toma como mínimo 50 kg, que se procede de las áreas del primer cuarteo que no fueron eliminadas.

b) Procedimiento

Con la muestra ya obtenida se seleccionan los subproductos en las bolsas de polietileno hasta agotar, de acuerdo con la siguiente clasificación:

- Tela
- Orgánico
- Plástico
- Metal
- Madera
- Vidrio
- Papel
- Cartón

Clasificado y separado de los residuos, se procedió a realizar el respectivo pesaje de cada producto para calcular el porcentaje de cada muestra. El porcentaje en peso de cada uno de los productos (Ver ecuación 2, Pág. 18).

5.6.4. Producto Per- Cápita de la población

Se realizó mediante cálculos matemáticos en base al consumo diario relacionado al crecimiento poblacional del INEC.

5.7. Proponer un Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos para el Relleno Sanitario de la ciudad de Puyo.

El PIGARS es un instrumento que surge de un proceso participativo de planificación de los sectores sociales, de las instituciones públicas y privadas, el cual se encuentra estructurado de la siguiente manera:

5.7.1. Presentación

En esta parte se dará una breve información con lo referente a la importancia, resultados y objetivos que estará estructurado del Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos.

5.7.2. Objetivos

Los objetivos estarán encaminados con la normativa ambiental vigente en la gestión de los residuos sólidos de tal forma que sea compatible con la problemática ambiental, la salud y la participación de la ciudadanía.

5.7.3. Alcance

En esta sección se dará a conocer el área donde se aplicara cada uno de los programas de plan y los actores involucrados.

5.7.4. Programas PIGARS

a) Programa de generación

Este programa establecerá la información, capacitación y educación a las personas en temas relacionados con el manejo adecuado de los residuos sólidos.

b) Programa de recolección

Comprenden capacitaciones e información en la clasificación de los residuos para poder reducir y minimizar los residuos desde la fuente generadora.

c) **Programa de transporte**

Se llevaran a cabo medidas y estrategias para la recolección de los residuos sólidos hasta la estación de transferencia

d) **Programa de tratamiento**

Se establecerá procesos de separación, procesado y transformación de los residuos sólidos las cuales sean amigables con el ambiente y no provoquen daños.

e) **Programa de disposición final**

Este programa tendrá acciones que estén bien encaminadas al manejo de los residuos inertes con su disposición final en el ambiente.

Cada uno de los programas se encuentra estructurado de la siguiente forma:

- **Objetivo:** Es el encargado de constituir la herramienta principal en la dirección y en la toma de decisiones.
- **Meta:** Es el resultado final que se espera alcanzar.
- **Acciones:** Son las actividades que contemplará cada uno de los programas.
- **Indicadores:** Permitirá comprobar el cumplimiento de las acciones anunciadas en el desarrollo de los programas propuestos.
- **Medio de verificación:** es el medio donde se podrá verificar el cumplimiento del Programa.

- **Responsables:** es la institución o persona que se hará responsable para la ejecución del programa.
- **Presupuesto:** Es valor económico que costará el programa

F. RESULTADOS

6.1. Levantar la línea base del relleno sanitario de la ciudad de Puyo.

6.1.1. Gestión institucional.

Se obtuvo el respectivo permiso por parte del alcalde del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Pastaza de forma verbal, para poder realizar la visitas de campo en el área de influencia directa (Relleno Sanitario de la ciudad de Puyo), así como también se asignando al Coordinador de los residuos sólidos para proveer de información.

6.1.2. Análisis del área de influencia directa.

El relleno sanitario de la ciudad de Puyo fue creado en el año 2003; mismo que ha venido desarrollando sus actividades de forma continua; este relleno no tiene un área definida de ocupación lo que no permite con exactitud definir el área disponible para aprovechar al máximo del espacio, por otro lado las personas que laboran dentro del área del relleno son entes concededores del uso.

Por otro lado la Municipalidad no cuenta con un gráfico que determine a ciencia cierta la estimación del uso actual por concepto de construcción de celdas y todo lo que estas implican en el área señalada.

Sin embargo gracias a la información proporcionada por el municipio del Cantón Pastaza, los Mineros y el levantamiento de campo de los puntos que se pueden denotar que en algún momento fueron celdas para acumulación de desechos se puede definir un aproximado de uso del suelo, y por ende la estimación del área disponible para los próximos años según la demanda por generación de desechos per-cápita en el cantón Pastaza.

a) Vías

Para llegar al Relleno Sanitario de la ciudad de Puyo se debe pasar por tres vías de acceso siendo las siguientes:

1) Avenida principal Puyo -10 de Agosto

Vía en buen estado, asfaltada, de cómodo ingreso y transporte de materiales peligrosos como de residuos sólidos, acceso para todo tipo de vehículo de carga pesada.

Foto 1.



Avenida principal Puyo – 10 de Agosto

2) Vía principal al Relleno Sanitario

Vía lastrada que por condiciones climáticas por lo general se encuentra en mal estado, peligrosa para tránsito de residuos sólidos en vehículos de carga pesada.

Foto 2.



Vía principal al Relleno Sanitario

3) Vía secundaria en dirección a la celda de disposición final:

Vía en mal estado, de estado fangoso por condiciones climáticas, riesgo laboral a pesar que la señalética del sector prohíbe a velocidades mayores a 30 km/h.

Foto 3.



Vía secundaria en dirección a la celda de disposición final

b) Instalaciones

1) Hangares para acumulación de material reciclable y/o tecnológico:

Cuenta con dos hangares en mal estado, no se los puede poner en operación, ya que el techo y columnas se encuentran en mal estado y con riesgos de accidentes.

Foto 4.



Hangares

2) Garita de guardianía:

Estado regular, se puede restaurar, no presenta peligro de accidente.

Foto 5.



Garita de guardianía

3) Oficinas:

No presenta las condiciones para desarrollar las actividades con normalidad, ingreso de agentes infecciosos como moscas, sancudos roedores con facilidad. Instalaciones En buen estado pero existe riesgo biológico.

Foto 6.



Oficinas

4) Mecánica:

Mal estado, necesita mayor espacio, la ubicación pone en riesgo laboral al personal de oficinas por salud con respecto a ruido.

Foto 7.



Mecánica

5) Espacio para alojamiento de Perros exiliados o callejeros:

En buen estado (nuevas), presta las condiciones para asilar animales por periodos, sin embargo estas instalaciones no pueden estar cerca de las dos anteriores ponen en peligro la salud de los empleados.

Foto 8.



Espacio para alojamiento de perros callejeros

6) Área de descanso y consumo de alimentos

Regular, necesita restauración y para su ingreso se necesita llaves para lavado de Calzado y cal en un recipiente para controlar vectores infecciosos.

Foto 9.



Área de descanso y consumo de alimentos

7) Área de descanso de personal jornalero como minero

No presta las condiciones, está demasiado cerca de la celda, malos olores y exceso de moscas, no apto para su uso.

Foto 10.



Área de descanso

8) Área de separación de residuos - Mineros-Clasificadores

No prestan las condiciones de vida favorables para el desarrollo de estas actividades, alto riesgo de infecciones virales como bacterianas.

Foto 11.



Área de separación de residuos

c) Celdas Piscinas-tanques de tratamiento de lixiviados.

- 1) Planta de tratamiento de lixiviados para la celda sellada según muestra la imagen, en funcionamiento, no presenta condiciones favorable que determinen que el tratamiento es efectivo.

Foto 12.



Planta de tratamiento para la celda cerrada

- 2) Planta de tratamiento de lixiviados de celda en operación no cumple ninguna función, falencias en la construcción y operación.

Foto 13.



Planta de tratamiento de celda en operación

d) Celda en operación

Presenta desmoronamientos en los taludes, no presenta chimeneas que quemen el gas y el tratamiento de lixiviados no se lo puede verificar para determinar la salidas, impacto ambiental notorio por manejo inadecuado de la celda.

Foto 14.



Celda en operación

e) Báscula:

En buen estado suficiente espacio para pesar los vehículos que realizan el servicio de la recolección de los residuos sólidos. (Ver Foto 14).

Foto 15.



Báscula

f) Área de compostaje:

Estructuras en mal estado, necesitan restauración o cambio total de estructuras y cambio de diseños.

Foto 16.



Área de compostaje

6.1.3. Descripción y análisis del servicio de recolección RSU.

El servicio de recolección se lo realiza en seis rutas establecidas, el cual cuenta con cinco camiones recolectores para el servicio de la recolección de los residuos sólidos, donde cuatro camiones cubre las rutas del perímetro urbano y

uno se organiza toda la semana para cubrir un día por parroquia (Ver tabla 7, Pág 81).

Se puede visualizar que el servicio cubre eficientemente el área del cantón sin embargo los recorridos repetitivos, hacen que la municipalidad pierda recursos que pueden ser invertidos en el mismo proyecto.

Foto 17.



Personal del servicio de recolección

Al igual que la falta de canastillas y contenedores de residuos sólidos en puntos estratégicos influye a que la ciudadanía se vea destinada a sacar la basura en fundas plásticas y colocar en las esquinas las cuales son presa fácil para los perros callejeros que las rompan; dificultando de esta manera a los operadores del servicio de recolección y al igual que provoca una mala imagen a la ciudad.

Foto 18.



Personal del servicio recogiendo la basura regada

En los Centros educativos pertenecientes al cantón Pastaza se observó que en varias unidades educativas principalmente del perímetro urbano generan una gran cantidad de residuos sólidos que va de 3 a 5 tachos con capacidad de 55 galones.

Foto 19.



Tachos en los centros educativos

En los Centros Hospitales se pudo notar que si se realiza su debida separación con los residuos sólidos urbanos y los residuos peligrosos, teniendo en cuenta un lugar específico, con sus respectivos contenedores, permitiendo de forma segura su recolección por parte de los operadores.

Foto 20.



Residuos sólidos del Hospital General de Puyo

En las parroquias y comunidades el servicio de recolección de los residuos sólidos se visualizó que los residuos orgánicos son mezclados, cuando estos residuos pueden ser utilizados para la elaboración del compost

Foto 21.



Recolección de los RS en las parroquias y comunidades

Cabe señalar que los Lugares de diversión nocturna (cabarés) cuentan con un sitio para los desechos pero los tanques para la colocación de sus residuos, pero estos se encuentran en mal estado en proceso de oxidación; por lo que los operadores deben agacharse a coger las fundas exponiéndose a contagiarse de alguna enfermedad.

Foto 22.



Tachos de basura de los lugares de diversión nocturna

Tabla 7. Rutas de la recolección de los residuos sólidos

RUTAS	FRECUENCIA	HORARIO	ÁREA	BARRIOS / SECTORES SERVIDOS CON LA RECOLECCIÓN	DISTANCIA (KM)	CANTIDAD DE PERSONAL
1	Diaria (lunes a domingo)	06H15 – 12H15	Urbana	Obrero - cdla del Chofer - Amazonas – Vicentino	50	3 (trabajadores) 1 (chofer)
2	Diaria (lunes a domingo)	06H15 – 12H15	Urbana	Libertad, Intipungo, Vicentino, Cumandá, Miraflores, El Dorado y Palmas (norte)	50	3 (trabajadores) 1 (chofer)
3	Diaria (lunes a domingo)	06H15 – 12H15	Urbana - rural	Las Palmas (sur), el Recreo, Juan Montalvo, vía Tarqui, Plaza Aray, parroquia Tarqui	70	3 (trabajadores) 1 (chofer)
4	Diaria (lunes a domingo)	06H15 – 12H15	Urbana	El Dorado (sur), Nuevos Horizontes, Sto. Domingo, la Merced, la Unión, vía R S	60	3 (trabajadores) 1 (chofer)
5	Diaria (lunes a domingo)	17H45 – 23H15	Urbana Nocturno	Libertad, México, 12 de Mayo, Mariscal, Terminal Terrestre y Camal Municipal.	40	3 (trabajadores) 1 (chofer)
6	Diaria (lunes a viernes)	06h15 - 12h15	Rural	De acuerdo al cronograma de rutas de las parroquias	Lunes: 130 - martes: 102 - miércoles: 170 - jueves: 110 - viernes: 85	2 (trabajadores) 1 (chofer)

Fuente: GADS Municipal del cantón Pastaza, 2016

Cuadro 7. Cronograma de la recolección de las parroquias

LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
Vía Curaray	Pambay (derecha e izquierda)	Vía Curaray	Américas	Pambay (derecha e izquierda)
Américas	Universidad estatal	Américas	Vía Sta. Martha	Universidad estatal
Fátima - dique	Lotz. Sind. Municipales (frente abuelos 2)	Sta. Rosa	Fátima - dique	Vía Curaray
Sta. Rosa	Américas	Danubio	Vía la Palestina	Lotz. Sind. Municipales
Danubio	Fátima	Veracruz	Sta. Rosa	Américas
Veracruz - dique	Murialdo – dique	Vía cabeceras del Bobonaza	Dique Mecánicos	Fátima
Vía cabeceras del Bobonaza	Centro de Equinoterapia	Simón Bolívar	10 de Agosto	Dique Pambay
El Porvenir	Tnte. Hugo Ortiz	Sub Estación	Triunfo	Mirador
Pomona	Vía la palestina	Tashapi		Las Vegas, Candil
	Dique Pambay	Canelos		Sta. Rosa
	El Mirador			Bellavista
	Las Vegas, Candil			Vía antigua a Veracruz
	Sta. Rosa			Veracruz – dique
	Bellavista			Vía Cabeceras del Bobonaza

Fuente: GADS Municipal del cantón Pastaza

a) Población muestral

Se ejecutó la siguiente fórmula para establecer el número de las encuestas a aplicarse a los pobladores ciudad de Puyo.

$$n = \frac{Z^2 PQN}{Z^2 PQ + Ne^2}$$

Z= Nivel de confiabilidad.

n= Tamaño de la muestra.

$$0,92/2 = 0,46 \quad Z = 1,76$$

P= Probabilidad de Ocurrencia 0,5

Q= Probabilidad de no ocurrencia 1-0,5=0,5

N= Población 62.016

E=Error de muestreo 0,05 (5%)

$$n = 48025,1904/155,8144$$

$$n = 300,22$$

n= 300 encuesta.

b) Encuesta

En el proceso de aplicación de las encuestas se consideró a 300 personas al azar habitantes en la ciudad de Puyo las mismas que fueron de género masculino y femenino, en donde predominó el género femenino como muestra en la siguiente tabla.

Tabla 8. Género de los encuestados

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Masculino	99	33,00%
Femenino	201	67,00%
Total	300	100,00%

Elaborado por: La Autora

A la vez se consideró la edad de las personas, los cuales se encontraban en un rango de edad que estaba entre los 18 y los 65 años, los mismos que se ha estimado como poseedores de suficiente capacidad y de entendimiento eficaz para el desarrollo de las encuestas.

También se enfatizó en conocer el número de personas que habitan en vivienda porque de tal forma se podría comprender la cantidad de residuos que se generan en cada una de ellas; se pudo conocer mediante las encuestas que la gran mayoría de viviendas se encuentran habitadas por 4 o más personas.

Tabla 9. Habitantes en una misma casa

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
De 2 a 3 personas	37	12,33%
Más de 4 personas	263	87,67%
Total	300	100,00%

Elaborado por: La Autora

Pregunta 1. ¿El servicio de recolección de la basura municipal atiende al sector donde usted reside?

Tabla 10. Respuesta de la pregunta 1

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sí	297	99,00%
No	3	1,00%
Total	300	100,00%

Elaborado por: La Autora

Gráfico 9.



Elaborado por: La Autora

Interpretación: Según el gráfico nueve da a conocer que el 99% de la población muestral cuentan con el servicio de recolección de la basura desde sus residencias; mientras que el 1% no dispone de este servicio; esto nos indica que la Municipalidad está cubriendo en su mayoría con todos los sectores del perímetro urbano y las parroquias pertenecientes al cantón Pastaza.

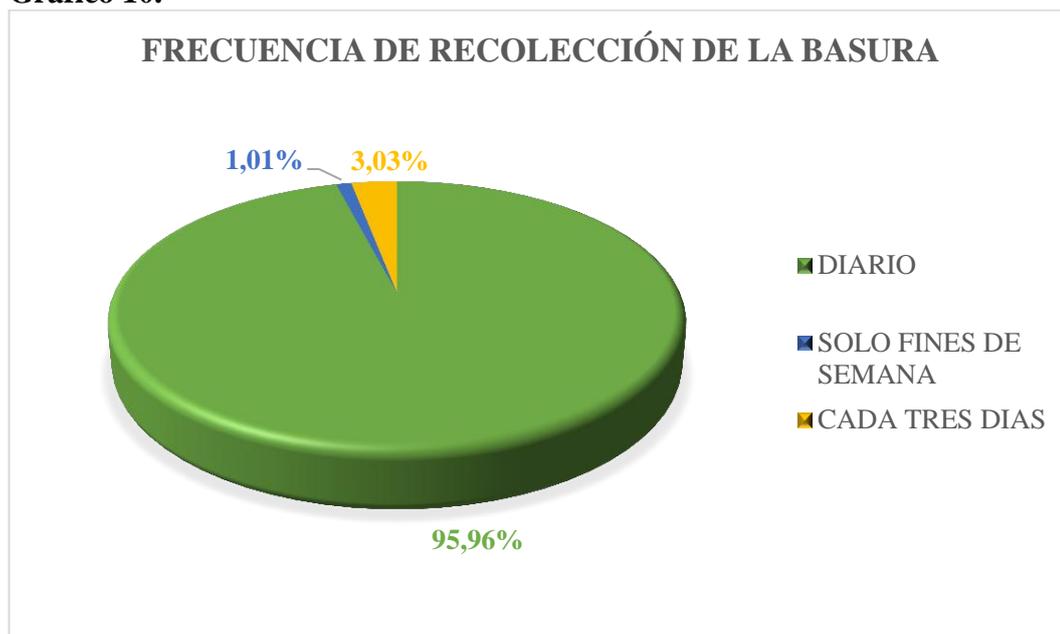
Pregunta 2. ¿El servicio de recolección de la basura, con qué frecuencia se lo realiza?

Tabla 11. Respuesta de la pregunta 2

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Diario	285	95,96%
Solo fines de semana	3	1,01%
Cada tres días	9	3,03%
Total	297	100,00%

Elaborado por: La Autora

Gráfico 10.



Elaborado por: La Autora

Interpretación: El gráfico diez indica que un 96% saca la basura a diario, el 3% solo los fines de semana y el 1% lo realiza cada tres días; dando nos a conocer que la recolección de la basura por el contorno urbano se lo realizada con una frecuencia diaria en horarios de la mañana o la noche, por otro lado el 4% vendría hacer de las personas pertenecientes a las parroquias ya que en este caso solo se lo realiza en días específicos.

Pregunta 3. En que horario saca usted la basura de su casa

Tabla 12. Respuesta de la pregunta 3

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
06H00 – 12H00	149	50,17%
14H00 – 18H00	70	23,57%
18H00 – 22H00	78	26,26%
Total	297	100,00%

Elaborado por: La Autora

Gráfico 11.



Elaborado por: La Autora

Interpretación: El resultado del gráfico 11 se visualiza que el 50% de la población saca su basura en el horario de 06H00 – 12H00, un 26% lo realiza en el horario de 18H00 – 22H00 y el 24% en el horario de 14H00 – 18H00; dándonos a conocer que la mitad de los encuestados lo realizan en el horario de la mañana debido a que cinco carros recolectores de la basura se encuentran cubriendo cada una de la rutas establecidas, mientras que la otra parte lo realiza en horas de la noche la cual es cubierta solo por un carro recolector o a su vez sacan la basuras después de que pasa el carro recolector.

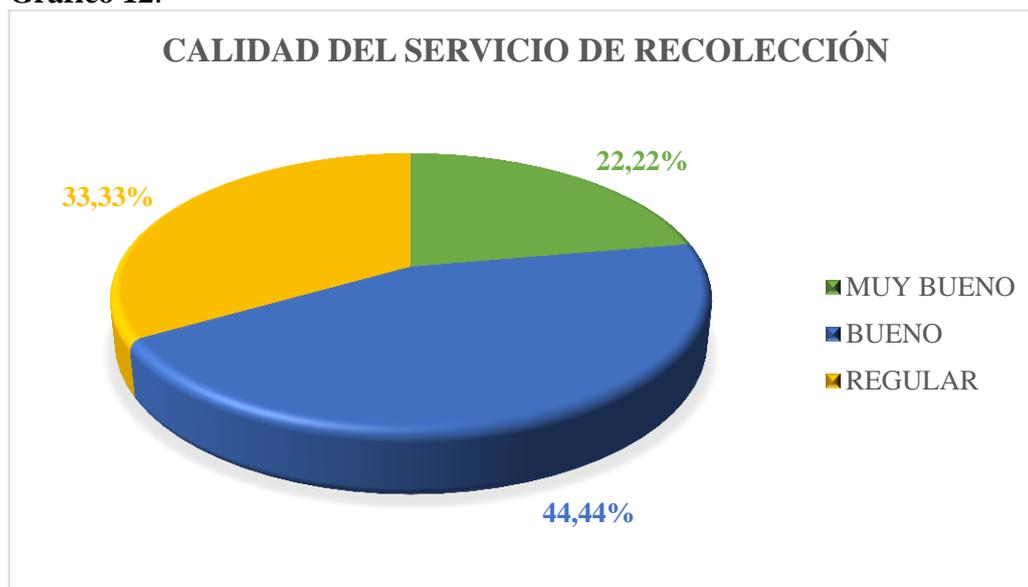
Pregunta 4. El horario y frecuencia de recolección que brinda como servicio el Municipio, le considera:

Tabla 13. Respuesta de la pregunta 4

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Muy bueno	66	22,22%
Bueno	132	44,44%
Regular	99	33,33%
Total	297	100,00%

Elaborado por: La Autora

Gráfico 12.



Elaborado por: La Autora

Interpretación: El gráfico 12 considera que 45% el servicio de recolección de la basura es bueno, el 22% es muy bueno y un 33% es regular; esto refleja que el 67% de los encuestados se encuentran a gusto con el servicio de recolección que brinda la Municipalidad y solo una mínima parte están inconformes tal vez porque las ruta y los horarios no están a su disponibilidad de tiempo.

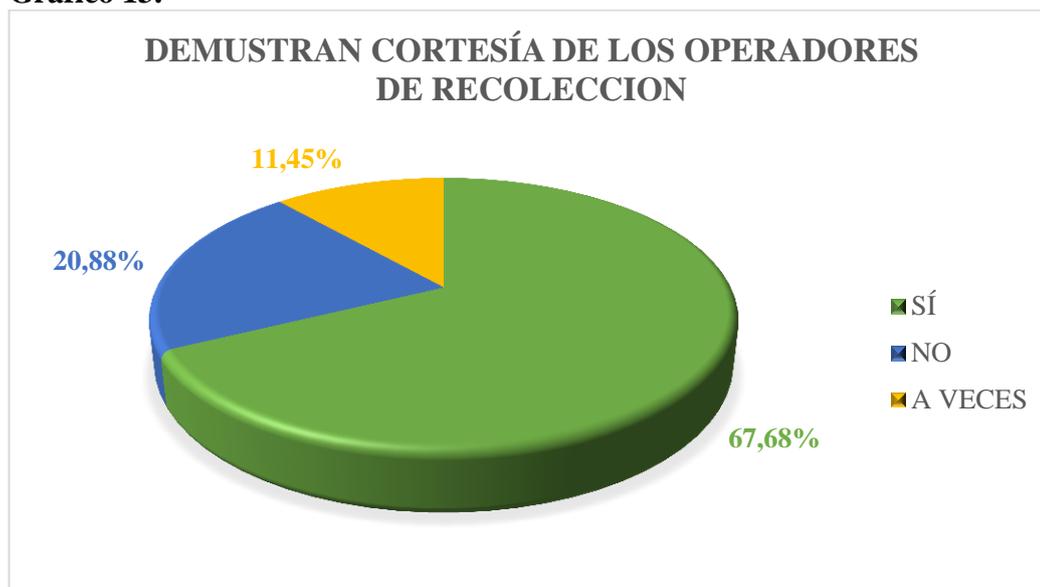
Pregunta 5. Los operadores que realizan el servicio de la recolección de la basura, mantienen su cortesía al momento de la recolección.

Tabla 14. Respuesta de la pregunta 5

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sí	201	67,68%
No	62	20,88%
Tal vez	34	11,45%
Total	297	100,00%

Elaborado por: La Autora

Gráfico 13.



Elaborado por: La Autora

Interpretación: El gráfico 13 indica que el 68% sí demuestra cortesía al momento de realizar el servicio de la recolección de la basura, el 21% no es cortés y 11% a veces; dando como resultado que la mayoría los considera educados y respetuosos, sin embargo 32% opinan lo contrario tal vez se deba por falta de capacitaciones en temas relacionados en atención al cliente.

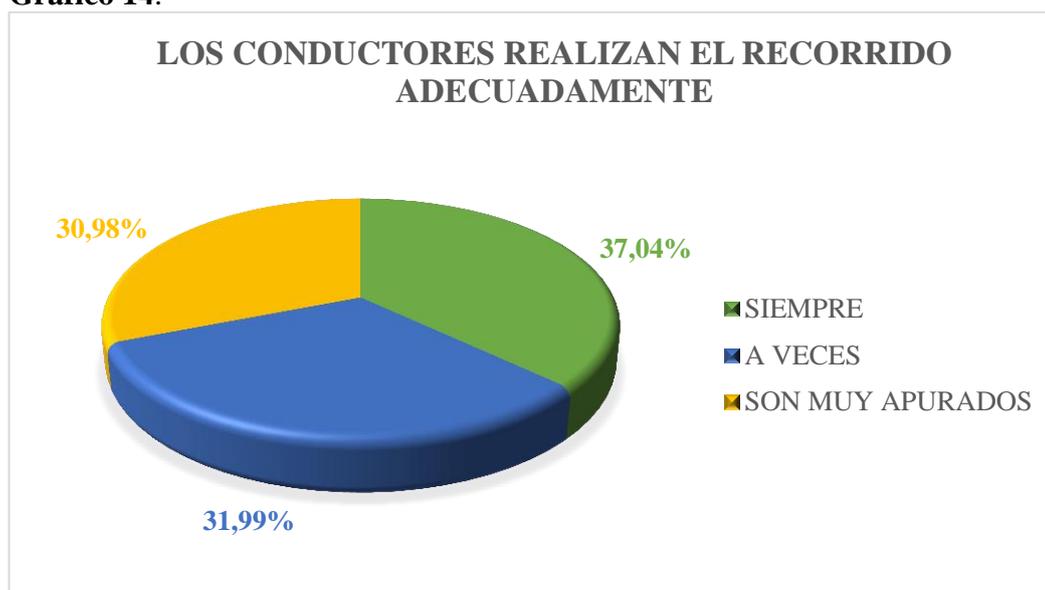
Pregunta 6. Los señores conductores de los carros recolectores siempre realizan su trabajo sin apuros y dejan que los operadores de la recolección de la basura hagan su trabajo de forma correcta

Tabla 15. Respuesta de la pregunta 6

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	110	37,04%
A veces	95	31,99%
Son muy apurados	92	30,98%
Total	297	100,00%

Elaborado por: La Autora

Gráfico 14.



Elaborado por: La Autora

Interpretación: Según el gráfico 14 se puede observar que el 37% realizan su trabajo sin apuro, el 32% a veces lo hacen y el 31% son muy apurados; dando nos a conocer que en su mayoría la ciudadanía ha notado que no están realizando su trabajo por parte de los conductores de los carros recolectores de la basura.

Pregunta 7. Los carros recolectores cumplen con su función y se encuentran en buen estado.

Tabla 16. Respuesta de la pregunta 7

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sí	189	63,33%
No	21	7,33%
Desconozco	86	29,33%
Total	297	100,00%

Elaborado por: La Autora

Gráfico 15.



Elaborado por: La Autora

Interpretación: En el gráfico 15 se observa que el 63% menciona que si cumple, el 29% que no y el 8% que desconocen de esta situación; de acuerdo con los resultados la mayoría de la población afirma que los carros se encuentra en buen estado y cumplen su función sin ningún problema, mientras que el 37% dice lo contrario debido saben del funcionamiento de los vehículos de este servicio.

Pregunta 8. Los operarios del servicio siempre que los ha observado cuentan con un equipo de protección personal adecuado mismo que garantiza la seguridad del individuo (Guantes, pescador, poncho de agua, botas de caucho, mascarilla, auditivos, entre otros).

Tabla 17. Respuesta de la pregunta 8

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	157	52,86%
A veces	126	42,42%
Nunca	14	4,71%
Total	297	100,00%

Elaborado por: La Autora

Gráfico 16.



Elaborado por: La Autora

Interpretación: De acuerdo con el gráfico 16 indica que el 53% si utilizan el equipo de protección personal, 42% a veces y el 5% no; en conclusión se puede decir que los operadores del servicio de recolección siempre están con su equipo de protección personal, aunque habrá ocasiones que no cumpla debido a la incomodidad de este equipo.

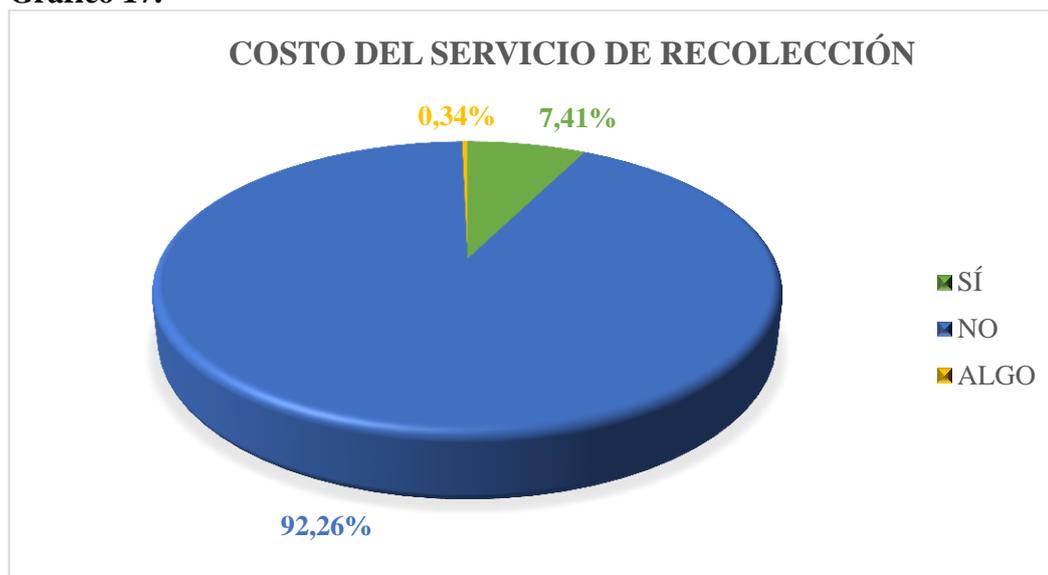
Pregunta 9. Usted sabe cuánto es el costo del servicio de recolección, manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos (basura), que paga.

Tabla 18. Respuesta de la pregunta 9

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sí	22	7,41%
No	274	92,26%
Algo	1	0,34%
Total	297	100,00%

Elaborado por: La Autora

Gráfico 17.



Elaborado por: La Autora

Interpretación: Se visualiza que en el gráfico 17 da como resultado que el 92% no conoce de cuantos es el costo por el servicio de la recolección, manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos y solo 8% si sabe o algo conoce sobre este costo debido a que tal vez son funcionarios de la municipalidad y están al tanto de estos valores económicos.

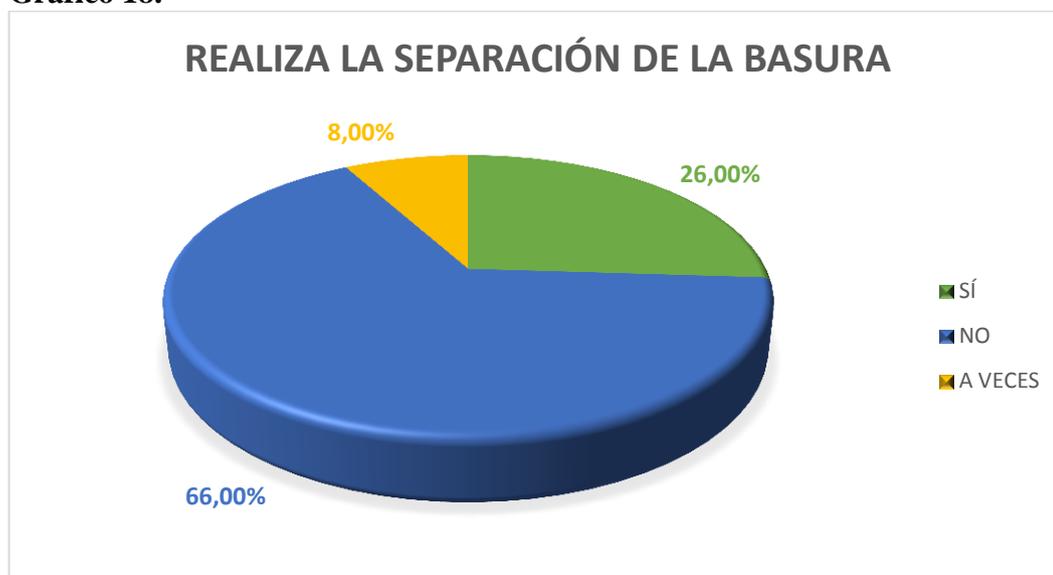
Pregunta 10. Realiza la separación de la basura, acorde a sus características y en diferentes tipos de embaces (fundas, tachos)

Tabla 19. Respuesta de la pregunta 10

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sí	78	26,00%
No	198	66,00%
A veces	24	8,00%
Total	300	100,00%

Elaborado por: La Autora

Gráfico 18.



Elaborado por: La Autora

Interpretación: Según el gráfico 18 da que 66% de los encuestados lamentablemente no realizan la separación de la basura quizás por la falta de conocimientos en este tema o a tal vez por la comodidad y facilidad de poner en una sola funda plástica todos los residuos, sin embargo solo un 34% lo realizan muy a menudo en sus hogares y en pocas ocasiones lo hacen a veces.

Pregunta 11. Conoce usted cual es el destino final de los residuos sólidos (basura) generados en su residencia.

Tabla 20. Respuestas de la pregunta 11

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sí	49	16,50%
No	242	81,48%
Algo	6	2,02%
Total	297	100,00%

Elaborado por: La Autora

Gráfico 19.



Elaborado por: La Autora

Interpretación: De acuerdo con el gráfico 19 se visualiza que el 83% no conoce sobre el destino final de sus residuos sólidos ya sea por la de interés de la problemática o de sus alteraciones en el ambiente y solo un 17% si sabe el destino de estos desechos que se generan a diario.

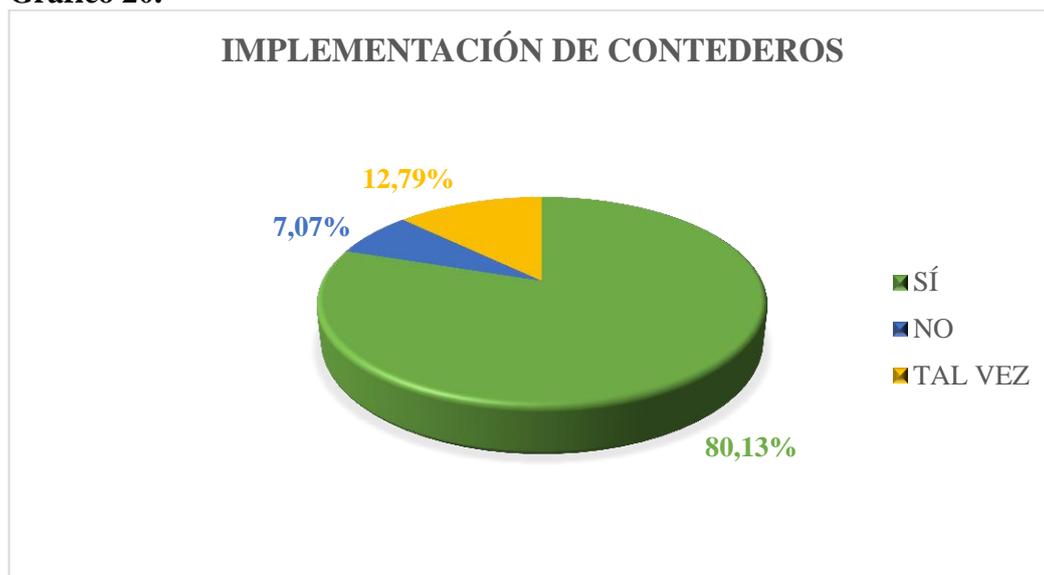
Pregunta 12. Cree usted necesario que en su barrio se implementen contenedores para basura así como canastillas para evitar que animales o personas inescrupulosas derramen la basura.

Tabla 21. Resultado de la pregunta 12

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sí	238	80,13%
No	21	7,07%
Tal vez	38	12,79%
Total	297	100,00%

Elaborado por: La Autora

Gráfico 20.



Elaborado por: La Autora

Interpretación: En el gráfico 20 manifiesta que el 93% que sí estarían de acuerdo con la implementación de contenedores y canastillas en puntos estratégicos para evitar que los perros rompan las fundas; mientras que un 7% no están de acuerdo porque la ciudadanía no de un buen uso y no respete el horario de recolección.

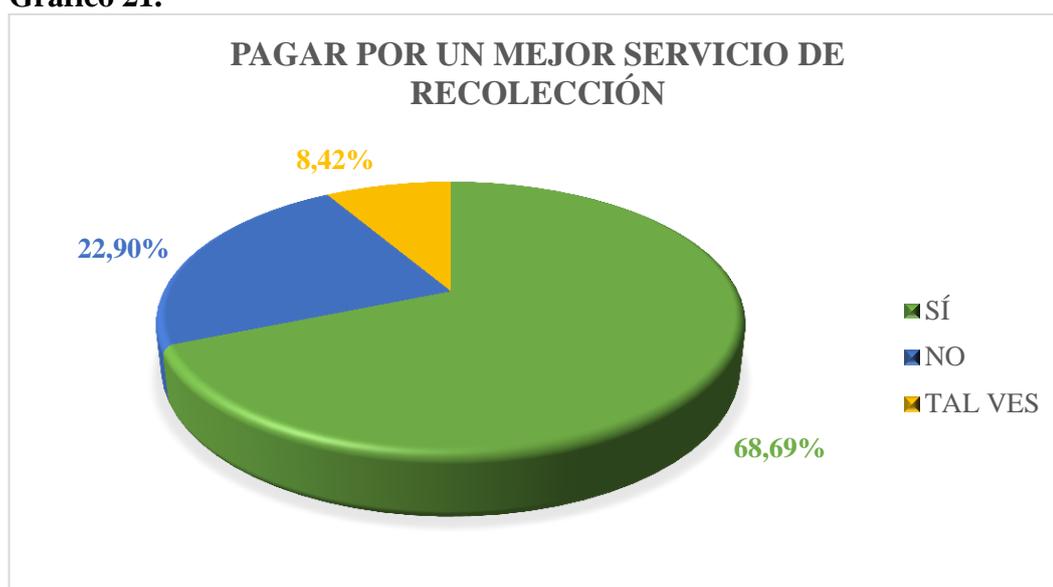
Pregunta 13. Estaría usted dispuesto/ta a pagar un mayor impuesto para el mejoramiento del servicio de recolección, transporte, manejo y disposición final de los residuos sólidos (basura).

Tabla 22. Respuesta a la pregunta 13

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sí	204	68,69%
No	68	22,90%
Tal vez	25	8,42%
Total	297	100,00%

Elaborado por: La Autora

Gráfico 21.



Elaborado por: La Autora

Interpretación: Por último en el gráfico 21 da a conocer que el 77% de la población sí estarían dispuestos a pagar un impuesto por tener un mejor servicio de recolección; sin embargo el 23% no quieren cancelar debido a que se están acostumbrados a que todo sea gratis sin darse cuenta del daño que provocan estos residuos si no tienen su respectivo tratamiento.

6.1.4. Descripción y análisis del servicio del barrido.

El servicio del barrido para la comunidad es eficiente debido a que lo realizan en dos horarios en la madrugada y en las horas de la tarde, pero para el personal que lo realiza es de alto riesgo biológico, ya que no cuentan con el equipo de protección y la capacitación suficiente para la utilización y manejo adecuado de los trabajos encomendados. A continuación se detalla las rutas de barrido y personal.

Foto 23.



Persona del barrido de las calles horario de la madrugada

Foto 24.



Personal del barrido de las calles horario de la tarde

Tabla 23. Rutas del barrido de calles

RUTA	NOMBRES	REEMPLAZO	LUGARES	HORARIO
Ruta 1	Cox Cristian	Pilatasig Carlos	Mariscal - Centro Agrícola	04H00 a 10H00
Ruta 2	Cují cadena	Chillagana Manuel	Mariscal - calle Amazonas	04H00 a 10H00
Ruta 3	Freire Nelson		Parque Acuático - Terminal - Cesalao Marín	04H00 a 10H00
Ruta 4	Chimborazo Cesar		9 de Octubre – México	04H00 a 10H00
Ruta 5	Tuctugvano Ángel		Libertad – México	04H00 a 10H00
Ruta 7	Robles Stalin		Cumandá - Intipungo - Vicentino – Miraflores	04H00 a 10H00
Ruta 8	Carvajal Andrés		El Dorado	04H00 a 10H00
Ruta 9	Garzón Edgar		Centro	12H00 a 18H00
Ruta 11	Caita Javier		Hospital Puyo - el Recreo - Redondel	04H00 a 10H00
Ruta 12	Grefa Paúl		Paso Lateral	04H00 a 10H00
Ruta 13	Portugal Luis	Parra carlos	Obrero	04H00 a 10H00
Ruta 14	Freire Héctor		Cdla Del Chofer	04H00 a 10H00
Ruta 15	Moreira Oliver			04H00 a 10H00

Fuente: GADS Municipal del cantón Pastaza, 2016

Modificado por: La Autora

6.2. Realizar el diagnóstico ambiental de los residuos sólidos urbanos del relleno sanitario de la ciudad de Puyo mediante la aplicación de las Normas Mexicanas NMX-AA-015, 019, 022-1985.

6.2.1. Método del cuarteo

Para realizar el método de cuarteo de los residuos sólidos se ejecutó a cada uno de los camiones recolectores de las cuatro rutas que cubren el perímetro urbano y una ruta de las parroquias pertenecientes al cantón Pastaza, en el que por las condiciones climáticas y del lugar se realizó a dos caminos por día; teniendo en cuenta que durante la recolección de los residuos por las distintas rutas el camión viene homogenizando a la muestra por lo que ya no es necesario hacerlo manualmente, y con la ayuda de los recicladores se realiza la separación de la muestra de 50 Kg para la clasificación del sub producto. (Ver Foto 29, Pág. 139)

Además se tomó en cuenta los residuos sólidos del barrido de las calles, en donde se marcó con códigos numéricos las fundas plásticas y se les entregó a cada uno de los jornaleros del barrido para que coloquen en puntos estratégicos de acuerdo a sus rutas, facilitando de este modo el pesaje y recolección de las funda plástica; para luego proseguir con el método del cuarteo, en el que se homogenizó la muestra de forma manual; separando en cuatro porciones y luego seleccionando una porción para la clasificación del sub producto. (Ver Foto 30, Pág. 139)

6.2.2. Peso volumétrico In Situ

Se realizó el pesaje con la báscula del Relleno Sanitario de la ciudad de Puyo, contabilizando primero el peso del camión recolector cargado con los residuos sólidos y luego solo al camión vacío; de este modo se obtuvo el peso neto de los residuos ingresados a la celda de disposición final; por trece días seguidos que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 24. Peso volumétrico

CATEGORÍA	FECHA	PESO (KG)
Sábado	30/04/2016	25.050
Domingo	01/05/2016	18.640
Lunes	02/05/2016	39.010
Martes	03/05/2016	23.540
Miércoles	04/05/2016	89.520
Jueves	05/05/2016	20.800
Viernes	06/05/2016	35.090
Domingo	08/05/2016	22.380
Lunes	09/05/2016	31.580
Martes	10/05/2016	42.830
Miércoles	11/05/2016	33.430
Jueves	12/05/2016	27.100
Viernes	13/05/2016	111.960
Total		520.930

Elaborado por: La Autora

6.2.3. Clasificación del subproducto

Se realizó la clasificación el subproducto de acuerdo a las rutas establecidas por los camiones recolectores, en las siguientes tablas:

Tabla 25. Clasificación del subproducto de la ruta uno

CATEGORÍA	FRECUENCIA (Kg)	PORCENTAJE (%)
Cartón	5,24	10,48
Madera	1,55	3,10
Metal	2,40	4,80
Orgánico	10,60	21,20
Plásticos	22,44	44,88
Tela	1,05	2,10
Vídrio	6,12	12,24
Total	49,40	98,80

Elaborado por: La Autora

Tabla 26. Clasificación del subproducto de la ruta dos

CATEGORÍA	FRECUENCIA (Kg)	PORCENTAJE (%)
Cartón	6,10	12,20
Madera	1,95	3,90
Metal	5,54	11,08
Orgánico	19,92	39,84
Plásticos	10,80	21,60
Tela	2,30	4,60
Vídrio	2,72	5,44
Total	49,33	98,66

Elaborado por: La Autora

Tabla 27. Clasificación del subproducto de la ruta tres

CATEGORÍA	FRECUENCIA (Kg)	PORCENTAJE (%)
Cartón	5,56	11,12
Madera	1,04	2,08
Metal	3,80	7,60
Orgánico	23,98	47,96
Plásticos	12,70	25,40
Tela	1,64	3,28
Vídrio	1,20	2,40
Total	49,92	99,84

Elaborado por: La Autora

Tabla 28. Clasificación del subproducto de la ruta cuatro

CATEGORÍA	FRECUENCIA (Kg)	PORCENTAJE (%)
Cartón	5,97	11,94
Madera	1,23	2,46
Metal	2,40	4,80
Orgánico	24,23	48,46
Plásticos	13,10	26,20
Tela	1,80	3,60
Vídrio	1,20	2,40
Total	49,93	99,86

Elaborado por: La Autora

Tabla 29. Clasificación del subproducto de la ruta cinco

CATEGORÍA	FRECUENCIA (Kg)	PORCENTAJE (%)
Cartón	5,60	11,20
Madera	1,30	2,60
Metal	2,90	5,80
Orgánico	22,90	45,80
Plásticos	14,38	28,76
Tela	1,40	2,80
Vídrio	1,10	2,20
Total	49,58	99,16

Elaborado por: La Autora

Tabla 30. Clasificación del subproducto de las parroquias

CATEGORÍA	FRECUENCIA (Kg)	PORCENTAJE (%)
Cartón	4,85	9,70
Madera	3,13	6,25
Metal	1,39	2,78
Orgánico	21,15	42,30
Plásticos	14,80	29,60
Tela	2,80	5,60
Vídrio	1,73	3,46
Total	49,85	99,69

Elaborado por: La Autora

Tabla 31. Clasificación del subproducto del barrido de las calles

CATEGORÍA	FRECUENCIA (Kg)	PORCENTAJE (%)
Cartón	2,89	5,78
Madera	1,51	3,02
Metal	2,96	5,92
Orgánico	19,63	39,26
Plásticos	19,80	39,60
Tela	1,01	2,02
Vidrio	1,71	3,42
Total	49,51	99,02

Elaborado por: La Autora

Tabla 32. Promedio de todas las rutas y parroquias

CATEGORÍA	FRECUENCIA (Kg)	PORCENTAJE (%)
Cartón	5,55	11,20
Madera	1,70	3,40
Metal	3,07	6,20
Orgánico	20,46	41,20
Plásticos	14,70	29,60
Tela	1,83	3,70
Vídrio	2,35	4,70
Total	49,70	100,00%

Elaborado por: La Autora

Tabla 33. Subproductos recuperables

PRODUCTO	MASA Kg.	%	RECICLABLES	USO	Kg RECUPERABLE	OBSERVACIONES
Tela	1,83	3,70	2,00%	50%	0,91	En la fuente para objetos nuevos según campaña de reutilización, en el relleno no, a menos que tenga caldero como fuente de energía.
Cartón	5,55	11,20	11,20%	100%	5,55	
Orgánico	20,46	41,00	25,00%	60%	12,27	Dependerá del manejo del compostaje
Plásticos	14,70	29,60	23,70%	80%	11,76	Botellas y objetos similares, venta a plantas recicladoras, plástico como tarrinas y de esta especie para bloques.
Metal	3,07	6,20	6,20%	100%	3,07	
Madera	1,70	3,40	3,00%	100%	1,69	Trituradora, mejoramiento del suelo y abonos
Vidrio	2,35	4,70	4,70%	100%	2,34	Elaboración de bloques o vidrio
Total	49,67	100,00	75,70%			

Elaborado por: La Autora

6.2.4. Consumo Per Cápita de la población

Tabla 34. Consumo per cápita

AÑOS	HABITANTES	GENERACIÓN DÍA X HABITANTE KG
2015	44.839	-
2016	46.065	0,84
2017	47.852	0,88
2018	49.709	0,89
2019	51.638	0,90
2020	53.641	0,91
2021	55.723	0,92

Elaborado por: La Autora

Acorde al análisis del consumo per cápita en el cantón Pastaza los pobladoras producen 0.84 kg de basura por día de residuos sólidos, dando como resultado la generación diaria 38.530,00 kg de residuos sólidos ocupando un espacio aproximado de 38,5 por día.

6.3. Proponer un Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos para el Relleno Sanitario de la ciudad de Puyo.

6.3.1. Presentación

El Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos para el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Pastaza tiene el objetivo de implementar un manejo integral adecuado de los residuos sólidos originarios del perímetro urbano y parroquias aledañas. Ayudando a mejorar las condiciones higiénico-sanitarias de la ciudad, al igual que no solo busca el desarrollo sustentable ambiental, sino más bien la apertura a nuevas fuentes de trabajo, nuevas alternativas de seguridad para los encargados del manejo de los residuos sólidos.

Para la implementación y ejecución es importante la participación y colaboración de la Municipalidad, instituciones públicas, privadas y la participación de la ciudadanía en general.

6.3.2. Objetivos

a) Objetivo general

Implementar actividades y estrategias para fortalecer el mejoramiento del manejo integral de la gestión ambiental de los residuos sólidos urbanos en la ciudad de Puyo.

b) Objetivos específicos

- Fortalecer la gestión técnica y administrativa del GADMPz relacionado al manejo de los residuos sólidos urbanos.

- Formular actividades dirigidas al fortalecimiento de las capacidades técnico-operativas del personal vinculado a la prestación del servicio de manejo de los residuos sólidos urbanos.
- Fomentar campañas de temas relacionados con los residuos sólidos en la ciudadanía del cantón Pastaza y en los diferentes estratos sociales, económicos y políticos promoviendo así su participación en el manejo de los residuos sólidos.

6.3.3. Alcance

El presente FIGARS será aplicado en todo el perímetro urbano y en las parroquias aledañas a la ciudad de Puyo, conjuntamente con la participación de Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Pastaza y toda la ciudadanía en general.

6.3.4. Programas FIGARS

El siguiente plan está constituido por cinco programas que se detallan a continuación:

a) Programa de generación

Tabla 35.

 Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos							
Programa: Generación de los residuos sólidos							
Objetivo: Fortalecer la participación de la población de la ciudad de Puyo en el manejo integral de los residuos sólidos urbanos.							
Metas: Mejorar la de gestión integral de los residuos sólidos en el cantón de Pastaza hasta el año 2019.							
Nº	ACCIONES	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	PRESUPUESTO (USD)
1	Ejecutar una charla sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos	22 barrios y 5 parroquias capacitados en el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos. (Ver anexo 6, tabla 41, Pág. 130)	- Registro de asistencia - Fotografías	GAD Municipal del cantón Pastaza	27	405,00	10.935,00
2	Realizar una campaña de limpieza barrial	22 barrios y 5 parroquias ejecutando la campaña de limpieza barrial. (Ver anexo 6, tabla 42, Pág. 130)	- Registro de asistencia - Fotografías	GAD Municipal del cantón Pastaza Presidente barrial y parroquial Ciudadanía	27	157,50	4.252,50

Continúa...

...Continuación

N°	ACCIONES	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	PRESUPUESTO (USD)
3	Difundir el PIGARS	Número de trípticos proporcionados a la población y difusión radial sobre PIGARS	Trípticos	GAD Municipal del cantón Pastaza	5000	1,50	7.500,00
			Transmisión por los medios de comunicación	GAD Municipal del cantón Pastaza	48	10,00	480,00
Sub total							23.167,50
Imprevistos 5 %							1.158,38
Total (USD)							24.325,88

Elaborado por: La Autora

b) Programa de recolección

Tabla 36.

 Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos							
Programa: Recolección de residuos sólidos.							
Objetivo: Promover en el cantón de Pastaza los métodos adecuados para la clasificación de los residuos sólidos.							
Metas: Capacitar e instrumentar en un 75% a la ciudadanía para la separación de los residuos sólidos.							
Nº	ACCIONES	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	PRESUPUESTO (USD)
1	Talleres de capacitación sobre la clasificación de los residuos sólidos.	22 barrios y 5 parroquias beneficiadas con el taller para la clasificación de residuos sólidos (Ver Anexo 7, tabla 43, Pág 131)	- Registro de asistencia - Fotografías	GAD Municipal del cantón Pastaza	27	405,00	10.935,00
2	Entrega de material para la recolección y clasificación de los residuos sólidos	22 barrios y 5 parroquias beneficiados con material para la recolección de residuos sólidos (fundas verde orgánico y fundas anaranjadas inorgánico)	- Actas de entrega recepción - Registro de asistencia - Fotografías	GAD Municipal del cantón Pastaza	3500	1,50	5.250,00

Continúa...

...Continuación

N°	ACCIONES	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	PRESUPUESTO (USD)
3	Implementación de contenedores en puntos estratégicos	contenedores proporcionadas a los 22 barrios y las 5 parroquias de la ciudad de Puyo	- Acta de entrega recepción - Fotografías	GAD Municipal del cantón Pastaza Ciudadanía	81	900,00	72.900,00
Sub total							89.085,00
Imprevistos 5 %							4454,25
Total							93.539,25

Elaborado por: La Autora

c) Programa de transporte

Tabla 37.

 Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos							
Programa: Transporte de los residuos sólidos							
Objetivo: Capacitar al personal del servicio de recolección de residuos sólidos del GADMPz							
Metas: <ul style="list-style-type: none"> • Fomentar en un 80%, una cultura de responsabilidad con el ambiente en cada una de las áreas y personas que trabajan en el GADMPz durante todo el año. • Implementar las nuevas rutas de recolección y barrido de las calles. 							
Nº	ACCIONES	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	PRESUPUESTO (USD)
1	Taller de capacitación para la recolección y transporte de los residuos sólidos	Un taller orientado en la recolección y transporte de residuos sólidos al personal encargado (Ver Anexo 8, tabla 44, Pág. 132)	-Registro de participación -Fotografías	GAD Municipal del cantón Pastaza	1	261,00	261,00
2	Implementación de un horario del recolección de los residuos sólidos	Volante informativo del cronograma del horario de recolección	Volantes	GAD Municipal del cantón Pastaza	5000	1,00	5.000,00
		Difusión radial	Transmisión por los medios de comunicación	GAD Municipal del cantón Pastaza	48	10,00	480,00

Continúa...

...Continuación

N°	ACCIONES	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	PRESUPUESTO (USD)
3	Mapa de rutas para el barrido de las calles en la ciudad de Puyo	Documento de cumplimiento de las rutas establecidas para el personal del barrido	-Registros -Fotografías	GAD Municipal del cantón Pastaza	1	250,00	250,00
4	Mapa de rutas para la recolección de los residuos sólidos en los barrios y parroquias	Informativo de las rutas del barrido	-Registros -Fotografías	GAD Municipal del cantón Pastaza	1	250,00	250,00
Sub total							6.241,00
Imprevistos 5 %							312,05
Total							6.553,05

Elaborado por: La Autora

Programa de tratamiento

Tabla 38.

 Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos							
Programa: Tratamiento de los residuos sólidos							
Objetivo: Proponer estrategias para mejorar el manejo de los residuos sólidos en el relleno sanitario de la ciudad de Puyo.							
Metas: <ul style="list-style-type: none"> • Clasificar en un 60% los residuos sólidos que llegan al Relleno Sanitario. • Convertir el 90% de residuos orgánicos en compost y proceder a su comercialización. 							
Nº	ACCIONES	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	PRESUPUESTO (USD)
1	Construcción de un hangar para el manejo y clasificación de los residuos sólidos	Un hangar para el manejo y clasificación de los residuos sólidos. (Ver Anexo 9, tabla 45, Pág.133)	<ul style="list-style-type: none"> - Proyecto - Fotografías 	GAD Municipal del cantón Pastaza	1	12.220,00	12.220,00
3	Mantenimiento del Galpón para la elaboración del compost	Lechos para lombricultura	<ul style="list-style-type: none"> - Infraestructura instalada - Fotografías 	GAD Municipal del cantón Pastaza	1	100,00	100,00

Continúa...

...Continuación

Nº	ACCIONES	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	PRESUPUESTO (USD)
2	Implementación de maquinaria y equipos para el manejo y clasificación de los residuos sólidos	Planta separadora de residuos sólidos	- Planta instalada - Fotografías	GAD Municipal del cantón Pastaza	1	200000,00	200.000,00
4	Brindar capacitaciones técnicas-operativas relacionadas al manejo y clasificación de los residuos sólidos al personal involucrado	Un taller de capacitación del funcionamiento de la planta separadora. (Ver anexo 9, tabla 46, Pág 133)	- Registro de participación - Fotografías	GAD Municipal del cantón Pastaza	2	250,00	500,00
Sub total							212.820,00
Imprevistos 5 %							10.641,00
Total							223.461,00

Elaborado por: La Autora

d) Disposición final

Tabla 39.

 Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos							
Fase: Disposición Final de los Residuos Sólidos							
Objetivo: Construir el espacio adecuado para la disposición final de desechos sólidos según normas técnicas amigables para el ambiente.							
Metas: Cumplir con el 100% de la normativa vigente para la disposición final de los residuos inertes.							
N°	ACCIONES	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	PRESUPUESTO (USD)
1	construcción de las celdas de disposición final	Una celda de disposición final 5000 m3 (Ver Anexo 10, tabla 47, Pág. 134)	- Construcción - Fotografías	GAD Municipal del cantón Pastaza	1	45.520,00	45.520,00
Sub total							45.520,00
Imprevistos 5 %							2.276,00
Total (USD)							47.796,00

Elaborado por: La Autora

Tabla 40.

															
CRONOGRAMA VALORADO Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos															
N o	ACCIONES	MES												PRESUPUESTO (USD)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	Programa de Generación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	24.325,88
2	Programa de Recolección	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	93.539,25
3	Programa de Transporte	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	6.553,05
4	Programa de Tratamiento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	223.461,00
5	Programa de Disposición Final											X	X	X	47.796,00
Total (USD)														395.675,18	

Elaborado por: La Autora

Para el Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos será necesario un presupuesto de trescientos noventa y cinco mil seiscientos setenta y cinco con dieciocho centavos de dólares americanos (USD. 395.675,18)

G. DISCUSIÓN

7.1. Levantar la línea base del Relleno sanitario de la ciudad de Puyo.

Para (Arguelles Cárdenas, y otros, 2007) considera que la línea base permite conocer el estado actual de los recursos naturales involucrados en un proyecto y a su vez realiza el monitoreo y el análisis del estado actual de un ecosistemas por medio de la utilización de indicadores adecuados que adviertan sobre la dirección, intensidad y efecto de las actividades antrópicas, por lo que en la investigación desarrollada el levantamiento de la línea base ayudó a conocer la situación actual de la misma utilizando herramientas de diagnóstico para el estudios de campo, observación directa, uso del GPS, fotografías, entre otras además de esto con la ayuda de información otorgada por el GAD del Cantón Pastaza, el PDYOT, el levantamiento topográfico se construyó mediante mapas de localización del área de estudio pudiendo así delimitar el área física del relleno sanitario así como las propuestas de mejora en el manejo de los residuos sólidos, acorde a la bibliografía emitida por el PNGRIS y las norma mexicanas.

7.2. Realizar el diagnóstico ambiental de los residuos sólidos urbanos del relleno sanitario de la ciudad de Puyo mediante la aplicación de las Normas Mexicanas NMX-AA-015, 019, 022-1985.

Emilio Cabrera, 2015 en su investigación sobre Residuos sólidos del cantón Limón Indanza de la provincia de Morona Santiago, mediante el diagnóstico ambiental de los residuos sólidos urbanos aplicando las normas mexicanas NMX-AA-015 logro determinar que la producción per-cápita de 4,5 kg de residuos sólidos por habitante, datos que permiten corroborar con mi investigación mediante los mismo procedimientos se determinó que la producción per-cápita de los residuos sólidos en el Cantón Pastaza en barrios y comunidades es similar teniendo una constante de 0,84 kg de desechos, esto es de gran

relevancia pues el tipo de desecho demuestra que se podría recuperar hasta un 60% de desechos en los procesos de reciclaje, compostaje, venta de productos inertes entre otros

A través de las normas mexicanas en la cual indica que para determinar el tipo de residuo se debe hacer como una muestra de 50 kg se procedió a realizar el trabajo en las parroquias y los cinco sectores como se encuentran dividida la ciudad de Puyo por lo que se dio seguimiento a las seis rutas en las cuales se pudo determinar la cantidad el peso volumétrico y el consumo per cápita de la basura.

7.3. Proponer un Plan integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos para el Relleno Sanitario de la ciudad de Puyo.

Para los autores Dunia Paucar y María Ochoa, 2013 en su investigación señala que el Plan de gestión integral de residuos sólidos está estructurado de programas que permiten mitigar impactos generados por los residuos sólidos en el cantón Nabón de la ciudad de Cuenca, lo que coincide dicho criterio con la propuesta de esta investigación que también consta de programas de generación, recolección, transporte, tratamiento y programa de disposición final, además cada uno de los programas se encuentra estructurado de: objetivos, metas, acciones, indicadores, medio de verificación, responsables y presupuesto, por lo que se ve necesario la aplicación del Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos en todos los cantones del país y así mitigar los impactos ambientales generados.

H. CONCLUSIONES

- El servicio de la recolección de los residuos sólidos del Cantón Pastaza es eficiente y cumple con varias exigencias de la comunidad y además abarca todo el perímetro urbano y de ocho parroquias pertenecientes al cantón.
- El impacto ambiental generado en el relleno sanitario en lo referente a la disposición final es negativo, ocupando el espacio de la celda de forma inadecuada y desordenada, por la cual los mineros salvan una parte del producto reciclable.
- El peso volumétrico promedio de los residuos sólidos que llegan a diario al relleno sanitario de la ciudad de Puyo es de 40.072 kg
- La producción per-cápita de desechos en el Cantón Pastaza en barrios y comunidades es similar teniendo una constante de 0,84 kg de desechos, esto es de gran relevancia pues el tipo de desecho demuestra que se podría recuperar hasta un 60% de desechos en los procesos de reciclaje, compostaje, venta de productos inertes entre otros, demostrando que la puesta en marcha de un proyecto de gestión integral de desechos sólidos impulsaría en desarrollo ambiental del cantón y se podría elevar los años de vida útil y uso del espacio físico del relleno sanitario.
- Se elaboró un Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos para el cantón de Pastaza, para lograr prevenir, mitigar y controlar el manejo inadecuado, lo cual elevará la calidad y eficiencia de los servicios que brinda el GADMPz.

I. RECOMENDACIONES

- Mantener el programa y cuando se amplíe el área de influencia con nuevos barrios o parroquias, aplicar la normativa municipal o crear una para ampliar rutas ordenadamente.
- Cumplir a cabalidad con el Plan Integral de Gestión Integral de Residuos Sólidos propuesto y socializar a corto plazo a la ciudadanía del cantón Pastaza.
- Considerar planes y programas de capacitación permanente al personal para mantener un manejo integral de los residuos sólidos urbanos en el cantón Pastaza.

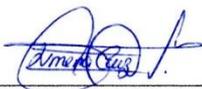
J. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, M. (2005). *Propuesta para la gestión integral de residuos sólidos en la ciudad de Vinces, provincias de Los Ríos, Tesis*. Vinces.
- Arguelles Cárdenas, J. H., Salazar Cardona, C. A., Gutiérrez Rey, F., Dominguez Ossa, C., Trujillo González, F., Rendón Ordúz, M. d., . . . Castro Pulido, W. (2007). *Diseño de la línea base de información ambiental sobre los recursos naturales y el medio ambiente en la Amazonia colombiana: bases conceptuales y metodológicas*. Bobotá.
- Avila Paucar, D. J., & Ochoa Ordoñez, M. R. (2013). *PROPUESTA PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS DE LA POBLACIÓN URBANA DEL CANTÓN NABÓN*. Cuenca.
- Cabrera Molina, J. E. (2015). *Diagnostico de la Gestión Actual y Propuesta de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos para el Centro Urbano de la Cabecera Cantonal de Limón Indanza, Morona Santiago*. Loja.
- Centro de Calidad Ambiental. (2010). *Normas Mexicanas*. Mexico: UNINET.
- Colomer Mendoza, F. J., & Gallardo Izquierdo, A. (2009). *Tratamiento y Gestión de Residuos Sólidos*. Valencia: Limusa.
- Constitución del Ecuador. (2008). *Asamblea Constituyente*. Montecristi.
- Fernández Colomina, A., & Sánchez Osuna, M. (2007). *Guía para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos*. Cuba.
- Fernández Sandoval, I. Y. (2010). *Diseño y facilidad de relleno sanitario manual para el municipio de la Libertda, Tesis*. San Salvador.
- Futuro Verde. (20 de Noviembre de 2012). *Desechos Inorgánicos*. Obtenido de Desechos Inorgánicos: <http://www.futuroverderd.com/desechos-inorganicos/>

- García, L., & Aburto, A. (2006). *RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS*. Nicaragua: Prodemu-Danida.
- Invemar. (12 de Agosto de 2016). *Diagnósticos Ambientales*. Obtenido de Diagnósticos Ambientales: <http://www.invemar.org.co/diagnosticos-ambientales>
- Ley de Gestión Ambiental. (2010). *Congreso Nacional*. Quito.
- Ley Orgánica de Salud. (2006). *Congreso Nacional*. Quito.
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua de Bolivia. (2010). *Guía para la Implementación, Operacion y Cierre de Rellenos Sanitarios*. Bolivia.
- Ministerio del Ambiente. (2015). *ACUERDO No. 061*. Quito.
- Orozco, C. (2009). *Contaminación ambiental una visión desde la química*. Burgos: etal.
- Piedra Durán, H. E. (2012). *Gestión, Plan de Manejo, y Alternativas de Tratamiento de Residuos Sólidos*. Quito.
- Texto Unificado Legislación Secundaria, Medio Ambiente. (2015). *LIBRO VI: Calidad del Ambiente, Anexo 6: Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos No Peligrosos*. Quito.
- Twenergy. (07 de Septiembre de 2012). *Materiales no reciclables*. Obtenido de Materiales no reciclables: <http://twenergy.com/a/materiales-no-reciclables-606>
- Vesco, L. P. (2006). *Residuos Sólidos Urbanos*. Argentina.

K. ANEXOS

Anexo 1. Oficio de permiso al municipio del cantón Pastaza

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA SEDE TENA CARRERA DE INGENIERÍA EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE	<p>AL DEL C I O N 20/06/2016 Y.A. 13:22 3781/E</p>
<p>Tena, 20 de junio de 2016</p>	
<p>Dr. Roberto de la Torre ALCALDE DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTON PASTAZA</p>	
<p>Presente:</p>	
<p>De mi especial consideración.</p>	
<p>El presente es portador de un saludo y por su digno intermedio a quienes hacen tan importante Gobierno Seccional en el Cantón de Pastaza.</p>	
<p>Yo Ximena Alexandra Caiza Chilingua con C.I.: 160057262-0, estudiantes de la Universidad Nacional de Loja con sede en la ciudad de Tena, al momento me encuentro cursando el Módulo X, en la cual debo desarrollar mi tema de investigación intitulada: "DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN EL RELLENO SANITARIO DE LA CIUDAD DE PUYO, MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LAS NORMAS MEXICANAS NMX-AA-015, 019, 022-1985, PARA PROPONER UN PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS." Solicitar muy comedidamente su apoyo para la respectiva información técnica de anteriores procesos, los cuales me ayudarán a desarrollar esta investigación la misma que permitirá realizar un aporte al bienestar de la sociedad.</p>	
<p>Por la favorable atención y gestión que brinde a la presente, anticipo mi más sincero agradecimiento.</p>	
<p>Atentamente:</p>	
	
<p>Ximena A. Caiza Chilingua C.I.: 160057262-0 ESTUDIANTE DEL X MODULO UNL</p>	

Anexo 2. Solicitud de información meteorológica al INAMHI

Puyo, 10 de agosto del 2016

Técnico
Jairo Maldonado
Observador Meteorológico - Estación Puyo
Presente. -

De mis consideraciones

Reciba un cordial y atento saludo y a la vez permítame desearle el mayor de los éxitos en sus delicadas funciones laborales.

Yo Ximena Alexandra Caiza Chilibinga con C.I. 160057262-0 estudiante de Decimo módulo de la Universidad Nacional de Loja, Plan de Contingencia sede Tena solicito a quien corresponda la información de los parámetros meteorológicos (precipitación, nubosidad, heliofania, viento, temperatura y humedad) proporcionados al año 2015 los que serán utilizados con fines académicos en el trabajo de titulación denominado: DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN EL RELLENO SANITARIO, APLICANDO LAS NORMAS MEXICANAS. PROPUESTA DE UN PLAN INTEGRAL DE GESTION AMBIENTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.

Por la atención prestada anticipo mis sinceros agradecimientos.



Ximena Caiza
Estudiante

Recibido
Jairo Maldonado
10-08-2016

Anexo 3. Certifica del INAMHI



INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA
ESTACIÓN METEOROLÓGICA PUYO

En atención a la solicitud realizada por la señora estudiante Alexandra Caiza Chilingua, con cédula de identidad número 1600572620, tengo a bien certificar la confiabilidad de la información del presente cuadro correspondiente al año 2015, la información corresponde a la existente en los archivos físicos de la estación meteorológica Puyo, la interesada puede hacer uso de la misma para la realización de su trabajo de tesis únicamente.

LATITUD 1°30'27" S
LONGITUD 77°56'38" W
ELEVACIÓN 960m

PARÁMETROS	UNIDADES	2015												SUMA	MEDIA
		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE		
PRECIPITACIÓN	mm	517.8	300.2	471.2	739.2	471.1	338.2	495.1	358.3	215.7	362.7	410.4	438.0	5117.9	426.5
HELIOFANÍA	horas	34.4	47.8	53.1	59.4	69.0	70.8	78.7	125.9	152.8	141.6	104.0	82.3	1019.8	85.0
HUMEDAD RELATIVA	%	91	90	91	90	90	89	89	84	83	84	87	89	1057	88
TEMPERATURA	°C	20.8	21.5	21.1	21.3	21.0	21.0	20.8	21.6	22.3	22.6	22.2	21.5	257.7	21.5
NUBOSIDAD	octas	7	7	7	6	6	6	6	5	5	6	6	6	73	6
VIENTO	rumbo	E	E	E	E	E	S	E	E	N	E	E	E		E
	m/s	1.0	1.6	1.6	1.2	1.5	1.3	1.2	1.4	1.4	1.6	1.4	1.8	17.0	1.4

Atentamente,

Téc. Jairo Maldonado
OBSERVADOR METEOROLÓGICO INAMHI-PUYO



Anexo 4. Solicitud de información de los shapés del cantón Pastaza

Puyo, 08 de agosto del 2016



DOCTOR
ROBERTO DE LA TORRE
**ALCADE DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO
MUNICIPAL DEL CANTÓN PASTAZA**
Presente.-

De mis consideraciones

Reciba un aténlenlo y cordial saludo y a la vez permítame desearle el mayor de los éxitos en sus delicadas funciones laborales.

El motivo de la presente es para solicitarle de la manera más comedida se digne en otorgarme la siguiente información:

- Información geográfica de la provincia de Pastaza (shapés provincia, cantón y parroquias)
- Shapés de ríos simples, ríos dobles, Bosques protectores, Parques nacionales, Reservas ecológicas, etc., vías y Curvas de nivel

El mismo que servirá para la realización de los mapas de ubicación del proyecto de titulación denominado: **DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN EL RELLENO SANITARIO DE LA CIUDAD DE PUYO, APLICANDO LAS NORMAS MEXICANAS NMX-AA-015, 019, 022-1985. PROPUESTA DE UN PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.**

Por la atención brindada a la presente anticipo mis sinceros agradecimientos.

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Ximena Caiza".

Ximena Caiza
ESTUDIANTE DEL X MÓDULO UNL

Anexo 5. Encuesta



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
CARRERA DE INGENIERÍA EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

TEMA:
EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL RELLENO SANITARIO DE LA CIUDAD DE PUYO, MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LAS NORMAS MEXICANAS NMX-AA-015, 019, 022-1985, PARA PROPONER UN PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.

Solicito su colaboración para realizar esta encuesta de diagnóstico de la recolección de basura en la ciudad de Puyo/ marque con una x la respuesta que crea necesaria a su criterio.

Fecha:.....

A. DIAGNÓSTICO SOCIAL

- 1) **Género:** Masculino ()
 Femenino ()
- 2) **Edad:**.....
- 3) **¿Cuántas personas viven en su casa?**
 De 2 a 3 ()
 Más de 4 ()

B. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

1	¿El servicio de recolección de basura municipal atiende el sector donde usted reside?	Sí	
		No	
Si su respuesta es No, le agradecemos su colaboración			
2	El servicio de recolección con qué frecuencia se lo realiza	Diario	
		Cada 3 días	
		Fin de semana	
3	En que horario saca usted la basura de su casa	06:00h-12:00h	
		14:00h-18:00h	
		18:00h-22:00h	
4	El horario y frecuencia de recolección que brinda como servicio el Municipio le considera:	Muy bueno	
		Bueno	
		Regular	
5	¿Las operadores que realizan el servicio de la recolección de la basura, mantiene su cortesía al momento de la recolección?	Sí	
		No	
		A veces	
6	Los señores conductores de los carros recolectores siempre realizan su trabajo sin apuros y dejan que los operadores de la recolección de la basura hagan su trabajo de forma correcta.	Siempre	
		A veces	
		Son muy apurados	
7	Los carros recolectores cumplen con su función y se encuentran en buen estado.	Sí	
		No	
		Desconozco	
8	Los operarios del servicio siempre que los ha observado cuentan con un equipo de protección personal adecuado mismo que garantiza la seguridad del individuo (Guantes, pescador, poncho de agua, botas de caucho, mascarilla, auditivos, entre otros).	Siempre	
		A veces	
		Nunca	
9	Usted sabe cuánto es el costo del servicio de recolección, manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos (basura), que paga.	Sí	
		No	
		Algo	
10	Realiza la separación de la basura, acorde a sus características y en diferentes tipos de embaces (fundas, tachos)	Sí	
		No	
		A veces	

11	Conoce usted cual es el destino final de los residuos sólidos (basura) generados en su residencia	Si	
		No	
		Algo	
12	Cree usted necesario que en su barrio se implementen contenedores para basura así como canastillas para evitar que animales o personas inescrupulosas derramen la basura.	Si	
		No	
		Tal vez	
		No	
13	Estaría usted dispuesto/a a pagar un mayor impuesto para el mejoramiento del servicio de recolección, transporte, manejo y disposición final de los residuos sólidos (basura).	A veces	
		Si	
		No	
		Tal vez	



GRACIAS POR SU COLABORACION

Anexo 6. Presupuesto desglosado del programa de generación de RS

Tabla 41. Valor unitario de la charla sobre el manejo adecuado de los RS

N°	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	MAGNITUD	VALOR	TOTAL
1	Capacitador	2	Horas	50,00	100,00
2	Equipo de computo	2	Horas	20,00	40,00
3	Transporte	GL	GL	10,00	10,00
4	Refrigerios	105	Personas	1,00	105,00
5	Material de apoyo y oficina	100	Personas	1,50	150,00
TOTAL					405,00

Elaborado por: La Autora

Tabla 42. Valor unitario de la campaña de limpieza barrial

N°	DESCRIPCION	CANTIDAD	MAGNITUD	VALOR	TOTAL
1	Perifoneo	16	Horas	5,00	80,00
2	Radio difusión	7	SPOT	10,00	70,00
3	Entrega de material (Fundas para la basura)	5	Docena	1,50	7,50
TOTAL					157,50

Elaborado por: La Autora

Anexo 7. Presupuesto desglosado del programa de recolección

Tabla 43. Valor unitario del taller de la clasificación de los RS

N°	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	MAGNITUD	VALOR	TOTAL
1	Capacitador	2	HORAS	50,00	100,00
2	Equipo de computo	2	HORAS	20,00	40,00
3	Transporte	GL	GL	10,00	10,00
4	Refrigerios	105	Persona	1,00	105,00
5	Material de apoyo y oficina	100	Persona	1,50	150,00
TOTAL					405,00

Elaborado por: La Autora

Anexo 8. Presupuesto desglosado del programa de transporte

Tabla 44. Valor unitario de la capacitación al personal de la recolección

N°	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	MAGNITUD	VALOR	TOTAL
1	Capacitador	2	Horas	50,00	100,00
2	Equipo de computo	2	Horas	20,00	40,00
3	Transporte	gl	gl	5,00	10,00
4	Refrigerios	45	Unidad	1,00	45,00
5	Material de apoyo y oficina	44	Unidad	1,50	66,00
TOTAL					261,00

Elaborado por: La Autora

Anexo 9. Presupuesto desglosado del programa de tratamiento

Tabla 45. Valor unitario de la construcción de un hangar

N°	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	MAGNITUD	VALOR	TOTAL
1	Mano de obra	Gl	gl	9000,00	9000,00
2	Hormigón	10	m3	82,00	820,00
3	Estructura (columnas metálicas)	6	Columna	150,00	900,00
4	Correas y tendido para el techo	Gl	gl	500,00	500,00
5	Transporte	Gl	gl	200,00	200,00
6	Combustible	Gl	gl	100,00	100,00
7	Duratecho	50	Hojas	14,00	700,00
TOTAL					12220,00

Elaborado por: La Autora

Tabla 46. Valor unitario de la capacitación de la planta separadora de RS

N°	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	MAGNITUD	VALOR	TOTAL
1	Capacitador del curso	Curso completo	Gl	200,00	200,00
3	Viáticos	Gl	Gl	50,00	50,00
TOTAL					250,00

Elaborado por: La Autora

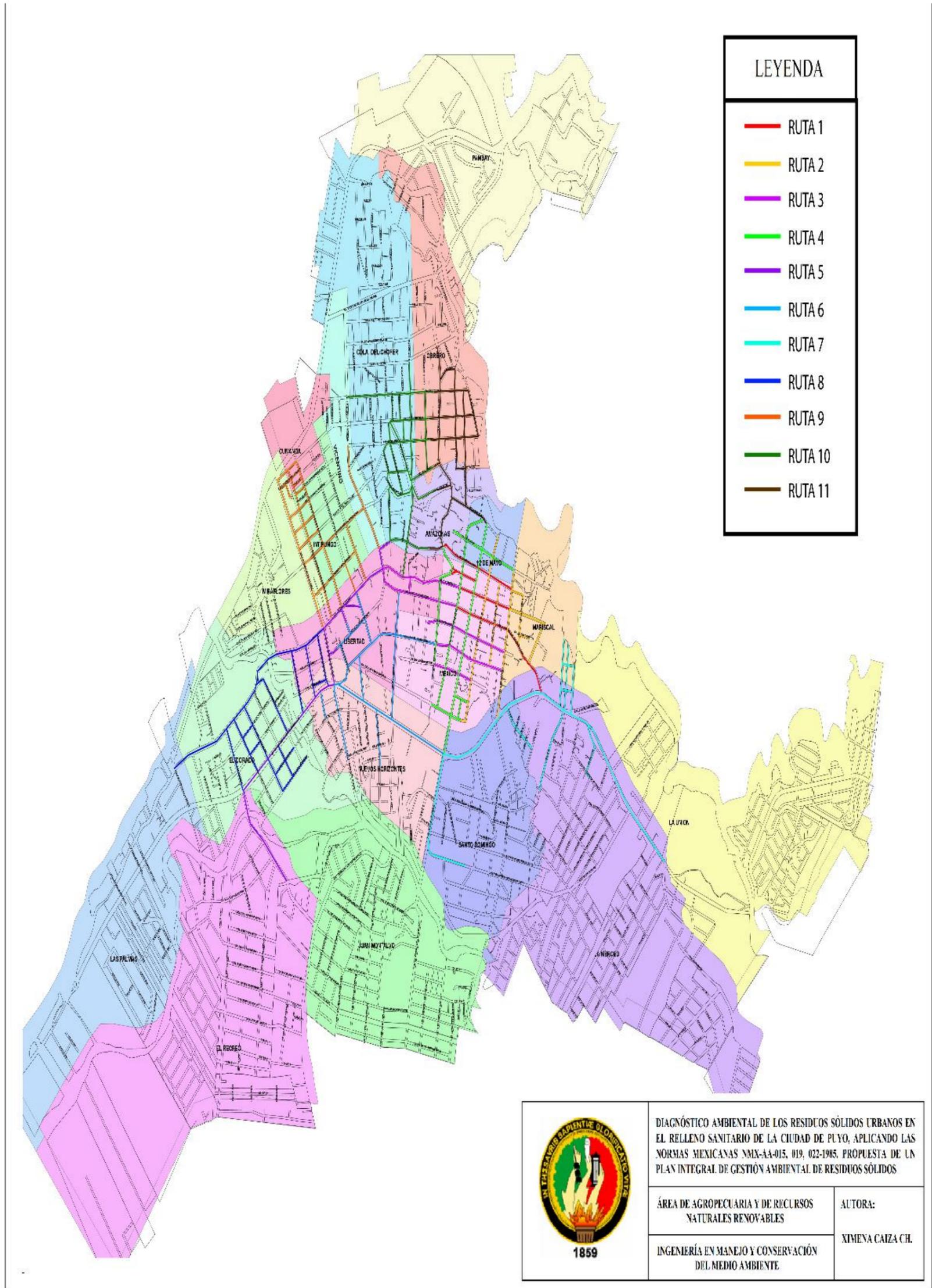
Anexo 10. Presupuesto desglosado del programa de disposición final

Tabla 47. Valor unitario de la construcción de celda de disposición final

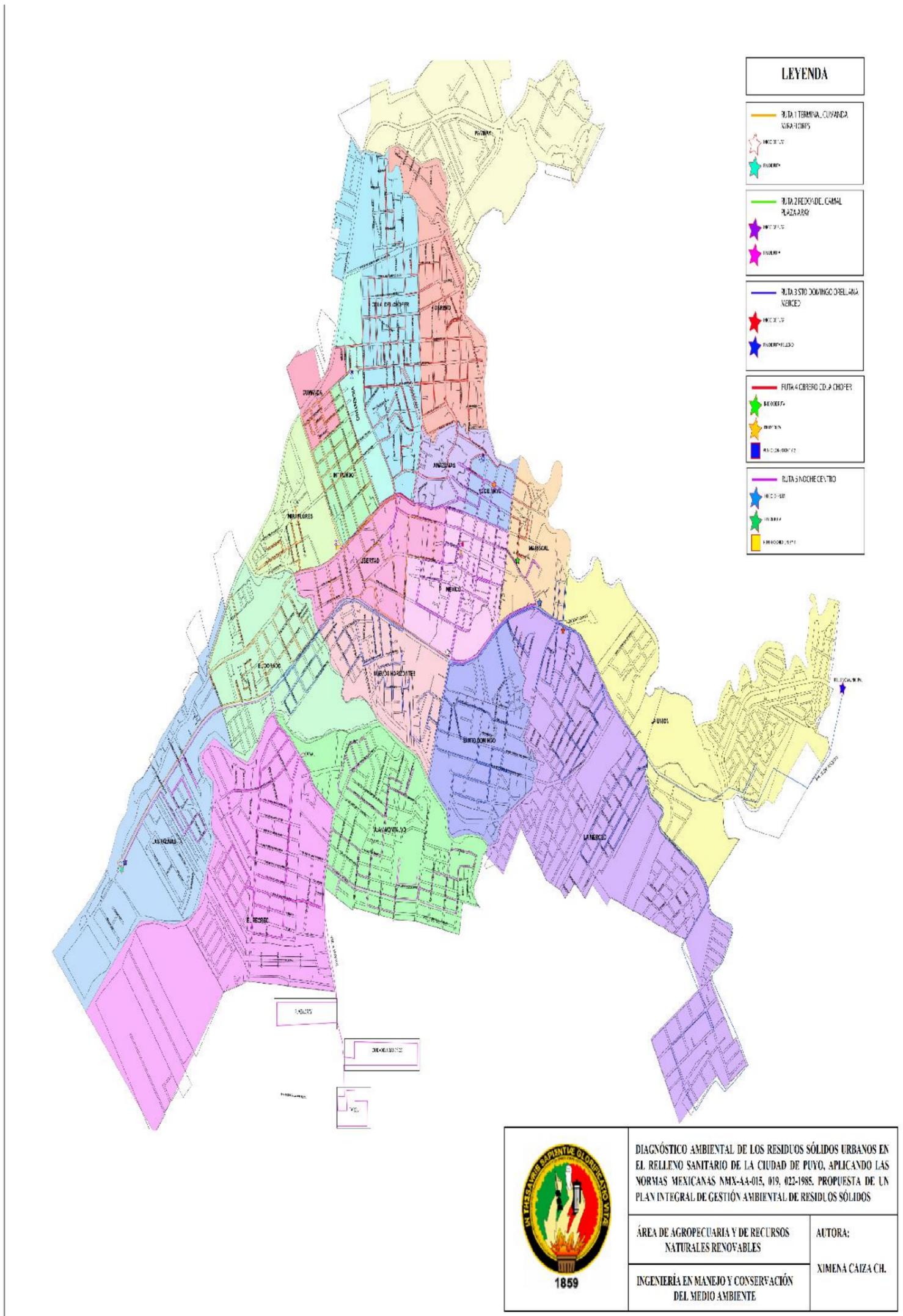
N°	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	MAGNITUD	VALOR	TOTAL
1	Geomenbrana	8400	m2	4,20	35280,00
2	Maquinaria (CAT 320 cuchara ancha)	40	HORAS	30,00	1200,00
3	Mano de obra calificada	GL	GL	1200,00	1200,00
4	Desalojo de material	7000	m3/km	1,00	7000,00
5	Mano de obra no calificada	2	unidad	420,00	840,00
TOTAL					45520,00

Elaborado por: La Autora

Anexo 11. Mapa de rutas de para el barrido de las calles



Anexo 12. Mapa de rutas del servicio de recolección de los residuos sólidos



Anexo 13. Fotografías

Foto 25.



Entrada al relleno sanitario

Foto 26.



Entrevista al personal del barrido de calles

Foto 27.



Balanza digital

Foto 28.



Peso de las fundas plasticas del barrido

Foto 29.



Método del cuarteo en el Relleno Sanitario

Foto 30.



Método del cuarteo de los residuos sólido del barrido de las calles

Foto 31.



Clasificación del subproducto del barrido de las calles

Foto 32.



Selección de la muestra en el Relleno Sanitario

Foto 33.



Clasificación del sub producto en el Relleno Sanitario

Foto 34.



Digitalizador de la báscula

Foto 35.



Pesaje del camión recolector en la báscula

Foto 36.



Aplicación de encuestas