



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA

CARRERA: INGENIERÍA AMBIENTAL

TESIS PREVIA A LA OBTENCION DEL GRADO DE INGENIERO AMBIENTAL

TEMA:

***“EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL BOTADERO A CIELO ABIERTO EN EL BARRANCO DEL RÍO PASTAZA DEL CANTÓN MERA-
PROVINCIA DE PASTAZA”***

AUTOR: CARLOS LABERTO LEÓN LOZA

DIRECTOR DE TESIS: ING. LEO RODRIGUEZ

Pastaza-Ecuador

Año 2011-2012
TRIBUNAL DE TESIS

ING. EDISON SAMANIEGO Ms. Sc
Presidente del tribunal

ING. BILLY CORONEL
Miembro del tribunal

ING. MARCO MASABANDA
Miembro del tribunal

DERECHO DE AUTOR

Yo, **CARLOS ALBERTO LEÓN LOZA**, N°: **160037893**, declaro ser autor principal del trabajo de investigación con el tema: Propuesto “**EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL BOTADERO A CIELO ABIERTO EN EL BARRANCO DEL RIO PASTAZA DEL CANTON MERA-PROVINCIA DE PASTAZA**”, que se ha elaborado con asesoramiento del **ING. LEO RODRIGUEZ**.

Y autorizo a la Universidad Estatal Amazónica hacer uso, con fines docentes e investigativos de los resultados obtenidos de la misma

Carlos Alberto León Loza

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Estatal Amazónica,
Institución a la que me brindó la oportunidad,
Para realizar mis estudios en ingeniería ambiental.

A mi director de tesis,
Ing. Leo Rodríguez,
Por su sabia asesoría y empeño.

A mis padres:
Carlos y Elcira,
Quienes no han escatimado sacrificio,
Hasta cumplir con mis aspiraciones.

DEDICATORIA

Todo el esfuerzo realizado,
Para culminar esta etapa,
Está dedicado a mis padres con todo mi amor,
Por apoyarme incondicionalmente, respaldándome,
Y con su ejemplo enseñarme a dar lo mejor de mí,
Para llegar muy lejos.

Gracias por todo lo aprendido,

CARLOS ALBERTO LEÓN LOZA

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
ÍNDICE DE CONTENIDOS	1-6
ÍNDICE DE TABLAS	7-8
ÍNDICE DE FIGURAS	9-10
RESUMEN	11
SUMARY	12
CAPÍTULO I.	
INTRODUCCIÓN	13
1.1 Objetivos	14
1.1.1 Objetivo General.....	14
1.1.2 Objetivo Específicos.....	14
1.2 Hipótesis	14
1.2.1 Hipótesis General.....	14
1.2.2 Hipótesis Específicas.....	15
CÁPITULO II	
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	16
2.1 Contaminación Ambiental causada por los	
Desechos Sólidos	16
2.2 Tipos de Desechos	18

CÁPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS..... 19

3.1 Línea Base del Área de Influencia..... 19

3.1.1 Ubicación Geográfica..... 19

3.1.2 Demografía..... 21

3.2 Condiciones Meteorológicas..... 21

3.2.1 Temperatura..... 21

3.2.2 Humedad Relativa..... 21

3.2.3 Precipitación..... 21

3.3 Materiales y Equipos..... 22

3.4 Factores de Estudio.....22

3.5 Diseño del Estudio.....23

3.5.1 Revisión de Información Secundaria..... 23

3.5.2 Recolección de Información Primaria..... 24

3.5.3 Análisis de la Información..... 25

3.5.3.1 Análisis Estadístico..... 25

3.5.3.2 Evaluación de Impactos Ambientales..... 25

3.5.4 Formulación de la Propuesta Técnica..... 26

3.6 Manejo de la Investigación..... 27

3.6.1 Recopilación de la Información..... 28

3.6.2 Procesamiento de la información..... 30

CÁPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... 32

4.1 Descripción del Proceso Actual..... 32

4.2 Impactos Socio Económico del Proceso..... 35

4.2.1 Conocimiento de Lugares de Disposición de Desechos Municipales..... 35

4.2.2 Conocimiento de Actividades Realizadas en el Lugar De Disposición de Desechos Sólidos..... 36

4.2.3 Depósito de Desechos Sólidos..... 37

4.2.4 Conocimiento de Horarios de Recolección de los Desechos Sólidos..... 38

4.2.5 Adecuados Horarios de Recolección de los Desechos Sólidos..... 39

4.2.6	Tratamientos que se dan a los Desechos Previa su Eliminación.....	40
4.2.7	Contribuye en el Tratamiento de los Desechos Sólidos.....	41
4.2.8	Socialización de Campañas ante Problemas de los Desechos sólidos.....	42
4.2.9	Afectación de Salud por Manejo Actual de Desechos Sólidos.	43
4.2.10	Participación Activa en el Tratamiento Adecuado de los Desechos Sólidos.....	44
4.3	Matriz de Evaluación.....	45
4.4	Análisis de Calidad de Agua.....	57
4.5	Análisis Económico del Proceso.....	63
4.5.1	Ingresos.....	65
4.5.1.1	Los Ingresos por Reciclaje.....	65
4.5.1.2	Referente al Cobro de Tarifa.....	65
4.5.2	Egresos.....	65
4.5.2.1	Manejo de Combustible.....	66
4.5.2.2	Remuneraciones.....	66
4.5.2.3	Implementos de Seguridad y Protección.....	66
4.5.2.4	Materiales Adicionales.....	66
CÁPITULO V		
PROPUESTA TÉCNICA –PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		
5.1	Generalidades.....	67
5.1.1	Objetivos.....	67
5.1.2	Impactos a Prevenir.....	68
5.1.3	Responsables.....	68
5.2	Programa de Prevención y Mitigación de Impactos.....	69
5.2.1	Etapa de Construcción.....	69
5.2.1.1	Desbroce de Vegetación.....	69
5.2.1.2	Excavación en la Superficie.....	69
5.2.1.3	Almacenamiento Temporal del Suelo Excavado.....	70
5.2.1.4	Nivelación del Terreno.....	70
5.2.1.5	Cambio del Uso del Suelo.....	70
5.2.1.6	Generación del Ruido.....	71
5.2.1.7	Transporte e Ingreso de Materiales.....	71
5.2.1.8	Construcción de cada Zona de Reciclaje.....	71

5.2.1.9	Señalización del Sitio de Reciclaje.....	72
5.2.1.10	Traslado de Desechos Sobrantes.....	72
5.2.2	Etapa de Operación y Mantenimiento.....	72
5.2.2.1	Recolección de Desechos.....	72
5.2.2.2	Transporte, Carga y Descarga de Desechos al Botadero.....	73
5.2.2.3	Reciclaje de Materiales.....	73
5.2.2.4	Quema de Neumáticos.....	73
5.2.2.5	Movimiento de Tierras y Cobertura de Desechos.....	74
5.2.2.6	Generación de Lixiviados.....	74
5.2.2.7	Generación de Olores y Gases.....	74
5.2.2.8	Control y Erradicación de Vectores.....	75
5.2.2.9	Apertura Temporal de Vías de Acceso a Celdas.....	76
5.3	Programa de Manejo de Desechos Sólidos.....	76
5.3.1	Compromisos.....	76
5.3.2	Actividades Iniciales.....	76
5.3.2.1	Clasificación en la Fuente.....	76
5.3.2.2	Cuantificación y Descripción de Desechos.....	77
5.3.2.3	Barrido.....	77
5.3.2.4	Recolección y Transporte.....	78
5.3.3	Medidas para el Manejo de desechos Orgánicos.....	78
5.3.3.1	Desechos Orgánicos.....	78
5.3.4	Medidas para el Manejo de Desechos Inorgánicos.....	79
5.3.4.1	Desechos Metálicos.....	79
5.3.4.2	Papel y Cartón.....	79
5.3.4.3	Vidrio.....	80
5.3.4.4	Madera.....	80
5.3.4.5	Plástico.....	80
5.3.5	Medidas para el Manejo de Desechos Peligrosos.....	81
5.3.5.1	Recolección.....	81
5.3.5.2	Transporte Interno.....	81
5.3.5.3	Identificación.....	82
5.3.5.4	Señalización.....	82
5.3.5.4.1	Señalización Preventiva.....	82
5.3.5.4.2	Señalización Informativo.....	82
5.3.6	Disposición Final.....	83
5.3.6.1	Compactación.....	83

5.3.6.2	Cobertura.....	83
5.3.6.3	Clausura de la Celda Anterior	84
5.3.6.4	Construcción de la Nueva Celda.....	84
5.3.7	Tratamiento de Lixiviados.....	88
5.4	Programa de Contingencia y Riesgos.....	89
5.5	Programa de Capacitación.....	89
5.5.1	Capacitación y Promoción.....	89
5.5.2	Elaboración Trípticos.....	92
5.5.3	Afiches.....	92
5.6	Programa de Monitoreo y Seguimiento.....	93
5.6.1	Monitoreo en la Etapa de Construcción.....	93
5.6.2	Monitoreo en la Etapa de Operación y Mantenimiento.....	93
5.7	Programa de Participación Ciudadana y Relaciones con la Comunidad.....	93
5.8	Programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional....	94
5.8.1	Evaluación de Riesgos.....	95
5.8.2	Seguridad Laboral.....	95
5.9	Cronograma: Plan de Manejo Ambiental Etapa de Construcción, Operación y Mantenimiento.....	96
5.10	Presupuesto: Plan de Manejo Ambiental Etapa de Construcción, Operación y Mantenimiento.....	97
5.11	Presupuesto: Plan de manejo ambiental fase: Construcción .98	
5.12	Presupuesto: Plan de manejo ambiental fase: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	99
CÁPITULO VI		
	CONCLUSIONES.....	100
CÁPITULO VII		
	RECOMENDACIONES.....	101
CÁPITULO VIII		
	BIBLIOGRAFÍA.....	102-103
	ANEXOS:.....	104
Anexo: 1	Procedimiento para el Cálculo del Caudal (fotos).....	104
Anexo: 2	Tomas de Aguas.....	107

Anexo: 3	Producción Per cápita.....	113-114
Anexo: 4	Preguntas de Encuesta.....	115
Anexo: 5	Análisis de Agua.....	117
Anexo: 5.1	Punto de Muestreo en el Botadero A1.....	117
Anexo: 5.2	A2 Descarga Río Pastaza.....	118
Anexo: 5.3	L-1 Lixiviado 1.....	119
Anexo: 6	Análisis Económico.....	120
Anexo: 6.1	Prendas de Protección.....	120
Anexo: 6.2	Materiales.....	120
Anexo: 6.3	Rol de Pagos.....	120
Anexo: 6.4	Análisis Económico del Proceso por Ventas Recicladas....	120
Anexo.6.5	Provisión de Beneficios Sociales.....	121
Anexo: 6.6	Análisis Económico del Proceso Remuneraciones.....	121
Anexo: 6.7	Análisis Económico del Proceso Combustible.....	121
Anexo: 6.8	Análisis Económico Proceso Prendas Protección.....	122
Anexo: 7	Cálculo de Lixiviados.....	123-124
Anexo. 8	Llegada de los Desechos a la Celda de Disposición Final.....	128-129

ÍNDICES DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1	Clasificación de los Desecho Según su Origen.....	16
Tabla 2	Ubicación Geográfica del Botadero a Cielo Abierto.....	20
Tabla 3	Límites del Botadero a Cielo Abierto.....	20
Tabla 4	Población del Cantón Mera.....	21
Tabla 5	Escala de Evaluación de Magnitud de Importancia.....	26
Tabla 6	Escala de Evaluación de Importancia de Impactos.....	26
Tabla 7	Producción Per cápita Diario de los Desechos Sólidos.....	32
Tabla 8	Conocimiento de Lugares de Disposición de Desechos Municipales.....	35
Tabla 9	Conocimiento de Actividades Realizadas en el Lugar De Disposición de Desechos Sólidos.....	36
Tabla 10	Depósito de Desechos Sólidos.....	37
Tabla 11	Conocimiento de Horarios de Recolección de los Desechos Sólidos.....	38
Tabla 12	Adecuados Horarios de Recolección de los Desechos Sólidos.....	39
Tabla 13	Tratamientos que se dan a los Desechos Previa su Eliminación.....	40
Tabla 14	Contribuye en el Tratamiento de los Desechos Sólidos.....	41
Tabla 15	Socialización de Campañas ante Problemas de los Desechos Sólidos.....	42
Tabla 16	Afectación de Salud por Manejo Actual de Desechos Sólidos.	43
Tabla 17	Participación Activa en el Tratamiento Adecuado de los Desechos Sólidos.....	44

Tabla 18	Matriz de Evaluación.....	46
Tabla 19	Categorización de los Impactos por Etapas Etapa de Construcción.....	47
Tabla 20	Magnitud en la Evaluación de Impactos Etapa de Construcción.....	47
Tabla 21	Importancia en la Evaluación de Impactos Etapa de Construcción.....	48
Tabla 22	Categorización de los Impactos- Etapa Operación y Mantenimiento.....	49
Tabla 23	Magnitud Evaluación de Impactos Etapa de Operación y Mantenimiento.....	49
Tabla 24	Importancia.....	51
Tabla 25	Categorización y Tratamiento de Importancia Etapa Construcción.....	52
Tabla 26	Riesgos Deslizamientos de Tierras Etapa de Construcción y Operación y Mantenimiento.....	57
Tabla 27	Resultados de Análisis de Agua Muestra 1.....	58
Tabla 28	Resultados de Análisis de Agua Muestra 2.....	61
Tabla 29	Resultados de Análisis de Lixiviados.....	62
Tabla 30	Análisis Económico del Proceso de Ingresos- Egresos y Saldo.....	64
Tabla 31	Capacitación a Promotores.....	90
Tabla 32	Capacitación Puerta a Puerta.....	90
Tabla 33	Capacitación a los Actores Sociales del Cantón.....	91
Tabla 34	Capacitación a escuelas y colegios.....	92
Tabla 35	Capacitación a personal de la Municipalidad.....	92
Tabla 36	Cronograma del Plan de manejo ambiental.....	96
Tabla 37	Presupuesto de PMA Etapa: Construcción, Operación y Mantenimiento.....	97
Tabla 38	Presupuesto de PMA. Fase de construcción.....	98
Tabla 39	Presupuesto Etapa de Operación y Mantenimiento.....	99

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura: 1 Ubicación del Botadero a Cielo Abierto.....	20
Figura: 2-3 Manejo de la Investigación.....	27
Figura: 4. Censo población y Vivienda Cantón Mera 2010.....	33
Figura: 5 Caracterización de Desechos Sólidos en el Cantón.....	34
Figura: 6 Conocimiento de Lugares de Disposición de Desechos Municipales.....	36
Figura: 7 Conocimiento de Actividades Realizadas en el Lugar De Disposición de Desechos Sólidos.....	37
Figura: 8 Depósito de Desechos Sólidos.....	38
Figura: 9 Conocimiento de Horarios de Recolección de los Desechos Sólidos.....	39
Figura: 10 Adecuados Horarios de Recolección de los Desechos Sólidos.....	40
Figura: 11 Tratamientos que se dan a los Desechos Previa su Eliminación.....	41
Figura: 12 Contribuye en el Tratamiento de los Desechos Sólidos.....	42
Figura 13 Socialización de Campañas ante Problemas de los Desechos Sólidos.....	43
Figura 14 Afectación de Salud por Manejo Actual de Desechos Sólidos.	44
Figura 15 Participación Activa en el Tratamiento Adecuado de los Desechos Sólidos.....	45
Figura: 16 Contaminación de Aguas Superficiales.....	52

Figura 17	Presencia de Lixiviados y Excavaciones.....	53
Figura: 18	Aglomerados de Desechos Sólidos Y presencia de vectores.....	53
Figura: 19	Agrupación de Desechos Sólidos y Quema de Neumáticos.....	54
Figura: 20	Nivel Sonoro.....	54
Figura: 21	No Utiliza Equipos de Protección.....	55
Figura: 22	Afectación de Flora y Fauna.....	55
Figura: 23	Contaminación de aguas subterráneas.....	56
Figura: 24	Planta de Tratamiento.....	85
Figura 25-26	Chimeneas.....	86
Figura: 27	Maquinaria pesada “pata de cabra”.....	87
Figura: 28	Cierre o Clausura de la Celda.....	87
Figura: 29	Canales de transporte de lixiviados.....	88

RESUMEN

El presente trabajo investigativo trata sobre la problemática de los desechos sólidos que se produce en el Cantón Mera, en el que se resalta su generación, como producto y resultado de los asentamientos humanos y el acelerado crecimiento de la densidad poblacional, razón por la cual se aumenta notablemente la producción de los desechos sólidos, de igual forma tenemos el proceso de recolección, transportación, manejo y su disposición final en el botadero a cielo abierto en el barranco aledaño al Río Pastaza, el mismo no se maneja adecuadamente, ocasionando graves y serios problemas ambientales tales como: la contaminación de aguas superficiales y subterráneas, producción de malos olores, emanación de gases, presencia de vectores y aves carroñeras, estos a su vez afectan al entorno ambiental y a la salud de los habitantes. El objetivo de esta investigación nos conlleva a evaluar los impactos ambientales producidos por la disposición final de los desechos sólidos en el botadero a cielo abierto en el barranco del Río Pastaza a la altura del Cantón Mera y plantear alternativas de manejo que contribuyan a la solución del problema.

Con los resultados de la investigación se propone un plan de manejo ambiental tendiente a mitigar los impactos negativos que genera el botadero y restaurar el deterioro del ecosistema, para garantizar la salud y vida de los habitantes del Cantón Mera, especialmente de quienes viven en las zonas aledañas y a lo largo de las riveras del Río Pastaza, permitiéndoles disfrutar de un ambiente sano.

En este estudio investigativo se efectúa una descripción de la situación actual del área de la actividad, identificación y evaluación de impactos ambientales, prevención y mitigación de impactos negativos, plan de manejo ambiental, seguimiento y monitoreo, se describe los principales impactos que esta actividad generará en las etapas de construcción, operación y clausura.

SUMMARY

The current research refers to solid waste problem produced in Mera Canton, where it is highlighted the production of waste due to human settlement and the fastest increase of population density, that it is why it is notably increased the production of solid waste; at the same time, we have the collecting, transporting, handling solid waste and disposal into an open dump to the borders of Pastaza River, which it is not handle properly, causing severe and serious environmental problems like: pollution of surface and ground water, gasses emission, odors, the presences of vectors and scavengers; those elements affect environment surrounding y people's health. Objectives of this research is lead to evaluate environmental impact produced by final disposal of solid waste into de open air dump in the downhill of Pastaza River close to Mera Canton and set alternatives which contributes to the solution of the problem.

Using results of the this investigation it is proposed an environmental management plan tends to mitigate negative impact generated by dump and recover ecosystem, to guarantee inhabitants' health and life in Mera Canton, especially from people who live to the borders of Pastaza river, let it them to enjoy a healthy environment.

This investigation is done a description of the current situation from area of activity, identification and evaluation of environmental impact, prevention and mitigation of negative impact, environmental management plan, following up and monitoring, it describes principal impact that this activity generates into stages like constructing, operating and decommissioning.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se justifica debido a que la generación de desechos sólidos incrementa con el paso del tiempo en todos los sectores, sean estos urbanos o rurales. Este problema se ha producido como resultado de la presencia humana y la colonización, así como por el ritmo acelerado y alarmante del crecimiento poblacional, dando como resultado una acumulación de desechos sólidos en gran cantidad, a los cuales no se les da un tratamiento técnico adecuado.

La Universidad Estatal Amazónica se encarga de la formación de profesionales en Ingeniería Ambiental, capaz de educar y culturalizar a la población en general respecto a la producción de los desechos sólidos y la manera técnica de tratarlos, con el fin de garantizar la conservación del medio ambiente.

La presente investigación pretende determinar el impacto negativo que producen los desechos sólidos, profundizar el conocimiento sobre dicho problema, así como conocer las posibles causas, consecuencias y soluciones al mismo.

Los problemas ambientales, hoy en día, representan una amenaza para la sociedad ya que atentan contra la salud y existencia de los seres vivos, por lo que es necesario tomar acciones preventivas y correctivas a tiempo para evitar mayores consecuencias.

Los conocimientos adquiridos en esta investigación podrán ser aplicados a lo largo de la vida profesional, pudiendo posteriormente ser entes activos,

participativos, productivos y positivos en la propuesta de soluciones eficaces y eficientes a diversos problemas ambientales producidos por la presencia de los desechos sólidos.

1.1 Objetivos:

1.1.1 Objetivo General

Evaluar los impactos ambientales producidos por la disposición de desechos sólidos en el botadero a cielo abierto en el barranco del Río Pastaza en el Cantón Mera y plantear alternativas de manejo que contribuyan a la solución del problema.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Identificar el tipo de desechos sólidos que son depositados en el botadero a cielo abierto en el barranco del Río Pastaza.
- Conocer el impacto socioeconómico ocasionado por el proceso de manejo y disposición de desechos sólidos.
- Evaluar los impactos ambientales que genera en el área de influencia, la presencia y disposición de los desechos sólidos.
- Elaborar un Plan de Manejo Ambiental que permita dar un tratamiento técnico a los desechos sólidos, dispuestos en el botadero.

1.2 Hipótesis

1.2.1 Hipótesis General

La disposición de desechos sólidos en el barranco del río Pastaza, en las condiciones actuales, genera impactos negativos que afectan a los diversos factores ambientales del área de influencia, los mismos que pueden ser controlados mediante la aplicación de un Plan de Manejo Ambiental.

1.2.2 Hipótesis Específicas

- El medio acuático es el recurso ambiental más afectado por la presencia del botadero a cielo abierto, seguido de la salud y del aire.
- Los impactos generados por la presencia del botadero pueden ser reducidos dentro de límites social y ambientalmente aceptables, mediante la aplicación de un Plan de Manejo Ambiental.

CAPÍTULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Contaminación Ambiental Causada por los Desechos Sólidos

Los desechos sólidos y peligrosos son causa de problemas ambientales en las áreas urbanas, rurales y especialmente zonas industrializadas de los municipios, ya que generan impacto ambiental negativo por el inadecuado manejo de los mismos y amenazan al medio ambiente. Es por esto que se debe tener especial cuidado en el manejo que se le da a los desechos generados en hogares o lugares de trabajo y estudio.

Los desechos sólidos son cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien que el generador abandona, rechaza o entrega y que puede ser susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final; se pueden clasificar en desechos residenciales, comerciales, institucionales, industriales, de construcciones y de los servicios municipales. (Alcaldía de Envigado. (2003)).

En la siguiente tabla se observa algunos ejemplos de estos desechos:

Tabla: 1 Clasificación de los Desechos Municipales Según su Origen

DESECHOS MUNICIPALES	ORIGEN
Residenciales	Viviendas, edificios, conjuntos y unidades residenciales etc.
Comerciales	Restaurantes, hoteles, mercados, estaciones de servicio
Institucionales	Colegios, hospitales, cárceles, edificios gubernamentales, entre otros.
Construcciones, demoliciones	Escombros
Servicios municipales	Barrido de calles, mantenimiento de parques y plazas públicas etc.
Industriales	Pequeña, mediana y gran industria.

Fuente: Alcaldía de Envigado. (2003)

Desde el momento en que se dispone de desechos, estos empiezan un proceso de descomposición en el cual la materia orgánica por medio de bacterias y otros microorganismos generan subproductos que pueden ser nocivos para la salud humana y para el ambiente; estos subproductos se presentan de manera líquida, gaseosa y cada uno recibe el nombre de lixiviados y gases de descomposición respectivamente.

El hombre en su interacción con el medio ambiente siempre se ha visto enfrentado al problema del manejo de sus desechos; éste problema aumentó cuando el hombre se concentró en los centros urbanos incrementando la cantidad de desechos generados, haciendo cada vez más difícil la disposición de éstos.

La problemática ambiental relacionada directamente con el manejo de los desechos sólidos, afecta al hombre y a su entorno de diferentes maneras, especialmente en los sectores de:

- Salud pública
- Destrucción de los recursos naturales.
- Factores sociales
- Factores económicos.

Todos estos elementos, afectan a cada uno de los factores ambientales que los habitantes del planeta Tierra necesitan:

- **Recurso Hídrico:** Del recurso hídrico hace parte todos los cuerpos de agua que posee el planeta, estos se pueden subdividir en Aguas Superficiales y Aguas subterráneas.
 - **Aguas Superficiales:** Entre estas se encuentran los ríos, lagos, lagunas, quebradas, océanos.

➤ **Aguas Subterráneas:** pozos, manantiales.

- **Recurso Atmosférico:** Los desechos sólidos en su proceso de descomposición generan malos olores y gases como metano (CH₄) y dióxido de carbono (CO₂).
- **Recurso Suelo:** Este es el recurso que se ve afectado por el inadecuado manejo de los desechos sólidos, ya que el ser humano a dispuesto en el a través de los años, los desechos sólidos generados.
- **Recurso Paisajístico:** Aunque no es uno de los recursos más renombrados, es uno de los más afectados por la incorrecta disposición de los desechos sólidos, ya que la constante presencia de los mismos en lugares expuestos causa un deterioro al paisaje.

2.2 Tipos de Desechos

- **Desechos Orgánicos:** Son biodegradables, se descomponen naturalmente y tiene la propiedad de poder desintegrarse rápidamente, transformándose en otra materia orgánica. Por ejemplo: Restos de comida, frutas, verduras, carne y huevos.
- **Desechos Inorgánicos:** Tienen características químicas, lo que permite que tengan una descomposición lenta. Muchos de ellos son de origen natural, pero no son biodegradables. Por ejemplo: Vidrio, plástico, metales, etc.
- **Desechos Peligrosos:** Son desechos que están compuestos con determinadas sustancias o materiales, constituyentes en una concentración tal que, en función de la cantidad y forma de presentación del desecho, le pueden dar a este, características de peligrosos, es decir, que impliquen un riesgo sobre las personas o el medio ambiente.

2007. (c) Consultores en ecosistemas s.c.p.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente capítulo trata sobre los materiales y métodos que se emplearon para la realización del tema de investigación. En él se explican detalladamente cada uno de los métodos para la elaboración de la investigación y cumplimiento de los objetivos, así como los materiales que se emplearon para el análisis de las muestras tomadas y el procesamiento de la información obtenida.

3.1 Línea Base del Área de Influencia

3.1.1 Ubicación Geográfica

El cantón Mera está constituido por la Parroquia Urbana de Mera y las Parroquias Rurales de Shell y Madre Tierra. La presencia de algunas instituciones como la IV División “Amazonas”, el Hospital Vozandes, Aeropuerto Amazonas y otras instituciones de impacto regional han ocasionado que Shell presente el mayor crecimiento poblacional del cantón, lo que incide en la acentuación de problemas urbanos propios de una ciudad mediana. Paralelamente, el desarrollo económico y social difiere entre las tres parroquias, así en Shell, el comercio y los servicios. En cambio Mera y Madre Tierra han concentrado sus actividades en el sector agrícola, caracterizado por una baja rentabilidad.

Astronómico, el cantón Mera se localiza a 1°30' de latitud Sur y 78°5' de longitud Oeste. La ciudad de Mera, se encuentra ubicada hacia el noroeste de la ciudad de Puyo, capital de la provincia de Pastaza aproximadamente a 12 Km. La parroquia Shell se encuentra ubicada a 6 km. de la ciudad de Mera y la ciudad de Madre Tierra a 12 km.

El área donde se ubica el botadero tiene una superficie de 35 hectáreas de terreno rural municipal, se localiza entre las ciudades de Mera y Shell, en un desvío al margen derecho hacia el sector conocido como “Las Minas del río Alpayacu”, actualmente es utilizado como botadero a cielo abierto en su parte occidental, junto a una zona vulnerable como es la orilla del río Pastaza, en las coordenadas:

Tabla: 2 Ubicación Geográfica del Botadero

COORDENADAS DEL BOTADERO	
P1:	17155269E 9836341 N 1057m.s.n.m.
P2:	17155061E 9836478N 1058m.s.n.m.

Tabla: 3 Límites del Botadero a Cielo Abierto

LÍMITES	
NORTE	Terrenos señor Fausto Holguín
SUR	Río Pastaza
ESTE	Terreno señor Basantes
OESTE	Terreno del MOP.
Extensión: 35 has. terreno rural municipal	
Fuente: GAD Municipal del Cantón Mera.2011	



Figura: 1 Ubicación del Botadero a Cielo Abierto

Fuente: Google Earth. Adaptacion:Propia.

3.1.2 Demografía.

En el cantón Mera según el censo realizado por el INEC. en el año 2010; presenta una población de 11.861 habitantes, de los cuales existen 6.079 hombres que representa el 51.25% de la población y 5.768 mujeres que representa el 48.75%. (Tabla .4)

Tabla: 4 Población del Cantón Mera

CANTON MERA	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
	11.861	6.079	5.782

Fuente: INEC.2010

3.2 Condiciones Meteorológicas

3.2.1 Temperatura

El Cantón Mera presenta una temperatura que fluctúa entre los 18 y 21°C centígrados. En el resto de parroquias la temperatura promedio es de 20.2°C.

3.2.2 Humedad Relativa

De acuerdo a la Dirección General de Aviación Civil en el cantón Mera la humedad relativa es menor a 83,4 %.

3.2.3 Precipitación

En términos generales las precipitaciones son permanentes durante todo el año debido al aporte de masas de aire húmedo provenientes de la Cuenca Amazónica. Uno de los aspectos importantes del comportamiento de las precipitaciones es que según va subiendo la altitud va aumentando la precipitación media anual. En efecto, la estación Puyo (960 m.s.n.m.) registra una media anual de 4516,6 mm; entre tanto la estación Pastaza (1038 m.s.n.m.) que corresponde a la zona de Pie de monte sub-andino registra una media anual de 5130,2 mm., su precipitación media mensual es 416,0mm.

Los meses más lluviosos corresponden a abril, mayo y junio con promedios que oscilan entre los 463,3 mm y 507,4 mm. y los menos lluviosos a enero y febrero que se ubican entre los promedios 318,0 mm. y los 350,1 mm respectivamente.

3.3 Materiales y Equipos

Materiales y equipos que se utilizaron en la toma de muestras de agua.

- Libreta de campo
- Guantes
- Cámara
- Flexómetro
- Cooler
- Hielo
- Frascos estériles para recolección de muestras

3.4 Factores de Estudio

Los factores tomados en cuenta para la investigación fueron los siguientes:

- Caracterización de factores ambientales
- Procesos incluidos en el manejo de desechos y disposición final
- Afectación ambiental de los proceso

3.5 Diseño del Estudio

A continuación se especifican las diferentes etapas llevadas a cabo para el desarrollo de la investigación y formulación de la propuesta técnica:

3.5.1 Revisión de Información Secundaria

Se utilizó para caracterizar los antecedentes del problema investigado, y en algunos componentes de la línea base y la descripción del proceso. Los ámbitos caracterizados mediante éste son:

- **Línea Base General y Antecedentes del Proceso:** Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Mera y en el Gobierno Provincial de Pastaza.
- **Clima y Meteorología:** Dirección General de Aviación Civil (DAC).
- **Flora y Fauna:** Se utilizaron principalmente estudios existentes en el área, disponibles en bibliografía y estudios anteriores, instituciones de investigación superior, entre otros.
- **Aspectos Socioeconómicos y Culturales:** Anuarios y compendios del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), Gobierno Municipal de Mera y Censo de Población y Vivienda realizado en la República del Ecuador en el año 2010 por el Instituto Nacional de Estadística y Censos del Ecuador (INEC).

De acuerdo a los datos del Sistema Integrado de Indicadores Sociales (SIISE), el cantón Mera se encuentra bajo amenazas:

- **Sísmica**, deslizamientos de tierra registrados en el sector norte de la parroquia urbana de Mera.
- **Inundaciones**, en el sector de Madre Tierra por el manejo inadecuado de la explotación de 30 minas de material pétreo que existen en el cantón de las cuales 4 tienen su correspondiente permiso y Plan de

Manejo Ambiental, ya que afectan el curso del río Pastaza y la socavación de sus márgenes.

3.5.2 Recolección de Información Primaria

Para la obtención de información primaria se aplicaron las siguientes técnicas e instrumentos:

- Se ha aplicado la técnica de **observación y registro gráfico**, para reconocimiento del sitio del botadero, realización del diagnóstico de situación actual y reconocimiento de formaciones vegetales y recursos bióticos. Los instrumentos utilizados fueron fichas de observación y fotografías.
- Para conocer el criterio de los moradores de la zona respecto al objeto de estudio se aplicó la Técnica de la **Encuesta**, utilizando como instrumento un cuestionario, el cual fue aplicado a 25 moradores de Mera, 45 de Shell, 15 de Moravia y 15 de Madre Tierra, abarcando un total de 100 moradores en el cantón Mera. El cuestionario abordó aspectos ambientales como: disposición de los desechos, horarios de recolección, manejo, socialización, molestias causadas por el mismo, entre otros. El cuestionario aplicado se muestra en el Anexo 19.
- Para la caracterización de las aguas residuales así como la calidad de las aguas, se utilizó el **análisis de laboratorio** que permitió a través de la toma de muestras de agua y el análisis químico de las mismas, medir los niveles de contaminación de los puntos específicos como son; vertiente aledaña, descarga río Pastaza y del líquido Lixiviado generado en el botadero a cielo abierto.
- Como instrumento base se utilizó la **Matriz de Leopold**, la cual se realizó para la identificación de los diferentes impactos ambientales. Así pues, la matriz se convierte en un resumen y en el eje de la

evaluación del Impacto Ambiental adjunto a la misma, que sirvió de base a la hora de evaluar la magnitud y la importancia.

3.5.3 Análisis de la Información

Se utilizaron las siguientes técnicas para el análisis de la información recopilada:

3.5.3.1 Análisis Estadístico

Se aplicó estadística descriptiva, para sistematizar, organizar y representar gráficamente la información obtenida mediante investigación de campo respecto al impacto socioeconómico del proceso y análisis de la misma mediante cuestionario aplicado a los moradores del lugar.

3.5.3.2 Evaluación de Impacto Ambiental

Para la valoración de los impactos se utilizó una metodología de tipo “Matriz de Leopold” modificada de acuerdo a las características del proceso. En la matriz se cruzó información de los factores ambientales sensibles a recibir impactos y de las acciones; a fin de identificar las incidencias durante el proceso de construcción, operación y mantenimiento del sistema de tratamiento de desechos sólidos. Los parámetros utilizados para la ponderación de los impactos se describen a continuación:

- **Magnitud**

Como medida del grado de alteración ambiental debería darse en términos del indicador correspondiente; sin embargo la matriz de Leopold recomienda para el caso establecer una escala común entre 1 y 10 para todos los impactos.

Tabla 5. Escala de Evaluación de Magnitud de Impactos

Calificación	Intensidad	Afectación
1	Baja	Baja
2	Baja	Media
3	Baja	Alta
4	Media	Baja
5	Media	Media
6	Media	Alta
7	Alta	Baja
8	Alta	Media
9	Alta	Alta
10	Muy Alta	Alta

Fuente: Conesa Fernández-Vítora (2000)

- **Importancia**

Se considera también en una escala del 1 a 10 siendo de menor a mayor respectivamente.

Tabla 6. Escala de Evaluación de Importancia de Impactos

Calificación	Duración	Influencia
1	Temporal	Puntual
2	Media	Puntual
3	Permanente	Puntual
4	Temporal	Local
5	Media	Local
6	Permanente	Local
7	Temporal	Regional
8	Media	Regional
9	Permanente	Regional
10	Permanente	Nacional

Fuente: Conesa Fernández (2000)

3.5.4 Formulación de Propuesta Técnica

La propuesta técnica elaborada como producto final del trabajo de tesis fue un Plan de Manejo Ambiental, constituido en función de los problemas e impactos ambientales evaluados. Se dio especial dedicación al diseño

técnico una celda emergente e instalaciones que deberán construirse de una manera tecnicada.

3.6 Manejo de la Investigación

El proceso metodológico seguido para llevar a cabo la recopilación y el procesamiento de la información en este trabajo aparece reflejado de forma resumida, a continuación: El proceso resumido se presenta en las figuras 2 y 3:

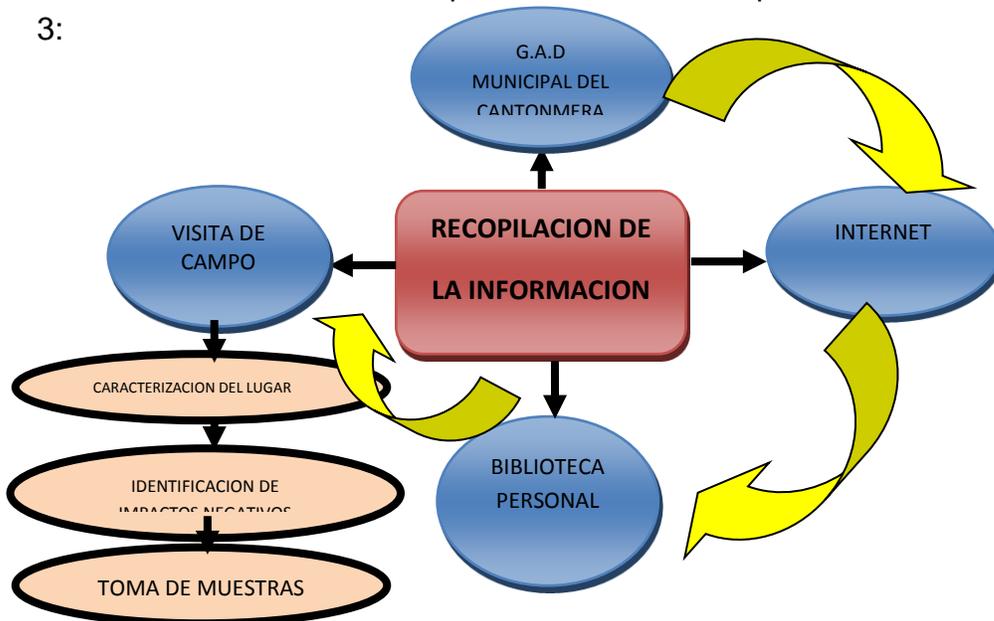


Figura 2: Manejo de la Investigación. Procesos de Recopilación de Información

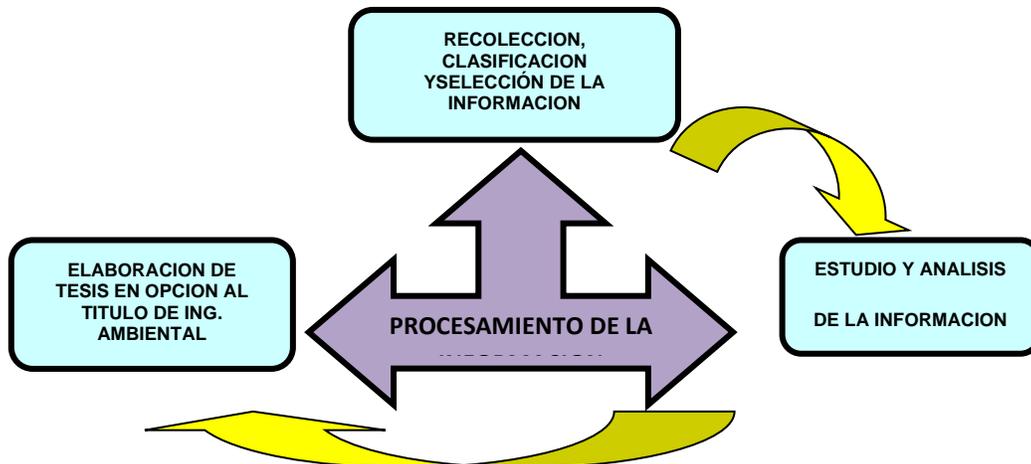


Figura 3: Manejo de la Investigación. Procesamiento de la Información.

3.6.1 Recopilación de la Información

Los procedimientos de recopilación de información secundaria involucraron:

- **Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Mera.-**Se solicitó a la señora Alcaldesa la autorización respectiva para obtener toda la información que la institución tenga sobre los desechos sólidos del Cantón Mera.
- **Internet.-** A través de este medio se ha consultado términos, concepto y documentación relacionada con el tema.
- **Biblioteca Personal.-** Se revisó revistas, libros que daten de la historia de Mera, como límites, linderos del terreno donde está ubicado el botadero a cielo abierto.

Visita de campo:

Los procedimientos de recopilación de información primaria involucraron:

- **Caracterización del Lugar.-** El botadero a cielo abierto se encuentra en el barranco aledaño al río Pastaza, la topografía del terreno es plano, existe aguas superficiales y subterráneas, en el entorno se observa bosque secundario, escasa fauna.
- **Identificación de Impactos.-** Para determinar más de cerca sobre los impactos, se realizó visitas de campo al sitio objeto de estudio, en donde se constató lo siguiente:
 - Impactos por movimiento de tierras.
 - Contaminación atmosférica; olores, presencia de gases.
 - Contaminación de aguas; líquidos percolados.
 - Alteración del suelo; extracción de tierra debido a la construcción de nueva celda y para ser utilizada como material de cobertura.
 - Impacto paisajístico; por cambio de la topografía del terreno y acumulación de los desechos sólidos.

Estos impactos se identifico a través de la utilización de la matriz expuesta anteriormente.

- **Toma de Muestras de Agua**

Para la toma de muestras y análisis de agua se siguió el procedimiento detallado a continuación:

Se realizó 3 tomas de muestras de agua, constituidas por dos muestras compuestas de 4 sub-muestras en intervalos de 10 minutos, y una muestra simple. Las tomas se ejecutaron en 3 puntos específicos que son:

Antes de realizar la toma de la primera muestra se procedió al cálculo del caudal utilizando el método del flotador:

- Encontramos un tramo de la vertiente.
- Determinación del tramo con algunas varas.
- Medición del tramo entre una vara y otra con una distancia 1.5m.
- Utilizamos un papel como flotador.
- Utilización del cronómetro para tomar el tiempo.
- Se tomo 8 tiempos, para aumentar la precisión.
- Sacamos el tiempo medio.
- Medimos el área del tramo: $\text{Área} = b \times h$
- Con los datos obtenidos anteriormente calculamos las velocidades:

$$\text{Velocidad} = \frac{\text{distancia}}{\text{tiempo}}$$

- Luego calculamos la velocidad media
- Finalmente encontramos el caudal aplicando la fórmula:

$$\text{Caudal} = \text{Velocida} \times \text{Área}$$

A continuación se procede a la primera toma de agua:

A1: Vertiente Aledaña a la Celda

Para la colecta de las muestras simples, se procedió a la ubicación del lugar, en donde se dio paso a la medición de caudales, luego se realizó la marcación de los envases en cuatro partes iguales de 4 cm cada uno. El enjuague de los envases se lo hizo 3 veces con el agua que sería recolectada. Una vez delimitado el punto se efectuó la primera toma, a las 09h20. Este procedimiento se realizó tres veces más, con intervalos de 10 minutos concluyendo así la primera muestra compuesta a las 09h50.

- **A2 Descarga Rio Pastaza**

De igual manera, en el sitio destinado para realizar la siguiente toma se procedió a preparar los materiales necesarios para dicho proceso. Se enjuagó los envases con el agua a ser colectada, dando paso a la toma de la muestra a las 10h00, la misma que se efectuó con el mismo procedimiento señalado para la muestra anterior. Concluyendo a las 10h30 la segunda muestra compuesta.

- **Toma Simple L1 (Lixiviados)**

Esta toma se efectuó a las 10h40 siendo tomada por una sola ocasión. Una vez concluida con la toma de muestras de agua se procedió al etiquetado de las mismas y se colocó en un cooler, el mismo que reunió todas las características óptimas para su transportación.

3.6.2 Procesamiento de la Información:

- **Recolección, Clasificación y Selección de la Información**

Dentro de este aspecto, se procedió a recolectar toda la información referente al tema motivo de investigación para luego proceder a su clasificación y selección.

- Estudio y Análisis de la Información

Una vez que se selecciono la información, esta fue sometida a su respectivo estudio y análisis.

- Elaboración de Tesis en Opción al Título de Ing. Ambiental

Concluido con el estudio, análisis y al contar con la información indispensable se procedió a elaborar la tesis en opción a obtener el título de Ing. Ambiental.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Descripción del Proceso Actual

La generación de desechos sólidos en el Cantón arroja una cantidad de 7,89 Ton/día, con una producción per cápita diaria de 0.75 kg/h. Estos valores han sido determinados a partir de una población de 9412 habitantes que corresponde a 2241 viviendas asistidas por el servicio de recolección¹, las mismas que se encuentran concentradas en la cabecera cantonal, las cabeceras parroquiales de Shell y Madre Tierra y algunas localidades situadas en las vías principales (asfaltadas) del cantón como Moravia, Luz Adriana y Bellavista. Esta población equivalente al 81,14 % del total del Cantón. (Tabla 7).

Tabla: 7 Producción per cápita diaria de Desechos Sólidos en el área asistida por el sistema de recolección.

Volumen de recolección municipal diaria	6.39 ton.
Volumen de recolección Brigada por día	1,50 ton.
Volumen de desechos para disposición final diaria	7.89 ton.
Peso volumétrico sin compactación	7.890 kg.
Viviendas con cobertura municipal	2241 viviendas
Producción per cápita/ día	0,75 kg.
Estimación de población beneficiada con disposición final	9412hab.

Fuente: GAD. Municipal del Cantón Mera, 2011

El actual sistema de recolección de basura está a cargo del Gobierno Municipal de Mera que cubre las zonas de Mera, Shell, Moravia, Madre Tierra. Se exceptúa de la basura generada en el Fuerte Militar Amazonas,

¹ De acuerdo a INEC (2010)

cuya recolección es propia y la disposición final se integra al botadero cantonal.

La recolección de los desechos sólidos en el Cantón Mera se realiza en un volquete, de lunes a domingo. Se utilizan 3 obreros- barrenderos; 3 obreros-recolectores y un chofer, realizando el recorrido a las 07h00 a los diferentes lugares específicos de recolección y el barrido de calles; los obreros cargan los desechos al volquete y una vez concluida con la recolección y cargado se dirigen hacia el botadero en donde se encuentra la celda de disposición final, la misma que no cuenta con ninguna alternativa de tratamiento para los desechos del Cantón.

El personal que labora dispone de los implementos de seguridad y prendas de protección como: mascarillas, guantes, gorras, overoles y chompas de aguas para evitar riesgos laborales derivados de los desechos sólidos.

Según el CENSO DE POBLACION Y VIVIENDA 2010:

Existen 2762 viviendas censadas en el Cantón Mera; la cobertura del servicio de recolección de desechos, tenemos 2241 viviendas. El promedio de personas por hogar a nivel provincial se determina un índice del 4.2 y la estimación de la población beneficiada con la disposición final tenemos 9412 hab.



Figura: 4 Censo población y Vivienda Cantón Mera 2010.

Fuente: INEC 2010

Elaboración: Propia

La tasa de recolección de basura se aplica a los contribuyentes que constan en el catastro de agua, a las ciudades de Mera, Shell y Madre Tierra. Mediante Ordenanza Municipal los contribuyentes pagan una tarifa fija anual del USD.9.60.

En el Hospital Vozandes ubicado en la parroquia Shell se realiza un proceso de manejo de desechos hospitalarios, el mismo que es solo de funcionamiento para la institución de salud.

Los demás centros médicos, dispensarios, consultorios particulares y farmacias del cantón, realizan la separación de basura común, material corto punzante y desechos infecciosos, pero lamentablemente al no existir un programa de recolección y manejo de desechos, estos son depositados en los basureros, recolectados en el mismo carro y dispuestos en el botadero general.

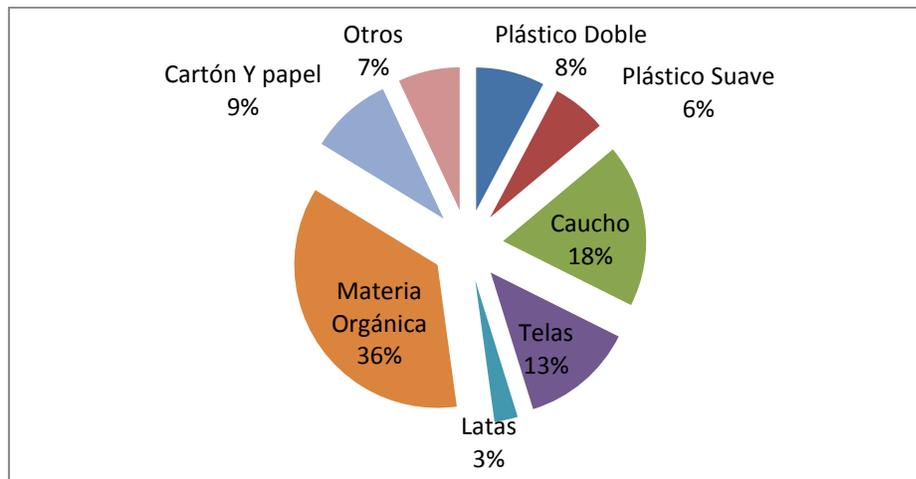


Figura: 5 Caracterización de Desechos en el Cantón Mera
 Fuente: GAD Municipal del Cantón Mera
 Elaboración: Propia

Como se observa en el gráfico anterior, la basura generada en Mera, se compone principalmente de:

- **Plástico Doble**, formado principalmente por botellas de agua, utensilios domésticos y juguetería.
- **Plástico Suave**, proveniente en especial de fundas plásticas.
- **Caucho**, derivado de residuos de calzado y llantas.
- **Telas**, característicamente prendas de vestir.
- **Latas**, envases de cerveza, colas, pinturas.
- **Materia Orgánica**, compuesta principalmente por desechos de legumbres, material vegetal, etc.
- **Cartón**, de empaque de alimentos y electrodomésticos, y papel proveniente de oficina y de residuo de actividades estudiantiles.
- **Otros**, en la que se han ubicado productos encontrados en cantidades mínimas como son: vidrios, metal ferroso, cuero, carbón, esponjas, residuos de electrodomésticos y residuos automotrices.

4.2 Impacto Socioeconómico del Proceso

Una de las herramientas utilizadas buscando información que permitiera complementar el diagnóstico realizado y a la vez que sirviera como fuente de

propuestas de soluciones a la problemática medioambiental del sitio estudiado, fue la aplicación de un cuestionario consistente en diez (10) preguntas a 100 moradores del Cantón. Lo importante es que con la aplicación de estas encuestas se ha logrado detectar una serie de falencias que existen en el tratamiento de los desechos sólidos.

4.2.1 Conocimiento de Lugares de Disposición de Desechos Municipales

En la tabla 8 y figura 6 se observa los porcentajes de la población que conoce o no la existencia del lugar de disposición de desechos sólidos en el cantón.

Tabla: 8 Conocimiento de Lugares de Disposición de Desechos Municipales

Variable	Frecuencia (%)
SI	36
NO	64

N = 100

Fuente: Investigación de campo.

Elaboración: Propia

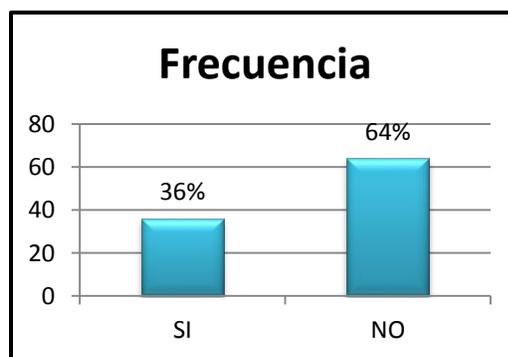


Figura: 6 Conocimiento de Lugares de Disposición de Desechos Municipales

Fuente: Investigación de campo.

Elaboración: Propia

La encuesta realizada demuestra que el 36% de la población de los Sectores Mera, Shell, La Moravia y Madre Tierra conoce el lugar para tratar los desechos sólidos y el 64% lo desconoce.

4.2.2 Conocimiento de Actividades Realizadas en el Lugar de Disposición de Desechos Sólidos

En la tabla 9 y figura 7 se observa la tendencia que manifiesta la población en cuanto al conocimiento de las actividades que se realiza en los lugares de disposición municipal de desechos sólidos.

Tabla: 9 Conocimiento de Actividades Realizadas en el Lugar de Disposición de Desechos Sólidos.

Variable	Frecuencia %
Se entierra los desechos	10
Se quema	9
Se arroja al rio	17
No se sabe	64

N= 100

Fuente: Investigación de campo

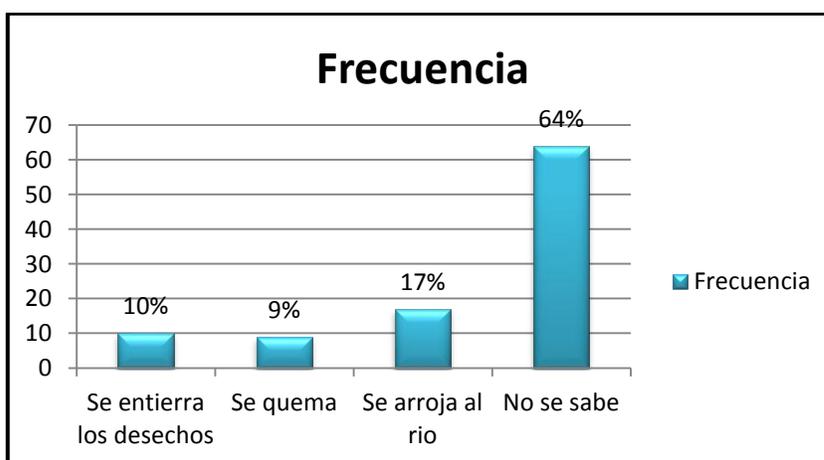


Figura7: Conocimiento de Actividades Realizadas en el Lugar de Disposición de Desechos Sólidos.

Fuente: Investigación de campo.

Elaboración: Propia

La encuesta realizada en los sectores de Mera, Shell, La Moravia y Madre Tierra demuestra que un 10% estima que se entierran los desechos, el 9% de la población cree que en el lugar se quema, 17% que se arroja al río y un 64% lo desconoce.

4.2.3 Depósito de Desechos Sólidos.

En la tabla 10 y figura 8 determina la población del Cantón Mera el lugar de depósitos de los desechos sólidos en el Cantón.

Tabla: 10 Depósito de Desechos Sólidos.

Variable	Frecuencia %
Ríos, quebradas o barrancos	2
Zanjas o terrenos baldíos	3
basureros/ recolector	88
Terrenos propios	7

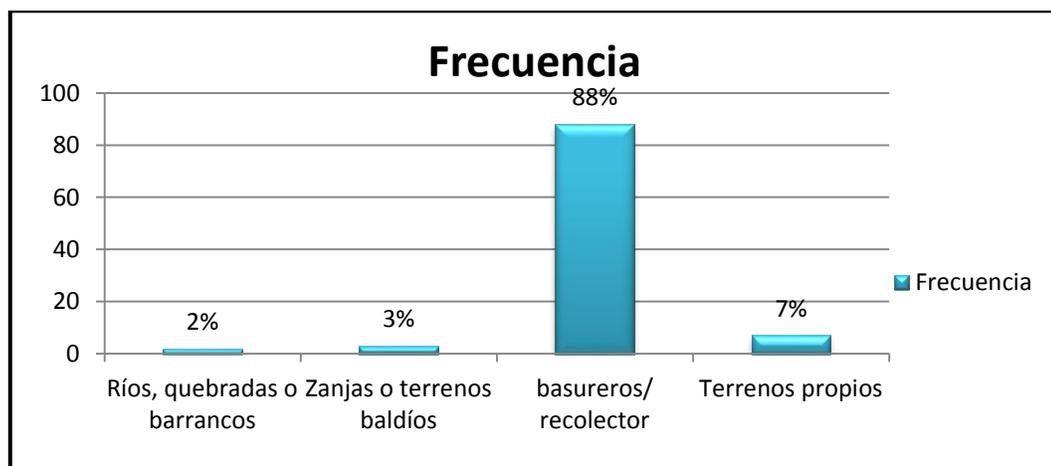


Figura: 8 Depósito de Desechos Sólidos.

Fuente: Investigación de campo.

Elaboración: Propia.

La encuesta realizada demuestra que el 2% de la población vota sus desechos en Ríos, quebradas o barrancos, el 3% de la población deposita los desechos en Zanjas o terrenos baldíos, el 88% deposita en basureros/ recolector y el 7% en sus terrenos propios.

4.2.4 Conocimiento de Horarios de Recolección de los Desechos Sólidos.

En la tabla 11 y figura 9 la ciudadanía del Cantón Mera determina en cuanto al conocimiento o no de horarios de recolección de los desechos sólidos en la celda de disposición final.

Variable	Frecuencia
	%
SI	64
NO	36

Tabla: 11 Conocimiento de Horarios de Recolección de los Desechos Sólidos.

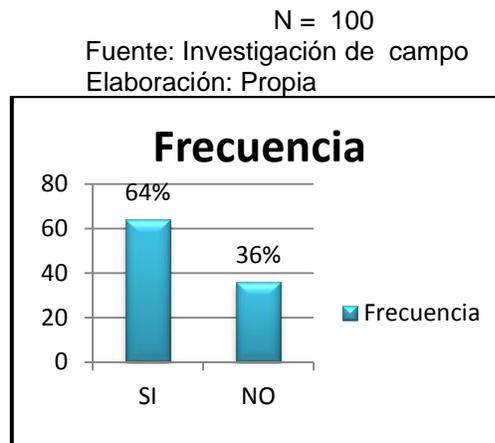


Figura: 9 Conocimiento de Horarios de Recolección de los Desechos Sólidos.

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Propia

La encuesta realizada demuestra que un 64% de la población conoce el horario de recolección y el 36% de la población en los sectores realizados lo desconocen.

4.2.5 Adecuados Horarios de Recolección de los Desechos Sólidos.

En la tabla 12 figura 10 la población del Cantón Mera manifiesta que le parece adecuados o no los horarios de recolección de desechos sólidos en el lugar determinado por la municipalidad.

Tabla: 12 Adecuados Horarios de Recolección de los Desechos Sólidos.

Variable	Frecuencia %
SI	55
NO	45

N=100

Fuente: Investigación de campo.

Elaboración: Propia

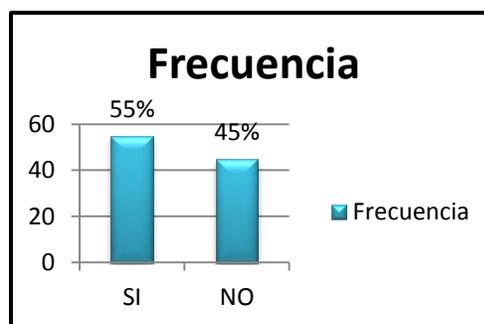


Figura: 10 Adecuados horarios de recolección de los desechos sólidos.

Fuente: Investigación de campo.

Elaboración: Propia

La encuesta realizada demuestra que a un 55% de la población en los sectores de Mera, Shell, Moravia y Madre Tierra les parece adecuada los horarios de recolección y el 45% no le parece un horario adecuado.

4.2.6 Tratamientos que se dan a los Desechos Previa su Eliminación.

En la tabla 13 y figura 11 expresan los moradores del Cantón Mera, sobre el tratamiento adecuado que se da o no a los desechos sólidos previa su eliminación, en el lugar de disposición final.

Tabla: 13 Tratamientos que se dan a los Desechos Previa su Eliminación.

Variable	Frecuencia %
Separación	12
Compactación	3
Reutilización	1
Reciclaje	13
No sabe	71

N=100

Fuente: Investigación de Campo

Elaboración: Propia

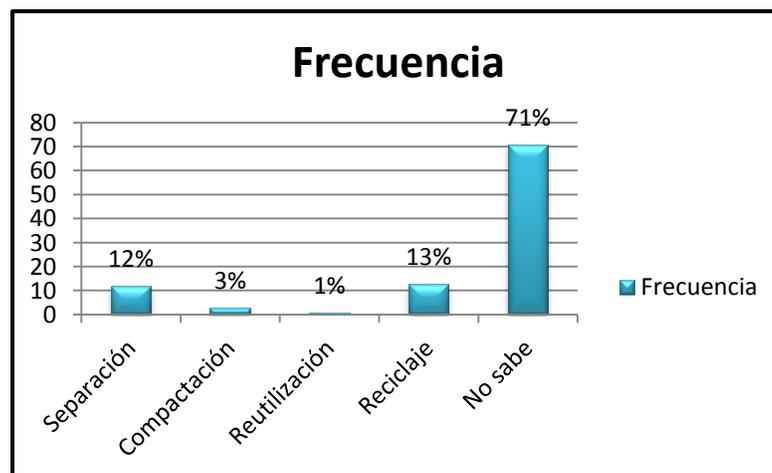


Figura: 11 Tratamientos que se dan a los Desechos Previa su Eliminación.

Fuente: Investigación de Campo.
Elaboración: Propia

La encuesta realizada demuestra que el 12% de la población asume que se le da separación al tratamiento de basura, el 3% que se da compactación a la basura, el 1% que se reutiliza en el tratamiento previa su eliminación, el 13% que se realiza el reciclaje y el 71% no sabe si se realiza algún tratamiento a la basura.

4.2.7 Contribuye en el Tratamiento de los Desechos Sólidos.

En la tabla 14 y figura 12 el Cantón Mera manifiesta que si contribuye o no en el tratamiento de los desechos sólidos que son transportados en el botadero municipal.

Tabla: 14 Contribuye en el Tratamiento de los Desechos sólidos.

Variable	Frecuencia
SI	43
NO	57

N= 100

Fuente: Investigación de Campo

Elaboración: Propia

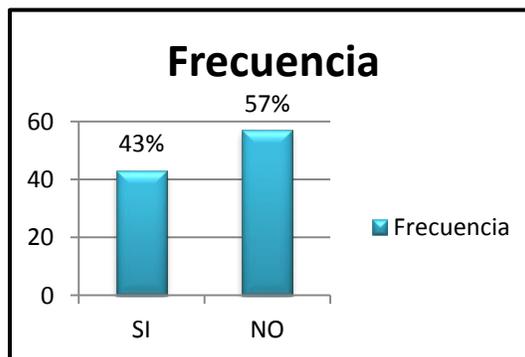


Figura: 12 Contribuye en el Tratamiento de los Desechos Sólidos.

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Propia

La encuesta realizada en los sectores de Mera, Shell, La Moravia y Madre Tierra demuestra que el 43% de la población contribuye con el tratamiento de la basura y un 57% no contribuye con el mismo.

4.2.8 Socialización de Campañas ante Problemas de los Desechos Sólidos.

En la tabla 8 y figura 13 la población del Cantón Mera manifiesta si se socializa o no campañas ante problemas de los desechos sólidos que son depositados en el botadero a cielo abierto en la municipalidad.

Tabla: 15 socialización de Campañas Ante Problemas de los Desechos Sólidos.

Variable	Frecuencia %
SI	12
NO	88

N = 100

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Propia

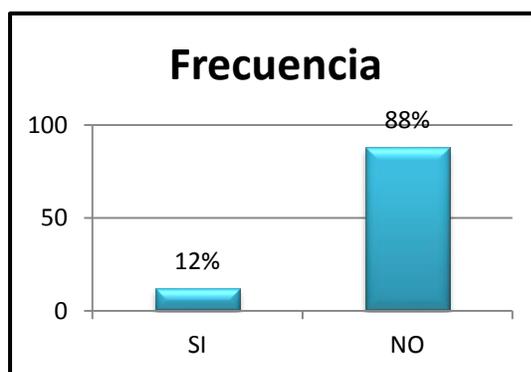


Figura: 13 Socialización de Campañas Ante Problemas de los Desechos Sólidos.

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Propia

La encuesta realizada demuestra que el 12% de la población dice que las autoridades realizan campañas y el 88% de la población dice que las autoridades no han realizado campañas en los sectores mencionados anteriormente.

4.2.9 Afectación de Salud por Manejo Actual de Desechos Sólidos.

En la tabla 16 y figura 14, indican los pobladores del Cantón Mera sobre la afectación o no en la salud por el manejo actual de los desechos sólidos arrojados en botadero.

Tabla: 16 Afectación de Salud por Manejo Actual de Desechos Sólidos.

Variable	Frecuencia %
SI	84
NO	16

N= 100

Fuente: Investigación de Campo

Elaboración: Propia

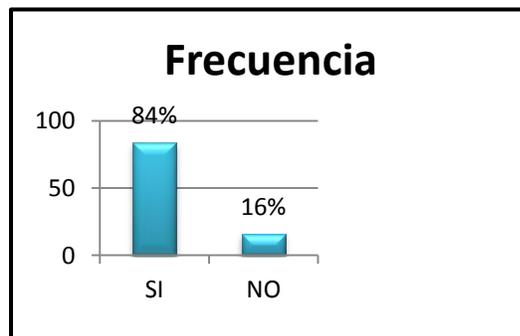


Figura: 14 Afectación de Salud por Manejo Actual de Desechos Sólidos.

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Propia

La encuesta realizada demuestra que el 84% de las personas piensa afecta la salud de las personas por el manejo de los desechos sólidos y el 16% dice que no afecta a la población el manejo de los desechos sólidos en el Cantón Mera.

4.2.10 Participación Activa en el tratamiento adecuado de los desechos sólidos.

En la tabla 17 y figura 15 se observa que la población del Cantón Mera, expresa el deseo o no de participar en forma activa en el tratamiento adecuado de los desechos sólidos depositados en el botadero a cielo abierto.

Tabla: 17 Participación Activa en el Tratamiento Adecuado de los Desechos Sólidos.

Variable	Frecuencia
	%
SI	93
NO	7

N= 100

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Propia

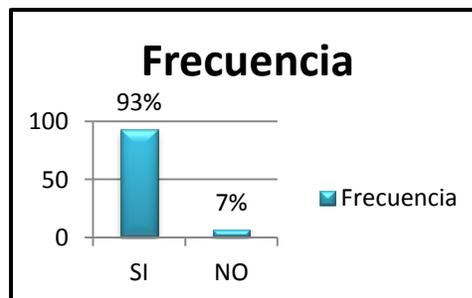


Figura: 15 Participación Activa en el Tratamiento Adecuado de los Desechos Sólidos.
Fuente: Investigación de Campo

Elaboración: Propia

La encuesta realizada demuestra que el 93% de la población desearía participar en el tratamiento adecuado de los desechos sólidos y el 7% no desearía participar en campañas sobre los desechos sólidos.

4.3 Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales

A través de la Matriz de Evaluación en (tabla 18), se ha determinado los impactos negativos que afectan a los diferentes factores ambientales.

Tabla: 18 Matriz de Evaluación

SUB COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	MATRIZ DE EVALUACION																					
		ETAPA CONSTRUCCION										ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO											
		Desbroce de la vegetación	Excavación en superficie	Almacenamiento temporal del suelo excavado	Nivelación de terreno	Cambio del uso del suelo	Generación del ruido	Transporte e ingreso de materiales	Construcción de cada zona de reciclaje	Señalización del sitio de reciclaje	Traslado de desechos sobrantes	Recolección de desechos	Transporte de residuos al botadero	Carga y descarga de desechos	Reciclaje de materiales	Quema de neumáticos	Movimiento de tierras	Cobertura de celda y disposición final de residuos	Generación de lixiviados	Generación de olores y gases	Presencia de insectos, aves y roedores	Control y erradicación de vectores	Apertura temporal de vías de acceso a celdas
FISICO	AIRE																						
	Calidad del aire	2/2							1/1		2/1	8/3	9/3	9/6	6/3	6/3		3/1	5/3	9/3		6/3	
	Nivel Sonoro	3/2	6/2	1/1	1/1		6/2	1/1	1/1	1/1			1/3	1/3			5/2						5/1
	SUELO																						
	Estructura	2/2	3/2	2/2	2/2	9/3			3/3		2/2			9/3		5/3	6/2	3/3	6/3			6/2	3/3
	AGUA																						
	Agua Subterránea		6/2																9/3			6/2	2/1
	Aguas Superficiales	5/2	6/2											2/3				3/2	9/3			6/2	2/1
	A1 Vertiente alledaña				2/1												2/1	2/1	9/3			5/2	
	A2 Descarga R.Pastaza				2/1												2/1	2/1	9/3			6/2	
	Lixiviado				3/1												3/1	3/1	6/3			6/2	
	PAISAJE																						
Paisaje	6/2	6/2	3/2	2/2	6/3			2/3					9/3		6/3	3/2	3/3	6/3		6/3		2/1	
BIOTICO	Flora	6/2	6/2	1/1	3/2	6/3			2/3							2/2	3/1					3/1	
Fauna	6/2						5/1		1/1							2/1	3/1				6/2	3/1	
SOCIO	Salud						5/2					6/3	6/3	6/3	6/3	6/3		3/3	5/3	9/6	9/3	6/2	
ECONOMICO	Economía	6/2				9/3			4/3						5/3							6/2	

Del análisis de resultados de la matriz de evaluación se observa que el manejo que se está realizando a los desechos sólidos del cantón, produce impactos de carácter negativo distribuidos de la siguiente manera.

Tabla: 19 Categorización de los Impactos por Etapas: Etapa de Construcción.

COMPONENTE AMBIENTAL	NUMERO DE IMPACTOS
1.- Nivel sonoro	8
2.- Estructura del suelo	7
3.- Paisaje	6
Flora	6
4.- Agua superficial	5
Economía	5
5.- Calidad del aire	3
Fauna	3
Economía	3
6.-Agua subterránea	1
Salud	1

Elaboración: Propia

En la Tabla 19 de la etapa de construcción se observa que la mayoría de los factores ambientales son afectados debido a las diferentes acciones que se realizan en el botadero a cielo abierto las cuales no poseen ninguna alternativa para evitar la contaminación.

Tabla 20 Magnitud en la evaluación de impactos, Etapa Construcción, Mera 2011

INTENSIDAD	RESULTADOS	AFECTACION	RESULTADOS
INTENSIDAD BAJA	25	AFECTACION BAJA	10
INTENSIDAD MEDIA	16	AFECTACION MEDIA	14
INTENSIDAD ALTA	2	AFECTACION ALTA	19

Elaboración: Propia

En la Tabla 20 de Magnitud, etapa de construcción, en lo referente a su intensidad baja y media tiene la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado, en este caso la mayoría de factores se recuperaran de manera inmediata. Con la excepción de los resultados que poseen intensidad y afectación alta, los mismos que tendrán una recuperación más lenta.

Así también en la tabla 20; se observa en la etapa de construcción en referencia a su afectación que el número de impactos en su mayoría tienen afectación media = 14 y alta=19, para llegar a una posible recuperación y prevención se deben poner en práctica medidas de mitigación como, control, monitoreo, muestreos y supervisión de todos los procesos, enfocados a evitar la contaminación de los diferentes factores ambientales, con lo referente a la afectación baja=10, se puede mencionar que los factores ambientales no tendrán una contaminación mayor por las diferentes acciones que se realizaran dentro el proyecto.

Tabla: 21 Importancia en la Evaluación de Impactos, Etapa Construcción, Mera 2011

DURACION	RESULTADOS	INFLUENCIA	RESULTADO
DURACION TEMPORAL	14	INFLUENCIA TEMPORAL	0
DURACION MEDIA	21	INFLUENCIA MEDIA	0
DURACION PERMANENTE	8	INFLUENCIA PERMANENTE	0
DURACION PUNTUAL	0	INFLUENCIA PUNTUAL	43

Elaboración: Propia

En la tabla 21 de Importancia, se puede apreciar en la etapa de construcción en referencia al análisis de importancia, en cuanto a la duración se establece, una duración media con un número de 21 impactos como mayoría, seguido de una duración temporal con un total de 14 impactos, no dejando atrás la duración permanente con un numero de 8 impactos que

tendrán mayor influencia en el ambiente, esto quiere decir que, entre más tiempo dura el impacto, el daño a los factores ambientales puede ser mayor. Con lo correspondiente a la influencia en esta etapa los 43 impactos tienen un área de influencia puntual, es decir se especifica la zona afectada.

Tabla:22 Categorización de los Impactos
Etapa de Operación y Mantenimiento

FACTOR AMBIENTAL	NUMERO DE IMPACTOS
1. Agua superficial	17
2. Salud	10
3. Calidad de aire	9
4. Estructura del suelo	7
Paisaje	7
5. Nivel sonoro	4
Fauna	4
6. Flora	3
Agua subterránea	3
7. Economía	2

Elaboración: Propia

En la tabla 22 etapa de operación y mantenimiento se pudo constatar que los factores ambientales son afectados la mayor parte por las acciones que se efectúan en el botadero a cielo abierto, las mismas que no cuentan con alternativas de solución.

Tabla: 23 (Magnitud) en la Evaluación de Impactos, Etapa de Operación y Mantenimiento,
Mera 2011

INTENSIDAD	N° IMPACTOS	AFECTACION	RESULTADO
INTENSIDAD BAJA	25	AFECTACION BAJA	2
INTENSIDAD MEDIA	29	AFECTACION MEDIA	18
INTENSIDAD ALTA	12	AFECTACION ALTA	46

Elaboración: Propia

En la tabla 23 de Magnitud en cuanto al análisis de intensidad encontramos: la intensidad alta con un número de 12 impactos, lo que se refiere a las acciones realizadas por el hombre con el fin de dar un correcto tratamiento a los desechos sólidos, aunque no es el adecuado, es necesario, y siempre que se realicen acciones de este tipo se debe tomar en cuenta que involuntariamente se crean afectaciones hacia los factores ambientales.

La intensidad media se manifiesta con un número de 29 impactos, esto quiere decir que, a pesar de la intensidad de la acción los factores ambientales vuelven a su etapa original; la intensidad baja con 25 impactos es la que no tiene mayor alteración, y de tenerla su reposición sería inmediata.

Así como también en la tabla 23 de Magnitud, se analizan los números de impactos que afectan a los factores ambientales; afectación baja= 2, quiere decir que son afectaciones que perjudican en menor proporción al ambiente, la afectación media con 18 impactos son afectaciones transitorias que demoraran cierto tiempo para su reformación y la afectación alta es de 46 impactos, esto es porque en estas etapas las afectaciones son permanentes debido a las diferentes acciones y actividades que se realizan para cumplir con el tratamiento de los desechos sólidos que, aunque no es adecuado y además no cuenta con un manejo técnico aumenta la contaminación y afectación a los diferentes factores ambientales, para evitarlo se debe poner en práctica las medidas de mitigación ya mencionadas anteriormente

Tabla: 24(IMPORTANCIA)

DURACION	N-IMPACTOS	INFLUENCIA	RESULTADO
DURACION TEMPORAL	16	INFLUENCIA TEMPORAL	0
DURACION MEDIA	14	INFLUENCIA MEDIA	0
DURACION PERMANENTE	36	INFLUENCIA PERMANENTE	0
DURACION PUNTUAL	0	INFLUENCIA PUNTUAL	63
		INFLUENCIA LOCAL	3

Elaboración: Propia

En la tabla 24 de Importancia en la etapa de operación y mantenimiento, se establece la duración de los impactos en los factores ambientales, con un número de 36 impactos con duración permanente la misma que representa el mayor problema, ya que son impactos que no se pueden recuperar porque en la actualidad no tienen ningún tipo de alternativa para su tratamiento.

En la duración temporal se observa una cantidad de 16 impactos, lo que quiere decir que efectos de los impactos negativos tienen una permanencia temporal desde el momento en que se manifiesta su acción hasta que el medio afectado vuelva a su condición inicial, en la duración media con 14 impactos se toma en cuenta que los factores ambientales volverán a su estado inicial en un proceso más demorado.

En la Tabla 24 de Importancia se observa que la influencia puntual tiene un número de impactos de 63, con esto se indica que todos los impactos se centran en puntos específicos de la zona de objeto de estudio (botadero a cielo abierto), mientras tanto que la influencia local afectara a las poblaciones aledañas indirectamente con un número de 3 impactos.

Tabla: 25 Categorización y Totalidad de Impactos en las Etapas de Construcción, Operación y Mantenimiento

FACTOR AMBIENTAL	NUMERO DE IMPACTOS
Agua superficial	22
Estructura del suelo	14
Paisaje	13
Calidad del aire	12
Nivel sonoro	12
Salud	11
Flora	9
Fauna	7
Economía	5
Agua subterránea	4

Elaboración: Propia

En la figura 16; el factor más afectado es el agua superficial debido a la disposición inadecuada de los desechos que provocan la contaminación de las aguas superficiales, subterráneas de agua y además la generación de lixiviados la misma que se produce por la infiltración del agua lluvia y que le afecta directamente.



Figura: 16 Contaminación de Aguas Superficiales
Fuente: Botadero a Cielo Abierto

“El suelo puede ser alterado en sus estructuras debido a la acción de los líquidos percolados dejándolos inutilizables por largos periodos de tiempo”. (Bonfanti, 2004). También se encuentra alterado por las excavaciones y movimientos de tierras que se realizan en las diferentes etapas.



Figura: 17 Presencia de Lixiviados y Excavaciones

El paisaje se ve afectado por la aglomeración de los desechos sólidos y la presencia de vectores.



Figura: 18 Aglomeración de Desechos Sólidos y Presencia de Vectores
Fuente: Botadero a Cielo Abierto

La afectación de la calidad del aire se ocasiona por la presencia de malos olores y la generación de humos, gases y partículas en suspensión, producto de la quema provocada o espontánea.



Figura: 19 Agrupación de Desechos Sólidos y Quema de Neumáticos
Fuente: Botadero a Cielo Abierto

El nivel sonoro y la fauna están afectados por la utilización de maquinaria pesada en las excavaciones para la construcción de nuevas celdas, estos impactos tienen una duración temporal lo cual no ocasiona una afectación mayor.



Figura 20: Nivel Sonoro
Fuente: Botadero a Cielo Abierto

La salud del personal que se encuentra laborando está expuesta ya que se exponen directamente a los desechos sólidos, sin prendas óptimas de protección lo cual va degenerando la salud y en un futuro no muy lejano se puede ver complicada y a un mas si no toman las medidas de precaución necesarias.



Figura: 21 No se utiliza Equipos de Protección
Fuente: Botadero a Cielo Abierto

La fauna y la flora están afectadas por la deforestación que se produce por la ejecución de las diferentes actividades que realizan en el botadero.



Figura: 22 Afectación de Flora y Fauna por Deforestación
Fuente: Botadero a Cielo Abierto

La economía es uno de los componentes que será menos afectado, ya que la actividad que se realiza con los desechos sólidos actualmente no cuentan con un manejo técnico no se logra contribuir con ingresos significativos, para que mejore la economía interna del proyecto

La contaminación de las aguas subterráneas y superficiales son causadas por los lixiviados, que se puede prolongar durante 20 o 30 años después de su clausura.²



Figura: 23 Contaminaciones de Aguas Subterráneas
Fuente: Botadero a Cielo Abierto

² Robinson, 1995; Kjeldsen et al., 2002; Jones et al., 2005 y Christensen et al., 1992; Bekaert et al., 2002

Tabla 26 Riesgos (Magnitud, Importancia) Deslizamiento de Tierras
Etapa de Construcción. Operación v Mantenimiento

Intensidad	No. Impactos	Afectación	No. Impactos	Duración	No. Impactos	Influencia	No. Impactos
Alta	1	Alta	1	Permanente	1	Puntual	1
Media	1	Media	1	Permanente	1	Puntual	1
Media	1	Media	1	Media	1	Puntual	1

De acuerdo a la tabla 26 se demuestra la presencia de un impacto con una intensidad y afectación alta, duración permanente e influencia puntual, lo que quiere decir que en el área donde se produce el mismo presentará un daño alto con una recuperabilidad lenta debido a su duración permanente.

4.4 Análisis de Calidad de Agua

Dentro del proceso de investigación y con el afán de contar con resultados reales se ha visto con la imperiosa necesidad de realizar los análisis de la calidad de agua, toda vez que en el botadero se encontraba desechos sólidos de diferente índole los mismos que entrados a una etapa de descomposición y al mezclarse con el agua contaminaban la misma, razón por la cual como producto del análisis detallo a continuación los resultados obtenidos:

Tabla: 27 Resultados de Análisis de Aguas Muestra 1

Lugar de muestreo: Vertiente Aledaña a la Celda			
Parámetros	Unidad	Resultados Muestra 1	Límites Máximos Permisibles*
Aceites y Grasas	mg/L	< 0.3	0,3
Cloruros	mg/L	<10	250
Coliformes Fecales	UFC/100 ml	500	600
Coliformes Totales	UFC/100 ml	1700	300
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	12	0,2
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	38	n/d
TPH	mg/L	<0,25	10 (para xilenos)
Mercurio	mg/L	< 0,001	0,001
Niquel	mg/ L	< 0,2	0,025
Nitratos	mg/L	<0,5	10
Nitritos	mg/L	<0,04	1
Plomo	mg/L	<0,3	0,05
Sulfatos	mg/L	<8	400
Oxígeno Disuelto	mg/L	6	6

*Fuente: TULAS, Libro VI, Anexo 1, Norma de calidad de agua para uso doméstico

- **Coliformes Totales:** con un valor de 1700 UFC/100 ml, que sobrepasa el límite máximo permisible de 300 mg/l. Esto indica que existe un alto número de coliformes totales y a su vez la existencia de contaminación bacteriana muy severa.

Esta concentración puede deberse a materia fecal y otro tipo de materia orgánica en descomposición existente en la celda adyacente a la fuente de agua mencionada.

“Los coliformes totales provienen del tracto intestinal del hombre y de los animales de sangre caliente y son eliminados a través de la materia fecal, son utilizados como indicadores de contaminación bacteriana”³

- **La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO):**

En el análisis de agua se obtuvo un resultado de 12mg/l sobrepasando el límite máximo permisible de 0.2mg/l. Este valor indica que existe una gran concentración de materia orgánica lo cual, se explica ya que dicho parámetro es una medida cuantitativa de la contaminación del agua por materia orgánica (sirve como nutriente y requiere oxígeno para su descomposición) es la determinación de la rapidez con que la materia orgánica nutritiva consume oxígeno por la descomposición bacteriana se le denomina Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO). Al respecto Lomeli y Tamayo señalan que “La DBO es afectada por la temperatura del medio, por las clases de microorganismos presentes, por la cantidad y tipo de elementos nutritivos presentes. Si estos factores son constantes, la velocidad de oxidación de la materia orgánica se puede expresar en términos del tiempo de vida media (tiempo en que descompone la mitad de la cantidad inicial de materia orgánica) del elemento nutritivo.”⁴

³ Revista virtual *Calidad Microbiológica* de la ciudad de Bogotá 2007

⁴ Lomelí María Guadalupe y Tamayo Ramón O. 2009

- **Níquel:**

Con lo que respecta al níquel se obtuvo 0.2mg/l lo cual supera el límite máximo permisible de 0.025mg/l, por lo tanto la muestra analizada posee una gran cantidad de níquel, según el autor Wright “el níquel puede causar graves daños a la mayoría de seres vivos, disminuir el rango de crecimiento de la vegetación y de microorganismos; en grandes cantidades se ha comprobado que el Níquel es causante de enfermedades como el cáncer en animales, las mayores concentraciones encontradas en el ambiente son el resultado de las actividades humanas, siendo el causante de varios problemas ambientales.”⁵

- **Plomo:**

En la muestra de agua, el resultado que se obtiene es de < 0,3 mg/l sobre 0,05mg/l como límite permisible, esto muestra que el plomo se encuentra sobre pasando los límites máximos permisibles, lo cual perjudica al medio acuático, además de esto debemos tener en cuenta que es un metal pesado muy contaminante, se utiliza en mayor parte en la industria de las pinturas, es un elemento que llega al medio ambiente en desechos derivados del petróleo. Martínez afirma que “El Plomo se encuentra de forma natural en el ambiente, pero las mayores concentraciones encontradas en el ambiente son el resultado de las actividades humanas, el Plomo es un elemento químico particularmente peligroso, y se puede acumular en organismos individuales, pero también entrar en las cadenas alimenticias.”⁶

⁵Wright Jonh 2003 Química medioambiental.

⁶ Martínez Pantaleón Olga 2010. En su página de internet.

Tabla 28: Resultados de análisis de aguas muestra 2

LUGAR DE MUESTREO: AGUA DEL RÍO PASTAZA			
Parámetros	Unidad	Resultados Muestra 2	LMP descarga cuerpo de agua dulce Tabla 12*
Aceites y Grasas	mg/L	< 0.3	0,3
Cloruros	mg/L	<10	1000
Coliformes Fecales	Ufc/100 ml	400	99.9%
Coliformes Totales	UFC/100 ml	6700	-
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	10	100
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	33	250
TPH	mg/L	<0,25	20
Mercurio	mg/L	< 0,001	0,005
Níquel	mg/ L	< 0,2	2
Nitratos	mg/L	5,2	10
Nitritos	mg/L	<0,04	10
Plomo	mg/L	<0,3	0,2
Sulfatos	mg/L	<8	1000
Oxígeno Disuelto	mg/L	7,5	-

* Fuente: TULAS, Libro VI, Anexo 1, Norma de descarga cuerpo de agua dulce

- **Plomo:**

En el resultado del segundo análisis de aguas tenemos que < 0,3mg/l excediendo por un mínimo el límite de 0,2 mg/l ; lo que quiere decir que no existe mayor problema en cuanto al plomo, sin embargo su presencia es un indicador que se debe tomar en cuenta, para un correcto tratamiento de agua.

De acuerdo a un análisis de la Agencia de Protección del Medio Ambiente de EE.UU el plomo llega al medio ambiente cuando se quema carbón, petróleo o desechos, entre otras fuentes de plomo están los desprendimientos de pintura diferentes estructuras, la mayoría de vertederos contienen desechos de baterías que contienen altos niveles de plomo.

Tabla: 29 Resultado de Análisis de Lixiviados

Parámetros	Unidad	Resultado	LMP calidad admisible para preservar la flora y fauna en aguas dulces
Aceites y grasas	mg/L	0,3	0,3
Cloruros	mg/L	11	-
Coliformes fecales	Ufc/100 ml	200	200
Coliformes totales	UFC/100 ml	1200	
DBO	mg/L	8	
DQO	mg/L	82	
Mercurio	mg/L	< 0,001	0,0002*
Níquel	mg/L	< 0,2	0,025*
Nitratos	mg/ L	4,1	
Nitritos	mg/L	0,054	
Plomo	mg/L	< 0,3	No menor al 60% y no menor a 5mg/l
Sulfatos	mg/L	< 8	
Oxígeno disuelto	mg/L	6,2	
Potencial Hidrógeno	Unidades de pH	6,44	6, 5 -9
Conductividad Eléctrica	uS/cn	69,5	

*Fuente: TULAS, Libro VI, Anexo 1, Limite máximo permisible de calidad admisible para la preservación de la flora y fauna de aguas dulces

- **Mercurio:**

En la prueba realizada a la muestra de lixiviados se presenta como resultado el siguiente valor < 0.001mg/l expresando de esta manera una gran cantidad de mercurio sobre el límite máximo permisible de 0.0002mg/l; La Agencia de Medio Ambiente de EE.UU. (USEPA) ha analizado hasta 200 compuestos diferentes presentes en los lixiviados en los vertederos de desechos sólidos urbanos, el mercurio produce lesiones renales y neurológicas.

Al ponerse en contacto con un ambiente acuático, el mercurio se transforma en metilmercurio, un potente neurotóxico que se acumula por medio de la cadena trófica, en los peces, fauna silvestre y en los humanos que de ellos se alimenta. Se cree que el metilmercurio es uno de los seis peores contaminantes del planeta.

- **Níquel**

En la muestra de lixiviados se encuentra un resultado de $< 0,2\text{mg/l}$ que sobre pasa los límites $0,025\text{ mg/l}$; la misma que demuestra proporciones muy elevadas y que hay desechos sólidos contaminando con níquel. El níquel puede ser liberado al ambiente por las chimeneas de grandes hornos usados para fabricar aleaciones o por plantas de energía e incineradores de basura. Como mencionamos anteriormente el níquel puede causar grandes problemas ambientales y a la salud.

4.5 Análisis Económico del Proceso

Para determinar los aspectos económicos del manejo técnico y administrativo del botadero se realizó un balance económico de ingresos y egresos detallados por rubros. La utilidad o pérdida del proyecto se determinó mediante relación Beneficio / Costo.

Tabla: 30 Análisis Económico del Proceso de Ingresos –Egresos y Saldo.

Ingresos	MONTO
Ventas por material reciclable	36157,92
Municipio (tarifas por recolección de desechos)	32160,00
Total de Ingresos	68317,92
Egresos	MONTO
Remuneraciones	77157,24
Combustible	3247,80
Implementos: seguridad y protección	6192,00
Total de Egresos	86597,04

Elaboración: Propia

$$Relacion\ Beneficio\ Costo = R \frac{B}{C}$$

$$R \frac{B}{C} = \frac{Ingresos}{Egresos} = \frac{68.317,92}{86.597,04}$$

$$Deficit = -18.279,12$$

Cuando la relación es mayor a uno, se acepta el proyecto.

Como se puede observar, financieramente no se recupera la inversión se tiene un ingreso inferior a los egresos, con una diferencia negativa en - \$ 18279,12, esto demuestra las características reales del proyecto en vista que este no se genera con el objeto de obtener utilidades económicas sino más bien de ofrecer un servicio básico a la comunidad beneficiaria y Por lo tanto el proyecto se justifica.

4.5.1 Ingresos

4.5.1.1 Los ingresos por reciclaje.- han sido estimados a precio de mercado en la ciudad de Puyo, menos los costos de transporte y movilización. La cantidad a venderse ha sido prevista en base a la cantidad y características de desechos que ingresan diariamente al actual botadero.

4.5.1.2 Referente al cobro de tarifas.- del año 2011, el valor anual a recaudarse asciende a USD. 32160,00, según la base legal mediante la cual el Municipio de Mera presta los servicios de desechos sólidos a la comunidad está regida por la ordenanza que regula el servicio y cobro de tarifas.

La recaudación de este tributo se realiza conjuntamente con el cobro de planillas emitidas por consumo mensual de agua potable y se exceptúan del pago los planteles fiscales y fisco misionales.

4.5.2 Egresos

Para calcular los egresos se han tomado en cuenta el siguiente detalle:

- Gastos administrativos
- Remuneraciones
- Transporte
- Alimentación
- Gastos servicios básicos

Estos son los egresos que podemos encontrar con mayor frecuencia ya que hacen referencia a los gastos operacionales mensuales para el giro del proyecto.

4.5.2.1 Manejo de combustible

El abastecimiento de combustible y mantenimiento del vehículo se hace en las instalaciones del Gobierno Municipal de Mera.

La vía de acceso al botadero a cielo abierto, es una vía afirmada por la cual transitan gran cantidad de volquetas las cuales transportan el material extraído de las minas de material pétreo del Rio Pastaza, el recorrido de recolección de los desechos hacia el depósito se hace 55 Km diarios, en forma mensual 1650 Km y en forma anual 19800 Km, con un consumo de combustible de 245,55 galones mensuales y en aceites, aditivos y varios 25.43 galones.

4.5.2.2 Remuneración

Para el cálculo de las remuneraciones del personal dentro del barrido de calles y recolección de residuos sólidos de 1 chofer, 3 obreros como recolectores y 3 obreros como barrenderos.

4.5.2.3 Implementos de seguridad y Prendas de Protección, se ha previsto mascarillas, guantes, gorras, overoles y chompas para todo el año.

4.5.2.4 Materiales Adicionales

Dentro de las actividades que encierra el proceso debe considerarse la adquisición de materiales como: escobas, palas y carretillas.

CAPÍTULO V

PROPUESTA TÉCNICA PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

5.1 Generalidades

El Plan de Manejo de Desechos Sólidos (PMD) ha sido creado para definir procedimientos para: clasificar en la fuente, almacenar correctamente, reducir, reciclar, reutilizar y disponer adecuadamente los desechos sólidos domésticos y peligrosos generados en el Cantón.

Los lugares generadores de los desechos sólidos en el Cantón Mera son: comedores, bodegas, dispensarios médicos, farmacias, criaderos de aves de corral, desperdicios domésticos etc. Para los cuales se recomendará el manejo adecuado, el control y las medidas de prevención, tratamiento y disposición final para no contaminar al medio ambiente.

5.1.1 Objetivos

- Prevenir y minimizar los impactos ambientales vinculados con el botadero a cielo abierto.
- Cumplir con la regulación ambiental, normativas y leyes vigentes.
- Implementar mecanismos para la clasificación de los desechos sólidos en el botadero.
- Utilizar técnicas ambientalmente adecuadas, basadas en el principio de las tres “R” reducir, reciclar y reutilizar.
- Dar tratamiento y destino final seguro a los desechos.

5.1.2 Impactos a prevenir

Los impactos a prevenir por medio del Plan de manejo de desechos Sólidos son:

- **Contaminación por lixiviados:** Se refiere a los líquidos que por acción de la infiltración del agua lluvia y la descomposición biológica de la fracción orgánica de los desechos sólidos que se generan al interior de la masa de basura.
- **Contaminación del agua superficial:** Causada por vertimientos directos o descargas de lixiviados provenientes de la celda de disposición final.
- **Contaminación del agua subterránea:** Se produce esta contaminación por la presencia de lixiviados y su infiltración a dichas aguas.
- **Contaminación del Aire:** Causada por la presencia de malos olores y gases.
- **Contaminación del suelo:** Causada por la presencia de los desechos sólidos.
- **Contaminación paisajística:** Por la aglomeración de los desechos sólidos y la presencia de vectores.
- **Deforestación:** Debido a la apertura de nuevas celdas y de vías de acceso al botadero.

5.1.3 Responsables

El proyecto estará a cargo de la Unidad de Desarrollo Sustentable del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Mera, quienes conjuntamente con el departamento de Obras Publicas se encargaran de la supervisión constante en la construcción para mantener un alto nivel de calidad de las operaciones.

5.2 Programa de prevención y mitigación de impactos

Las medidas preventivas para la generación de desechos consisten en la Implementación de las 3R, es decir, reducir, reutilizar, reciclar en la medida posible.

Para ello es necesario implantar un sistema de separación de desechos Orgánicos, Inorgánicos y Peligrosos que disminuya su volumen y reduzca al máximo los desechos optimizando la disponibilidad del espacio en el botadero a cielo abierto.

De acuerdo a las etapas del proceso, las actividades de mitigación son:

5.2.1 Etapa de Construcción

5.2.1.1 Desbroce de Vegetación

Una vez ya identificado el lugar donde se realizara la construcción de la celda, se procederá al desbroce de la vegetación con la ayuda de la maquinaria disponible en la municipalidad, concluida esta acción, se efectuara una reforestación con especies representativas del lugar con el objetivo de evitar que desaparezcan y causen una afectación al medio paisajístico.

5.2.1.2 Excavación en la Superficie

Para la realización de dicha excavación se tomara en cuenta las dimensiones exactas para la construcción de la celda emergente, la celda tendrá una dimensión de 21 metros de ancho, por una longitud de 40 metros y una profundidad de 2.8 metros en la parte más baja, para evitar la contaminación de las aguas subterráneas, superficiales, suelo. Se tomaran en cuenta dos alternativas que son:

- Revestimiento con arcilla: Este material se utiliza como impermeabilizante, garantiza su ubicación en cualquier tipo de suelo, de manera fácil y rápida, prestando mayor resistencia al punzamiento.
- Uso de geomembrana: Se utilizarán tejidos de polímeros impermeables, con el fin de recubrir las celdas de disposición final.

5.2.1.3 Almacenamiento Temporal del Suelo Excavado

El material será extraído por la maquinaria de la municipalidad y depositado en un lugar estratégico, pero a pesar de esto se debe prevenir que todo este material no se aglomere en exceso y de esta manera no afectar al medio, para contrarrestar esta dificultad se debe poner en práctica el desalojo inmediato de todo este material para mitigar la afectación directa que recibe este factor ambiental.

5.2.1.4 Nivelación del Terreno

Esta operación se realiza con la excavadora de la Municipalidad, con la finalidad de optimizar el terreno y evitar la formación de encharcamientos los cuales causarán dificultades en las futuras construcciones y maniobras que se realizarán en las diferentes actividades.

5.2.1.5 Cambio de Uso del Suelo

Este trabajo de cambio de uso del suelo se lo realizara, con el personal que esta laborando en el botadero, con el objetivo de dar un manejo técnico adecuado a los desechos que serán depositados en este lugar, bajo medidas de protección para el medio ambiente y el personal que trabajara en las distintas actividades y acogiéndose a las normativas ambientales vigentes.

5.2.1.6 Generación del Ruido

La generación del ruido se incrementará debido al funcionamiento de los equipos y maquinaria utilizada en los procesos de excavación y evacuación de materiales. Estos problemas serán de magnitud baja y duración temporal, además de esto el carro recolector debe recibir el mantenimiento adecuado para su buen funcionamiento, el conductor recibirá las instrucciones necesarias para el manejo adecuado de la sirena u otros dispositivos de sonidos para evitar que se incremente y no cause mayor afectación al medio y al personal.

5.2.1.7 Transporte e Ingreso de Materiales

Esta acción se la realizará con la ayuda de un vehículo, mismo que debe contar con características de amplitud y seguridad necesarias para el transporte de los diferentes materiales usados en la construcción de las instalaciones programadas en el proyecto, de igual manera se debe proporcionar seguridad de los trabajadores al momento de cargar y transportar todos los materiales necesarios.

5.2.1.8 Construcción de cada Zona de Reciclaje

Estas zonas serán ubicadas en sitios específicos, con un objetivo puntual de utilizar técnicas ambientales basadas en el principio de las tres “R” reducir reciclar y reutilizar, además de eso tendrán que acogerse a las normativas y leyes ambientales vigentes en la constitución, su control y monitoreo estará a cargo del departamento de obras publicas donde serán ejecutadas y supervisadas por sus técnicos ambientales.

5.2.1.9 Señalización del Sitio de Reciclaje

Se suministrará señales de seguridad en el área de trabajo y tendrán como objetivo advertir a trabajadores, visitantes y población aledaña a la zona de la obra sobre la ejecución del trabajo relacionado con la vía.

En este caso habrá dos tipos de señalización: informativa y preventiva.

Se deberá aislar, señalizar y demarcar los frentes de obras, sitios, excavación, almacenamiento de materiales y escombros, zonas de trabajo, y de acceso a la obra. El cerramiento se hará con cintas de seguridad u otro tipo de material que aisle la zona de obra de los peatones.

Se utilizarán banderas cuando las condiciones de la obra requieran dar paso restringido a vehículos, peatones, volquetes y equipos.

5.2.1.10 Traslado de Desechos Sobrantes

Comprende la disposición de material sobrante, producto del movimiento de tierras, construcción de instalaciones que no será utilizado posteriormente para recubrir los desechos que serán depositados en las celdas de disposición final.

5.2.2 Etapa de Operación y Mantenimiento

5.2.2.1 Recolección de Desechos

Se realizara una ruta de recolección , con la finalidad de que el servicio se presente de forma eficiente para todo el Cantón , el personal que laborara dispondrá de los implementos de seguridad y prendas de protección suficientes para manejarlos adecuadamente y evitar accidentes o contaminación por trabajar con los desechos sólidos . Además el personal destinado para estos trabajos estará en continua capacitación dirigido

especialmente al manejo de los desechos y charlas enfocadas a la seguridad y protección personal.

5.2.2.2 Transporte Carga y Descarga de Desechos al Botadero

Para este método de recolección se deberá adquirir un recolector especializado con caja recolectora de carga posterior, diseño capacitado para descarga. Con una capacidad de carga aproximada de $10 m^3$ que podrá cubrir la cantidad de desechos generados (demanda) durante su vida útil.

Se construirá una celda emergente que reúna todas las normas de protección y seguridad para controlar y evitar la contaminación de medio ambiente de esta forma se lograra dar un manejo técnico y adecuado a los desechos sólidos.

5.2.2.3 Reciclaje de Materiales

El reciclado estará a cargo de los obreros, los desechos serán colocados en un sitio alejado de la humedad con techo y suelo protegido, el cual debe estar identificado y señalizado y deberán encontrarse en distintos compartimentos para cada uno de ellos, una vez que ya este reclasificado los desechos, el personal de obreros empaquetaran, pesaran y guardaran el material reciclado para su posterior comercialización.

5.2.2.4 Quema de Neumáticos

La medida que se pondrá en ejecución es la prohibición de la quema de dichos neumáticos ya que por esta acción se afecta directamente al aire y paisaje, una vez puesta en marcha se lograra disminuir la carga contaminante.

5.2.2.5 Movimiento de Tierras y Cobertura de Desechos

Esta acción contempla los movimientos de tierras y excavación, los mismos deben ser desalojados o utilizados de forma inmediata para la cobertura de los desechos, así controlar y evitar tanto presencia como la generación de malos olores, gases mismos que son muy perjudiciales para las personas y el medio ambiente.

5.2.2.6 Generación de Lixiviados

Se refiere a los líquidos que por acción de la infiltración del agua lluvia y la descomposición biológica de la fracción orgánica de los desechos sólidos que se generan al interior de la masa de basura, de no ser tratados adecuadamente causan problemas ambientales, para contrarrestar esta afectación el piso y paredes estarán cubiertos de arcilla, para evitar que los líquidos percolados puedan filtrarse y de esta manera contaminar las aguas, suelo el control de lixiviados se reforzara con la utilización de la geomembrana.

5.2.2.7 Generación de Olores y Gases

La descomposición de los desechos sólidos da paso a la presencia de olores desagradables que se generan también cuando se los descargan y se los mueve para evitar la aglomeración, compactación y en cobertura.

En este proceso se generan gases que se producen por acción de la fermentación de la parte orgánica o por la putrefacción como proceso natural de los desechos orgánicos se representa perjudicial para el ambiente y el personal que está expuesto directamente, estos gases en parte se mitigaran con la construcción de las chimeneas las mismas que servirán para evacuar los gases producto de los procesos de descomposición, se lo

realizara con tubos perforados 200 mm verticalmente desde el piso de la celda hasta alcanzar una altura de 4 metros.

Con la perforación de los tubos se lograra que los gases sean evacuados a la atmosfera y de esta manera mitigar la carga contaminante. A continuación se detalla los materiales y dimensiones de las chimeneas que entraran en funcionamiento:

- Tubos perforados de 200 mm.
- Malla de electrosoldada
- Ripio Triturado $\frac{3}{4}$
- La chimenea será de 0,40cm x 0,40 cm
- Traslape mínimo de 0.30cm

5.2.2.8 Control y Erradicación de Vectores

Los desechos serán instalados en las celdas de forma que no alcancen una altura mayor a los 40 cm luego se lo compactara e inmediatamente se procederá a colocar una capa de arena de rio de, con la finalidad de que el proceso no emita malos olores y para evitar que los gallinazos, moscos, roedores, entre otros, contaminen el paisaje visual cercano al lugar.

La medida que se aplicara es la suspensión de las fumigaciones y al personal dotarles la implementación necesaria para la protección y bioseguridad para evitar que su salud se vaya deteriorando con el pasar de los días, el técnico ambiental y obreros serán los encargados del control, monitoreo y la ejecución durante el funcionamiento del proyecto.

5.2.2.9 Apertura Temporal de Vías de Acceso a Celdas

Se vigilará que el acceso a las celdas futuras e instalaciones de reciclaje y su interior se mantengan en buen estado para realizar las maniobras que sean necesarias en las diferentes actividades y en caso de afectaciones al camino por condiciones climáticas o crecimiento de vegetación se deberá corregir oportunamente para garantizar buenas condiciones operativas para las visitas a la celda de disposición final, el técnico ambiental, obreros realizarán el control, monitoreo y la ejecución durante el funcionamiento del proyecto.

5.3 Programa de Manejo de Desechos Sólidos

Para el manejo de desechos sólidos se debe tomar en cuenta las disposiciones generales especificadas en este numeral. El manejo de los desechos sólidos orgánicos e inorgánicos que pueden reciclarse; así como de los desechos peligrosos se detalla en los numerales 5.3.3, 5.3.4 y 5.3.5 respectivamente. El manejo operativo de la celda y de lixiviados se presenta en los numerales 5.3.6 y 5.3.7.

5.3.1 Compromisos:

Todo el personal municipal así como la ciudadanía será responsable del adecuado manejo de los desechos, para lo cual recibirá capacitaciones continuas para inculcar la concientización y educación ambiental.

5.3.2 Actividades Iniciales

5.3.2.1 Clasificación en la Fuente:

Los desechos serán separados de acuerdo a su clase en la fuente generadora, para esto se deberá dar a conocer a los ciudadanos de todo el Cantón los días específicos para la recolección de desechos orgánicos, inorgánicos y peligrosos

Es importante motivar a la sociedad a reducir la generación de desechos sólidos en la fuente, con el objetivo de disminuir la acumulación excesiva en los lugares de disposición para recolección y de esta manera se optimicen costos y se disminuyan los impactos al ambiente urbano.

5.3.2.2 Cuantificación y Disposición de Desechos:

Se realizará mediante un registro, en donde se distinga lo siguiente:

El manejo, la cantidad, el acopio, la disposición final.

Este será archivado adecuadamente en la oficina administrativa. Uno de los objetivos de la aplicación del registro propuesto en este plan, es tener una hoja de ruta del desecho, con lo que se dará seguimiento al mismo desde su origen hasta su tratamiento final cualquiera que este sea. Como resultado de la aplicación periódica de los registros, se va a poder evaluar si el tratamiento es el adecuado para cada desecho.

5.3.2.3 Barrido

El barrido de calles y avenidas estará bajo la supervisión del inspector de servicios municipales, con el apoyo de 7 jornaleros, cuatro en la ciudad de Shell y tres en la cabecera cantonal de Mera. Cada jornalero utilizará una carretilla, una pala y una escoba. Además dispondrán de prendas de protección.

La cobertura de barrido, abarca principalmente las áreas céntricas de las ciudades: En Mera, parque central, Av. Luis A. Martínez y Av. Fco. Salvador Moral. En la ciudad de Shell, parque Central, Av. Luís Jácome y Av. 10 de Noviembre. En la ciudad de Madre tierra, parque central y vía principal.

5.3.2.4 Recolección y Transporte

Se colocarán en los parques, mercados, centros turísticos, y de gran afluencia de personas, tachos de dos colores con letreros claros y vistosos en los que se indique que son de destino final para desechos orgánicos o inorgánicos.

El servicio de recolección de desechos se proporcionara de lunes a domingo en el horario de 07h00 a 12h00 con un vehículo recolector. El personal estará conformado por el chofer y tres recolectores. El recorrido deberá encontrarse diseñado técnicamente. Las poblaciones beneficiadas son: Mera, Shell, Madre Tierra y viviendas ubicadas en las vías inter parroquiales. La recolección se realizara de la siguiente manera: lunes, miércoles, sábado y domingo para los desechos orgánicos; martes y jueves, para los desechos inorgánicos; y para los desechos peligrosos los días viernes

Los desechos reciclables serán transportados desde los sitios de almacenamiento, cuando ya existan volúmenes suficientes, para su comercialización y su respectivo proceso para su reciclaje.

El transporte de desechos anteriormente mencionados se hará de manera cuidadosa evitando su caída al suelo en la ruta hacia los sitios de disposición final, que será la nueva celda la misma que cumplirá con todas las normativas ambientales vigentes en la actual constitución.

5.3.3 Medidas para el Manejo de Desechos Orgánicos

5.3.3.1 Desechos Orgánicos:

Los Desechos Orgánicos comprenden: desechos de plantas, desechos de animales, desechos de comida. Seguido de igual manera el material vegetal será recolectado y tendrá un tratamiento adecuado que permita la obtención de abono orgánico.

5.3.4 Medidas para el Manejo de Desechos Inorgánicos

Los desechos inorgánicos son aquellos desechos cuya elaboración proviene de materiales que son incapaces de descomponerse o que tardan tanto en hacerlo que sería inútil considerarlos como tales.

Metal, Papel, Vidrio, Madera, Plástico.

5.3.4.1 Desechos Metálicos

Las piezas metálicas que son consideradas como chatarra serán recolectadas por un tiempo en el cual se logre un volumen adecuado para su transporte, cuando se alcance el volumen requerido serán entregados a una empresa calificada para esta actividad.

5.3.4.2 Papel y Cartón

El papel y cartón que tengan características para el reciclaje como por ejemplo papel periódico, papeles de oficina, papeles de envases y embalajes etc.; así como también cartones de mercaderías, alimentos etc. Los mismos que se almacenaran y se disponga de el volumen suficiente se enviarán a una institución calificada para su reciclaje. Se debe considerar que el papel se pueda rehusar antes de reciclarlo, una vez ya en el centro de acopio temporal estos desechos deberán estar bien organizados para poder tener una optimización del lugar.

5.3.4.3 Vidrio

De igual forma el vidrio estará destinado a un centro de acopio temporal y cuando sea necesario, mediante una recolección selectiva y entrega a una empresa debidamente calificada para su reconversión en envases nuevos.

5.3.4.4 Madera

La madera residual de la construcción por ejemplo de invernaderos u otras construcciones deberá almacenarse en un sitio de acopio temporal y cuando se tenga el volumen suficiente se venderán para su reutilización a los gestores autorizados.

Además la madera puede ser donada al personal del Municipio para su reutilización, algunos pedazos de madera también pueden reutilizarse en la carpintería o como fuente de energía.

5.3.4.5 Plásticos

Cuando se tenga un volumen suficiente de plástico se llevará un registro, se empacará, e identificará adecuadamente los plásticos y se enviarán un gestor autorizado para su reciclaje.

Para manipular el plástico se deberá usar equipo de protección personal especialmente: guantes de nitrilo, ropa de protección personal y gafas de seguridad.

Estará terminantemente prohibido la disposición de plásticos sobre el suelo en las quebradas o áreas cercanas a estas.

5.3.5 Medidas para el Manejo de Desechos Peligrosos

Dentro de esta categoría se incluye todos los productos residuales que hayan estado en contacto con productos químicos tales como: envases y fundas vacías contaminadas, equipos de protección personal usados, desechos hospitalarios (infectocontagiosos y corto punzantes); siendo producidos en Shell: 23.5 kg, en Madre Tierra 1,5 kg y en Mera: 2 kg cada día ; que representan un total de 189 kg a la semana en todo el Cantón Mera

5.3.5.1 Recolección:

Los desechos peligrosos se recolectarán en fundas plásticas de alta densidad, las cuales deberán estar bien selladas e identificadas. Este proceso se realizará con sumo cuidado para evitar caída de los desechos. Se utilizará el equipo de protección personal completo.

5.3.5.2 Transporte Interno:

Los desechos peligrosos deben ser transportados en recipientes seguros y con su respectiva etiqueta de identificación. Se debe revisar su contenido y envases, guardando normas estrictas de seguridad.

Los desechos peligrosos nunca deben ser transportados junto a personas, animales, alimentos, ropa de trabajo, equipo de protección personal, herramientas o medicinas y menos dentro de vehículos. Se debe manipular con cuidado los desechos peligrosos, evitando la ruptura de los recipientes que los contienen.

5.3.5.3 Identificación:

De la misma manera y cuidado con la que están identificados los desechos peligrosos, se realizara la identificación de los materiales contaminados por ellos. Las etiquetas utilizadas para su identificación, deberán ser de materiales resistentes a la manipulación y la intemperie, para evitar que no se pierda la información que estas contienen.

5.3.5.4 Señalización

La señalización se basa en información de tipo vertical, para el caso de manejo de desechos sólidos peligrosos, se puede usar letreros de tipo preventivo e informativo.

5.3.5.4.1 Señalización Preventiva

Es un tipo de señalización que advierte situaciones potenciales peligrosas, o la presencia de elementos que pueden producir daños en la salud de los trabajadores, tales como, productos químicos peligrosos, uso obligatorio de equipo de protección personal, estas últimas son consideradas como “señalización obligatoria”. Utilización de guantes y mandil.

5.3.5.4.2 Señalización informativa

Este tipo de señalización sirve para comunicar de forma adecuada las necesidades, obligaciones y responsabilidades de los trabajadores al momento de transportar o almacenar los desechos peligrosos. Aquí se puede incluir señales viales, como no pase, no entre, señales obligatorias y señales prohibitivas.

Dentro de las más importantes tenemos las siguientes:

- Utilización de protectores faciales y anteojos, protección respiratoria.
- No tocar

- No fumar ni encender fuego

5.3.6 Disposición Final

La disposición final de los desechos va a depender de su naturaleza. Los desechos orgánicos, inorgánicos que no sirvan para reutilizar y peligrosos será depositados en sus celdas respectivas para su manejo técnico-adeecuado para que de esta manera se logre mitigar la contaminación ambiental. En caso de no contar con la celda tecnificada para desechos peligrosos hospitalarios se enviara para su incineración a empresas calificadas para la realización de este tipo de actividades.

5.3.6.1 Compactación

Para la compactación se utilizara un buldozer “pata de cabra”; el mismo que realizara funciones de extendido, compactado, triturado. A consecuencia de la trituración aumenta la superficie de contacto entre los desechos, aumenta la aireación, la humedad y la homogeneidad, a mas de eso tiempos menores de descomposición por iniciarse una fermentación aerobia y lo mas relevante es la liberación de lixiviados en menor cantidad.

5.3.6.2 Cobertura

Con lo referente al material de cobertura se puede aprovechar de la excavación que se realizara para la construcción de la celda, también se puede utilizar material pétreo o ripio de rio ya que es más accesible Al momento de operar en el sitio de disposición final, sería una alternativa viable desde el punto de vista operativo y económico.

5.3.6.3 Clausura de la Celda Anterior

El cierre de la celda se realizará de manera técnica, acogiéndose y poniendo en práctica las leyes y normativas ambientales vigentes en la actual constitución.

Para la clausura se colocara tierra fértil, donde se procederá a realizar la siembra de especies representativas del lugar, con la finalidad de precautelar el paisaje natural del sector donde se desarrollara el proyecto.

5.3.6.4 Construcción de una Celda Emergente

En el proyecto se considerara la utilización de arcilla y geomembrana como impermeabilizantes en la celda de disposición final. Con las siguientes características principales:

La celda tendrá una dimensión de 21 metros de ancho, por una longitud de 40 metros y una profundidad de 2.8 metros en la parte más baja. El piso y paredes estarán cubiertos de arcilla para control de lixiviados, para evitar puedan filtrarse y de esta manera contaminar los suelos y ríos cercanos al lugar. El control de lixiviados se reforzara con la utilización de geomembrana.



Figura: 24 Construcción de Celda

Elaboración: Propia

En el piso se procederá a colocar en forma horizontal tubos de 200 mm, previamente perforados para de esta manera recolectar los lixiviados para su posterior tratamiento.

Sobre los tubos destinados a la recolección de lixiviados se colocara una capa de grava de 15cm, para protección de los mismos y costales de yute que protejan los orificios.

Para evacuar los gases producto de los procesos de descomposición, tubos perforados de 200 mm verticalmente desde el piso de la celda hasta alcanzar una altura de 4 metros. Con la perforación de los tubos se lograra que los gases sean evacuados a la atmosfera.

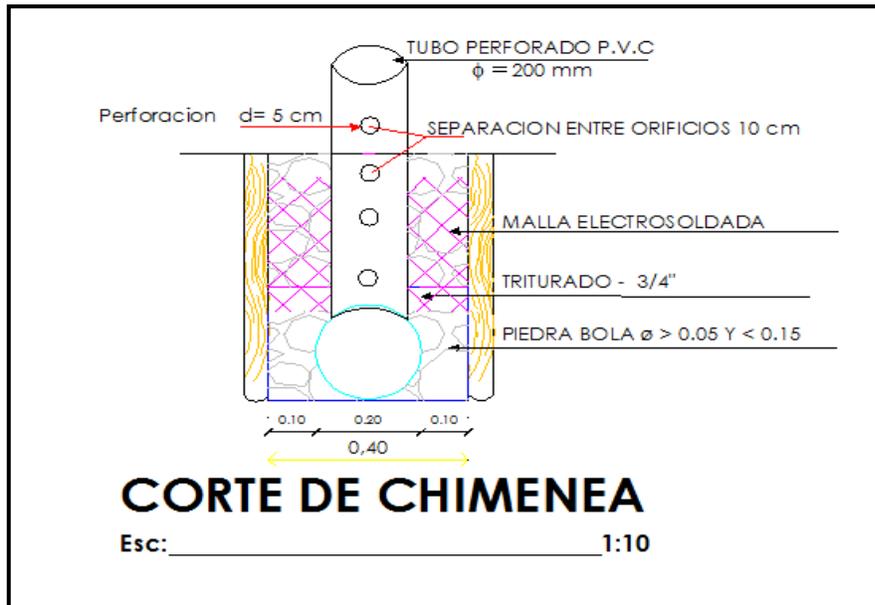


Figura: 25 Chimenea

Elaboración: Propia

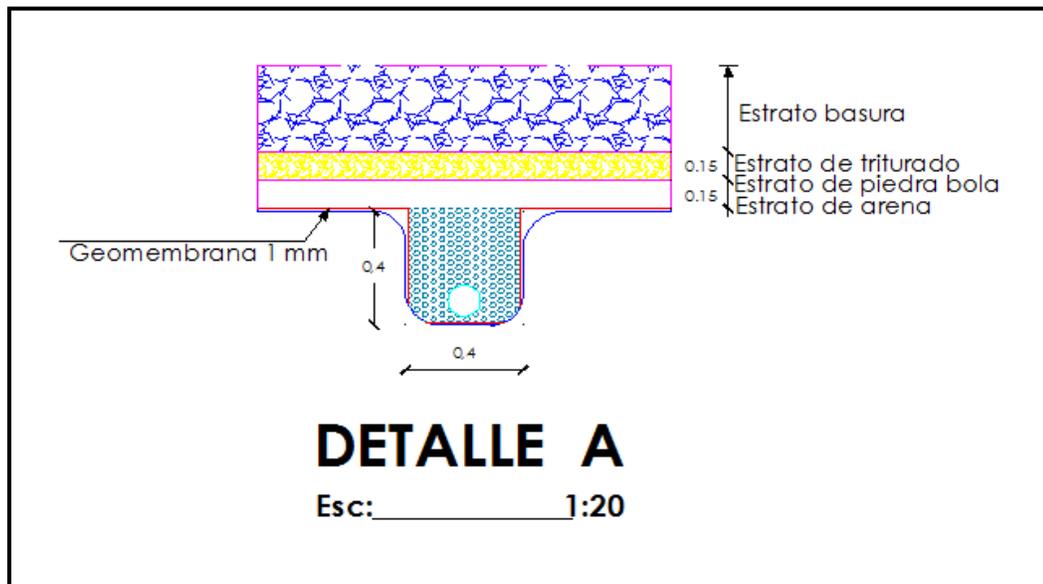


Figura: 26 Chimenea

Elaboración: Propia

Los desechos serán ubicados en la celda de forma que no alcance una altura mayor a los 40 cm.; se compactara con un tractor modelo “pata de cabra”; a consecuencia de la trituración aumenta la superficie de contacto entre los desechos, aumenta la aireación, la humedad y la homogeneidad. Con esto los tiempos de descomposición son menores por iniciarse una fermentación aerobia y una menor liberación de lixiviados.



Figura:27 Maquinaria pesada “pata de cabra”

Inmediatamente se procederá a colocar una capa de arena de río, con la finalidad de que el proceso no emita malos olores y para evitar que los gallinazos, moscos, roedores, entre otros, contaminen el paisaje visual cercano al lugar. La capacidad máxima de la celda será hasta los 2.5 metros de altura, en ese momento se procederán al cierre o clausura de la misma.

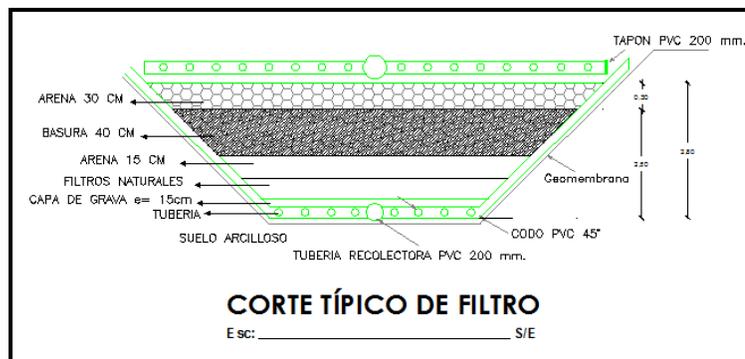
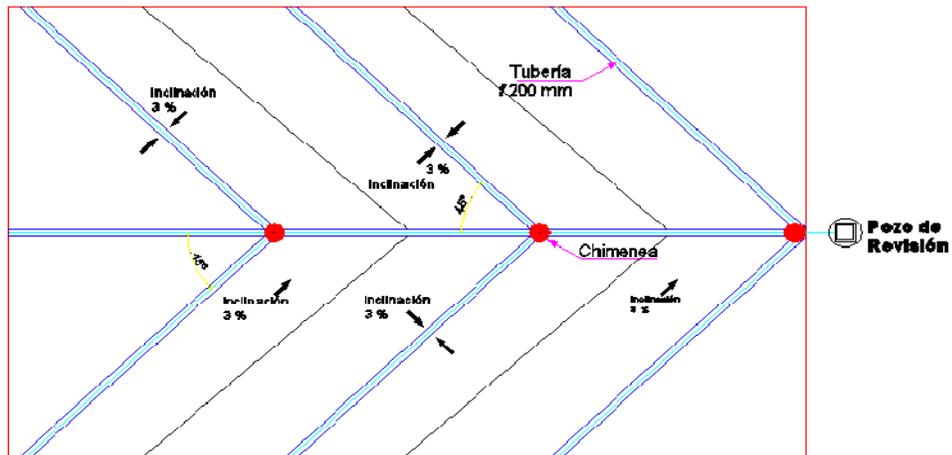


Figura: 28 Cierre o Clausura de la Celda

Elaboración: Propia

5.3.7 Tratamiento de Lixiviados

Para la recolección de los lixiviados se deben realizar la construcción de canales para el transporte de estos, básicamente consiste en tubos perforados, que se ubican dentro de la zanja entre la capa de piedra o grava. Para asegurar una conducción rápida y eficiente de los lixiviados se debe diseñar el fondo de la celda en forma de espina de pescado siguiendo una pendiente mínima.



DETALLE PLATAFORMAS

Esc:

S/E

Figura: 29 Canales de Transporte de Lixiviados

Elaboración: Propia

Para la solución de esta problemática ambiental, se recomienda lo siguiente: con lo que respecta a los lixiviados, en cuanto a los patógenos se los puede controlar mediante la aplicación de cal viva, y a los metales pesados se los controlara mediante la aplicación de lodos activados.

En lo referente a la disposición final de los desechos peligrosos se recomienda la construcción de una cámara de hormigón con medidas de 4m por 4m; con diferentes compartimientos en los que se puedan depositar los

desechos peligrosos de acuerdo a sus características, con su respectiva recolección de lixiviados.

5.4 Programa de Contingencias y Riesgos

El objetivo es ayudar al personal, ya sean obreros, técnicos o administrativos a responder rápida y eficazmente ante un evento que genere riesgos a la salud humana, instalaciones físicas, maquinaria y equipos y al ambiente.

La meta es planificar y describir la capacidad de respuesta rápida y requerida para combatir una emergencia.

Designar responsabilidades, definir y diseñar los procedimientos a ser ejecutados durante una emergencia.

5.5 Programa de Capacitación

5.5.1 Capacitación y Promoción

Al ser un proyecto que involucra la participación ciudadana en sus diferentes etapas, la capacitación y promoción constituyen ejes vitales para su sostenibilidad e impacto social y ambiental. Por esta razón se han enfocado varios grupos meta que permitan universalizar la capacitación y promoción en todo el cantón, buscando con esto, un manejo adecuado del proyecto, que se optimicen los recursos disponibles.

La capacitación se enfocará tanto a los procesos internos de manejo del proyecto a cargo de los empleados y trabajadores municipales, como a la ciudadanía del cantón, a través de los siguientes frentes:

Tabla :31 Capacitación a Promotores

OBJETIVO	Preparar al personal que se encargará de la capacitación puerta a puerta.
GRUPO META	Promotores
LUGAR	Municipio de Mera
TIEMPO	8 horas
RESPONSABLE	Unidad de Desarrollo Sustentable
FACILITADOR	Ingeniero ambiental
TEMATICA	Objetivos y alcances del proyecto. Realidad sociocultural del cantón Mera. Manejo de materiales a utilizar en la capacitación Prácticas de promoción. Inquietudes de los participantes Indicaciones generales
OBSERVACIONES	1Taller

Elaboración: Propia

Tabla: 32 Capacitación Puerta a Puerta

OBJETIVO	Empoderar a la ciudadanía como entes protagónicos para la realización del proyecto.
GRUPO META	Ciudadanía, viviendas urbanas y rurales
LUGAR	Viviendas y edificios de Mera, Moravia, Shell, Madre Tierra y Vías intermedias.
TIEMPO	Un mes
RESPONSABLE	Unidad de Desarrollo Sustentable
FACILITADOR	Promotores municipales
TEMATICA	Generalidades y objetivos del proyecto. Responsabilidad ciudadana en generación de desechos, disposición para la recolección, ambientes públicos limpios y seguimiento del proyecto. Horarios de recolección.
OBSERVACIONES	Disponibilidad de 8 promotores y entrega de trípticos informativos en cada vivienda o edificio.

Elaboración: Propia

Tabla: 33 Capacitación a los Actores Sociales del Cantón

OBJETIVO	Informar, capacitar y establecer compromisos con actores sociales del cantón, a través de cuatro talleres en el Cantón.
GRUPO META	Representantes de las diferentes instituciones, organizaciones y empresas parroquiales y cantonales. (Mera, Moravia, Shell y Madre Tierra)
LUGAR	Mera, Shell, Madre Tierra y Moravia
HORAS	4 horas cada taller
RESPONSABLE	Unidad de Desarrollo Sustentable
FACILITADOR	Ingeniero ambiental o ingeniero agrónomo.
TEMATICA	Importancia del tratamiento de los desechos sólidos y peligrosos. Empoderamiento de la estructura del proyecto. Técnicas de compostaje y lombricultura. Responsabilidades de los actores sociales y población Compromisos de la municipalidad y población.
OBSERVACIONES	Los talleres se realizarán uno por población

Elaboración: Propia

Tabla: 34 Capacitación en Escuelas y Colegios

OBJETIVO	Impulsar que los conocimientos adquiridos por los estudiantes permitan su vinculación al proyecto como entes sociales e inducir un efecto multiplicador en los hogares de origen
GRUPO META	Estudiantes de: 8 escuelas y 3 colegios del cantón Mera.
LUGAR	Mera, Shell, Madre Tierra y Moravia
HORAS	2 horas cada taller
RESPONSABLE	Unidad de Desarrollo Sustentable
FACILITADOR	Ingeniero ambiental o ingeniero agrónomo
TEMATICA	Peligros de la contaminación por desechos sólidos, peligrosos. Técnicas de compostaje (instituciones secundarias) La misión del Municipio y de los estudiantes en el proyecto. Compromisos de la municipalidad y estudiantes.
OBSERVACIONES	Son 11 talleres en totalidad, uno por cada institución educativa.

Elaboración: Propia

Tabla: 35 Capacitación a Personal de la Municipalidad

OBJETIVO	Difundir las actitudes y conocimientos necesarios para que el personal municipal involucrado aplique normas técnicas y una cultura adecuada para la sostenibilidad y éxito del proyecto.
GRUPO META	Personal de Barrido de calles, personal de recolección de basura, personal de operaciones en disposición final Empleados Municipales
LUGAR	Municipio de Mera
HORAS	8 horas
RESPONSABLE	Unidad de Desarrollo Sustentable
FACILITADOR	Ingeniero ambiental
TEMATICA	Peligros de la contaminación por desechos sólidos y peligrosos. Importancia del tratamiento de desechos sólidos y peligrosos, Clasificación y manejo. Sistema de registro de desechos sólidos y peligrosos. El rol del trabajador municipal dentro del proyecto Técnicas de trabajo Distribución de actividades a realizar, (procesos prácticos)
OBSERVACIONES	4 Talleres

Elaboración: Propia

5.5.2 Elaboración Trípticos.- Serán diseñados con información que busque concienciar sobre los peligros que representan la producción de desechos sólidos y peligrosos, información del proyecto, responsabilidades de la ciudadanía y horarios de recolección.

5.5.3 Afiches.- En lugares de gran afluencia de personas se colocarán afiches con información que impulse a generar menos desechos y a la correcta disposición de los mismos.

5.6 Programa de Monitoreo y Seguimiento

El programa de monitoreo y seguimiento es aplicable a las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

5.6.1 Monitoreo en la Etapa de Construcción

Para la etapa de construcción el monitoreo deberá estar enfocado a evitar al máximo la generación de contaminantes derivados de las acciones del proyecto y, si estos se producen establecer medidas para su adecuado manejo.

Monitoreo de desechos sólidos: Se llevará un registro (en volumen y en peso), de los diferentes tipos de desechos, desde su generación hasta su destino final. El monitoreo de los desechos sólidos estará a cargo del supervisor ambiental.

5.6.2 Monitoreo en la Etapa de Operación y Mantenimiento

En la etapa de operación y mantenimiento se monitoreará el funcionamiento de los sistemas poniendo especial énfasis en la eficiencia de todo el proyecto.

5.7 Programa de Participación Ciudadana y Relaciones con la Comunidad

La comunidad del área de influencia será informada por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Mera, sobre las características del proyecto, sus impactos, beneficios y Plan de Manejo Ambiental. El objetivo es mantener informada a la población del área y evitar potenciales conflictos por falta de información. Otro de los aspectos de compensación es la oportunidad de generar empleo temporal.

Como punto de partida esencial para la implementación del proyecto, se desarrollará un programa de información y comunicación, que notifique a la población los alcances, impactos y beneficios que generará su construcción, lo que permitirá un conocimiento claro y suficiente del proyecto, este proceso

de información se enmarcará dentro de un programa de comunicación permanente acerca de las actividades desarrolladas.

5.8 Programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional

La construcción de las obras del proyecto, tendrá efectos potenciales en la seguridad de los trabajadores por la posibilidad de que ocurran accidentes laborales en esta etapa.

Siendo el objetivo, reducir en lo posible el número de accidentes y enfermedades de trabajadores y pobladores con lo que aumenta la productividad y la eficiencia del trabajo, además se obtiene bienestar y seguridad para el personal, así como alargar la vida útil de los equipos.

Los elementos de producción que son afectados por los accidentes son: mano de obra, equipos, maquinaria, herramientas y material.

Entre los factores que contribuyen a la generación de un accidente se puede citar:

- Empleo de equipos deteriorados.
- Mantenimiento y limpieza deficientes de los lugares de trabajo.
- Falta de protecciones en equipos.
- Instrucción insuficiente en prácticas de seguridad del personal trabajador.

5.8.1 Evaluación de Riesgos

Para la evaluación de riesgos se deberá:

- Inspeccionar las obras físicas y los métodos de trabajo para verificar que todo equipo sea mecánico u otro, esté en buenas condiciones de operación, mantenimiento y que no existan fuentes que generen un riesgo para la salud y vida del trabajador.
- Verificar que la forma de empleo de los materiales utilizados no sean fuentes de exposición del personal o que su inadecuada manipulación constituya causas de accidente.
- Verificar que los equipos de protección de personal proporcionados en algunas actividades, sean utilizados y mantenidos en forma correcta.

5.8.2 Seguridad Laboral

La seguridad laboral requiere:

- Evaluación de factores que contribuyan a la generación de accidentes.
- Verificación de cumplimiento de normas de emergencia y de los equipos de primeros auxilios.
- Vigilancia del uso del equipo de protección personal.

Estas actividades deberán realizarse de forma permanente y estarán a cargo de un supervisor de seguridad.

5.9 Cronograma: Plan de Manejo Ambiental

Etapa de Construcción, Operación y Mantenimiento

Tabla: 36 Cronograma plan de manejo Ambiental
Etapa: Construcción, Mantenimiento y Operación

DESCRIPCION	MESES				
	1	2	3	4	5
ETAPA DE CONSTRUCCION					
Actividades de Mitigación					
Vías de Acceso					
Construcción de celda					
Casa del guardián					
Señalización					
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
Actividades de Mitigación					
Programa de capacitación					
Programa de monitoreo					
Adquisición de vehículo y basureros					
Clausura de la celda					

5.10 Presupuesto: Plan de Manejo Ambiental
Etapa de construcción, operación y mantenimiento.

Tabla: 37 Presupuesto de Plan de Manejo Ambiental
 Etapa: Construcción, Operación y Mantenimiento.

DESCRIPCION	TOTAL
ETAPA DE CONSTRUCCION	
Actividades de Mitigación	2.800,00
Vías de Acceso	2.948,65
Construcción de celda	46.611,15
Casa del guardián	6.000,00
Señalización	1.200,00
SUB TOTAL	59.559,80
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
Actividades de Mitigación	2.800,00
Programa de capacitación	4.012,80
Programa de monitoreo	3.000,00
Clausura de celda	2.800,00
Adquisición de vehículo y basureros	88.132,00
Costos de Operación	86.596,80
SUB TOTAL	187.341,60
TOTAL	246.901,40

5.11 Presupuesto: Plan de manejo ambiental fase: Construcción

Tabla 38: Presupuesto de PMA. Fase de construcción

1	DESCRIPCION	UNI	CANT.	COSTOS	
				UNITARIO	TOTAL
	Actividades de Mitigación				2800,00
	Reforestación de áreas descubiertas con plantas nativas	m2	560	5	2800,00
	ACCESO				2.948,65
	Mejoramiento de subrasante con suelo seleccionado	m3	203	2,90	587,25
	Material de relastre	m3	203	3,46	700,65
	Transporte de material pétreo	m3-km	3.691	0,45	1.660,75
3	CONSTRUCCION DE LA CELDA				46.611,15
	Replanteo y nivelación	m2	840,00	2,00	1.680,00
	Excavación a máquina	m	840,00	4,00	3.360,00
	Rípido triturado,Chiminea, drenaje	m3	24	80,30	1.927,20
	Cajas control con tapa	Un.	1	99,95	99,95
	Geomembrana 075mm	m2	840	45,00	37.800,00
	Malla de electrosoldada 4*4	m2	40	35,60	1.424,00
	Tubería 200mm pvc	Un.	67	80,00	5.360,00
4	CONSTRUCCION				6.000,00
	Casa guardián	Un.	1	6.000,00	6.000,00
5	Señalización				1.200,00
	Señalización Preventiva	Un.	4	150,00	600,00
	Señalización Informativa	Un.	4	150,00	600,00
	TOTAL				59.559,80

5.12 Presupuesto: Plan de manejo ambiental fase: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Tabla 39: Presupuesto Etapa de Operación y Mantenimiento

DESCRIPCION	Uni.	Cant.	COSTOS	
			Un.	TOTAL
1				
Actividades de Mitigación				2800,00
Eliminación capa vegetal	ha	1,76	654,91	
Movimiento de tierras	m2	5000	0,5	
Reforestación de áreas descubiertas con plantas nativas	m2	560	5	2800,00
PROGRAMA DE CAPACITACION				4.012,80
Capacitación a promotores	mes	8	276,60	2.212,80
Talleres a promotores, actores sociales, escuelas	Un.	20	50,00	1.000,00
colegios, personal de la municipalidad				-
Tripticos	Un.	1.000	0,30	300,00
Afiches	Un.	100	5,00	500,00
Programa de monitoreo				3.000,00
Monitoreo en volumen- peso	Un.	10	300,00	3.000,00
CLAUSURA DE LA CELDA				2.800,00
Reforestación	Un.	560	5,00	2.800,00
Adquisición de vehículo y basureros				88132,00
vehículo		1	85000	85000,00
Basureros		54	58	3132,00
Costos de Operación				86596,80
Remuneraciones				77157,00
Combustible				3247,80
Implementos: seguridad y protección				6192,00
TOTAL				187.341,60

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

- En el botadero a cielo abierto del cantón Mera, se identificó la generación de 7.89 ton/día de desechos sólidos de tipo orgánico, inorgánico y peligroso los mismos que no cuentan con un manejo técnico desde su etapa de recolección hasta su disposición final.
- La mayor parte de pobladores del cantón desconoce los impactos generados por el botadero, a excepción de los habitantes de la zona aledaña al mismo. A su vez, no proporcionan un manejo responsable de los desechos, realizando acciones inadecuadas como quema o depósito de los mismos en terrenos baldíos, zanjas, quebradas, etc.
- Se determinó que la mayor cantidad de impactos ambientales significativos hacen referencia a la contaminación de las aguas superficiales del río Pastaza y fuentes cercanas, debido a la generación de lixiviados desde el botadero. Adicionalmente es importante la afectación a la estructura del suelo y el entorno paisajístico.
- El Plan de Manejo Ambiental propuesto, dará solución a la problemática indicada, pues ha sido formulado en base a los problemas ambientales encontrados en el proceso de investigación.

CAPITULO VII

RECOMENDACIONES

Basado en los resultados obtenidos en la investigación, me permito recomendar lo siguiente:

- Implementar por parte de las Autoridades competentes el Plan de Manejo de Desechos Sólidos propuesto, con la finalidad de mitigar o contrarrestar los efectos generados por el manejo de residuos sólidos y propender a la recuperación del ecosistema deteriorado, para brindar a sus habitantes un ambiente libre de contaminación.
- Solicitar a las autoridades del cantón Mera, que lideren acciones, tendientes a concienciar a todos los entes sociales del cantón, para que asuman como tales su responsabilidad de compartir esfuerzos y garantizar la permanente conservación del medio ambiente.

CAPITULO VIII

BIBLIOGRAFIA

1. ALCALDIA DE ENVIGADO. 2003, Tratamiento de Desechos sólidos. Alcaldía de Envigado (Col). En www.enviaseo.gov.co
2. CALIDAD MICROBIOLÓGICA, 2007, Coliformes totales, revista virtual. Disponible en www.calidadmicrobiologica.com; consultado en septiembre del 2010.
3. CONESA FERNANDEZ VITORA, 2000, Guía de metodología para la evaluación de Impacto Ambiental, 3ra Edición, ediciones mundi prensa. Bilbao (ES).
4. CONSULTORES DE ECOSISTEMAS, 2007, Impactos Ambientales, Consultores en ecosistemas s.c.p.; Disponible en :www.cesc.com.mx, consultado en Agosto 2010
5. DAC, 2011, Clima y Meteorología de la Provincia de Pastaza, Dirección de Aviación Civil del Ecuador. Departamento de Meteorología, Ing. Fernando Llerena. Consultado febrero 2011
6. GAD, Cantón Mera, 2011, Línea Base, Departamento de proyectos, Ing. Mayra Villagómez, consultado en octubre del 2011
7. GAD Cantón Mera. 2011, Límites Cantonales y provinciales. Departamentos de proyectos. Responsable: Ing. Mayra Villagómez. Consultado 04 Agosto del 2010.
8. GAD Provincia de Pastaza, 2011, Departamento de Planificación.
9. INEC, 2010, Censo de población y vivienda, Instituto Nacional de estadística y censo, disponible en www.inec.gov.ec.
10. JOHN WRIGHT, 2003, Química Medioambiental. 1ra Edición, Capítulo III. Consultado en Septiembre del 2010
11. OLGA MARTINEZ PANTALEON, 2010, Efectos del plomo, Servicio de Toxicología, disponible en www.mipediatra.com/infantil/plomo.efectos.htm
12. SOLUCIONES PARA EL AGUA, 2011, Oxígeno disuelto en agua, revista virtual disponible en www.lenntech.es , consultado en octubre 2010-

13. TULAS, 2002, Libro VI, Norma de calidad de agua para uso domestico.

ANEXOS

Anexo No. 1

Anexo: 1 Procedimiento para el Cálculo del Caudal

Antes de realizar la toma de la primera muestra se procedió al cálculo del caudal utilizando el método del flotador:

- **Encontramos** un tramo de la vertiente.
- Determinación del tramo con dos varas.
- Medición del tramo entre una vara y otra con una distancia 1.5m.
- Utilizamos un papel como flotador.
- Utilización del cronómetro para tomar el tiempo.
- **Se tomo 8 tiempos, para aumentar la precisión.**

$$-t_1 = 3,8 \text{ seg.}$$

$$-t_2 = 4,1 \text{ seg.}$$

$$-t_3 = 3,5 \text{ seg.}$$

$$-t_4 = 4,0 \text{ seg.}$$

$$-t_5 = 3,7 \text{ seg.}$$

$$-t_6 = 4,2 \text{ seg.}$$

$$-t_7 = 3,9 \text{ seg.}$$

$$-t_8 = 3,8 \text{ seg.}$$

- **Sacamos el Tiempo Medio**

$$Tt = 3,8\text{seg.} + 4,1\text{seg.} + 3,5\text{seg.} + 4,0\text{seg.} + 3,7\text{seg.} + 4,2\text{seg.} + 3,9\text{seg.} + 3,8\text{seg.}$$

$$Tt = \frac{31 \text{ seg.}}{8}$$

$$Tt = 3,8 \text{ seg.}$$

- **Medimos el Área del Tramo:**

$$\text{Area} = b \times h ; b = 58 \text{ cm} ; h = 12 \text{ cm}$$

$$A = 58 \text{ cm} \times 12 \text{ cm}$$

$$A = \frac{696\text{cm}^2}{10.000\text{cm}^2}$$

$$1\text{m}^2 = 10.000\text{cm}^2$$

$$A = 0,0696\text{ m}^2$$

Con los datos obtenidos anteriormente calculamos las velocidades:

$$\text{Velocidad} = \frac{\text{Distancia}}{\text{Tiempo}}$$

$$V1 = \frac{1,5\text{ m}}{3,8\text{ seg}} = 0,39 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$V2 = \frac{1,5\text{ m}}{4,1\text{ seg}} = 0,36 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$V3 = \frac{1,5\text{ m}}{3,5\text{ seg}} = 0,43 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$V4 = \frac{1,5\text{ m}}{4,0\text{ seg}} = 0,38 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$V5 = \frac{1,5\text{ m}}{4,1\text{ seg.}} = 0,41 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$V6 = \frac{1,5\text{m}}{4,2\text{ seg}} = 0,36 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$V7 = \frac{1,5\text{ m}}{3,9\text{seg}} = 0,38 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$V8 = \frac{1,5\text{ m}}{3,8\text{ seg}} = 0,39 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- Luego **calculamos** la velocidad media

$$Vt = \frac{V1 + V2 + V3 + V4 + V5 + V6 + V7 + V8}{8}$$

$$Vt = 0,3875 \frac{m}{s}$$

- Finalmente **encontramos** el caudal aplicando la fórmula:

Caudal= Velocidad x Área

$$C = 0,3875 \frac{m}{s} \times 0,0696 m^2$$

$$C = 0,027 \frac{m^3}{s}$$

Anexo: 2 Tomas de aguas

- Ubicación del sitio en donde se tomo la primera toma de agua, A1 vertiente aledaña.



- Medición de caudales



- Colocación de guantes.



- Marcación de los envases en cuatro partes de 4cm cada uno.



- Enjuague de envases 2 a 3 veces con el agua que va hacer recolectada.



PRIMERA TOMA COMPUESTA (Vertiente aldeaña)

Una vez delimitado el punto se procede a la primera toma, a las 09h20; este procedimiento se realizara tres veces más, con intervalos de 10 minutos concluyendo así la primera muestra compuesta a las 09h50.



SEGUNDA TOMA COMPUESTA (Descarga Rio Pastaza)

Una vez ya en el sitio destinado para realizar la siguiente toma se procedió a listar los materiales necesarios para el proceso, se enjuaga los envases con el agua a ser colectada, a las 10h00 se inicio la toma con el mismo procedimiento anterior concluyendo a las 10h30

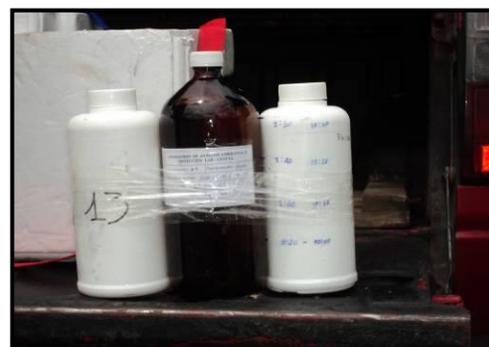
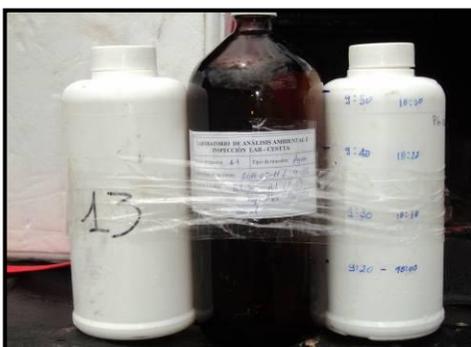


TOMA SIMPLE (Lixiviados)

Una vez concluida la colecta se procedió a colocar en el cooler
Esta toma se efectuó a las 10h40 siendo tomada una sola vez.



Una vez concluida con la toma de muestras de agua se procedió al
etiquetado de las misma y se coloco en un cooler el mismo que reúne
todas las características optimas para su transportación.





Anexo: 3 Producción Per cápita
PRODUCCION PERCAPITA

Volumen de recolección municipal diaria	6,39 ton
Volumen de recolección Brigada por día	1,50 ton.
Volumen de desechos para disposición final diarios	7,89 ton.
Peso volumétrico sin compactación	7.890 kg.
Viviendas con cobertura municipal	2241 vivi.
Producción per cápita/ día	0,75 kg.
Estimación de población beneficiada con disposición final	9412 hab.

Para Calcular Volumen de Desechos para Disposición Final

Volumen de recolección municipal 6.39 ton + Volumen de recolección brigada 1,50 ton

TOTAL: 7,89 ton.

Peso Volumétrico sin Compactación

$$7,89 \text{ ton} \times 1000 = 7890 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Calculo de Producción Per-cápita

Para el cálculo de la producción diaria se tomo en cuenta que se realiza la recolección en un volqueta que tiene una capacidad de 8m³, y tomando en cuenta que la recolección de desechos sólidos se realiza los siete días (Lunes a Domingo), entonces se procedió hacer el cálculo de producción de desechos diarios.

Producción inter - diaria: 8m³

Frecuencia de recolección: $\frac{7}{7}$

Población: 11.861hab.

Peso volumétrico sin compactación: 7890 kg

$$\text{Produccion Diaria (PD, m3)} = \frac{\text{Pinter diaria}}{\text{Frecuencia}} = \frac{8\text{m}^3}{7 \text{ dias}} = 1.14 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}}$$

$$\text{Produccion Diaria (PD, Kg)} = \text{PD} * \text{Peso Vol.} = 1.14 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}} \times 7890 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 8994,6 \frac{\text{kg}}{\text{dia}}$$

$$\text{Producción Per-Cápita PPC} = \frac{\text{PD}}{\text{Población}} = \frac{8994,6 \text{ kg/dia}}{11.861 \text{ hab.}} = 0.75 \text{ kg /hab} - \text{dia}$$

Calculo de la cobertura Municipal:

Según el Censo de Población y Vivienda 2010; hay 2762 viviendas censadas en el Cantón Mera.

$$2762 \times 81,14\% = 2241 \quad \text{Cobertura Municipal}$$

$$\frac{2241 \times 100}{2762} = 81,14\%$$

Calculo de la estimación de la población beneficiada con la disposición final

Promedio de personas por hogar a nivel provincial según el Censo 2010 es de 4,2

$$2241 \times 4,2 = 9412 \text{ habitantes}$$

La población estimada que se beneficia de la disposición final de los desechos es de 9412 habitantes.

Anexo 4: Cuestionario

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA

CUESTIONARIO DIRIGIDO A LAS PERSONAS DE LA PARROQUIA MERA, CANTON MERA, PROVINCIA DE PASTAZA.

OBJETIVO.- Identificar el tratamiento que se da a los desechos sólidos, a través del presente trabajo investigativo.

Sírvase contestar a las siguientes preguntas, Consideramos que su respuesta será de mucha utilidad para la investigación que estamos realizando.

Le agradecemos anticipadamente.

Cuestionario

Información general

Edad:

Sexo:

Estado civil:

Nivel de instrucción:

Dirección Domiciliaria.....

Profesión:.....

¿Considera usted que existe en Mera un lugar adecuado para tratar los desechos sólidos?

Si ()

Que cree usted que se hace en este lugar

Se entierra los desechos ()

Se quema ()

Se arroja al río ()

No se sabe ()

No ()

¿En donde deposita usted los desechos sólidos?

a) Ríos, quebradas ó barrancos ()

b) Zanjas ó terrenos baldíos ()

e) Basureros / recolector ()

f) Terrenos propios ()

Usted conoce el horario de recolección de los desechos sólidos.

Si ()

No ()

Le parecen adecuados los horarios de recolección de los desechos

Si () No ()

Qué tratamientos se dan a la basura previa su eliminación.

Separación ()

Compactación ()

Reutilización ()

Reciclaje ()

No sabe ()

¿Actualmente usted contribuye en el tratamiento de los desechos sólidos?

Si () No ()

Se ha socializado por parte de las autoridades responsables alguna campaña tendiente a solucionar el problema de los desechos sólidos.

Si () No ()

¿Considera usted, que el manejo actual de los desechos sólidos en el Cantón Mera, afecta a la salud de sus pobladores o a su medio ambiente?

Si() No ()

¿Desearía usted participar activamente en el tratamiento adecuado de los desechos sólidos?

Si () No ()

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo: 5 Análisis de Agua

Anexo : 5.1 Análisis de Agua

Punto de Muestreo en el Botadero A-1

En una Vertiente de Agua Aledaña .

	CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AMBIENTAL LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN LAB-CESTTA	ACREDITADO	ENSAYOS:		
			No. OAE LE 2C 06-008		
INFORME DE ENSAYO:			1564		
ST:			11-736 ANALISIS DE AGUAS		
NOMBRE DEL PETICIONARIO:			SR. CARLOS LEON LOZA		
FECHA			19 DE JULIO DEL 2011		
NUMERO DE MUESTRAS:			1		
FECHA Y HORA DE RECEPCION EN LAB.:			2011/07/12 - 11:00		
FECHA DE MUESTREO:			2011/07/11 - 08:20		
TIPO DE MUESTRA:			Agua Descarga		
CODIGO LAB-CESTTA:			LAB-A 2186-11		
CODIGO DE LA EMPRESA:			A1		
ANALISIS SOLICITADO:			Analisis Fisico, Quimico y Microbiológico		
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA:			Ing. Alex Andrade		
CONDICIONES AMBIENTALES T max: 26.0 ° C – T min: 21.0 ° C					
Anexo: 2 Resultados analíticos:					
PARAMETROS	METODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LIMITE PERMISIBLE	INCERTIDUMBRE (k=2)
*Aceites y Grasas	PEE/LAB-CESTTA/42/APHA 5520C	mg/L	< 0,3	0,3	-
Cloruros	PEE/LAB-CASTTA/15 APHA 4500 C1 B	mg/L	<10	1000	+/- 4%
Coliformes Fecales	PEE/LAB-CESTTA A/48 APHA A9333,9221	UFC/100 ml	500	Remicion > al 99.9%	+/- 30 %
Coliformes Totales	PEE/LAB- CESTTA A/47 APHA 9222, 9221	UFC/100 ml	1700	-	-
** Demanda Bioquímica de Oxígeno	PEE/LAB- CESTTA 09 APHA 5210 B	mg/L	12	100	+/- 40%
Demanda Química de Oxígeno	PEE/ LAB- CESTTA/09 APHA 5220 D	mg/L	38	250	+/- 20 %
TPH	PEE/LAB A07 TNRCC 1005	mg/L	<0,25	20	+/- 16%
*Mercurio	PEE/ LAB- CESTTA/ 34 APHA 3112 B, 3030 E	mg/L	< 0,001	0,005	-
** Niquel	PEE/LAB- CESTTA/31 APHA 3030 B, 3111 E	mg/L	< 0,2	2	+/- 47%
*Nitratos	PEE/ LAB- CESTTA/16 APHA 4500- NO3 –E	mg/L	<0,5	-	-
** Nitritos	PEE/LAB-CESTTA/17 APHA 4500- NO2- B	mg/L	<0,04	-	+/- 37%
Plomo	PEE/LAB- CESTTA/29 APHA 3030B, 3111 B	mg/L	<0,3	0,2	+/- 26%
Sulfatos	PEE/LAB- CESTTA/18APHA 4500 SO4 –E	mg/L	<8	1000	+/- 33%
*Oxígeno Disuelto	PEE/LAB- CESTTA /45 APHA 4500-O-C	mg/L		-	-
OBSERVACIONES: (síntesis de estos procedimientos incluir en el CAPÍTULO "métodos de manejo del estudio"					
Muestra transportada en refrigeración					
Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce. Tabla 12 TULES					
Las unidades expresadas en UFC son equivalentes a nmp.					
Aquellos regulados con descargas de coliformes fecales menores o iguales a 3000, quedan exentos de tratamiento.					
Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del OAE.					
Los ensayos marcados con (**) están en espera del informe final del OAE como parámetros acreditados.					

Anexo: 5.2

A.2.- Descarga Río Pastaza

Toma del cuerpo hídrico más cercano

	CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AMBIENTAL LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN LAB-CESTTA				
	ACREDITADO		ENSAYOS: No. OAE LE 2C 06 008		
INFORME DE ENSAYO:			1566		
ST:					
NOMBRE DEL PETICIONARIO:			SR. CARLOS LEON LOZA		
FECHA:			19 DE JULIO DEL 2011		
NUMERO DE MUESTRAS:			1		
FECHA Y HORA DE RECEPCION EN LAB.:			2011/07/12 - 11:00		
FECHA DE MUESTREO:			2011/07/11 - 11:30		
TIPO DE MUESTRA:			Agua Descarga		
CODIGO LAB-CESTTA:			LAB-A 2187-11		
CODIGO DE LA EMPRESA:			A2		
ANALISIS SOLICITADO:			Analisis Fisico, Quimico y Microbiológico		
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA:			Ing. Alex Andrade		
CONDICIONES AMBIENTALES (T max: 26.0 ° C – T min: 21.0 °C)					
Anexo : 4 Resultados analíticos					
PARAMETROS	METODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LIMITE PERMISIBLE	INCERTIDUMBRE (k=2)
*Aceites y Grasas	PEE/LAB-CESTTA/42/APHA 5520C	mg/L	< 0.3	0,3	-
Cloruros	PEE/LAB-CASTTA/15 APHA 4500 C1 B	mg/L	<10	1000	+/- 4%
Coliformes Fecales	PEE/LAB-CESTTA A /48 APHA A9333,9221	UFC/100 ml	400	Remicion > al 99.9%	+/- 30 %
Coliformes Totales	PEE/LAB- CESTTA A/47 APHA 9222, 9221	UFC/100 ml	6700	-	-
** Demanda Bioquímica de Oxígeno	PEE/LAB- CESTTA 09 APHA 5210 B	mg/L	10	100	+/- 40%
Demanda Química de Oxígeno	PEE/ LAB- CESTTA/09 APHA 5220 D	mg/L	33	250	+/- 20 %
TPH	PEE/LAB A/07 TNRCC 1005	mg/L	<0,25	20	+/- 16%
*Mercurio	PEE/ LAB- CESTTA/ 34 APHA 3112 B, 3030 E	mg/L	< 0,001	0,005	-
** Niquel	PEE/LAB- CESTTA /31 APHA 3030 B, 3111 E	mg/L	< 0,2	2	+/- 47%
*Nitratos	PEE/ LAB- CESTTA/16 APHA 4500- NO3 -E	mg/L	5,2	-	-
** Nitritos	PEE/LAB-CESTTA/17 APHA 4500- NO2- B	mg/L	<0,04	-	+/- 37%
Plomo	PEE/LAB- CESTTA/29 APHA 3030B, 3111 B	mg/L	<0,3	0,2	+/- 26%
Sulfatos	PEE/LAB- CESTTA/18APHA 4500 SO4 -E	mg/L	<8	1000	+/- 33%
*Oxígeno Disuelto	PEE/LAB- CESTTA /45 APHA 4500-O-C	mg/L	7,5	-	-
OBSERVACIONES:					
Muestra trasportada en refrigeración					
Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce. Tabla 12 TULES					
Las unidades expresadas en UFC son equivalentes a nmp.					
Aquellos regulados con descargas de coliformes fecales menores o iguales a 3000, quedan exentos de tratamiento.					
Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del OAE.					
Los ensayos marcados con (**) están en espera del informe final del OAE como parámetros acreditados.					

Anexo: 5.3

L-1.- Lixiviado 1

Toma de una acumulación de líquido percolador

	CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AMBIENTAL LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN LAB-CESTTA				
	ACREDITADO		ENSAYOS: No. OAE LE 2C 06-008		
INFORME DE ENSAYO:				1566	
ST:					
NOMBRE DEL PETICIONARIO:				SR. CARLOS LEON LOZA	
FECHA:				19 DE JULIO DEL 2011	
NUMERO DE MUESTRAS:				1	
FECHA Y HORA DE RECEPCION EN LAB.:				2011/07/12 - 11:00	
FECHA DE MUESTREO:				2011/07/11 - 11:30	
TIPO DE MUESTRA:				Agua Descarga	
CODIGO LAB-CESTTA:				LAB-A 2187-11	
CODIGO DE LA EMPRESA:				A2	
ANALISIS SOLICITADO:				Analisis Fisico, Quimico y Microbiológico	
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA:				Ing. Alex Andrade	
CONDICIONES AMBIENTALES T max: 26.0 ° C – T min: 21.0 ° C					
Anexo : 4 Resultados analíticos					
PARAMETROS	METODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LIMITE PERMISIBLE	INCERTIDUMBRE (k=2)
*Aceites y Grasas	PEE/LAB-CESTTA/42/APHA 5520C	mg/L	< 0.3	0,3	-
Cloruros	PEE/LAB-CASTTA/15 APHA 4500 C1 B	mg/L	<10	1000	+/- 4%
Coliformes Fecales	PEE/LAB-CESTTA A /48 APHA A9333.9221	UFC/100 ml	400	Remicion > al 99.9%	+/- 30 %
Coliformes Totales	PEE/LAB- CESTTA A/47 APHA 9222, 9221	UFC/100 ml	6700	-	-
** Demanda Bioquímica de Oxígeno	PEE/LAB- CESTTA 09 APHA 5210 B	mg/L	10	100	+/- 40%
Demanda Quimica de Oxígeno	PEE/ LAB- CESTTA/09 APHA 5220 D	mg/L	33	250	+/- 20 %
TPH	PEE/LAB A/07 TNRC 1005	mg/L	<0,25	20	+/- 16%
*Mercurio	PEE/ LAB- CESTTA/ 34 APHA 3112 B, 3030 E	mg/L	< 0,001	0,005	-
** Niquel	PEE/LAB- CESTTA /31 APHA 3030 B, 3111 E	mg/L	< 0,2	2	+/- 47%
*Nitratos	PEE/ LAB- CESTTA/16 APHA 4500- NO3 –E	mg/L	5,2	-	-
** Nitritos	PEE/LAB-CESTTA/17 APHA 4500- NO2- B	mg/L	<0,04	-	+/- 37%
Plomo	PEE/LAB- CESTTA/29 APHA 3030B, 3111 B	mg/L	<0,3	0,2	+/- 26%
Sulfatos	PEE/LAB-CESTTA/18APHA 4500 SO4 –E	mg/L	<8	1000	+/- 33%
*Oxígeno Disuelto	PEE/LAB- CESTTA /45 APHA 4500-O-C	mg/L	7,5	-	-
OBSERVACIONES:					
Muestra transportada en refrigeración					
Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce. Tabla 12 TULES					
Las unidades expresadas en UFC son equivalentes a nmp.					
Aquellos regulados con descargas de coliformes fecales menores o iguales a 3000, quedan exentos de tratamiento.					
Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del OAE.					
Los ensayos marcados con (**) están en espera del informe final del OAE como parámetros acreditados.					

Anexo: 6 Análisis

Anexo: 6.1 Prendas de Protección

MATERIALES	CANT. ANUAL
Escobas	36
Palas	12
Carretillas	6
Recipientes	12
Total	66

Fuente: GAD Municipal del Cantón Mera

Anexo:6.2 Materiales

PRENDAS DE PROTECCION	CANT. ANUAL
Mascarillas	24
Guantes	12
Gorras	6
Overoles	6
Chompas	6
Total	54

Fuente: GAD Municipal del Cantón Mera

Anexo: 6.3 Rol de pagos

N.	CARGO	REMUNERACION	IESS 9,35%	T. RECIBIR
1	Chofer	415,24	38,82	376,42
2	Recolector 1	386,00	36,09	349,91
3	Recolector 2	386,00	36,09	349,91
4	Recolector 3	386,00	36,09	349,91
5	Barrendero 1	386,00	36,09	349,91
6	Barrendero 2	386,00	36,09	349,91
7	Barrendero 3	386,00	36,09	349,91
Total		2.731,24	255,37	2.475,87

Fuente: GAD Municipal del Cantón Mera

Anexo: 6.4 Análisis Económico del Proceso por Ventas Recicladas

CARACTERISTICAS	TOTAL KG	PRECIO KG	INGRESOS DIARIOS	INGRESOS ANUALES
PLASTICO DOBLE	612,68	0,06	36,76	13233,78
PLASTICO SUAVE	485,08	0,03	14,55	5238,87
LATAS (CHATARRAS)	208,60	0,06	12,52	4505,76
CARTON PAPEL	732,20	0,05	36,61	13179,51
TOTAL			100,44	36157,92

Fuente: GAD Municipal del Cantón Mera

Anexo: 6.5 Provisión Beneficios Sociales

N.	Cargo	Remuneración	fondos r. 8,33%	11,35%	xiv sueldo	xiii sueldo
1	chofer	415,24	38,74	47,13	22	34,60
2	recolector 1	386,00	32,15	43,81	22	32,17
3	recolector 2	386,00	32,15	43,81	22	32,17
4	recolector 3	386,00	32,15	43,81	22	32,17
5	barrendero 1	386,00	32,15	43,81	22	32,17
6	barrendero 2	386,00	32,15	43,81	22	32,17
7	barrendero 3	386,00	32,15	43,81	22	32,17
TOTAL		2.731,24	231,66	310,00	154,00	227,60

Fuente: GAD Municipal del Cantón Mera

Anexo: 6.6 Análisis Económico del Proceso Remuneraciones

CARGO	N-EMP.	SUELDO BASICO UNITARIO	SUELDO BASICO	FONDO RESERVA	APORTE PATRONAL	13 SUELDO	14 SUELDO	TOTAL MENSUAL	COSTO ANUAL
BARRIDO Y RECOLECCION									
CHOFER	1	415.24	415.24	34.59	46.30	415.24	264.00	1590.61	19087.32
RECOLECTORES	3	386.00	386.00	96.46	129.12	386.00	264.00	2419.58	29034.96
BARRENDEROS	3	386.00	386.00	96.46	129.12	386.00	264.00	2419.58	29034.96
SUB TOTAL	7	1187.24	1187.24	227.51	304.54	1187.24	792.00	6429.77	77157.24

Fuente: GAD Municipal del Cantón Mera

Tabla:- 6.7 Análisis Económico del Proceso Combustible

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
DIESEL COSTO UNITARIO DE GALONES POR KILOMETRO	KM	19800	0,15	2942,64
ACEITE ADITIVOS Y VARIOS	KM	19800	0,02	305,16
TOTAL				3247,8

Fuente: GAD Municipal del Cantón Mera

Tabla: 6.8 Análisis Económico del Proceso Prendas de Protección

RUBRO	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	PRECIO ANUAL
BARRIDO Y RECOLECCION					
MASCARILLAS	U	24	7	168	2016
GUANTES	PARES	12	3	36	432
GORRAS	U	6	2	12	144
OVEROLES	U	6	25	150	1800
CHOMPAS DE AGUAS	U	6	25	150	1800
TOTAL				516	6192

Fuente: GAD Municipal del Cantón Mera

Anexo: 7 Cálculo de lixiviados.

t=seg

1 hora= 3600 seg.

1 día= 24

horas

1 día= 86400 seg.

Mes	DIAS	Segundos X días
Enero	31	2678400
Febrero	28	2419200
Marzo	31	2678400
Abril	30	2592000
Mayo	31	2678400
Junio	30	2592000
Julio	31	2678400
Agosto	31	2678400
Septiembre	30	2592000
Octubre	31	2678400
Noviembre	30	2592000
Diciembre	31	2678400

Q = 1/t * P * A * K							
		PRECIPITACION	AREA	K		Q (L/S)	MESES
Q	1	416,0	10	0,25	0,00038829	0,38829152	ENERO
	2678400						
Q	1	400,3	10	0,25	0,00041367	0,41366981	FEBRERO
	2419200						
Q	1	424,9	10	0,25	0,0003966	0,39659872	MARZO
	2678400						
Q	1	564,4	10	0,25	0,00054437	0,54436728	ABRIL
	2592000						
Q	1	548,3	10	0,25	0,00051178	0,51177942	MAYO
	2678400						
Q	1	530,2	10	0,25	0,00051138	0,51138117	JUNIO
	2592000						
Q	1	404,7	10	0,25	0,00037774	0,37774418	JULIO
	2678400						
Q	1	332,2	10	0,25	0,00031007	0,31007318	AGOSTO
	2678400						
Q	1	382,7	10	0,25	0,00036912	0,36911651	SEPTIEMBRE
	2592000						
Q	1	493,4	10	0,25	0,00046054	0,46053614	OCTUBRRE
	2678400						
Q	1	485,1	10	0,25	0,00046788	0,46788194	NOVIEMBRE
	2592000						
Q	1	455,4	10	0,25	0,00042507	0,4250672	DCIEMBRE
	2678400						

ENERO

$$Q = \frac{1}{t} \times P \times A \times K$$

$$Q = \frac{1}{2678400 \text{ seg}} \times 416,0 \times 10 \text{ m}^2 \times 0,25$$

$$Q = \frac{1040}{2678400 \text{ seg}} = 0,000388 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}} \times \frac{1000 \text{ lt}}{1\text{m}^3}$$

$$Q = 0,388 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}$$

FEBRERO

$$Q = \frac{1}{2678400 \text{ seg}} \times 400,3 \times 10 \text{ m}^2 \times 0,25$$

$$Q = \frac{100075}{2419200 \text{ seg}} = 0,000413 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}} \times \frac{1000\text{lt}}{1\text{m}^3}$$

$$Q = 0,413 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}$$

MARZO

$$Q = \frac{1}{2678400 \text{ seg}} \times 424,9 \times 10 \text{ m}^2 \times 0,25$$

$$Q = \frac{1062,25}{2678400 \text{ seg}} = 0,000396 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}} \times \frac{1000 \text{ lt}}{1\text{m}^3}$$

$$Q = 0,396 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}$$

ABRIL

$$Q = \frac{1}{2592000 \text{ seg}} = 564,4 \times 10 \text{ m}^2 \times 0,25$$

$$Q = \frac{1411}{2592000 \text{ seg}} = 0,000544 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}} \times \frac{1000 \text{ lt}}{1\text{m}^3}$$

$$Q = 0,544 \frac{lt}{seg}$$

MAYO

$$Q = \frac{1}{2678400} x 548,3 x 10 m^2 x 0,25$$

$$Q = \frac{1370,75}{2678400 seg} = 0,000511 \frac{m^3}{seg} x \frac{1000 lt}{1m^3}$$

$$Q = 0,511 \frac{lt}{seg}$$

JUNIO

$$Q = \frac{1}{2592000 seg} x 530,2 x 10 m^2 x 0,25$$

$$Q = \frac{1325,5}{2592000 seg} = 0,000132 \frac{m^3}{seg} x \frac{1000lt}{1m^3}$$

$$Q = 0,132 \frac{lt}{seg}$$

JULIO

$$Q = \frac{1}{2678400 seg} x 404,7 x 10 m^2 x 0,25$$

$$Q = \frac{1011,75}{2678400 seg} = 0,000377 \frac{m^3}{seg} x \frac{1000 lt}{1m^3}$$

$$Q = 0,377 \frac{lt}{seg}$$

AGOSTO

$$Q = \frac{1}{2678400 seg} x 332,2 x 10 m^2 x 0,25$$

$$Q = \frac{830,5}{2678400 seg} = 0,000310 \frac{m^3}{seg} x \frac{1000 lt}{1m^3}$$

$$Q = 0,31 \frac{lt}{seg}$$

SEPTIEMBRE

$$Q = \frac{1}{2592000 \text{ seg}} \times 382,7 \times 10 \text{ m}^2 \times 0,25$$

$$Q = \frac{956,75}{2592000 \text{ seg}} = 0,000396 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}} \times \frac{1000 \text{ lt}}{1\text{m}^3}$$

$$Q = 0,369 \frac{lt}{seg}$$

OCTUBRE

$$Q = \frac{1}{2678400 \text{ seg}} \times 493,4 \times 10 \text{ m}^2 \times 0,25$$

$$Q = \frac{1233,5}{2678400 \text{ seg}} = 0,000460 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}} \times \frac{1000 \text{ lt}}{1\text{m}^3}$$

$$Q = 0,46 \frac{lt}{seg}$$

NOVIEMBRE

$$Q = \frac{1}{2592000 \text{ seg}} \times 485,10 \times 10 \text{ m}^2 \times 0,25$$

$$Q = \frac{1212,75}{2492000 \text{ seg}} = 0,000467 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}} \times \frac{1000 \text{ lt}}{1\text{m}^3}$$

$$Q = 0,467 \frac{lt}{seg}$$

DICIEMBRE

$$Q = \frac{1}{2678400 \text{ seg}} \times 455,4 \times 10 \text{ m}^2 \times 0,25$$

$$Q = \frac{1138,5}{2678400 \text{ seg}} = 0,000425 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}} \times \frac{1000 \text{ lt}}{1\text{m}^3}$$

$$Q = 0,425 \frac{lt}{seg}$$

Anexo: 8 Botadero a Cielo Abierto

Botadero a Cielo Abierto del Gobierno Autónomo Descentralizado

Municipal del Cantón Mera

Llegada de los Desechos Sólidos a la Celda de Disposición Final



Clasificación de Botellas Plásticas y Cartón sin Manejo Técnico



