SEDE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍAS
CARRERA:
INGENIERÍA INDUSTRIAL

TESIS PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

TEMA:

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA RECICLAR ENVASES PLÁSTICOS DE POLIETILENO TEREFTALATO (PET), EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.

AUTORES:
José Gabriel Hachi Quintana
Juan Diego Rodríguez Mejía

DIRECTOR:
ING. RAFAEL CORONEL

MARZO DEL 2010

GUAYAQUIL-ECUADOR

ÍNDICE GENERAL

Portada
Declaratoria de responsabilidad I
Dedicatorias y agradecimientos II

Índice General…..…… VI
Índice de figuras…… X
Índice de tablas……. XI
Índice de anexos……..... XII
Índice de tablas anexos……. XIII
Índice de figuras anexos …….. XIII
Abreviaturas…….. XIV
Glosario de términos……. XV

CAPÍTULO 1…….. 16
1. GENERALIDADES..…….. 16

1.1. Introducción……..……..…..……. 16
1.2. Justificación del estudio……. 17
1.3. Objetivos…….……..... 19
1.3.1. Objetivo general……..…. 19
1.3.2. Objetivo específicos……..……..... 20
1.4. Metodología……..…….. 20
1.4.1. Investigación de fuentes primarias y secundarias……..... 22
1.4.2. Investigación de campo…….…… 22
1.4.2.1. Entrevistas……...…...……. 22
1.4.2.2. Encuesta……...… 23

CAPÍTULO 2
2. MARCO TEÓRICO…….…... 24

2.1. Origen y evolución de los plásticos…….…...…. 24
2.2. Características Generales de los Plásticos…….…….. 26
2.3. Clasificación de los plásticos según su plasticidad…….…… 27
2.3.1. Termoplásticos…….. 27

2.3.2. Termoestables…… 27
2.4. Codificación……... 28
2.4.1. Polietileno de Tereftalato…….. 28
2.4.2. Polietileno de alta densidad…….. 29
2.4.3. Cloruro de polivinilo……. 29
2.4.4. Polietileno de baja densidad…….. 29
2.4.5. Polipropileno……...…….. 30
2.4.6. Poliestireno……..…….. 30
2.5. Plástico PET……..……. 31
2.5.1. Propiedades generales del PET……..……..…….. 31
2.5.2. Obtención del PET……..…….……. 33
2.5.2.1. Polimerización……..…….. 33
2.5.2.2. Cristalización……..…… 34
2.5.2.3. Polimerización en estado sólido o Post polimerización……. 34
2.6. Reciclaje……. 35
2.6.1. El reciclado de plásticos…… 35
2.6.1.1. Reciclado Mecánico…… 36
2.6.1.2. Reciclado Químico…….. 38
2.6.2. Características del PET reciclado…….. 39

CAPÍTULO 3

3. ESTUDIO DE MERCADO…… 41

3.1. Determinación de la demanda de PET…… 41
3.1.1. Análisis de importación de PET…… 41
3.1.2. Demanda real de PET……..... 42
3.2. Análisis del consumo de PET en Guayaquil……... 43
3.3. Determinación estadística del consumo de envases PET……... 43
3.4. Análisis de recolección de PET…….. 45
3.5. Determinación del precio del PET reciclado…….. 49
3.5.1. Precio de venta…….. 49
3.5.2. Precio de compra…….. 50
3.6. Alternativas para la utilización de PET reciclado en nuevos productos…. 51
3.7. Definición de productos…….. 52

3.7.1. Material pellet o flex……. 52
3.7.1.1. Análisis de la demanda…… 53
3.7.1.2. Análisis de la oferta…….. 54
3.7.2. Vallas para separación de vías…….. 55
3.7.2.1. Análisis de la demanda……... 56
3.7.2.2. Análisis de la oferta…….…… 57

CAPÍTULO 4
4. DESARROLLO DEL PROCESO……..….. 59

4.1. Método para disponer los envases PET post consumo……... 59
4.2. Método para procesar los envases PET post consumo……... 63
4.2.1. Molienda del material…… 64
4.2.2. Lavado y separación del material…….……. 64
4.2.3. Lavado químico…….…… 64
4.2.4. Secado del material……... 64
4.2.5. Obtención de flex o pellet…….…… 65
4.3. Proceso de producción de vallas para separación de vías…….…….. 65
4.3.1. Extrusión y moldeado…… 66
4.3.2. Corte con cizalla…….…... 66
4.3.3. Enfriamiento…….. 67
4.3.4. Empacado y almacenaje…… 68

CAPÍTULO 5
5. ESTUDIO TÉCNICO……. 69

5.1. Localización de la empresa……. 69
5.1.1. Método de localización por puntos……... 70
5.2. Cantidad de material a tratar……... 71
5.3. Determinación del tamaño óptimo de la planta en función de sus costos……... 74
5.4. Selección de maquinaria……. 76
5.5. Mano de obra…….. 81
5.6. Área total de la planta……. 82
5.7. Transporte de los materiales……... 83
5.8. Pesado y recepción de la materia prima……. 83

5.9. Planificación de la instalación…… 83

CAPÍTULO 6

6. ESTUDIO ECONÓMICO - FINANCIERO……...…… 86

6.1. Inversión fija……... 86

6.1.1. Inversión en terrenos y construcción……. 86

6.1.2. Inversión en maquinaria y equipos…….. 87

6.1.3. Inversión en activos diferidos…… 88

6.1.4. Otros activos…….. 88

6.1.5. Vehículos…….…….. 88

6.1.6. Muebles y equipos de oficina…… 89

6.2. Costo de producción……... 89

6.2.1. Materia prima…… 90

6.2.2. Mano de obra directa……. 91

6.2.3. Carga fabril…… 92

6.2.3.1. Materiales indirectos…….…….. 92

6.2.3.2. Mano de obra indirecta…… 93

6.2.3.3. Depreciación…… 93

6.2.3.4. Suministros…….…….. 94

6.2.3.4.1. Consumo de energía eléctrica…….…… 95

6.2.3.4.2. Consumo de agua potable…….…….. 95

6.2.3.4.3. Comunicaciones…….. 96

6.2.3.4.4. Consumo de combustible……... 96

6.2.3.5. Mantenimiento…… 96

6.2.3.6. Seguros…… 97

6.3. Gastos administrativos totales…….…… 98

6.3.1. Gastos administrativos por salarios……... 98

6.3.2. Gastos administrativos por consumo de energía eléctrica…… 99

6.3.3. Gastos administrativos por consumo de agua potable…….. 99

6.3.4. Gastos varios……. 100
6.3.5. Depreciación……. 100
6.4. Gastos de venta……... 100
6.5. Capital de trabajo…… 101
6.6. Inversión total……. 102
6.7. Amortización intangible y del capital…… 102
6.8. Determinación de los ingresos…… 103
6.9. Punto de equilibrio……. 106
6.10. Flujo neto de caja…….. 107
6.11. Valor actual neto –VAN……... 109
6.12. Tasa interna de retorno –TIR……. 109
6.13. Sensibilidad del proyecto a variaciones del precio, cantidad y costos variables…….. 109

CAPÍTULO 7
7. ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD, SUSTENTABILIDAD Y RELEVANCIA……..… 112

7.1. Análisis de Sostenibilidad…….. 112
7.2. Análisis de Sustentabilidad……..... 113
7.3. Análisis de relevancia……. 114

CAPÍTULO 8
8. ASPECTOS REGULATORIOS DEL TRATAMIENTO A LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS CON RESPECTO A PLÁSTICOS….. 116

8.1. Análisis legislativo…….. 116
8.2. Observaciones sobre las normas actuales para el tratamiento de los residuos sólidos urbanos……... 123

CAPÍTULO 9
9. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL……. 125

9.1. Metodología de la identificación, evaluación y calificación de los impactos ambientales…….. 125
9.2. Evaluación del componente físico…….. 127
9.3. Evaluación del componente biótico…… 128
9.4. Evaluación del componente socioeconómico-cultural…… 129

CAPÍTULO 10
10. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL PROYECTO……..…… 132

10.1. Inversión total……... 132
10.2. Financiamiento del proyecto…… 132

10.3. Flujos netos con financiamiento……... 133
10.4. Tasa interna de retorno para el inversionista…… 135
10.5. Sensibilidad del proyecto a variaciones del precio, cantidad y costos variables con financiamiento…… 135
10.6. Estado de resultados……... 137
10.7. Cronograma de inversiones…….…….. 139
10.8. Organigrama propuesto……. 140
10.9. Conclusiones…… 141
10.10. Recomendaciones……... 142
Bibliografía…….. 143
Anexos…….. 146

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Procesos metodológicos…… 21
Figura 2.1. Codificación del PET…… 28
Figura 2.2. Codificación del PEAD……. 29
Figura 2.3. Codificación del PVC…… 29
Figura 2.4. Codificación del PEBD……. 29
Figura 2.5. Codificación del PP……... 30
Figura 2.6. Codificación del PS……... 30
Figura 3.1. Países que exportan PET al Ecuador……. 42
Figura 3.2. Consumo anual de envases PET de la población…….. 44
Figura 3.3. Patios de almacenamiento (Reciplásticos)……..…….. 46
Figura 3.4. Compactación de botellas PET (Reciplásticos)…… 47
Figura 3.5. Máquinas y equipos (Reciplásticos)…… 47
Figura 3.6. Precio de venta promedio de PET reciclado……. 49
Figura 3.7. Precio de compra (Reciplásticos)…….. 51
Figura 3.8. Pellet (PET reciclado)……... 53
Figura 3.9. Aplicación de las vallas para separación de vías…….. 56
Figura 4.1. Método de canje…… 60
Figura 4.2. Prenda o valor de canje en relación al consumo……... 62
Figura 4.3. Obtención del pellet…….. 65
Figura 4.4. Dimensiones de la valla……. 66
Figura 4.5. Caja de cartón para empaque de vallas……. 68
Figura 5.1. Componentes de botella……... 72
Figura 5.2. Tamaño óptimo de planta que puede ser ampliada……... 74
Figura 5.3. Curvas de costos y periodo optimo de ampliación…… 76
Figura 5.4. Máquina captadora de botellas PET…….. 77
Figura 5.5. Línea Alta de producción de pellet……... 78
Figura 5.6. Línea Clásica de producción de pellet…….. 79
Figura 5.7. Extrusora de PET reciclado…….. 80
Figura 5.8. Extrusora de PET reciclado interior…….. 81
Figura 10.1. Organigrama propuesto……... 140

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Propiedades Física del PET…… 32
Tabla 2.2. Propiedades Mecánicas del PET…… 32
Tabla 2.3. Propiedades Térmicas del PET……... 32
Tabla 2.4. Propiedades Químicas del PET…….. 33
Tabla 3.1. Importación de PET en los últimos años…… 41
Tabla 3.2. Promedio de consumo semanal de envases…… 44
Tabla 3.3. Intervalos de confianza del consumo promedio semanal……... 45
Tabla 3.4. Empresas gestionadoras de PET……. 46
Tabla 3.5. Recolección anual de PET post consumo……... 48
Tabla 3.6. Precio de compra del PET reciclado…….. 51
Tabla 3.7. Oferta del pellet…….. 55
Tabla 3.8. Distribución de red vial del Ecuador…….. 57
Tabla 4.1. Prenda o valor de canje en relación al consumo……. 61
Tabla 4.2. Calculo de carga de enfriamiento……... 67
Tabla 5.1. Determinación de la localización de la empresa……. 70
Tabla 5.2. Consumo mensual de envases por presentación……. 71
Tabla 5.3. Peso mensual de envases consumidos por presentación……. 72
Tabla 5.4. Cantidad material PET dispuesto en Guayaquil…… 73
Tabla 5.5. Producción de pellet y vallas…….. 73
Tabla 5.6. Tamaño óptimo de la planta…… 75
Tabla 5.7. Capacidad máxima de línea de producción…… 78
Tabla 5.8. Área de la planta……. 82
Tabla 5.9. Área total del complejo…….. 82
Tabla 5.10. Cronograma de instalación de planta…… 85
Tabla 6.1. Inversión fija……... 86
Tabla 6.2. Inversión en terreno y construcciones…… 86
Tabla 6.3. Maquinaria y equipos……. 87
Tabla 6.4. Activos diferidos……. 88
Tabla 6.5. Otros activos……... 88
Tabla 6.6. Vehículos…… 89
Tabla 6.7. Muebles y equipos de oficina……. 89
Tabla 6.8. Costos de producción……. 90
Tabla 6.9. Costo materia prima pellet…….. 90
Tabla 6.10. Materiales directos…… 91
Tabla 6.11. Costo de mano de obra directa……. 91
Tabla 6.12. Carga fabril…….. 92
Tabla 6.13. Costo de materiales indirectos……. 92
Tabla 6.14. Mano de obra indirecta…… 93
Tabla 6.15. Depreciación…… 94
Tabla 6.16. Suministros…….. 94
Tabla 6.17. Consumo de energía eléctrica…….. 95

Tabla 6.18. Consumo de agua potable…… 96
Tabla 6.19. Consumo de combustible……. 96
Tabla 6.20. Mantenimiento…….. 97
Tabla 6.21. Seguros…….. 97
Tabla 6.22. Gastos administrativos totales…….……. 98
Tabla 6.23. Gastos administrativos por salarios…….……. 98
Tabla 6.24. Gastos administrativos por consumo de energía……... 99
Tabla 6.25. Gastos administrativos por consumo de agua……... 99
Tabla 6.26. Gastos varios……. 100
Tabla 6.27. Depreciación…….…… 100
Tabla 6.28. Gastos venta…….. 101
Tabla 6.29. Capital de operación……. 101
Tabla 6.30. Inversión total……... 102
Tabla 6.31 a. Amortización intangible…… 102
Tabla 6.31 b. Amortización del préstamo…… 103
Tabla 6.32. Costo total pellet…….. 104
Tabla 6.33. Ventas totales pellet…….. 105
Tabla 6.34. Costo total vallas……... 105
Tabla 6.35. Ventas totales vallas……. 106
Tabla 6.36. Flujo de caja…….. 108
Tabla 6.37 a. Análisis de sensibilidad pellet, precio – demanda……. 110
Tabla 6.37 b. Análisis de sensibilidad pellet, costo variable - demanda……... 110
Tabla 6.37 c. Análisis de sensibilidad vallas, precio – demanda……. 111
Tabla 6.37 d. Análisis de sensibilidad vallas, costo variable - demanda……... 111
Tabla 7.1. Análisis de sostenibilidad……... 113
Tabla 7.2. Análisis de sustentabilidad……. 114
Tabla 7.3. Análisis de relevancia……. 115
Tabla 9.1. Identificación de impactos ambientales…….. 130
Tabla 9.2. Matriz evaluación de causa y efecto……... 131
Tabla 10.1. Inversión total……... 132
Tabla 10.2. Financiamiento del proyecto……. 133
Tabla 10.3. Flujo de caja con financiamiento…….…… 134
Tabla 10.4 a. Análisis de sensibilidad pellet, precio demanda…… 136
Tabla 10.4 b. Análisis de sensibilidad pellet, costo variable – demanda……. 136
Tabla 10.4 c. Análisis de sensibilidad valla, precio – demanda…….. 137
Tabla 10.4 d. Análisis de sensibilidad vallas, costo variable – demanda…… 137
Tabla 10.5. Estado de resultados……. 138
Tabla 10.6. Cronograma de inversiones…….. 139

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Formato del cuestionario de la encuesta…….…….. 146
Anexo 2. Clasificación de los plásticos…… 147
Anexo 3. Polimerización del PET…… 150
Anexo 4. Estudio comparado del PET reciclado…….. 151

Anexo 5. Distribución de la población por estrato…….. 157
Anexo 6. Análisis estadístico de la encuesta aplicada en la ciudad de Guayaquil……. 158
Anexo 7. Estimación del INEC de los habitantes de Guayaquil para el año 2009…… 216
Anexo 8. Lista de gestores de residuos sólidos autorizados……. 218
Anexo 9. Análisis comparativo de composición física de residuos sólidos……. 220
Anexo 10. Datos históricos de toneladas recogidas por Wachagnon……... 221
Anexo 11. Análisis sectorial de residuos sólidos……. 223
Anexo 12. Sondeo aplicado a los recicladores informales y la tabulación de los datos…… 224
Anexo 13. Total de puntos estratégicos y supermercados……... 225
Anexo 14. Ubicación de los faros en vehículos de diversos tamaños…….. 226
Anexo 15. Especificaciones técnicas de las máquinas captadoras …….. 227
Anexo 16. Línea de producción de pellet……. 229
Anexo 17. Descripción de extrusora y sistema de enfriamiento…….. 233
Anexo 18. Diseño de la planta…….. 235
Anexo 19. Proceso para la obtención de la licencia ambiental…….…….. 236
Anexo 20. Fotos……..…….. 238

ÍNDICE DE TABLAS ANEXOS

Tabla A1. Tabulación de la muestra piloto estrato bajo…….. 160
Tabla A2. Tabulación de la muestra del estrato bajo……... 166
Tabla A3. Tabulación de la muestra piloto estrato medio bajo……... 167
Tabla A4. Tabulación de la muestra del estrato medio bajo…… 178
Tabla A5. Tabulación de la muestra piloto estrato medio……... 179
Tabla A6. Tabulación de la muestra del estrato medio…… 189
Tabla A7. Tabulación de la muestra piloto estrato medio alto…… 190
Tabla A8. Tabulación de la muestra del estrato medio alto…… 201
Tabla A9. Tabulación de la muestra piloto estrato alto…….. 203
Tabla A10. Tabulación de la muestra del estrato alto……. 213
Tabla A11. Lista de gestores de residuos sólidos autorizados…… 219
Tabla A12. Cuadro comparativo de composición física de residuos sólidos…….. 220
Tabla A13. Datos históricos de toneladas recogidas por Wachagnon…… 222
Tabla A14. Análisis sectorial de residuos sólidos……... 223
Tabla A15. Precio de venta de PET post consumo……. 224
Tabla A16. Total de supermercados en Guayaquil……. 225
Tabla A17. Total de puntos estratégicos en Guayaquil…….. 225
Tabla A18. Ubicación de faros en vehículos……... 226

ÍNDICE DE FIGURAS ANEXOS

Figura A1. Polimerización del PET……. 150

Figura A2. Distribución de estratos socioeconómicos en Guayaquil…….. 158
Figura A3. Resumen de la muestra piloto estrato bajo…… 161
Figura A4. Diagrama de consumo del estrato bajo…….. 166
Figura A5. Resumen de la muestra piloto estrato medio bajo……. 168
Figura A6. Diagrama de consumo del estrato medio bajo…….. 178
Figura A7. Resumen de la muestra piloto estrato medio……. 180
Figura A8. Diagrama de consumo del estrato medio……. 189
Figura A9. Resumen de la muestra piloto estrato medio alto……. 191
Figura A10. Diagrama de consumo del estrato medio alto…… 201
Figura A11. Resumen de la muestra piloto estrato alto…..……... 203
Figura A12. Diagrama de consumo del estrato alto……... 214
Figura A13. Aceptación del reciclaje……. 214
Figura A14. Análisis de consumo por estrato……. 215
Figura A15. Diagrama de consumo en relación a tasa de canje……. 215
Figura A16. Estimación de la población para el 2009…… 216
Figura A17. Distribución de la población por edades…….…... 217
Figura A18. Máquinas captadoras…….. 227
Figura A19. Especificaciones técnicas de máquinas captadoras…… 228
Figura A20. Línea Alta de producción de pellet…… 229
Figura A21. Línea clásica de producción de pellet…… 231
Figura A22. Extrusora…… 233
Figura A23. Sistema de enfriamiento…….…… 234
Figura A24. Diseño de la planta……. 235
Figura A25. Proceso para obtener licencia ambiental…… 236
Figura A26. Proceso para obtener licencia ambiental…… 237

ABREVIATURAS

ONU: Organización de Naciones Unidas.

PET: Polietileno tereftalato.

ASEPLAS: Asociación Ecuatoriana de Plásticos.

PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

PE: Polietileno.

PP: Polipropileno.

PVC: Cloruro de polivinilo.

PTFE: Politetrafluoretileno.

EPS: Poliestireno Expandido.

SPI: Sistema de identificación de plásticos.

TPA: Ácido Tereftálico.

DMT: Dimetiltereftalato.

PETCORE: Recipientes Reciclados de PET en Europa.

CTPE: Centro Tecnológico de Plásticos y Elastómeros.

CIDEIBER: Centro de Información y Documentación Empresarial sobre Iberoamérica.

ONG: Organización sin fines de lucro.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Esterificación. Se denomina esterificación al proceso por el cual se sintetiza un éster. Un éster es un compuesto derivado formalmente de la reacción química.

Polimerizar. Proceso mediante el cual las moléculas simples, iguales o diferentes, reaccionan entre sí por adición o condensación y forman otras moléculas de peso doble, triple.

Polímero. Son macromoléculas generalmente orgánicas formadas por la unión de moléculas más pequeñas llamadas monómeros.

Fenol. Compuestos orgánicos resultantes de la refinación de petróleo, curtimiento, textiles, tintes y manufacturas de resinas.

Poliéster. Categoría de polímeros que contiene el grupo funcional éster en su cadena principal. Resina termoestable que se obtiene por condensación de poliácidos con polialcoholes o glicoles.

Poliamidas. La poliamida es un es un termoplástico duro y resiste tanto al rozamiento como al desgaste ya los agentes químicos. Puede presentarse de diferentes formas, aunque los dos más conocidos son la poliamida rígida y la fibra.

Policarbonatos. Es un grupo de termoplásticos fácil de trabajar, moldear y termoformar, y son utilizados ampliamente en la manufactura moderna**.**

Granza. Material particulado que aparece como residuo tras procesos de clasificación, tratamiento o reciclado de diversas sustancias.

CAPÍTULO 1

1. GENERALIDADES

1.1. Introducción

El cuidado y la protección del medio ambiente se han acentuado en los últimos años, debido a latentes amenazas como el calentamiento global, la escasez del agua como un bien no renovable, la contaminación de los suelos y la mala disposición de los desechos originados por el hombre. Esta problemática ha dado lugar a que la mayoría de países busquen soluciones en conjunto para disminuir los índices de contaminación en el planeta.

En 1997 en la ciudad de Kyoto - Japón, la ONU -Organización de Naciones Unidas- realizó una conferencia con el fin de acordar medidas y compromisos para la reducción de gases de efecto invernadero consecuencia de la contaminación humana. En esta reunión 159 países acordaron la disminución la cantidad de dióxido de carbono, metano y oxido nitroso hasta el año 2012. En la actualidad el interés sobre el medio ambiente sigue aumentando, por lo que en Diciembre del 2009 se realizó la Cumbre sobre el Cambio Climático en la ciudad de Copenhague en la cual aún no se llega a un acuerdo definitivo.

Con estos compromisos se desea mejorar o disminuir los índices de contaminación ambiental de forma gradual, mediante planes de gestión de contaminantes y el control de desechos emanados por las industrias hacia la atmósfera. También se espera mejorar la gestión de residuos sólidos urbanos, reaprovechando los materiales reciclables, entre estos el plástico.

A menudo se considera que los plásticos son elementos de corta vida y que dejan gran cantidad de residuos. Esto hace que las cualidades que tienen los plásticos para satisfacer los requisitos de larga duración se vean mermadas y despreciadas. Estudios realizados en diferentes países, han constatado que solo una quinta parte de los plásticos tienen una duración inferior a un año.

En Europa se recupera más de la quinta parte de los plásticos usados; el 7% es reciclado y utilizado para elaborar otros productos, mientras que un 15% es procesado para recuperar su poder energético utilizando tecnologías para aprovechar los plásticos post consumo, una alternativa es la recuperación del PET -Polietileno Tereftalato- para la elaboración de nuevos artículos.

En la década pasada, comenzó a utilizarse masivamente el PET. La propiedad más distintiva de este material es la barrera de gases, lo que le confirió una gran difusión como envase de bebidas gaseosas y posteriormente otros productos como aceites, mayonesas, cosméticos, etc. Pero no sólo estas propiedades influyeron en esta elección de los industriales y el público consumidor. Su escaso peso en relación al del producto adquirido y fundamentalmente la seguridad de los usuarios ante una eventual rotura, fueron factores determinantes para la generalización de su uso.

Al incorporarse el plástico a la vida cotidiana una parte considerable de los desechos producidos comenzó a acumularse en el ambiente, esto debido a la resistencia de los plásticos a la corrosión, la intemperie y a la lenta degradación por microorganismos.

Anualmente se producen varios millones de toneladas de plásticos a nivel mundial. En Guayaquil el consumo de plásticos en el 2001 fue de 98.780 toneladas según ASEPLAS -Asociación Ecuatoriana de Plásticos- de los cuales la mayor parte del total consumido no es directamente reciclado y probablemente se convierte en desecho.

1.2. Justificación del estudio

La acumulación de residuos sólidos urbanos es un problema que ha afectado a la ciudad de Guayaquil y demás ciudades del país. Este problema se acentúa por la

escasa cultura ambiental, los pocos programas de reciclaje en la ciudad y el poco interés por los beneficios socioeconómicos del reciclaje.

Los plásticos utilizados generalmente en la industria e incluso en la vida cotidiana son productos con una muy limitada capacidad de degradación, y en consecuencia se quedan durante muchos años como residuos, con la contaminación que ello produce. La mayoría de los plásticos se obtienen a partir de derivados del petróleo, un producto cada vez más caro y escaso, en consecuencia, un bien a preservar. Cada día es necesaria la recuperación de los desechos plásticos por dos razones principales: La contaminación que provocan y el valor económico que representan.

La generación de residuos sólidos de Guayaquil, muestran que una parte de los desechos es ocupada por los plásticos, en los que están presentes envases PET. Según Dirección de Medio Ambiente estima que se genera 2.139 toneladas diarias de basura de las cuales 130 toneladas corresponden a plásticos.

Es notoria la presencia de residuos PET en los cauces de corrientes superficiales y en el drenaje, provocando taponamiento del sistema y dificultades en los procesos de desagues, lo que facilita inundaciones en temporada de lluvias; además de generar "montañas" de envases en las orillas de los cauces de ríos. Los lotes baldíos representan también un fuerte foco de atracción para el desecho de diversos residuos, de entre los cuales destacan los envases de PET.

A pesar que sus características físicas y químicas permiten que este material sea casi inerte en el medio ambiente, el impacto visual que produce la inadecuada disposición de estos envases es alto y muy perceptible por la población ecuatoriana.

El consumo responsable es uno de los aspectos más trascendentes que contribuyen en gran medida al paradigma del Desarrollo Sustentable, impulsado por numerosos organismos internacionales, principalmente el PNUMA -Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente-. Para que exista una tendencia global hacia el modelo propuesto de desarrollo sustentable, es indispensable que en el mismo participe toda la cadena producción-consumo, lo cual abarca desde la extracción de las materias primas, los procesos intermedios, la máxima incorporación posible de

materiales reciclados en el producto final, la minimización de residuos industriales y domiciliarios.

El principal destino del PET post consumo en otros países es para la fabricación de fibras textiles, utilizándose en la confección de alfombras, cuerdas, cepillos y escobas, sunchos, telas para prendas de vestir como el "polar", calzados, camisetas, etc. El PET reciclado no se destina a nuevos envases para bebidas o alimentos en contacto permanente.

Otras ventajas ambientales de esta resina son: La reducción drástica de la energía utilizada en el transporte, la simpleza de procedimientos y las relativamente bajas temperaturas a las cuales debe ser sometido el PET para ser transformado en nuevos productos, estos también reciclables.

El presente estudio de factibilidad se basa en la necesidad de determinar la o las posibles formas más convenientes para el reaprovechamiento de residuos de material PET, ya que el reciclaje de cierto tipo de plásticos es todavía incipiente en Ecuador, con este estudio se busca ofrecer alternativas tecnológicas para fortalecer este proceso.

Al reciclar el PET, este se convierte en materia prima y paralelamente contribuye a solucionar el problema ambiental a través del reciclaje y reutilización, y así generar nuevos productos, que también puedan ser reciclados como por ejemplo: Vallas para separación de vías, las que ayudarían a evitar el encandilamiento de los conductores en curvas de doble sentido y así disminuir el índice de accidentes en las vías las cuales ascienden a 5.077 en la provincia del Guayas solo en el periodo de enero a octubre del 2009 según la Comisión de Transitó del Guayas.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Demostrar la factibilidad de reciclar material PET, planteando procesos de producción y determinando los beneficios económicos y ambientales, que

justifique la construcción de una planta recicladora y procesadora de envases PET.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la aceptación del reciclaje en la ciudad de Guayaquil
- Plantear un método de reciclaje de envases PET post consumo conveniente para la ciudad de Guayaquil.
- Determinar el consumo y la gestión actual de envases PET.
- Precisar la localización más conveniente para la instalación de la planta.
- Determinar la demanda de PET en el país.
- Definir un marco legal que permita tener un respaldo para la aplicación del proyecto.
- Definir productos que se puedan elaborar con PET reciclado.
- Contribuir a la preservación y mejorar la calidad del medio ambiente
- Fomentar el reciclaje en la sociedad
- Determinar los beneficios económicos de reciclar y recuperar envases PET.
- Plantear un suministro constante de residuos de material PET.

1.4. Metodología

En la figura 1.1, se muestran los procesos metodológicos que se utilizarán para el desarrollo del estudio.

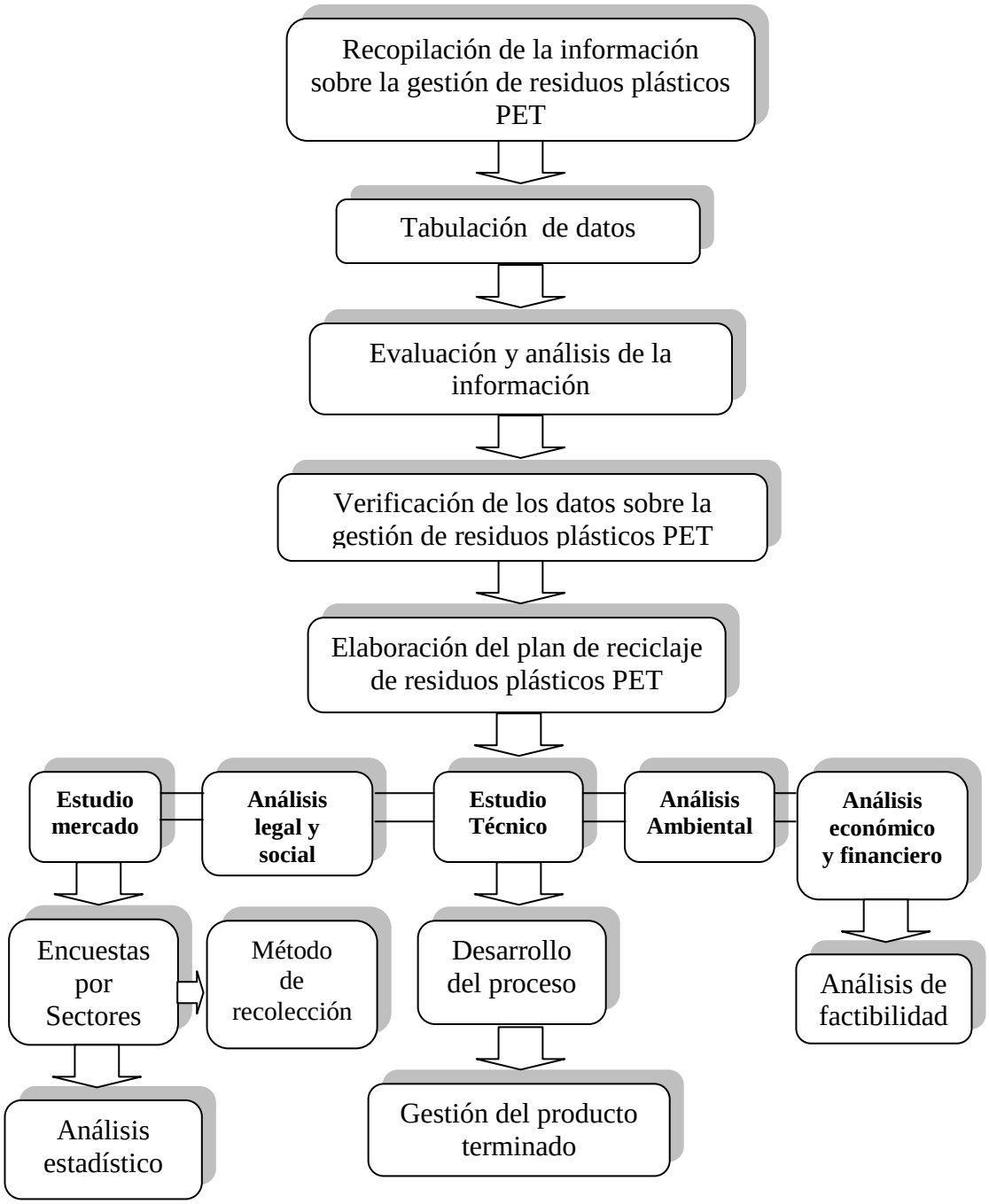


Figura 1.1. Procesos metodológicos.

Fuente: Los autores, 2010.

1.4.1. Investigación de fuentes primarias y secundarias

Para la elaboración de este trabajo se analizará la información de fuentes primarias, especialmente entrevistas con representantes de empresas relacionadas con el reciclaje y recicladores informales.

Las fuentes secundarias serán principalmente de estudios realizados en otros países con respecto al tratamiento de los desechos plásticos y al cuidado del medio ambiente, como por ejemplo estudios de la ONU, Protocolo de Kyoto, informes y experiencias de los países de la comunidad europea. Otras obras que se consultarán será la forma de gestión de los residuos sólidos del consorcio Wachagnon en la ciudad, así como estudios realizados en el país por el gobierno, instituciones no gubernamentales y prensa, con relación al manejo de los residuos sólidos plásticos.

1.4.2. Investigación de campo

Para la investigación de campo se realizarán entrevistas a diferentes funcionarios de departamentos gubernamentales y de empresas privadas que tengan relación con el reciclaje, legislación ambiental y gestión de residuos PET.

También se realizarán diversas tipos de encuestas y sondeos, cuyos cuestionarios serán aplicados al consumo de botellas y la gestión de reciclaje de envases PET, precio de venta de envases PET post consumo y valor de canje para los envases.

1.4.2.1. Entrevistas

Se realizará visitas y entrevistas a los funcionarios de: Reciplásticos, Aseplas, Dirección de Medio y Departamento de Aseo Urbano de la Municipalidad de

Guayaquil, Ministerio de Ambiente y recicladores informales, también se observará los métodos que se utilizan actualmente en la disposición de desechos sólidos plásticos en la ciudad de Guayaquil.

1.4.2.2. Encuesta

Para la encuesta sobre la aceptación del reciclaje, consumo de envases PET y posible valor de canje por envase, la población objetivo será la ciudad de Guayaquil (habitantes), por lo que se determina que la encuesta se la realizará a todas las personas masculinas y femeninas mayores e iguales a 10 años. Esta población objetivo por su tamaño es considerada como población infinita.

El tipo de muestreo será por Muestreo Estratificado, y se lo realizará en lugares de mayor concentración de personas como centros comerciales, paraderos de buses y puntos alejados dentro de la ciudad. Para realizar el trabajo de campo se necesitará la colaboración de 40 encuestadores, cubriendo así de norte a sur y de este a oeste la ciudad de Guayaquil. Ver en el anexo 1 el cuestionario de la encuesta.

El sondeo sobre el precio de venta de envases PET post consumo se aplicará a los recicladores informales en diversos puntos dentro de la ciudad de Guayaquil (Muestreo aleatorio simple). Ver en el anexo 12 la pregunta aplicada para el sondeo.

Para realizar la encuesta y el sondeo se seguirá el siguiente procedimiento:

- Se explicará a los encuestados los objetivos y la metodología del trabajo a la población involucrada en el estudio.
- Se registrará los datos personales del encuestado.
- Se procederá a realizar las preguntas de interés.
- Finalmente se analizará los datos obtenidos en las encuestas y sondeo.

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Origen y evolución de los plásticos

En 1860 el inventor norteamericano Wesley Hyatt, desarrolló un método de procesamiento a presión de la piroxilina, un nitrato de celulosa de baja nitración tratado previamente con alcanfor y una cantidad mínima de disolvente de alcohol dando así origen al plástico. Este producto, fué patentado con el nombre de celuloide el cual tuvo un notable éxito comercial a pesar de ser inflamable y de su deterioro al exponerlo a la luz.

El celuloide se fabricaba disolviendo celulosa, un hidrato de carbono obtenido de las plantas, en una solución de alcanfor y etanol. Con él se empezaron a fabricar distintos objetos como mangos de cuchillo, armazones de lentes y película cinematográfica. Como característica del celuloide podía ser ablandado repetidamente y moldeado de nuevo mediante calor, por lo que recibe el calificativo de termoplástico.

En 1909 el químico norteamericano de origen belga Leo Hendrik Baekeland sintetizó un polímero de interés comercial, a partir de moléculas de fenol y formaldehído. Este producto podía moldearse a medida que se formaba y resultaba duro al solidificar, no conducía electricidad, era resistente al agua y los disolventes, pero fácilmente mecanizable. Se lo bautizó con el nombre de baquelita (o bakelita), el primer plástico totalmente sintético de la historia.

Baekeland nunca supo que lo que había sintetizado era lo que hoy conocemos con el nombre de copolímero. A diferencia de los homopolímeros, que están formados por unidades monoméricas idénticas (por ejemplo, el polietileno), los copolímeros están constituidos, al menos, por dos monómeros diferentes.

Se desconocía que el alto grado de entrecruzamiento de la estructura molecular de la baquelita le confiere la propiedad de ser un plástico termoestable, es decir que puede moldearse apenas concluida su preparación. En otras palabras, una vez que se enfría la baquelita no puede volver a ablandarse. Esto la diferencia de los polímeros termoplásticos, que pueden fundirse y moldearse varias veces, debido a que las cadenas pueden ser lineales o ramificadas pero no presentan entrecruzamiento.

Los resultados alcanzados por los primeros plásticos incentivaron a los químicos y a la industria a buscar otras moléculas sencillas que pudieran enlazarse para crear polímeros. En la década del 30, químicos ingleses descubrieron que el gas etileno polimerizaba bajo la acción del calor y la presión, formando un termoplástico al que llamaron PE -Polietileno-. Hacia los años 50 aparece el PP -Polipropileno-.

Al reemplazar en el etileno un átomo de hidrógeno por uno de cloruro se produjo el PVC -Cloruro de Polivinilo-, un plástico duro y resistente al fuego, especialmente adecuado para cañerías de todo tipo, que al agregarles diversos aditivos se logra un material más blando, sustitutivo del caucho, comúnmente usado para ropa impermeable, manteles, cortinas y juguetes. Un plástico parecido al PVC, es el PTFE –Politetrafluoretileno-, conocido popularmente como teflón y usado para rodillos y sartenes antiadherentes.

Otro de los plásticos desarrollados en los años 30 en Alemania fue el PS -Poliestireno-, un material muy transparente comúnmente utilizado para vasos y recipientes. El EPS -Poliestireno Expandido-, una espuma blanca y rígida, es usado básicamente para embalaje y como aislante térmico.

También en los años 30 se crea la primera fibra artificial, el nylon. Su descubridor fue el químico Walace Carothers, que trabajaba para la empresa Dupont. Descubrió que dos sustancias químicas como el hexametilendiamina y ácido adípico, formaban

polímeros que bombeados a través de agujeros y estirados formaban hilos que podían tejerse. Su primer uso fue la fabricación de paracaídas para las fuerzas armadas estadounidenses durante la Segunda Guerra Mundial, extendiéndose rápidamente a la industria textil en la fabricación de medias y otros tejidos combinados con algodón o lana. Al nylon le siguieron otras fibras sintéticas como por ejemplo el orlón y el acrilán.

Durante la Segunda Guerra Mundial, existieron reducciones en los suministros de materias primas. La industria de los plásticos demostró ser una fuente inagotable de sustitutos aceptables. Alemania, por ejemplo, que perdió sus fuentes naturales de látex, por lo que inició un gran programa que llevó al desarrollo de un caucho sintético. La entrada de Japón en el conflicto mundial cortó los suministros de caucho natural, seda y muchos metales asiáticos a Estados Unidos. La respuesta Estadounidense fue la intensificación del desarrollo y la producción de plásticos. El nylon se convirtió en una de las fuentes principales de fibras textiles, los poliésteres se utilizaron en la fabricación de blindajes y otros materiales bélicos, y se produjeron en grandes cantidades varios tipos de caucho sintético.

Durante los años de la posguerra se mantuvo el elevado ritmo de los descubrimientos y desarrollos de la industria de los plásticos. Tuvieron especial interés los avances en plásticos técnicos, como los policarbonatos, los acetatos y las poliamidas. Se utilizaron otros materiales sintéticos en lugar de los metales en componentes para maquinaria, cascos de seguridad, aparatos sometidos a altas temperaturas y muchos otros productos empleados en lugares con condiciones ambientales extremas. En 1953, el químico alemán Karl Ziegler realizó avances sobre el polietileno, y en 1954 el italiano Giulio Natta desarrolló el polipropileno, que son los dos plásticos más utilizados en la actualidad. En 1963, estos dos científicos compartieron el Premio Nobel de Química por sus estudios acerca de los polímeros.

En la presente década, principalmente en lo que tiene que ver con el envasado en botellas y frascos, se ha desarrollado vertiginosamente el uso del PET, material que viene desplazando al vidrio y al PVC en el mercado de envases.

2.2. Características generales de los plásticos

Los plásticos se caracterizan por su alta relación entre resistencia y densidad, siendo excelentes aisladores térmicos y eléctricos con una buena resistencia a los ácidos álcalis y disolventes. Las enormes moléculas de las que están compuestos pueden ser lineales, ramificadas o entrecruzadas, dependiendo del tipo de plástico. Las moléculas lineales y ramificadas son termoplásticas es decir que estas se ablandan al calor, mientras que las entrecruzadas son termoendurecibles esto quiere decir que se endurecen con calor.

2.3. Clasificación de los plásticos según su plasticidad

Desde el punto de vista de la plasticidad por elevación de la temperatura, los plásticos se clasifican en dos categorías muy diferentes:

- Termoplásticos.
- Termoestables.

2.3.1. Termoplásticos

Estos tipos de plásticos al calentarse fluyen como líquidos viscosos y al enfriarse se solidifican. El enfriamiento y calentamiento puede realizarse cuantas veces se quiera sin perder las propiedades del material. Este tipo de plásticos componen aproximadamente el 85% de los plásticos consumidos y son reciclables. Los principales tipos de termoplásticos son:

- Polietileno
- Polipropileno
- Poliestireno
- Cloruro de Polivinilo
- Nylon
- Polietileno Tereftalato

En el anexo 2 se describen estos tipos de termoplásticos.

2.3.2. Termoestables

Este tipo de plásticos se funden al aplicar calor y se solidifican al aplicar aún más calor. Estos no pueden ser recalentados y remoldeados pero pueden reprocesarse por fusión. Estos polímeros generalmente son más resistentes, aunque más frágiles, que los termoplásticos. Los principales tipos de termoestables son:

- Resina de Poliéster.
- Melanina Formaldehído.
- Urea Formaldehído.
- Fenol Formaldehído (Bakelita).

En el anexo 2 se describen estos tipos de termoestables.

2.4. Codificación

Existen más de cien tipos de plásticos, los más comunes son seis, y se los identifica con un número dentro de un triángulo, según el SPI -Sistema de Identificación de Plásticos-, a efectos de facilitar su clasificación para el reciclado, ya que por sus diferentes características los plásticos generalmente exigen un reciclaje por separado.

A continuación se detallan los seis plásticos más comunes y su utilización:

2.4.1. Polietileno de Tereftalato

Figura 2.1. Codificación del PET
Fuente: www. Monografías-los plásticos.com

Principalmente es utilizado en envases para gaseosas, agua mineral, cosméticos, aceites, mayonesa, salsas, etc. También en películas transparentes, fibras textiles,

laminados de barrera en productos alimenticios, envases al vacío, películas radiográficas y en cintas de video y audio.

2.4.2. Polietileno de alta densidad

Figura 2.2. Codificación del PEAD
Fuente: www. Monografías-los plásticos.com

Es usado generalmente en envases para detergentes, aceites de vehículos, shampoo, lácteos, bolsas para supermercados, gavetas para gaseosas y cervezas, también para baldes para pintura, helados, tambores, tuberías para gas, telefonía, agua potable, minería, drenaje y uso sanitario.

2.4.3. Cloruro de polivinilo

Figura 2.3. Codificación del PVC
Fuente: www. Monografías-los plásticos.com

Es usado para perfiles, marcos de ventanas, puertas, tuberías para desagues y de redes, mangueras, cables, cuerina, papel vinílico para decoración, catéteres, bolsas para sangre, pilas, juguetes, envolturas para golosinas, películas flexibles para envasado de carnes, fiambres y verduras.

2.4.4. Polietileno de baja densidad

Figura 2.4. Codificación del PEBD

Fuente: www. Monografías-los plásticos.com

Se usa para bolsas de supermercados, boutiques, panificación, congelados, industriales, etc. Películas para agro en recubrimiento de Acequias, envasamiento automático de alimentos y productos industriales, etc. También en pañales desechables, bolsas para suero, contenedores herméticos domésticos, tubos, pomos para cosméticos y medicamentos.

2.4.5. Polipropileno

Figura 2.5. Codificación del PP

Fuente: www. Monografías-los plásticos.com

Se utiliza en películas o Film para alimentos, snacks, cigarrillos, chicles, golosinas e indumentaria. También en bolsas tejidas para papas, envases industriales, hilos cabos, cordelería, tuberías para agua caliente, jeringas descartables. Tapas en general, cajones para bebidas, baldes para pintura, helados, potes para margarina. Fibras para tapicería, cubrecamas, etc. Telas no tejidas como pañales desechables, alfombras, cajas de batería, parachoques y autopartes.

2.4.6. Poliestireno

Figura 2.6. Codificación del PS

Fuente: www. Monografías-los plásticos.com

El poliestireno se usa en potes para yogurt, postres, helados, dulces, vasos, bandejas de supermercados. También en contrapuertas, anaqueles, máquinas de afeitar descartables, platos, cubiertos, bandejas, juguetes, cassetes, etc.

2.5. Plástico PET

El PET, cuyo nombre técnico es Polietileno Tereftalato, fue patentado como un polímero para fibra por J. R. Whinfield y J. T. Dickinson en 1941. Años más tarde, en 1951 comenzó la producción comercial de fibra de poliéster.

Desde entonces, la fabricación de PET ha presentado un continuo desarrollo tecnológico, logrando un alto nivel de calidad y una diversificación en sus empleos.

A partir de 1976 se emplea en la fabricación de envases ligeros, transparentes y resistentes, principalmente para bebidas, los cuales, al principio eran botellas gruesas y rígidas, pero hoy en día, sin perder sus excelentes propiedades como envase, son mucho más ligeros.

El PET se produce a partir del Ácido Tereftálico y Etilenglicol y su fórmula química es la siguiente:

$$\boxed{\mathbf{[-CO\text{-}C_6H_6\text{-}CO\text{-}O\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}O\text{-}]}} \qquad (2.1)$$

Fuente: CHAUSIN, Manual de plásticos, Editorial Hispano Europa, Barcelona – España, 2002.

El PET es un material caracterizado por su gran ligereza, resistencia mecánica a la compresión y a las caídas, alto grado de transparencia y brillo, conserva el sabor y aroma de los alimentos, es una barrera contra los gases, es 100% reciclable y se identifica con el número uno, o las siglas PET, o "PETE" en inglés, rodeado por tres flechas en el fondo de los envases fabricados con este material, según el sistema de identificación SPI. En resumen, es un plástico de alta calidad con posibilidad de ser reutilizable.

2.5.1. Propiedades generales del PET

- Procesable por soplado, inyección, extrusión
- Transparencia y brillo con efecto lupa
- Barrera contra gases
- Cristalizable
- Esterilizable por gamma y óxido de etileno
- Alto grado de reciclabilidad
- Liviano

PROPIEDADES FÍSICAS	
Absorción de agua - Equilibrio (%)	< 0,7
Densidad (g/cm³)	1,3 - 1,4
Índice refractivo	1,58 - 1,64
Inflamabilidad	Auto extinguible
Resistencia a los ultravioletas	Buena

Tabla 2.1. Propiedades Física del PET.

Fuente: Tesis ESPOL, Aplicación para PET reciclado, 2004.

PROPIEDADES MECÁNICAS	
Coeficiente de fricción	0,2 - 0,4
Dureza – Rockwell	M94 – 101
Resistencia a la tracción (Mpa)	190 – 160
Resistencia al impacto (Jm^{-1})	13 – 35

Tabla 2.2. Propiedades Mecánicas del PET.

Fuente: Tesis ESPOL, Aplicación para PET reciclado, 2004.

PROPIEDADES TÉRMICAS	
Calor específico ($KJ.\ Kg^{-1}.\ K^{-1}$)	1,2 - 1,35
Coeficiente de expansión térmica ($x10^{-6}\ K^{-1}$)	20 - 80

Conductividad térmica ($Wm^{-1} K^{-1}$)	0,15 - 0,4
Temperatura máxima de utilización (°C)	115 - 170
Temperatura mínima de utilización (°C)	-40 a -60

Tabla 2.3. Propiedades Térmicas del PET.

Fuente: Tesis ESPOL, Aplicación para PET reciclado, 2004.

RESISTENCIA QUÍMICA	
Ácidos concentrados	Buena
Álcalis	Mala
Alcoholes	Buena
Grasas y aceites	Buena
Halógenos	Buena
Hidrocarburos Aromáticos	Aceptable

Tabla 2.4. Propiedades Químicas del PET.

Fuente: Tesis ESPOL, Aplicación para PET reciclado, 2004.

2.5.2. Obtención del PET

El PET es una resina poliéster de glicol etilénico y ácido tereftálico. Se clasifica en función de la viscosidad intrínseca, la cual es directamente proporcional a su peso molecular y de la modificación polimérica que reduce la velocidad de cristalización y el punto de fusión.

2.5.2.1. Polimerización

De manera industrial, se puede partir de dos productos intermedios distintos:

- TPA -Ácido Tereftálico-
- DMT -Dimetiltereftalato-

Mediante la esterificación la cual consiste en la eliminación de agua en el proceso del TPA y metanol en el proceso del DMT, se obtiene el monómero Bis-beta-hidroxi-etil-tereftalato, para posteriormente pasar a la fase de policondensación, la que se realiza mediante catalizadores y temperaturas elevadas arriba de 270° C, alcanzando así la polimerización de esta resina como se indica en el esquema del anexo 3.

Cuando la masa del polímero ha alcanzado la viscosidad deseada, se romperá el vacío, introduciendo nitrógeno en el recipiente. En este punto se detiene la reacción y la presencia del nitrógeno evita fenómenos de oxidación. La masa fundida, por efecto de una suave presión ejercida por el nitrógeno, es obligada a pasar a través de una matriz, en forma de hilos gruesos, cayendo en un recipiente con agua, donde se enfrían y consolidan. Los hilos que pasan por una cortadora, se reducen a gránulos, los cuales, tamizados y desempolvados se envían al almacenamiento y fabricación.

El gránulo así obtenido es brillante y transparente porque es amorfo, tiene baja viscosidad, o sea un bajo peso molecular, volviéndolo apto para la producción de botellas.

2.5.2.2. Cristalización

La cristalización es el cambio de estructura de los polímeros semicristalinos, de estructura amorfa (transparente a la luz), a una estructura cristalina (opaca a la luz) que le confiere a la resina una coloración blanca lechosa. El proceso industrial consiste en un tratamiento térmico a 130 - 160 °C, durante un tiempo que puede variar de 10 minutos a una hora. Con la cristalización, la densidad del PET pasa de 1.33 g/cm^3 del amorfo a 1.4 del cristalino.

2.5.2.3. Polimerización en estado sólido o Post polimerización

Esta es una fase posterior de polimerización del PET. El granulo cristalizado es sometido a un flujo de gas inerte (nitrógeno) a temperatura elevada (sobre los 200 ° C).

Este tratamiento crea una reacción de polimerización que aumenta el peso molecular de la resina hasta los valores correspondientes de Ind.Viscosidad (0.72 – 0.86) idóneos para la fabricación de botellas. Esta resina contiene un elevado porcentaje de cristalinidad (> 50) con viscosidad Grado para Botella ("Bottle Grade").

La fabricación de botellas PET consiste en un proceso de inyección-estirado-soplado. El PET utilizado para botellas se presenta en forma de pequeños cilindros o chips, los cuales, una vez secos se funden e inyectan a presión en máquinas de cavidades múltiples de las que salen las preformas, recipientes similares a tubos de ensayo pero con rosca para un tapón. Estas son sometidas a un proceso de calentamiento controlado y gradual y a un moldeado donde son estirados por medio de una varilla hasta el tamaño definitivo del envase. Por último son "soplados" inflados con aire a presión limpio hasta que toman la forma del molde.

Con este proceso, las moléculas se acomodan en forma de red, orientándose en dos direcciones; longitudinal y paralela al eje del envase, propiedad denominada biorientación la cual aporta la elevada resistencia mecánica del envase.

2.6. Reciclaje

El reciclaje consiste en someter un material o producto ya utilizado a un nuevo ciclo de tratamiento total o parcial, para obtener una materia prima o un nuevo producto. También se podría definir como la obtención de materias primas a partir de desechos, introduciéndolos en el ciclo de la reutilización, esto se produce ante la perspectiva del agotamiento de recursos naturales y para eliminar de forma eficaz los desechos.

2.6.1. El reciclado de plásticos

Principalmente se debería minimizar el volúmen y peso de los residuos para resolver el problema global de los mismos. Toda gestión de los residuos plásticos debe comenzar por la reducción en la fuente.

La reducción en la fuente se refiere directamente al diseño y a la etapa productiva, principalmente de envases antes de ser consumidos. Es una manera de concebir los

productos con un nuevo criterio ambiental; generar menos residuos. Y esto es aplicable a todas las materias primas: vidrio, papel, cartón, aluminio y plásticos.

En el caso de los residuos plásticos, la reducción en la fuente es responsabilidad de la industria petroquímica (fabricante de los diferentes tipos de plásticos), de la industria transformadora (que toma esos plásticos para fabricar los diferentes productos finales), y de quién diseña el envase (envasador).
También podría decirse que al consumidor le corresponde una buena parte de la responsabilidad, ya que es quién tiene la facultad de elegir entre un producto que ha sido concebido con criterio de reducción en la fuente y otro que derrocha materia prima y aumenta innecesariamente el volúmen de los residuos.

Las principales ventajas de la reducción en la fuente:

- Disminuye la cantidad de residuos, es mejor no producir residuos que resolver qué hacer con ellos.
- Ayuda a que los rellenos sanitarios no se saturen rápidamente.
- Se ahorran recursos naturales, energía, materia prima y recursos financieros.
- La reducción en la fuente aminora la polución y el efecto invernadero.
- Requiere menos energía transportar materiales más livianos. Menos energía significa menos combustible quemado, lo que implica a su vez menor agresión al ambiente.

Para el reciclaje de plásticos se deben separar los distintos tipos de plásticos en fracciones individuales. Luego existen dos opciones para el reciclaje de plásticos, mecánica o químicamente.

2.6.1.1. Reciclado Mecánico

El reciclado mecánico es la conversión de los desechos plásticos post-industriales o post-consumo en gránulos que pueden ser reutilizados en la producción de otros productos, dicho reciclado hace posible obtener diferentes plásticos en determinadas proporciones o productos compuestos por un único tipo de plástico. El reciclaje mecánico consta de las siguientes etapas:

- Trituración para obtener hojuelas
- Remoción de contaminantes
- Lavado
- Secado
- Aglutinado
- Extrusión para formar pellets (materia prima para realizar nuevos objetos)

a) Trituración

El plástico es fragmentado en pequeñas partes con un molino especial.

b) Remoción de contaminantes

En esta etapa son removidos los diferentes tipos de contaminantes por ejemplo etiquetas, papel otros contaminantes.

c) Lavado

Después de la remoción de contaminantes, el plástico pasa por una etapa de lavado para eliminar la suciedad. Es preciso que el agua de lavado reciba un tratamiento para su reutilización o emisión como afluente.

d) Secado

En esta etapa se retira el agua que se encuentra junto al material, el método utilizado es conocido como centrifugado, aquí el material pasa por una centrifugadora la cual retira el exceso de agua.

e) Aglutinación

Además de completar el secado, el material es compactado, reduciéndose así el volúmen que será enviado a la extrusora. La fricción de los fragmentos contra la pared del equipo rotativo provoca el aumento de la temperatura, formándose así una

masa plástica. El aglutinador también se utiliza para la incorporación de aditivos, tales como cargas, pigmentos y lubricantes.

f) Extrusión

La extrusora funde y vuelve a la masa plástica homogénea. A la salida de la extrusora se encuentra el cabezal, del cual sale un "espagueti" continuo que es enfriado con agua. Enseguida, el "espagueti" es picado en un granulador transformando en pellet (granos plásticos).

2.6.1.2. Reciclado Químico

El reciclado químico trata de diferentes procesos mediante los cuales las moléculas de los polímeros son craqueadas (rotas) dando origen nuevamente a materia prima básica que puede ser utilizada para fabricar nuevos plásticos.

El reciclado químico comenzó a ser desarrollado por la industria petroquímica con el objetivo de lograr las metas propuestas para la optimización de recursos y recuperación de residuos. Algunos métodos de reciclado químico ofrecen la ventaja de no tener que separar tipos de resina plástica, es decir, que pueden tomar residuos plásticos mixtos reduciendo de esta manera los costos de recolección y clasificación. Dando origen a productos finales de muy buena calidad. Los principales procesos existentes son:

a) Pirólisis

Es el craqueo de las moléculas por calentamiento en el vacío. Este proceso genera hidrocarburos líquidos o sólidos que pueden ser luego procesados en refinerías.

b) Hidrogenación

En este caso los plásticos son tratados con hidrógeno y calor. Las cadenas poliméricas son rotas y convertidas en un petróleo sintético que puede ser utilizado en refinerías y plantas químicas.

c) Gasificación

Los plásticos son calentados con aire o con oxígeno. Así se obtienen los siguientes gases de síntesis: monóxido de carbono e hidrógeno, que pueden ser utilizados para la producción de metanol o amoníaco o incluso como agentes para la producción de acero en hornos de venteo.

d) Quimiolisis

Este proceso se aplica a poliésteres, poliuretanos, poli acetales y poliamidas. Requiere altas cantidades separadas por tipo de resinas. Consiste en la aplicación de procesos solvolíticos como hidrólisis, glicólisis o alcohólisis para reciclarlos y transformarlos nuevamente en sus monómeros básicos para la repolimerización en nuevos plásticos.

e) Metanólisis

Es un avanzado proceso de reciclado que consiste en la aplicación de metanol en el PET. Este poliéster (el PET), es descompuesto en sus moléculas básicas, incluido el dimetiltereftalato y el etilenglicol, los cuales pueden ser luego repolimerizados para producir resina virgen. Varios productores de polietilentereftalato están intentando de desarrollar este proceso para utilizarlo en las botellas de bebidas carbonadas. Las experiencias llevadas a cabo por empresas como Hoechst-Celanese, DuPont e Eastman han demostrado que los monómeros resultantes del reciclado químico son lo suficientemente puros para ser reutilizados en la fabricación de nuevas botellas de PET.

Estos procesos tienen diferentes costos y características. Algunos, como la Quimiolisis y la Metanólisis, requieren residuos plásticos separados por tipo de resina. En cambio la pirólisis permite utilizar residuos plásticos mixtos.

2.6.2. Características del PET reciclado

El PET generalmente se lo encuentra en diferentes tipos de envases como gaseosas, agua, aceites, shampoo, además como empaques para productos en general. Esto hace que el PET post consumo se encuentren junto o mezclado con otros tipos de plástico como por ejemplo etiquetas de PEAD, tapa de PP y PVC. La presencia de estos plásticos en los artículos a reciclar origina que el PET presente turbidez, como también los adhesivos que en presencia de calor degradan al material disminuyendo su viscosidad. En el anexo (4) se presenta en estudio comparativo del PET reciclado.

Se debe tener presente que las propiedades del PET reciclado se degradan y se inicia por reacciones que rompen las cadenas moleculares. Los tipos de descomposición de los plásticos son:

- Degradación térmica: Se presenta cuando el polímero es expuesto a elevadas temperaturas, originando cambios químicos en la estructura del material. Las impurezas o aditivos que contiene el plástico reaccionan con la matriz en presencia de calor.
- Degradación mecánica: se lleva a cabo por los efectos microscópicos que producen los esfuerzos de cizalla; estos generan calor de fricción, iniciando el rompimiento de cadenas. La degradación mecánica se controla con la velocidad del husillo.
- Degradación por radiación química: que se efectúa cuando se expone al polímero a una radiación de energía electromagnética como son los rayos X o rayos gamma, o por radiación de partículas como electrones o neutrones. A este tipo de exposición solo muy pocos plásticos resisten, por este motivo no todos los materiales se pueden esterilizar.
- Degradación química: la misma que se refiere estrictamente a los cambios que se producen cuando el plástico tiene contacto con ácidos, bases, solventes y reactivos.

  En la industria de transformación de plásticos, existen dos formas de degradación: térmica y la mecánica.

  La degradación del material se incrementa según al número de historias térmicas, originando que en determinada cantidad de pasadas, el plástico se descomponga totalmente. Las características del PET reciclado se conservan con la ayuda de

aditivos especiales, como el estabilizador de fosfito y el estabilizador fenólico/fosfito.[1]

CAPÍTULO 3

3. ESTUDIO DE MERCADO

3.1. Determinación de la demanda de PET

En nuestro país la producción de PET virgen es nula, esta limitante hace que los industriales dependan totalmente de la importación de este material. Aunque el Ecuador es un país productor de petróleo todavía no cuenta con la tecnología necesaria para la producción de PET.

La demanda del PET en nuestro país ha ido incrementándose, este material preferentemente se consume para la elaboración de envases de bebidas, cosméticos, y para embalajes de productos alimenticios. La determinación de la demanda se basará en directa relación con las importaciones de PET y la demanda real.

3.1.1. Análisis de importación de PET

Los índices de importaciones de PET se han incrementado en los últimos años, de 2428.40 toneladas en el 2005 a 37729.79 toneladas en el 2008. Según datos oficiales del Banco Central del Ecuador (número de partida de PET: 3907609000).

IMPORTACIONES DE PET			
Año	**Peso (Kg)**	**FOB-Dollar**	**CIFF-Dollar**

[1] TORO, Jorge, Tesis: *Aplicación PET reciclado*, Espol Guayaquil 2004, p. 53.

2005	2.428.40	3056.79	3267.46
2006	27.931.45	35893.10	38007.26
2007	33.638.64	46203.79	48619.79
2008	37.729.79	57054.03	60538.06
			Cifras en miles

Tabla 3.1. Importación de PET en los últimos años.

Fuente: Banco Central del Ecuador.

La importación de PET ha ido en constante crecimiento, actualmente los principales países que exportan al Ecuador son: Taiwán, Estado Unidos y Corea del Sur.

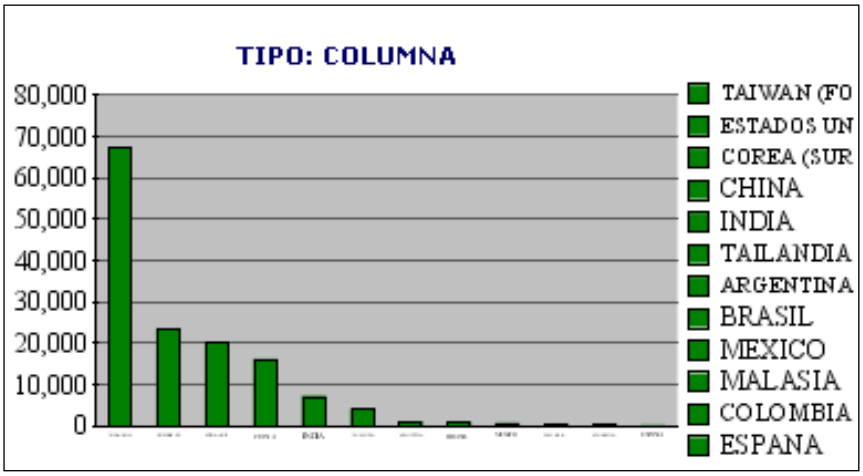


Figura 3.1. Países que exportan PET al Ecuador.

Fuente: Banco Central del Ecuador.

La importación y el consumo de productos envasados con este material plástico son muy altos, derivado de esto se estima que la generación de residuos de PET (post consumo de envases) es alta y aprovechar estos residuos sería de gran importancia para la industria y el medio ambiente.

3.1.2. Demanda real de PET

Dentro de los modelos económicos para determinar la demanda se encuentra la demanda real, dicha demanda depende de tres factores importantes; la producción nacional, las importaciones y las exportaciones.

Para el caso, la demanda real sería igual a la producción nacional mas la diferencia entre la importación y la exportación en el país. Según el Banco Central del Ecuador en el país no se produce ni se exporta PET virgen y se depende totalmente de las importaciones para lograr cubrir la demanda interna del país. Por lo tanto se calcula que la demanda real de PET es igual a las importaciones. Por ejemplo en el año 2008 las importaciones de PET fué de 37.729.79 Ton, como este valor se utilizó solo para cubrir la demanda interna, será igual a la demanda real de PET.

3.2. Análisis del consumo de PET en Guayaquil

En el año 2001 el consumo de materias primas plásticas se centro en dos ciudades Guayaquil con 56.59% y Quito con el 33.17%, mientras que el resto se utilizó en las ciudades de Cuenca, Machala, Ambato y Manta. Del porcentaje de plásticos consumidos en Guayaquil el 2% correspondió a PET.[2] Por lo que se puede deducir que Guayaquil es una de las ciudades con mayor consumo de PET en el país.

3.3. Determinación estadística del consumo de envases PET

La determinación del consumo de bebidas en envases PET, se basa en datos recolectados por medio de una encuesta realizada a la población de Guayaquil mediante un muestreo por estratos (en el anexo 5 se detalla la distribución de la población por estrato), la encuesta se enfoca en la necesidad de determinar información importante referente a la aceptación del reciclaje, consumo de envases y el posible valor de prenda con mayor aceptación de la población. En el anexo 1 se encuentra el cuestionario aplicado en la encuesta.

Para determinar el consumo semanal de bebidas en envases PET, se analizó los datos recolectados referentes a la pregunta número 3 del cuestionario de la encuesta, la cual se refiere al consumo semanal de envases en las presentaciones de ½ Lt, 1.3 Lt, 2 Lt y 3 Lt. En el anexo 6 se encuentra el análisis estadístico de la encuesta aplicada en la ciudad de Guayaquil para la determinación de la muestra empleada y tabulación de datos.

[2] Asociación Ecuatoriana de Plásticos, ASEPLAS, *Consumo de materiales plásticos*, Guayaquil 2001

El resultado de la tabulación de los datos sobre el promedio de consumo semanal de envases PET por habitante de cada estrato se presenta en la tabla 3.2.

PROMEDIO DE CONSUMO SEMANAL DE ENVASES POR HABITANTES					
Estrato	**Presentaciones**				**Total**
	½ Lt.	**1.3 Lt.**	**2 Lt**	**3 Lt.**	
Bajo	0.43	0.13	0.13	0.17	**0.86**
Medio – Bajo	2.50	0.26	0.27	0.30	**3.32**
Medio	3.60	0.55	0.45	0.37	**4.97**
Medio – Alto	4.85	0.78	0.96	1.13	**7.73**
Alto	2.87	0.67	0.76	1.02	**5.33**

Tabla 3.2. Promedio de consumo semanal de envases.

Fuente: Encuesta realizada a los habitantes de Guayaquil, 2010.

El consumo anual de envases de la población se lo presenta en la figura 3.2. En el anexo 7 se encuentra la estimación del INEC de los habitantes de Guayaquil para el año 2009.

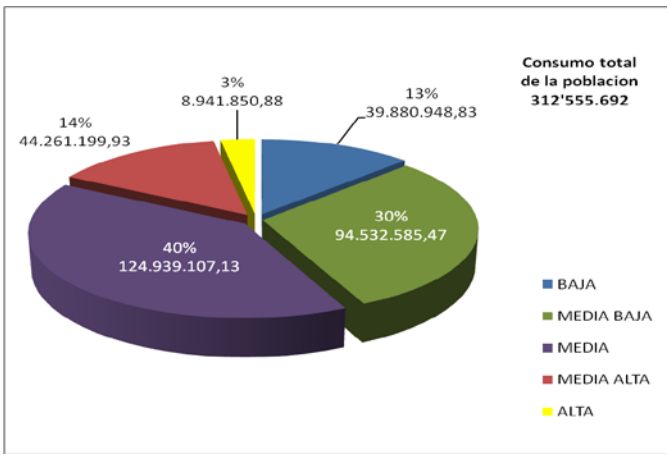


Figura 3.2. Consumo anual de envases PET de la población.

Fuente: Encuesta realizada a los habitantes de Guayaquil, 2010.

Por lo tanto el consumo anual promedio es de **312`555.692** envases PET. Para la obtener los intervalos de confianza del consumo promedio se utilizó la siguiente fórmula:

$$\bar{X} - Z\alpha/2 \frac{S}{\sqrt{N}} \leq \mu \leq \bar{X} + Z\alpha/2 \frac{S}{\sqrt{N}} \quad (3.1)$$

Fuente: ZURITA H, GAUDENCIO, Probabilidades y Estadísticas, Espol, 2008.

Los intervalos de confianza para el consumo promedio semanal por habitante, se muestran en la tabla 3.3 y se describe por estrato. En el anexo 6 se describen los intervalos de confianza.

INTERVALOS DE CONFIANZA				
Bajo	0.67	**0.86**	1.04	**± 22%**
Medio - Bajo	3.04	**3.32**	3.61	**± 9%**
Medio	4.70	**4.97**	5.23	**± 5%**
Medio - Alto	7.49	**7.73**	7.98	**± 3%**
Alto	5.00	**5.33**	5.66	± 6%

Tabla 3.3. Intervalos de confianza del consumo promedio semanal.

Fuente: Encuesta realizada a los habitantes de Guayaquil, 2010.

Si a los intervalos de confianza del promedio de consumo semanal se los multiplica por 4 y por 12 para convertirlo a anual, y se multiplica por la población objetivo, tendremos:

287`038.092 ≤ **312`555.692** ≤ 337`697.033

El promedio total del consumo por habitante es de 140 envases por año, es decir 12 envases mensuales.

3.4. Análisis de recolección de PET

Según la Dirección de Medio Ambiente de la M. I. Municipalidad de Guayaquil existen 4 empresas privadas calificadas para manipular, almacenar y reciclar PET, en el anexo 8 se detalla la lista de gestores de residuos autorizados, en la tabla 3.4 se describen las empresas gestionadoras de PET post consumo en la ciudad.

EMPRESAS GESTIONADORAS DE PET RECICLADO		
Nombre	**Ubicación**	**Fases de gestión**
Reciplásticos	Km. 60 vía Guayaquil Babahoyo	Reciclaje
Proceplas	Km. 10 vía Daule (Sector Inmaconsa)	Reciclaje
Fibras Nacionales	Km. 30 vía Daule	Reciclaje
Intercia	Km. 9.5 vía Daule (Sector Inmaconsa)	Reciclaje

Tabla 3.4. Empresas gestionadoras de PET.

Fuente: Dirección Medio Ambiente, Municipio de Guayaquil.

En el Km. 60 de la vía Guayaquil – Babahoyo, se encuentra ubicada la empresa recicladora de plásticos Reciplásticos perteneciente al grupo Mario Bravo. En esta empresa se realiza el reciclaje de PET, PP, PEAD, PEBD y PVC, en el caso del PET, proviene de todo el país y se lo compra a los recicladores informales a un precio de 25 centavos por kilogramo. Casi todo el PET comprado se compone básicamente de botellas de gaseosas o refrescos post consumo. Los recicladores informales transportan el material hasta las instalaciones de la empresa, donde es pesado y se les procede a cancelar el valor por el material, luego el material, ya en la planta pasa a ser compactado en pacas de 200Kg. para ser directamente exportados a consumidores en países como India, o para continuar con el proceso de elaboración de pellet o flex.

Figura 3.3. Patios de almacenamiento (Reciplásticos).

Fuente: Los autores, 2010.

Para la elaboración de pellet se necesitan los procesos de clasificación (las botellas se clasifican entre: botellas litografiadas, con aceite o con tinta contaminante), molienda (el material pasa por dos molinos que se encarga de reducir el material pedazos de 12mm), lavado (el material se coloca en un depósito de agua donde se lo agita para su limpieza) y separación (cuando el material se encuentra en el agua, por diferencia de peso específico, el material PET queda en fondo); de estos procesos se obtiene el material pellet, luego este material es empacado para exportarlo a consumidores en China y Estados Unidos. El precio de venta oscila entre $400 y $520 por tonelada y se calcula una exportación promedio de 300 toneladas por mes.

Figura 3.4. Compactación de botellas PET (Reciplásticos).

Fuente: Los autores, 2010.

Figura 3.5. Máquinas y equipos (Reciplásticos).

Fuente: Los autores, 2010.

Según Reciplásticos, en esta empresa se procesa alrededor de 3.600 toneladas al año de PET reciclado, de las cuales el 60% aproximadamente provienen de la ciudad de Guayaquil, es decir 2.160 toneladas al año. Otra empresa similar a Reciplásticos, incluso del mismo grupo empresarial (Grupo Mario Bravo) es Proceplas, esta empresa procesa alrededor de 1.300 toneladas al año. Además la compañía Intercia también procesa unas 1.000 toneladas al año de PET y la compañía Fibranac recicla unas 300 toneladas al año de este tipo plástico.

Según la Dirección de Medio Ambiente de la M. I. Municipalidad de Guayaquil en el "Estudio comparativo de composición física de residuos sólidos en Guayaquil, 1996". (Ver anexo 9), determinó que el 0.30% de los desechos sólidos corresponde a PET, casi en su totalidad a botellas plásticas. Es decir que del total de toneladas recogidas por Wachagnon 242,95 Ton/mensuales, equivalen a PET.

El promedio mensual de desechos recogidos por Wachagnon en los últimos cinco años es de 80.982.52 Ton. En el anexo 10 se detalla los datos históricos de toneladas recogidas por Wachagnon).

RECOLECCIÓN ANUAL	
Empresas	**Toneladas**
Reciplásticos	2.160
Proceplas	1.300

Intercia	1.000
Fibranac	300
Wachagnon	2.915
Total	**7.675**

Tabla 3.5. Recolección anual de PET post consumo.

Fuente: Los autores, 2010.

3.5. Determinación del precio del PET reciclado

3.5.1. Precio de venta

Para la determinación del precio venta del kilogramo de PET reciclado, se realizó un sondeo del precio a los recicladores informales (chamberos), ya que estos se encargan de recoger este material de las calles de la ciudad y venderlo a las empresas recicladoras. Según el "Análisis sectorial de residuos sólidos"[3] en la ciudad de Guayaquil existen aproximadamente 1.200 recicladores informales, ver anexo 11.

El sondeo de precio de venta se lo aplicó a 20 recicladores informales aplicando un muestreo aleatorio simple (en el anexo 12 se detalla el sondeo aplicado a los recicladores informales y la tabulación de los datos).

El precio promedio obtenido es de **$ 0.24** por kilogramo de PET, al aplicar el programa estadístico Minitab se obtuvo:

[3] Organización Mundial de la Salud, , *Análisis sectorial de residuos sólidos*, División de salud y ambiente, Quito, 2001, p 116.

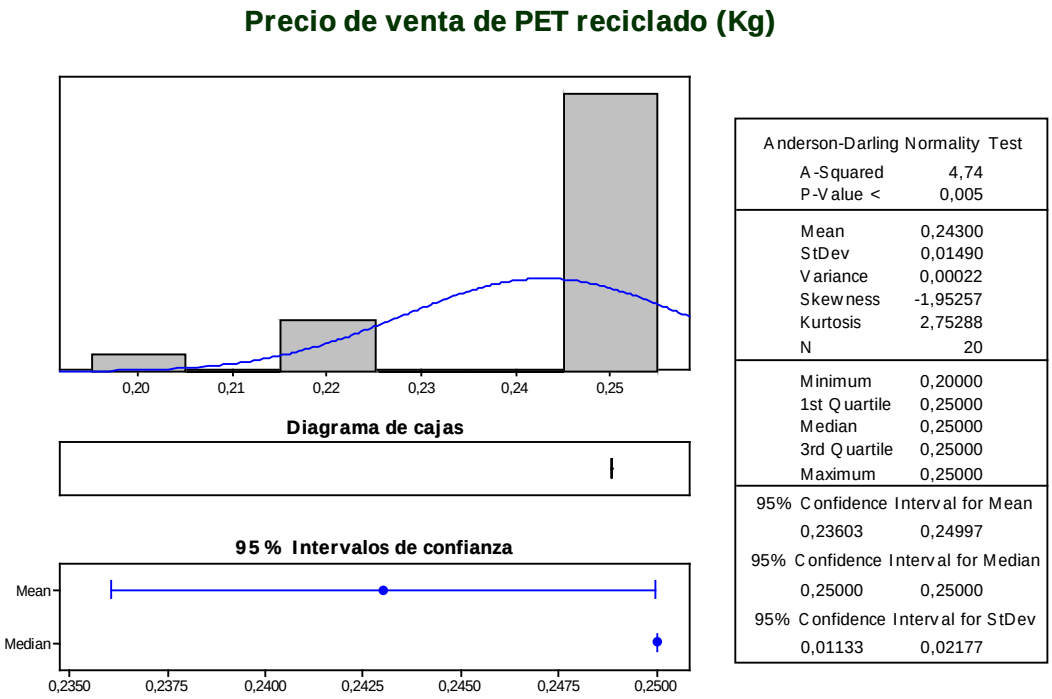


Figura 3.6. Precio de venta promedio de PET reciclado.

Fuente: Los autores, 2010.

Como la varianza de la muestra tomada es muy baja, procederemos a realizar el cálculo del coeficiente de variación, el cual nos indicará cuanto podrá variar el precio con relación al precio promedio.

Para determinar el coeficiente de variación del precio se aplicó la siguiente fórmula:

$$Co.V = \frac{S}{\overline{X}} \qquad (3.2)$$

Fuente: ZURITA H, GAUDENCIO, Probabilidades y Estadísticas, Espol, 2008.

Donde:

Co. V = Coeficiente de variación

S = Desviación estándar

$\overline{\mathbf{X}}$ = Media

Aplicando la fórmula 3.3 y los datos proporcionados por el programa estadístico Minitab obtendremos:

$$Co.V = \frac{0.0149}{0.243} = 0.061$$

El valor de 0,061 equivale a un 6,1% de variabilidad del precio promedio.

Por lo tanto el precio actual promedio del PET reciclado según el sondeo realizado a los recicladores informales (Chamberos) es de $0,24 por kilogramo, con una variabilidad de ± 6,1% que representaría a ± 1 centavo.

3.5.2. Precio de compra

Los precios de compra obtenidos de las cuatro empresas recicladoras, procesadoras y exportadoras de PET reciclado (tabla 3.6) rondan los 0,25 centavos por kilogramo de PET reciclado.

PRECIO DE COMPRA DE PET RECICLADO	
Empresa	**Precio**
Reciplásticos	0,25
Proceplas	0,25
Intercia	0,24
Fibranac	0,24

Tabla 3.6. Precio de compra del PET reciclado.

Fuente: Los autores, 2010.

Figura 3.7. Precio de compra (Reciplásticos).

Fuente: Los autores, 2010.

3.6. Alternativas para la utilización de PET reciclado en nuevos productos

El flex o pellet podrá ser procesado por diferentes técnicas en las que consideraremos las siguientes:

a) Procesado del producto reciclado directamente, con la formulación que sea adecuada a su aplicación concreta. En este caso, las piezas obtenidas tienen en general propiedades menores a las fabricadas con polímero virgen, lo que es suficiente para la utilidad deseada.

b) Mezcla de la granza reciclada con polímero virgen para alcanzar las prestaciones requeridas. El ejemplo típico es la adición de polímero virgen a la mezcla de termoplásticos para la fabricación, por ejemplo, de perfiles.

c) Coextrusión del producto reciclado, generalmente entre dos o más competitivas. Un ejemplo de esta técnica es la fabricación de botellas para bebidas, en la que la capa intermedia puede ser de polímero reciclado y la interior (en contacto con el producto) y la exterior son de polímero virgen.

El resultado son nuevos objetos de plástico reciclado: bolsas, maceteros, tuberías de drenaje, pallets para el transporte, señales de tráfico, bancos para parques, etc. Algunos de ellos son habituales en nuestra vida cotidiana

> hace años, como pueden ser las bolsas de basura o las tuberías de desagües, mientras otros son novedosos y están en estos momentos iniciando su entrada en los mercados.[4]

3.7. Definición de productos

Para este proyecto se ha definido dos productos directamente relacionados, ya que el componente principal es PET reciclado, estos productos son:

- Pellet o flex
- Vallas para separación de vías

El pellet o flex se lo obtiene como resultado al proceso de reciclaje del PET proveniente de botellas. Aunque este producto representa la materia prima para las vallas de separación de vías, solo consideraremos un porcentaje para la fabricación de estas, y el resto se lo asignará como un producto terminado.

3.7.1. Material pellet o flex

Actualmente este material se lo está produciendo en varias industrias del país dedicadas al reciclaje de PET, básicamente este material es PET proveniente de botellas recicladas, bajo algunos procesos de limpieza y molienda. Por lo que se lo puede definir como el primer paso para la reutilización del PET.

Figura 3.8. Pellet (PET reciclado).
Fuente: www.losplásticos.com

3.7.1.1. Análisis de la demanda

[4] Castillo, Víctor. Op. Cit. p. 101.

En el ámbito internacional referente a material PET reciclado se puede distinguir algunos mercados. Entre los principales países a los que el Ecuador exporta PET reciclado se encuentra: Países Europeos, Estados Unidos y Japón.

Europa es uno de los continentes con mayor desarrollo en materia de reciclaje de PET, se lo puede considerar como un mercado potencial, ya que debido a su mejora tecnológica posee una tendencia creciente de consumo de PET.

El consumo en Europa ha sido de 3'424.000 toneladas en el 2001, 3'678.000 en el 2002 y 3'802.000 en el 2003. Según datos de PETCORE -Recipientes Reciclados de PET en Europa-, el reciclado de botellas ha tenido un crecimiento del 36% en toda Europa, ya que en el 2003 se recogió 612.000 Ton frente a las 449.000 Ton recogidas en el 2002 y 345.000 Ton en el 2001.

La mayoría de los países europeos, tienen altos niveles de reciclaje y reutilización de PET. Dentro de los países a los que el Ecuador exporta PET reciclado se encuentra Holanda, ya que en este país se utiliza básicamente para la generación de nuevos productos con PET reciclado.

Estados Unidos es uno de los principales consumidores y productores de envases PET a nivel mundial debido al número de habitantes que posee. Esto lo lleva a ser uno de los países más desarrollados en el campo del reciclaje ya que genera grandes cantidades de desechos sólidos.

Según la tesis sobre del proyecto de la instalación de una planta recicladora de PET (ESPOL), el consumo de botellas PET en Estados Unidos ha tenido un notorio crecimiento puesto que en el año de 1997 se consumió 115.711.55 Ton, y en el año 2003 se alcanzó un consumo total de 2'264.335.80 Ton. También hubo un incremento del 8.52% de botellas recolectadas entre los años 1995 y 2003 registrándose 348.750 Ton en 1995 y 378450 en el 2003. El Ecuador destina gran parte de la producción de PET reciclado al mercado estadounidense, en este país existe la tecnología para la elaboración de nuevos productos.

Japón es considerado como uno de los países mas organizados en el campo del reciclaje, siendo uno de los mercados de mayor movimiento en cuanto a importaciones y exportaciones de PET. Del año de 1997 al 2003 el consumo de PET ha tenido un incremento del 87%, pasando de 251.729 Ton a 470.731 Ton totales consumidas. En lo que respecta a la recolección de envases post consumo Japón ha tenido un aumento considerable en los volúmenes de recolección ya que en el año 1997 se recolectaron 21.361 Ton, mientras que en el año 2003 se recolectó 226.405Ton. Este país también importa PET reciclado del Ecuador.

En el mercado local en la actualidad, existe una escasa demanda de PET reciclado, puesto que actualmente no se cuenta con la tecnología necesaria para poder procesar este material al 100%, y este es utilizado para ser mezclado en proporciones pequeñas con PET virgen. El PET reciclado por lo general proviene de los mismos procesos de producción del PET virgen (Residuos).

Para este proyecto se estima que la producción de pellet se dividirá, tanto para la exportación, como para la producción de vallas para separación de vías. Lo que originaría una demanda de pellet que sería satisfecha por la misma empresa.

3.7.1.2. Análisis de la oferta

En la ciudad existe cuatro empresas que ofertan pellet al exterior (Ver tabla 3.8). Según funcionarios de Reciplásticos, esta empresa compra la tonelada de botellas post consumo en $250. Cuando el material solo pasa por el proceso de molienda el precio de venta es de $400 y cuando el material pasa por todos los procesos, es decir proceso de molienda, lavado y secado el precio que alcanza es de $520. La empresa exporta toda su producción, a países como: Estados Unidos y China.

Las tres empresas restantes no revelaron mayores datos acerca de sus procesos y de los precios de venta, pero afirmaron que toda su producción se designa para la exportación.

OFERTA DE PELLET

Empresas	Toneladas	Porcentaje
Reciplásticos	2.160	45,38%
Proceplas	1.300	27,31%
Intercia	1.000	21,01%
Fibranac	300	6,30%
Total	**4.760**	**100%**

Tabla 3.7. Oferta del pellet.

Fuente: Los autores, 2010.

En la actualidad la demanda es igual a la oferta, el proyecto podrá ofertar en el mercado exterior un máximo de 3.500 Ton. por año (Cfr. Infra).

3.7.2. Vallas para separación de vías

Este producto hecho a base de 100% PET reciclado no existe actualmente en el país, por lo que se estima que pueda abrirse un nicho de mercado en el sector correspondiente a la vialidad en el país.

El producto es una valla o tablero producida íntegramente de la reutilización del PET de botellas post consumo. Estas vallas servirán para ser ubicadas de forma fija en las curvas pronunciadas en una carretera, calle o autopista, justo en la parte central de las vías de doble sentido, con lo que se prevee un mejoramiento visual de los conductores en direcciones contrarias, ya que se evitaría el encandilamiento con los faros frontales de los vehículos. De esta forma cuando dos vehículos pasan por una vía en un mismo momento y en direcciones contrarias, los conductores no tendrían que distraerse por el haz de luz emitido por el vehículo en dirección contraria a él.

En base a su utilidad se podría denominar a este producto como la reutilización de PET, para un beneficio social y productivo.

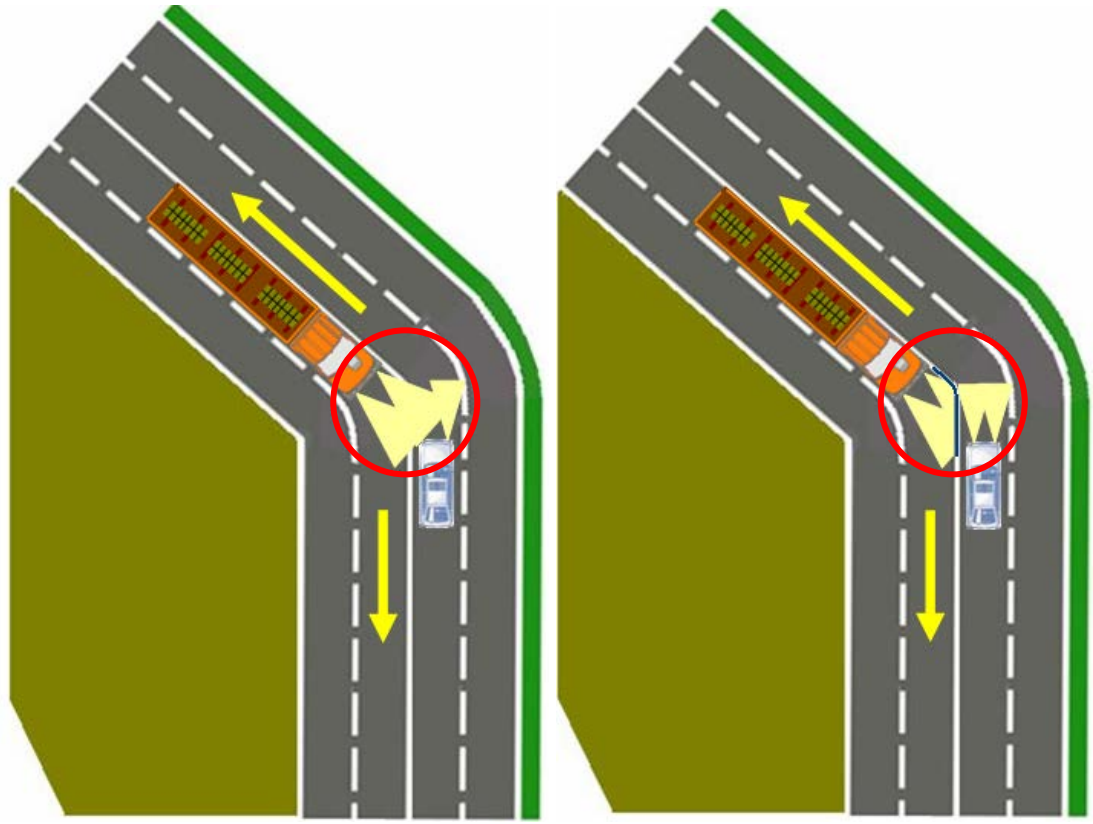


Figura 3.9. Aplicación de las vallas para separación de vías.

Fuente: Los autores, 2010.

3.7.2.1. Análisis de la demanda

En el mercado existe un tipo de vallas diferentes a las ofrecidas en el proyecto, estas son de fácil movilidad y son elaboradas a base de otros polímeros, generalmente son utilizadas por la Comisión de Tránsito o la Policía Nacional, para la organización del tránsito.

Como la valla de pellet sería novedoso dentro del mercado local, no se registra una demanda, pero se espera crear una, basada en la necesidad de mejorar la seguridad del tránsito terrestre nacional. Según CIDEIBER – Centro de Información y Documentación Empresarial sobre Iberoamérica- , existen construidos 43.197.4 Km. de red vial en el Ecuador (tabla 3.8), además está proyectada la construcción 12.000 Km. de carretera en los próximos siete años, por lo que se estima que este sería un mercado potencial para las vallas.

RED VIAL DEL ECUADOR (Km.)					
Tipo	**Región**				**Total**
	Sierra	**Costa**	**Oriente**	**Insular**	
ESTATAL	4.433,20	3.290,70	1.654,60	106,70	9.485,20
REGIONAL	17.328,60	13.060,40	2.793,50	77,50	33.260,00
URBANO	290,00	1.40,70	21,50	--------	452,20
TOTAL	**22.051,80**	**16.491,80**	**4.469,60**	**184,20**	**43.197,40**

Tabla 3.8. Distribución de red vial del Ecuador.

Fuente: CIDEIBER

La colocación de vallas se aplicaría solamente en las curvas de vías amplias de doble sentido; por obvias razones las carreteras de la región sierra cuentan con un mayor número de curvas que las de la costa y el oriente. Se estimó los siguientes porcentajes de aplicabilidad de vallas en el país:

- En la región sierra 20%, es decir 4.410,4Km.
- En la región costa 6%, es decir 989,5Km.
- En la región oriental 15%, es decir 670.44km.
- En la región insular no es considerable su aplicación por escasa red vial.

Aproximadamente se estima que en el país se podrían aplicar las vallas a un total de 6.070,34Km. de curvas en las carreteras.

3.7.2.2. Análisis de la oferta

La oferta de vallas para separación de vías del proyecto, será básicamente para el mercado local, sin descartar una posterior entrada al mercado internacional.
Como se estima crear una demanda dentro del mercado local, se tendrá que analizar la capacidad de producción para poder ofertar la cantidad necesaria para cubrir dicha demanda. Se estima que la producción de vallas será de 550.341 unidades por año, que representan 825.51Km (Cfr. Infra).

Aproximadamente se podrían utilizar las vallas en 6.070,34 Km. de carreteras en todo el país. Si se compara este valor con la capacidad de producción anual que es de 825Km. de vallas, se podría determinar que se tardaría 8 años para cubrir la demanda del país. Otros factores que se estima que sostendrían la demanda son:

- Ampliaciones de vías de transportación terrestre
- Construcciones de vías de transportación terrestre
- Reposición por deterioro de vallas

Por esta razón se deberá apuntar primordialmente a satisfacer las necesidades del mercado interno.

CAPÍTULO 4

4. DESARROLLO DEL PROCESO

4.1. Método para disponer los envases PET post consumo

La alternativa de este método es crear una cadena de reciclaje, donde el gobierno a través de un marco legal obligará a participar en un sistema de canje de envases PET a productores, supermercados o puntos de venta y consumidores finales.

La responsabilidad de cada uno de los actores de la cadena de reciclaje es la siguiente:

a) El Gobierno (Municipal y/o estatal) exigirá que la industria de bebidas cobre una tasa o valor de canje por cada envase (producto) vendido a los supermercados o puntos de venta, que a su vez vendan el envase (producto) dentro de la ciudad de Guayaquil. Además que los productos cuenten con un distintivo que haga referencia de que el envase es canjeable.

b) Los productores (Industria de bebidas) deberán cobrar el valor de tasa o canje por cada envase (producto) vendido a los supermercados o puntos de venta. Además tendrán que transferir los valores recaudados por el cobro de la tasa o canje a un fondo común creado por el gobierno para la gestión de los valores recaudados, la gestión consistirá en direccionar los fondos para la devolución de los valores de tasas o canjes a los consumidores.

c) Los supermercados o puntos de venta, deberán cobrar el valor de la tasa o canje por cada envase (producto) vendido al consumidor final.

d) El consumidor final al momento de adquirir un producto (bebida) contenido en un envase PET, este deberá pagar por el producto y por un valor de tasa o canje del envase. El consumidor tendrá el derecho de que al momento posterior de consumir el contenido del envase, podrá entregar el mismo en un punto de canje cualquiera, para que a su vez se le devuelva el mismo valor de tasa o canje que entrego al comprar el producto. Para facilitar el canje de los envases se ubicarán un total de 240 maquinas captadoras en toda la ciudad de Guayaquil.

Las máquinas se ubicarán en puntos estratégicos de la ciudad, como cercanías de supermercados. Además se prevee la instalación de las máquinas en lugares de

mayor afluencia de personas (malecones, universidades, mercados), mini market y despensas en el anexo 13 se detallan el número de puntos estratégicos y supermercados.

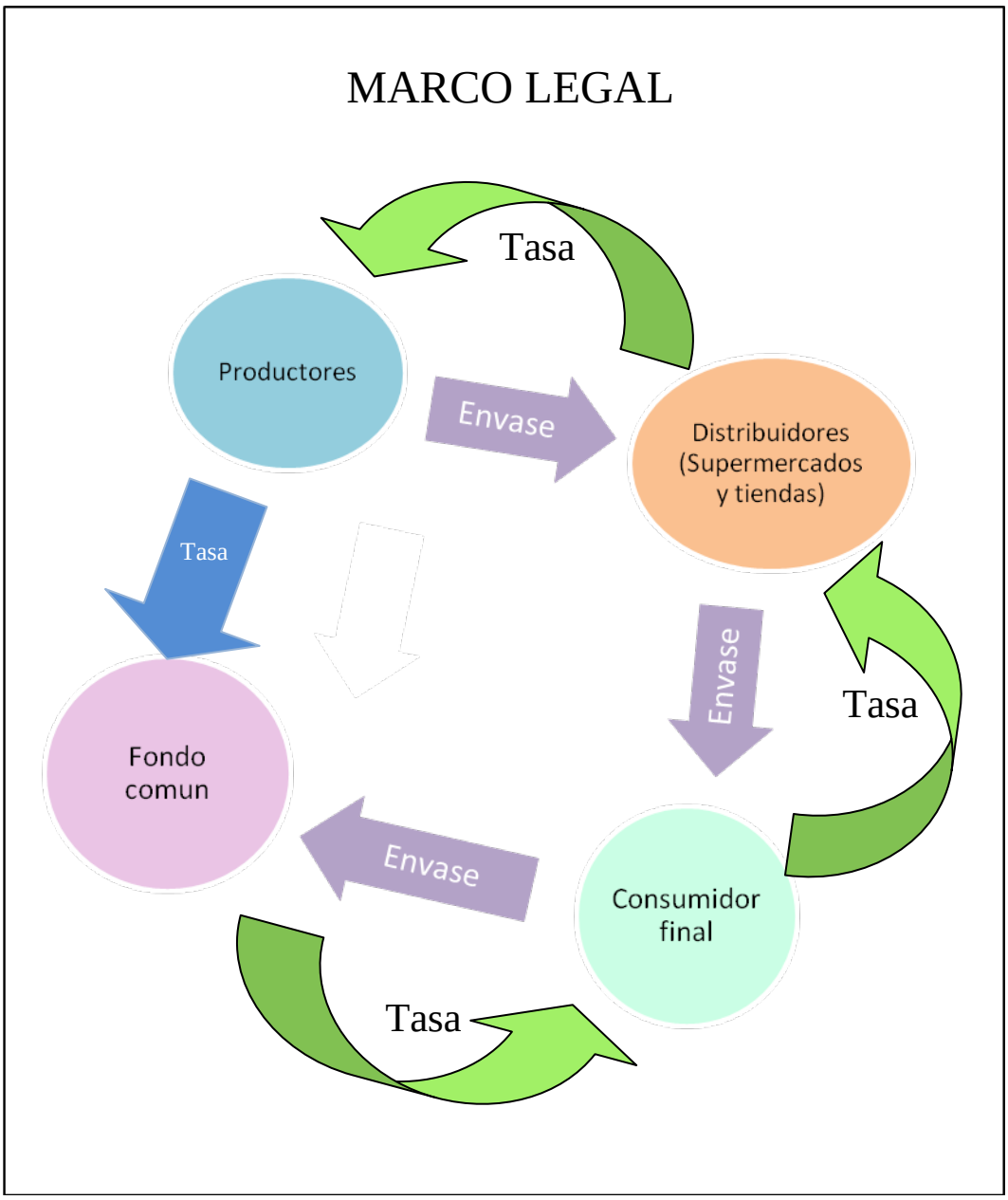


Figura 4.1. Método de canje.

Fuente: Los autores, 2010.

El valor de tasa o prenda se lo obtuvo en base al análisis estadístico realizado a la pregunta 4 de la encuesta aplicada en Guayaquil. En el anexo 1 se muestra el cuestionario de la encuesta. Un resumen de la información analizada se muestra en la tabla 4.1.

Estrato	Consumo	%	1Ctvo	5Ctvs	10Ctvs	15Ctvs	20Ctvs	25Ctvs
BAJO	39.880.949	13%	62,32%	37,68%				
			24.853.345	15.027.604				
MEDIO BAJO	94.532.585	30%	6,39%	93,61%				
			6.041.556	88.491.029				
MEDIO	124.939.107	40%	0,91%	99,09%				
			1.132.379	123.806.729				
MEDIO ALTO	44.261.200	14%	0,00%	86,85%	7,94%	5,21%		
			0	38.440.248	3.514.537	2.306.415		
ALTO	8.941.851	3%	0%	0%	3%	4%	29%	64%
			0	0	224.055	387.005	2.627.560	5.703.231
Total	312.555.692	100%	32.027.280	265.765.610	3.738.592	2.693.420	2.627.560	5.703.231
			10,25%	85,03%	1,20%	0,86%	0,84%	1,82%

Tabla 4.1. Prenda o valor de canje en relación al consumo

Fuente: Encuesta realizada a los habitantes de Guayaquil, 2010.

Con los datos de la tabla 4.1 se puede determinar qué:

- Un valor de prenda de 1 centavo no sería significativo para la población por lo tanto no ocurriría una reducción del consumo por la elevación del precio del producto, pero en cambio se recuperaría de manera directa solo el 10,25% del total de envases consumidos actualmente.

- Un valor de prenda de 5 centavos sería significativo para la mayoría de la población y solo afectaría al 10,25% del consumo debido a la elevación del precio del producto, pero en cambio se recuperaría de manera directa solo el 85.03% del total de envases consumidos actualmente.

- Un valor de prenda de 10 centavos sería muy significativo para la mayoría de la población y afectaría al 95,28% del consumo debido a la elevación del precio del producto, y se recuperaría de manera directa solo el 1,20% del total de envases consumidos actualmente.
- Un valor de prenda de 15 centavos sería extremadamente significativo para la mayoría de la población y afectaría al 96,48% del consumo debido a la elevación del precio del producto, y se recuperaría de manera directa solo el 0.86% del total de envases consumidos actualmente.

- Un valor de prenda de 20 centavos sería extremadamente significativo para la mayoría de la población y afectaría al 97,34% del consumo debido a la elevación del precio del producto, y se recuperaría de manera directa solo el 0,84% del total de envases consumidos actualmente.

- Un valor de prenda de 25 centavos sería extremadamente significativo para la mayoría de la población y afectaría al 98,18% del consumo debido a la elevación del precio del producto, y se recuperaría de manera directa solo el 1,28% del total de envases consumidos actualmente.

Una vez realizado el análisis de los diferentes valores para la tasa de canje, el valor propuesto en este estudio es de 5 centavos, ya que este valor que no afectaría de mayor forma el consumo de la población. En la figura 4.2 se muestra cómo reacciona el consumo frente a los diferentes valores de prenda o canje.

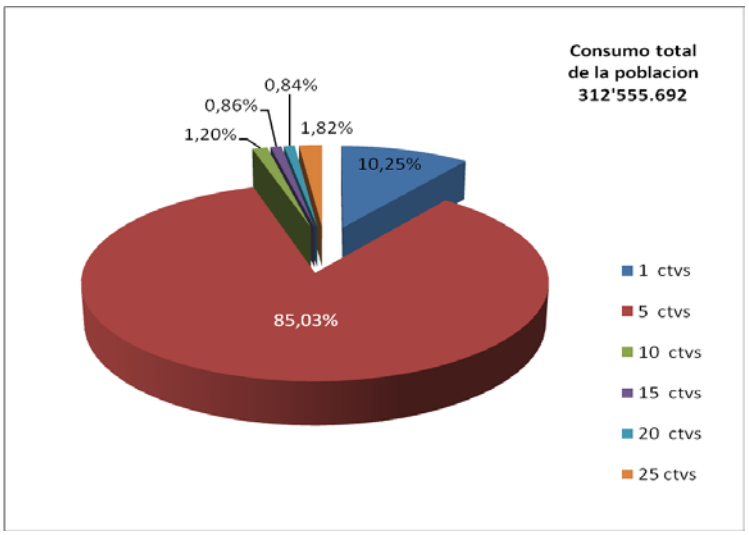


Figura 4.2. Prenda o valor de canje en relación al consumo

Fuente: Encuesta realizada a los habitantes de Guayaquil, 2010.

4.2. Método para procesar los envases PET post consumo

El PET es un material que acepta perfectamente su reciclado y se lo puede conseguir a través de dos métodos: químico y mecánico.

Este estudio se basará en el reciclaje mecánico, empezando con una recolección selectiva, la que se llevará a cabo mediante las máquinas captadoras, que solo aceptarán envases post consumo proveniente de las empresas en convenio con la cadena de reciclaje. Con esta recolección selectiva se espera, que el producto recogido sea de mayor calidad, principalmente por una mayor limpieza.

El material recolectado será almacenado provisionalmente dentro de las mismas máquinas captadoras en un compartimiento, en donde los envases serán compactados periódicamente para optimizar el espacio y la energía.

Una vez en la planta los envases compactados serán colocados en una banda transportadora en la que se realizará una separación de posibles partes metálicas y una clasificación de envases de colores, envases litografiados y envases con etiquetas termoformadas. El material debe estar agrupado entre PET cristal o PET de colores, antes de pasarse al proceso de molienda donde los envases serán triturados o fragmentados en pequeñas hojuelas. Luego el material pasará al proceso de lavado y separación, donde el material será depositado en tinajas de flotación llenas de agua, lo que dará origen a la separación del PET de contaminantes. En este proceso se retirará la suciedad del plástico por efecto de la diferencia de peso, quedando sumergido el PET y en la superficie flotarán los contaminantes o materiales distintos al PET.

Después del proceso de lavado y separación, se procederá nuevamente a moler el material dejándolo con las medidas requeridas por el mercado internacional.

Para una mayor eliminación de impurezas se realizará el lavado con una sustancia química. Luego de esto el material será enviado a través de un sinfín a la sección de enjuague, aquí el material será depositado y agitado en una tinaja con agua. Una vez limpio el material, se procederá a secarlo, para luego ser almacenado.

4.2.1. Molienda del material

Este proceso se realizará en un molino para PET y consiste en 2 etapas, en la primera se procederá a la reducción del material en pequeños gránulos de 30mm de diámetro, para facilitar el lavado y separación de impurezas del material. La segunda

etapa se realizará después del proceso de lavado y separación, de lo que se obtendrá material con un diámetro de 12mm, este diámetro es el que se requiere para la fabricación de nuevos artículos, y el exigido por el mercado internacional para la compra.

4.2.2. Lavado y separación del material

En esta etapa se realizará la limpieza del material para poder eliminar impurezas como las etiquetas o cualquier otro material contaminante. La etapa del lavado es una de las más importantes dentro del proceso ya que en esta se evita la presencia de material contaminante, por ejemplo la filtración de una partícula de PVC en una cierta cantidad de pellet procesado degradaría la calidad del producto terminado.

4.2.3. Lavado químico

Este proceso consiste que el material molido sea lavado con una solución química llamada soda cáustica, esta solución es un hidróxido de sodio, la que es regularmente empleada para la eliminación de impurezas en polímeros y en este caso para la eliminación de contaminantes en el material PET.

4.2.4. Secado del material

En este proceso el material será enviado a una centrifuga o túnel de secado, la cual eliminará el exceso de humedad en el material. Obteniendo así un grado aceptable de humedad de 0.02%, en caso de ser necesario se utilizará un deshumificador para ayudar a eliminar humedad.

4.2.5. Obtención de flex o pellet

El flex o pellet se origina como consecuencia de los procesos anteriores, este nuevo material podrá ser utilizado como materia prima principal para diversos artículos o

productos (vallas), también podrá ser utilizado en productos que puedan ser elaborados con una mezcla de material PET virgen y pellet.

Figura 4.3. Obtención del pellet.

Fuente: Los autores, 2010.

4.3. Proceso de producción de vallas para separación de vías

Las vallas para separación de vías serán planchas elaboradas con cien por ciento pellet, estas serán moldeadas con las dimensiones apropiadas para cubrir las curvas pronunciadas en las vías de doble sentido, evitando así el encandilamiento de los conductores en sentidos contrarios.

Según los datos recogidos presentados en el anexo 14, sobre la altura de los faros en vehículos de diversos tamaños con relación al suelo, se pudo determinar que la altura más conveniente para la vallas es de 1,20m. Además se definió que el largo para la valla será de 1,50m medida que permitirá cubrir las curvaturas en las carreteras y tendrá un ancho de 0,01m.

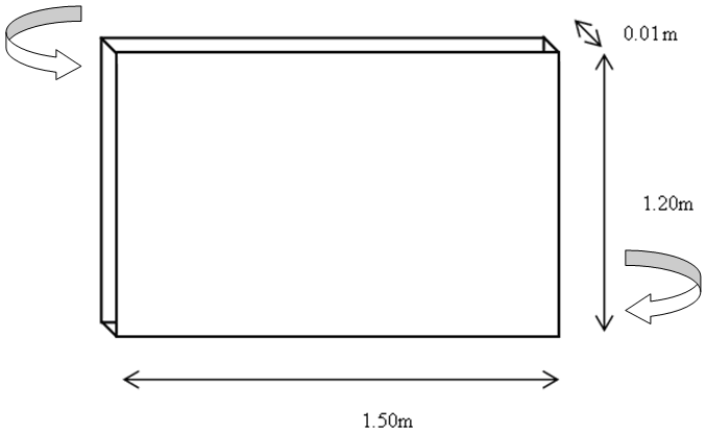


Figura 4.4. Dimensiones de la valla

Fuente: Los autores, 2010.

En la figura 4.4 se muestra las dimensiones definidas para la valla. Para determinar el volúmen de esta, se aplicará la siguiente fórmula:

$$\text{Volúmen} = \text{Largo} * \text{Alto} * \text{Espesor} \quad (4.1)$$

Fuente: ACOSTA, ALONSO, Introducción a la física, Tomo I, 1992.

Aplicando la fórmula 4.1 se obtuvo ($V = 1.50m * 1.20m * 0.01m = 0.018m^3$). Es decir el volúmen de una valla es de $0.018m^3$.

4.3.1. Extrusión y moldeado

El material pellet proveniente de un silo de almacenamiento, debe estar cercano a la extrusora para facilitar un abastecimiento continuo. El material pellet alcanza su punto de fusión (252ºC) dentro de la extrusora para así obtener un grado de viscosidad de 0.783 dl/g según CTPE - Centro Tecnológico de Plásticos y Elastómeros -. A la salida de la extrusora se encontrará un molde que le dará la forma deseada a las vallas.

4.3.2. Corte con cizalla

Las vallas serán cortadas por una cizalla automática, según los estándares o medidas establecidas previamente. El flujo de materiales cortados dependerá del tiempo de llenado del molde que se establecerá durante el proceso.

4.3.3. Enfriamiento

Los materiales cortados son transportados mediante una banda transportadora al módulo de enfriamiento. Para determinar la carga de refrigeración se necesitará realizar un balance de energía donde se considerará la energía que entra al sistema (energía que ingresa la valla y la del chiller), la energía que sale del sistema (Calor que remueve el chiller) y el cambio en la energía total del sistema (energía que almacena el agua). Los datos para el cálculo se encuentran en la tabla 4.2.

$$\begin{bmatrix}\text{Energia total}\\ \text{que entra al sistema}\end{bmatrix} - \begin{bmatrix}\text{Energia total}\\ \text{que sale del sistema}\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}\text{Cambio de energia}\\ \text{total del sistema}\end{bmatrix} \tag{4.2}$$

Fuente: YUNUS, MICHAEL, Termodinámica, 4ta edición, 2003

$$m^oCpTi + Q^ovallas + Q^oEqi = m^oCpTf + Q^oEqf$$

$$m^oCpTi + Q^oh + Q^oEqi = m^oCpTf + Q^oEqf$$

$$\Delta Q^oEq = m^oCp\Delta - h\ A\ \Delta t$$

CÁLCULO DE CARGA DE ENFRIAMIENTO					
	Valor	**Unidades**		**Valor**	**Unidades**
Calor Específico	1200	J/Kg*K	Nussel	506	
Densidad	1300	Kg/m³			
Conductividad	0,25	W/m*K	Prandal	6,62	
Coeficiente térmico	1,60E-07	m²/s			
Largo	0,307	M	Reynolds	6,74E+04	
Ancho	0,3	M			
Espesor	0,007	M	h	1023	J/s*m*K
Peso	0,83811	Kg			
Temperatura inicial de fluido	5	ºC	Q agua	8684	KW
Temperatura final de fluido	15	ºC			
Temperatura centro	39	ºC	Qh	22,14	KW
Temperatura inicial	252	ºC			
Temperatura final valla	37	ºC	Qk	5567	KW
Densidad agua	1000	Kg/m³			
Calor de agua	4200	J/Kg*K	Q punto	3826	TR
Viscosidad	9,59E-04	Kg/m*s			
Conductividad de agua	0,606	J/s*m*K	Q (Btu/h)	45913	Btu/h
Plano medio Xo	0,0035	M			
Unidad de enfriamiento	1,695	M	Q total	13456	KW

Tabla 4.2. Cálculo de carga de enfriamiento.

Fuente: Tesis Espol, Aplicación para PET reciclado, 2004.

$$\Delta Q^{o}Eq = 22.150 \text{ J/s} - 8.648 \text{ J/s}$$

$$Q^{o}Eq = 13.502 \text{ J/s}$$

$Q^{o}Eq = Q^{o}$ Chiller 4 TR

Se determinó que la capacidad de refrigeramiento requerida para las vallas es de 13.502 J/s, que representaría un enfriador de 4 TR.

También debe considerarse el enfriador de agua para la refrigeración del tornillo del extrusor, estas vienen dadas por el fabricante del equipo, en este caso es de 2 TR. La diferencia entre la temperatura entre el agua enfriada y el agua utilizada en el proceso debe encontrarse alrededor de 3 a 6 ºC.

4.3.4. Empacado y almacenaje

Una vez que sale el producto del módulo de enfriamiento, es secado para ser empacado en cajas de cartón (Fig. 4.3.4), y proceder a almacenarlo para su posterior la distribución en el mercado local.

Figura 4.5. Caja de cartón para empaque de vallas.

Fuente: www.Todocajas.com.ar.

CAPÍTULO 5

5. ESTUDIO TÉCNICO

5.1. Localización de la empresa

La localización de un proyecto puede contribuir en gran medida a que se logre una mayor tasa de rentabilidad, por medio de factores como: transportación, comunicación, cercanía de mercados, servicios básicos, medio ambiente, etc.

Existen dos métodos conocidos para determinar la localización óptima de una empresa, estos son: Método cualitativo por puntos y el método cuantitativo de Vogel. El método cualitativo por puntos consiste en asignar factores cualitativos a una serie de factores que se consideran relevantes para la localización. Mediante este método se puede hacer una comparación cuantitativa de diferentes sitios, también permite ponderar factores de preferencia para el investigador.

La ventaja de ese método es que es sencillo y rápido, pero una desventaja podría ser que tanto el peso asignado como la calificación que se otorga a cada factor relevante, dependen exclusivamente de las preferencias del investigador y se considera que podrían no ser reproducibles.

El método cuantitativo de Vogel analiza los costos de transporte, materias primas y productos terminados, la complicación del método es que consiste en reducir al mínimo posible los costos del transporte destinado a satisfacer los requerimientos totales de demanda y abastecimiento de materiales.

Las desventajas del método pueden ser las estimaciones a realizarse en: Los costos de transporte ya que estos tienen una función lineal de número de unidades embarcadas. La estimación de la oferta y la demanda que deben ser iguales, no variar con el tiempo y expresarse en unidades homogéneas. También la estimación de los costos unitarios de transporte no varía de acuerdo con la cantidad transportada.

Para el proyecto la localización de la empresa se regirá al método por puntos, ya que se considera el más apropiado para determinar esta.

5.1.1. Método de localización por puntos

El objetivo de la aplicación de este método es llegar a determinar el mejor lugar para instalar la planta. Se debe aplicar los siguientes pasos; desarrollar una lista de factores relevantes, asignar un peso a cada factor para indicar su importancia relativa (los pesos deben sumar 1.00), el peso asignado dependerá exclusivamente del criterio del investigador. Asignar una escala común a cada factor (por ejemplo, de 0 a 10) y elegir cualquier mínimo. Además calificar a cada sitió potencial de acuerdo con la escala designada y luego multiplicar la calificación por el peso y sumar la puntuación de cada sitio y elegir el de máxima puntuación.

A continuación en la tabla 5.1, se muestra la aplicación del método, comparando dos posibles sitios de localización de la empresa, Guayaquil y Babahoyo.

LOCALIZACIÓN DE LA EMPRESA					
		Guayaquil		**Babahoyo**	
Factores relevantes	**Peso**	**Puntaje**	**Ponderación**	**Puntaje**	**Ponderación**
Materia prima disponible	0,20	10	2,00	7	1,40
Mano de obra disponible	0,15	9	1,35	8	1,20
Terreno	0,20	7	1,40	9	1,80
Costo de insumos	0,10	6	0,60	7	0,70
Costo de vida	0,05	5	0,25	6	0,30
Cercanía del mercado	0,10	9	0,90	6	0,60
Comunicación	0,10	10	1,00	8	0,80
Medio ambiente	0,05	7	0,35	8	0,40
Servicios sociales	0,05	8	0,40	6	0,30
TOTAL	**1,00**		**8,25**		**7,50**

Tabla 5.1. Determinación de la localización de la empresa.

Fuente: Los autores, 2010.

Como resultado de la comparación de las ciudades de Guayaquil y Babahoyo, se obtiene que Guayaquil posee una mayor ponderación. Por lo tanto se sugiere la instalación de la planta en esta ciudad.

Según la ordenanza municipal la planta se encuentra entre las industrias de mediano impacto (3-M) y deberá estar ubicada en la zona industrial clasificada como tipo II (ZI-2).

5.2. Cantidad de material a tratar

Según el análisis estadístico presentado en el anexo 6, el consumo mensual en la ciudad de Guayaquil es de 26´046.308 envases PET, lo que es igual a 312`555.692 envases anuales, en la tabla 5.2 se muestra el consumo por cada presentación.

ESTRATO	1/2Lt.	1,3Lt.	2Lt.	3Lt.	Total
Bajo	1.678.491	503.547	503.547	637.827	3.323.412
Medio bajo	5.900.248	627.002	632.361	718.105	7.877.715
Medio	7.512.298	1.164.029	959.246	776.019	10.411.592
Medio alto	2.315.865	374.237	457.890	540.442	3.688.433
Alto	401.213	94.312	106.762	142.868	745.154
Total	17.808.115	2.763.126	2.659.806	2.815.260	**26.046.308**
%	68,37%	10,61%	10,21%	10,81%	100,00%

Tabla 5.2. Consumo mensual de envases por presentación.

Fuente: Los autores, 2010.

Para calcular el peso de los envases consumidos se multiplica, el número total de envases consumidos por presentación, por el peso correspondiente a cada presentación (1/2 Lt. = 0.030Kg; 1.3Lt.= 0,050Kg; 2Lt.= 0,055Kg; 3Lt.= 0,070Kg.). en la tabla 5.3 se muestra los valores resultantes de estas operaciones.

1/2Lt.	1,3Lt.	2Lt.	3Lt.	TOTAL- Kg	TOTAL - Ton
534.243,45	138.156,32	146.289,32	197.068,23	1.015.757,32	1.015,76

Tabla 5.3. Peso mensual de envases consumidos por presentación.

Fuente: Los autores, 2010.

El peso total de los envases consumidos mensualmente es de 1.015,76 Ton, es decir un total anual de 12.189 Ton. que estarán comprendidas entre el envase PET, la tapa y la etiqueta.

El peso de un envase está distribuido de la siguiente manera: La botella puramente PET que representara la mayoría del peso total del envase, la tapa y la etiqueta que equivalen a un peso de 4 gr., es decir el peso representado por las etiquetas y las tapas es de 1.250 Toneladas anuales (número de envases consumidos al año por 4 gramos.)

Figura 5.1. Componentes de botella.

Fuente: Los autores, 2010.

Del peso total de botellas consumidas al año en Guayaquil (12.189 Ton), 10.938,87 toneladas serían solo de material de PET, el peso restante representará las tapas y etiquetas.

En la tabla 3.5 se muestra la cantidad de material PET recogido en la ciudad, al relacionar estos valores con el peso total de envases consumidos al año, se obtiene los valores totales de material PET dispuesto en la ciudad (Ver en la tabla 5.4).

Cantidad material PET dispuesto en Guayaquil		
Empresas	**Toneladas**	**Porcentaje**
Reciplásticos	2.160	19,75%
Proceplas	1.300	11,88%
Intercia	1.000	9,14%
Fibranac	300	2,74%
Wachagnon	2.915	26,65%
Total de material tratado	7.675	70,17%
Peso total PET consumido	10.938	100%
Material PET sin tratar	**3.263**	**29,83%**

Tabla 5.4. Cantidad material PET dispuesto en Guayaquil.

Fuente: Los autores, 2010.

Del cien por ciento de PET post consumo, actualmente el 70.17% es tratado, ya sea como reciclaje o como desecho, mientras el 29.83% restante se estima que es el que habitualmente observamos como desechos en el ambiente.

La cantidad de material esperado a tratar por el proyecto será del 80% del total de PET post consumo generado en Guayaquil, es decir 8.751 toneladas para el primer año. En la siguiente tabla se muestra la producción estimada de pellet y vallas.

PRODUCCIÓN PARA PELLET Y VALLAS		
Producción pellet	60%	5.250 Ton.
Producción vallas	40%	3.500 Ton.
Total materia prima utilizada	**100%**	**8.751 Ton.**

Tabla 5.5. Producción de pellet y vallas.

Fuente: Los autores, 2010.

El proyecto define que la producción de pellet será el 100% de la materia prima a tratar, pero solo se comercializará un 60%, mientras que el 40% restante se lo utilizará para la producción de vallas para separación de vías.

5.3. Determinación del tamaño óptimo de la planta en función de sus costos

La metodología para la determinación del tamaño óptimo de la planta cuando existe un crecimiento de la demanda, consiste en determinar el tamaño óptimo de las instalaciones para cubrir la demanda y el tiempo de vida útil de estas para poder reemplazarlas o ampliarlas. Existen dos casos: Cuando las instalaciones pueden ser ampliadas y cuando no pueden ser ampliadas.[5]

El modo para determinar el tamaño óptimo de la planta cuando las instalaciones pueden ser ampliadas consiste en determinar el año (n) dentro de un periodo de años (N), en que la suma actualizada de los costos de ampliación (CA1 – CA2) sea mínima. La ampliación (A) deberá ser capaz de cubrir la demanda esperada (D2); según se esquematiza en la figura 5.2; en la cual la ampliación es: A = D2 – D1.

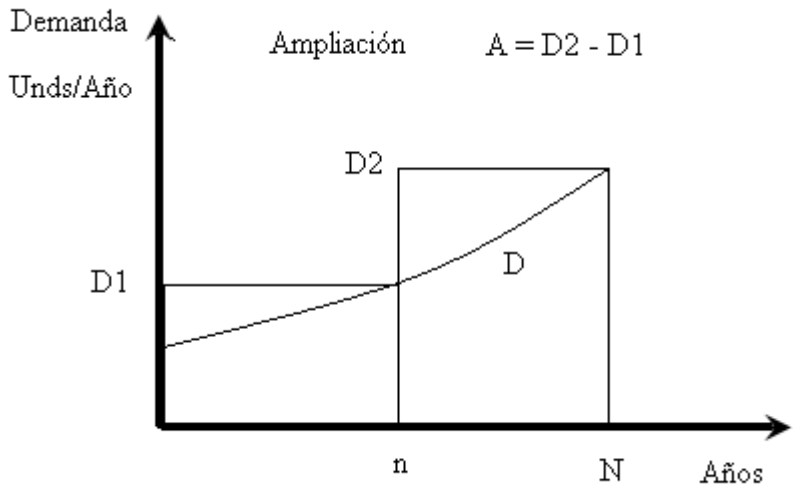


Figura 5.2. Tamaño óptimo de planta que puede ser ampliada.
Fuente: CELIO, VEGA, Ingeniería Económica, 1982.

En este estudio inicialmente se adquieren los equipos y maquinarias capaces de cubrir cierta demanda y luego se los puede ampliar, ya que se contempla que los

[5] VEGA, Celio, Ingeniera Económica, Grafica Medadilla, Quito – Ecuador – 1983. p. 252.

equipos se los encuentra en el mercado para cualquier capacidad de producción y además se destinó una parte del terreno para futuras ampliaciones (Cfr. Infra).

En la tabla 5.6, se presentan las diferentes toneladas de PET que deben procesarse en esta planta, con el fin de abastecer la demanda del mercado referente a pellet para un horizonte de 10 años con un crecimiento anual similar al de las importaciones de PET que es del 7,3% (D1). En esta misma tabla se indican también para cada tamaño de la planta, la inversión (I1) y los costos de operación y mantenimiento (F1), además de la inversión de la ampliación (IA) y los costos de operación y mantenimiento para la ampliación (FA) todos estos previstos por economía de escala, como se pretende realizar una ampliación (A) para cubrir la demanda no se reemplazaran equipos o maquinarias, por lo tanto un valor de reventa será nulo. Para el cálculo la planta no paga impuestos y tendrá una rentabilidad del 20%.

Las fórmulas para encontrar el costo actualizado en t = 0(CA1), costo actualizado en t = n (CA2) y costo actualizado total (CT), se muestran a continuación:

$$CA1 = I1 + F1\frac{(1+r)^{n-1}}{r(1+r)^{n-1}} \quad (5.1)$$

$$CA2 = IA + FA\frac{(1+r)^{n-1}}{r(1+r)^{n-1}} \quad (5.2)$$

$$CT = CA1 + \frac{CA2}{(1+r)^{n}} \quad (5.3)$$

Fuente: CELIO, VEGA, Ingeniería Económica, 1982.

A continuación se encontrará la mejor política para el tamaño y ampliación para la planta en este estudio.

TAMAÑO ÓPTIMO DE LA PLANTA

AÑO	D1	I1	F1	A	IA	FA	CA1	CA2	CT
1	8.751	$ 1.599.490	$ 2.905.181	7.748	$ 1.459.912	$ 2.651.663	$ 4.020.475	$ 21.415.688	$ 21.866.881
2	9.390	$ 1.686.286	$ 3.062.831	7.109	$ 1.368.669	$ 2.485.938	$ 6.365.612	$ 20.509.767	$ 20.608.506
3	10.075	$ 1.777.793	$ 3.229.036	6.424	$ 1.268.450	$ 2.303.909	$ 8.579.697	$ 19.422.662	$ 19.819.663
4	10.811	$ 1.874.265	$ 3.404.259	5.688	$ 1.157.885	$ 2.103.087	$ 10.686.989	$ 18.118.137	$ 19.424.516
5	11.600	$ 1.975.972	$ 3.588.992	4.899	$ 1.035.178	$ 1.880.213	$ 12.709.253	$ 16.552.706	$ 19.361.414
6	12.447	$ 2.083.198	$ 3.783.748	4.052	$ 897.847	$ 1.630.775	$ 14.666.091	$ 14.674.188	$ 19.580.447
7	13.356	$ 2.196.242	$ 3.989.073	3.144	$ 742.168	$ 1.348.012	$ 16.575.223	$ 12.419.968	$ 20.041.408
8	14.330	$ 2.315.422	$ 4.205.540	2.169	$ 561.787	$ 1.020.384	$ 18.452.752	$ 9.714.903	$ 20.712.128
9	15.377	$ 2.441.068	$ 4.433.754	1.122	$ 342.825	$ 622.678	$ 20.313.382	$ 6.468.826	$ 21.567.084
10	16.499	$ 2.573.532	$ 4.674.352	0	$ 0	$ 0	$ 22.170.622	$ 0	$ 22.170.622

Tabla 5.6. Tamaño óptimo de la planta.

Fuente: Los autores, 2010.

Por lo tanto la política óptima desde el punto de vista de los costos actualizados es construir una planta que tenga una capacidad máxima de 11.600 toneladas y esta deberá ser ampliada en el quinto año a 16.500 toneladas (es decir 4.900 toneladas), lo cual va a satisfacer la demanda hasta el décimo año.

En la figura 5.3, se representa las curvas de los costos y el periodo óptimo de ampliación de la planta que es n = 5 años.

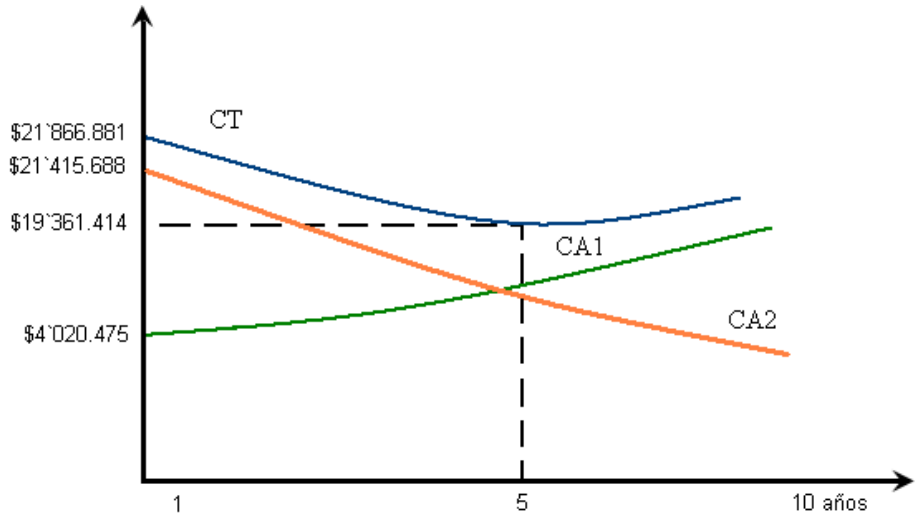


Figura 5.3. Curvas de costos y periodo óptimo de ampliación.

Fuente: Los autores, 2010.

5.4. Selección de maquinaria

La selección de maquinaria se ha de realizar analizando la capacidad de producción de la planta, la maquinaria debe ajustarse a los requerimientos de las líneas de producción, para no sobredimensionar su capacidad y así tener una coordinación entre los procesos.

Es necesario preveer futuras ampliaciones de la planta en las instalaciones y en las líneas de producción, estas se deben de contemplar para obtener una selección de maquinaria efectiva.

a) Máquinas captadoras de botellas PET

Las máquinas captadoras de botellas PET post consumo se seleccionaron según los requerimientos específicos del estudio de factibilidad como son: la capacidad de almacenamiento, la necesidad de compactación del envase y el espacio físico.

Se ubicará un total de 240 máquinas distribuidas en la ciudad, estas máquinas recibirán los envases PET identificando la procedencia (productor y tipo de presentación), además los almacenarán (capacidad de1800 envases) y entregarán el dinero respectivo de la prenda (5 centavos).

Figura 5.4. Máquina captadora de botellas PET.
Fuente: www.repant.com

Las especificaciones técnicas de las máquinas captadoras e información sobre el precio se adjuntan en el anexo 15.

b) Máquinas para elaboración de pellet

Para la elección de la maquinaria correspondiente al proceso generación de materia prima o pellet se consideró a proveedores de líneas de lavado de PET, con las cuales

se conversó sobre los requerimientos técnicos exigidos para el estudio de factibilidad. Con el fin de cubrir un 80% del total de material PET de la ciudad, correspondiente a los desechos de envases post consumo que es de 11.075,08 toneladas por año aproximadamente. Se determinó la opción de utilizar dos líneas de producción de pellet, las que tendrían una capacidad máxima de producción de 11.616 Ton/año, como se indica en la tabla 5.6.

PRODUCCIÓN DE LÍNEA					
Línea	**Capacidad máxima**	**(Ton /hora)**	**(Ton/día)**	**(Ton/mes)**	**(Ton/año)**
Alta	4000 Kg/h	4	32	704	8.448
Clásica	1500 Kg/h	1,5	12	264	3.168
Producción Total		**5,5**	**44**	**968**	**11.616**

Tabla 5.7. Capacidad máxima de línea de producción.

Fuente: Los autores, 2010.

La descripción de las líneas se detalla a continuación:

Línea Alta

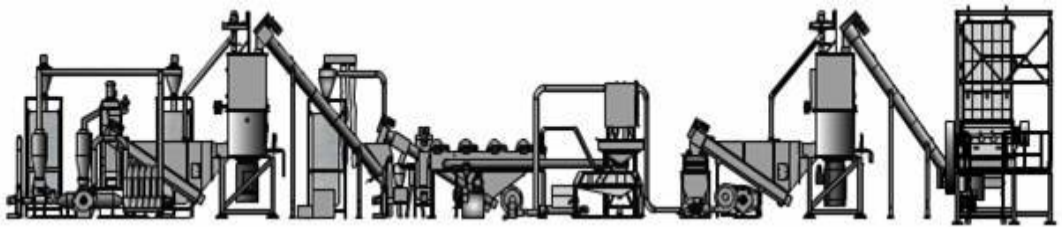


Figura 5.5. Línea Alta de producción de pellet.

Fuente: www.Henglico.com

Componentes de Línea Alta:

- Una cinta transportadora de botellas. Material: Carbón- Acero
- Una cinta transportadora que selecciona botellas. Material: Carbón-Acero
- Una unidad de lavado de botellas. Material: Carbón-Acero

- Una cinta transportadora para botellas tipo SC-600. Material: Carbón-Acero
- Un molino 01 SF-1200. Material: Carbón-Acero
- Un alimentador del tornillo LSC-400. Material: Carbón-Acero
- Un molino 02 SF-1200. Material: Carbón-Acero
- Una unidad de Fricción-Lavado. Material: Carbón-Acero
- Un alimentador del tornillo. Material: Carbón-Acero
- Unidad Mezcladora Lavadora (agua caliente + químicos). Material Carbón-Acero
- Un alimentador del tornillo. Material: Carbón-Acero
- Una unidad de Fricción- Lavado. Material: Carbón-Acero
- Sets de unidades de Enjuagado. Material: Carbón-Acero
- Una secadora. Material: Acero Inoxidable
- Una secadora eléctrica de aire caliente
- Un gabinete de control eléctrico
- Cuchillas extras

Línea Clásica

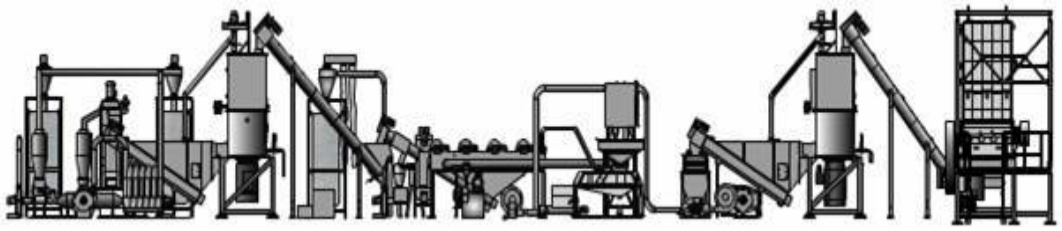


Figura 5.6. Línea Clásica de producción de pellet.

Fuente: www.Henglico.com

Componentes de de Línea Clásica:

- Cinta Transportadora
- Molino
- Set de caldera agitadora-lavadora
- Segunda Cinta Transportadora
- Doble Túnel de fricción y lavado
- Doble Batea de flotación

- Doble Segunda batea de flotación
- Deshumificador
- Centrífuga Eléctrica
- Tornillo de Alimentación
- Silo de almacenamiento

Descripciones más detalladas acerca de los procesos de producción y precios de las líneas de producción de pellet en el anexo 16.

c) Máquinas para elaboración de vallas

Dentro del proceso de fabricación de vallas tenemos: extrusor, corte, sistema de enfriamiento (chiller) y molde.

El extrusor será seleccionado dependiendo de la demanda a cubrir, para la introducción al mercado de las vallas de separación de vías, se iniciará utilizando solo un 40% de la cantidad total, es decir 3.500 Toneladas anuales, con un incremento anual del 7,4%..

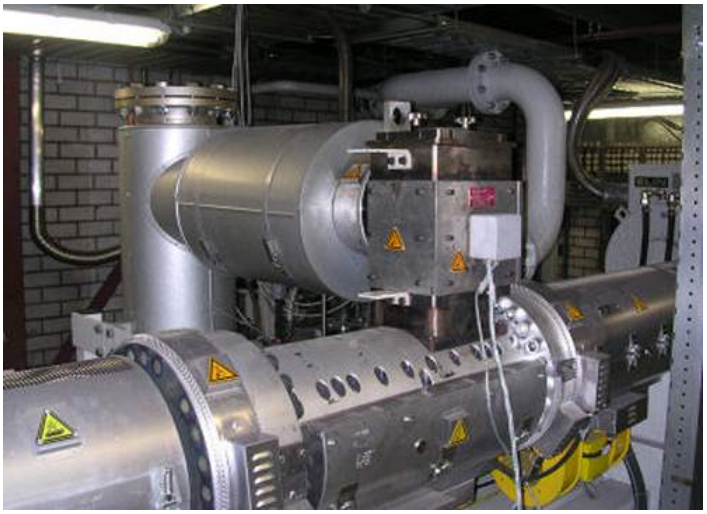


Figura 5.7. Extrusora de PET reciclado.
Fuente: www.Comercialdouma.com

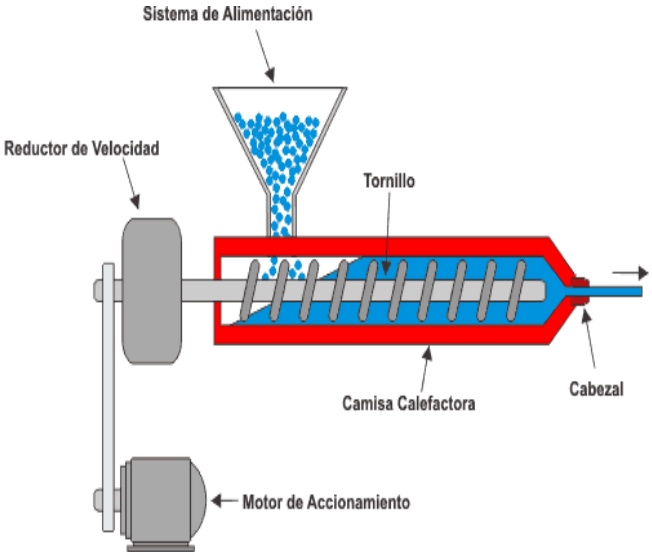


Figura 5.8. Extrusora de PET reciclado interior.

Fuente: www.Comercialdouma.com

Para el proyecto se utilizará tres extrusoras, con una capacidad máxima por cada una de 70.4 Ton/mes cada una, es decir 422,4 Ton/mes, en este valor se estima el incremento de la producción.

Luego que el material pasa por la extrusora, se utilizará una cizalla para el corte del producto.

La cizalla tendrá que adaptarse al proceso según el tiempo de llenado del molde. El tiempo de llenado del molde dependerá del volumen del mismo y la fluidez del material. Una descripción más detalladas de la extrusora y sistema de enfriamiento se la adjunta en el anexo 17.

5.5. Mano de obra

Para el cálculo de la mano de obra directa se tomará en cuenta la sugerencia de los proveedores de las maquinarias, por ejemplo según las especificaciones técnicas para las líneas de tratado de PET es necesario 10 personas para cada línea, es decir 20 obreros, ya que se estima 2 líneas para transformación de PET a pellet. Además se estima 10 obreros más, entre personal para la extrusión, bodega, chiller, asistentes de producción.

5.6. Área total de la planta

Para determinar el tamaño de la planta se debe considerar la cantidad de material a tratar o materia prima, según los cálculos se ha obtenido una proyección de 8.751 toneladas para el primer año con un crecimiento del 7,3%, también se debe tomar en cuenta la maquinaria antes ya seleccionada (Cfr. Supra). Con estos dos factores importantes se realizó una estimación del área necesaria para la instalación de la planta (tabla 5.8). Con los valores de la tabla 5.8 y la estimación de un área para futuras ampliaciones, se determinará el área total del complejo (tabla 5.9).

ÁREA DE LA PLANTA		
Descripción		**Área (m²)**
Área de procesos		**642,50**
Línea de transformación	420,00	
Extrusora	40,00	
Moldeado	20,00	
Sala de máquinas	35,00	
Bodega	35,00	
Zona de descarga y pesaje	40,00	
Vestidores	15,00	
Oficinas	30,00	
Taller de herramientas	7,50	
Área de circulación		**157,50**
Área total		**800,00**

Tabla 5.8. Área de la planta.

Fuente: Los autores, 2010

ÁREA TOTAL DEL COMPLEJO	
Descripción	**(m²)**
Área de la planta	800
Piscina tratamiento agua	30
Estacionamiento	450
Futuras ampliaciones	220
Total	**1500**

Tabla 5.9. Área total del complejo.

Fuente: Los autores, 2010.

La estimación de la distribución de las áreas de procesos y de circulación, se encuentra graficadas en plano de diseño de la planta adjunto en el anexo 18.

5.7. Transporte de los materiales

En el estudio se prevee dos tipos de transporte de material:

a) Traslado de botellas desde puntos de acopio hacia la planta

El transporte de botellas se lo realizará periódicamente basándose en un análisis de flujo de captación y la logística del recorrido. La capacidad diaria estimada de recolección de las máquinas captadoras es de 33.88 Ton., por lo que se considera la utilización de un camión con una capacidad de 35 – 40 Ton., estimando futuros incrementos de material a recoger.

b) Traslados internos del material en la planta

Desde que el material llega a la planta será trasladado dentro de las líneas de producción mediante bandas transportadoras y tornillos sinfín. Las que deberán estar sincronizadas eficientemente para garantizar un óptimo flujo del material.

5.8. Pesado y recepción de la materia prima

Todo el material receptado deberá ser pesado, antes de llegar a las líneas de clasificación del material para llevar un control o registro de todo el material que ingresa. Luego de que el material es transformado en pellet este deberá ser pesado nuevamente para proceder a empacarlo y almacenarlo.

5.9. Planificación de la instalación

La planificación de la instalación, comienza con la cotización de equipos y/o maquinarias necesarias para el proceso producción y la obra civil que abarca la construcción de edificaciones o infraestructura física en la que se desenvolverán los empleados, operarios y equipos.

Es necesario cotizar diferentes equipos para comparar las ofertas existentes en el mercado, tanto de manera económica como técnica, es decir se escogerá la opción que se ajuste a las necesidades requeridas en el proyecto. Una vez seleccionada la maquinaria a utilizar se procederá a su compra e importación. Se estima el tiempo de importación de equipos es de 3 meses.

La instalación de la infraestructura u obra civil de la planta abarcara los siguientes puntos.

- Nivelación y replanteo
- Excavación
- Replantillo de hormigón simple
- Hormigón armado
- Relleno compactado
- Contrapiso
- Bordillo
- Acera
- Estructura metálica de la cubierta
- Cubierta estilpanel
- Paredes de bloques revocadas
- Cerámica de pared
- Pintura de caucho
- Cisterna
- Pozo séptico
- Puntos de agua potable
- Punto de agua servida
- Tubería de agua potable
- Tubería de agua servida
- Cajas de registro
- Sistema contra incendio
- Rejas de acero
- Garita de guardianía

Se estima que la obra civil culminará en un tiempo aproximado de 3 meses.

La instalación de la obra eléctrica tendrá una duración de un mes aproximadamente, y contempla lo siguiente:

- Instalación del sistema eléctrico de puesta a tierra.
- Instalación de servicios básicos (tomacorrientes de oficina, mantenimiento básico, limpieza)
- Iluminación (instalación de ductos y luminarias 240v. en todo los ambientes)
- Instalación de servicio eléctrico para los motores de la planta:
    - Canalización aérea hasta equipos eléctricos
    - Acometidas de ingreso a motores
    - Tomas de corriente para mantenimiento industrial
- Instalación de sistemas de protección:
    - Instalación de sistemas de protección en sitios
    - Instalación de sistemas de protección en distribución general
- Instalación del sistema tablero de distribución general
- Instalación de la cámara de transformadores trifásicos (transformación en conexión de configuración delta – estrella, con voltaje secundario 480 – 240 voltios).

La acometida principal será a cargo de la empresa eléctrica para un suministro de energía eléctrica a 13800 voltios.

CRONOGRAMA DE INSTALACIÓN DE LA PLANTA																				
TAREAS	Primer mes				Segundo mes				Tercer mes				Cuarto mes				Quinto mes			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Cotización de equipos																				
Importación de equipos																				
Obra civil																				
Obra eléctrica																				

Tabla 5.10. Cronograma de instalación de planta.

Fuente: Los autores, 2010.

CAPÍTULO 6

6. ESTUDIO ECONÓMICO - FINANCIERO

6.1. Inversión Fija

INVERSIÓN FIJA

Descripción	Valores	%
Terreno y construcciones	$ 173.186,25	8,58%
Maquinaria y equipos	$ 1.679.464,50	83,22%
Muebles y equipos de oficina	$ 15.980,00	0,79%
Activos diferidos	$ 11.200,00	0,55%
Otros activos	$ 13.330,00	0,66%
Vehículos	$ 125.000,00	6,19%
TOTAL	**$ 2.018.160,75**	100,00%

Tabla 6.1. Inversión fija.

Fuente: Los autores, 2010.

6.1.1. Inversión en terrenos y construcción

INVERSIÓN EN TERRENO Y CONSTRUCCIONES

Descripción	Área m2	Valor unitario	Valor total
TERRENO			**$ 79.500,00**
Área de terreno	1500	$ 53,00	$ 79.500,00
CONSTRUCCIONES			**$ 93.686,25**
Galpón y cerramiento de planta	800	$ 100,00	$ 80.000,00
Sala de maquinas	35	$ 50,00	$ 1.750,00
Bodega	35	$ 40,00	$ 1.400,00
Vestidores y baños	15	$ 50,00	$ 750,00
Oficinas administrativas	30	$ 70,00	$ 2.100,00
Descarga y pesaje	40	$ 30,00	$ 1.200,00
Piscinas de tratamiento de agua	30	$ 60,00	$ 1.800,00
Taller de herramientas	7,5	$ 30,00	$ 225,00
Imprevistos 5%			$ 4.461,25
TOTAL	**992,5**		**$ 173.186,25**

Tabla 6.2. Inversión en terreno y construcciones.

Fuente: Los autores, 2010.

El área calculada para la planta es de 800m², pero adicionalmente es necesario un área para estacionamiento vehicular de 450m², 30m² para una piscina de tratamiento de aguas residuales y se contempla 220m² para futuras ampliaciones, lo que nos da un área total de 1500m² para todo el complejo (Cfr. Supra).

6.1.2. Inversión en maquinaria y equipos

Las inversiones en equipos y maquinarias para el funcionamiento de la planta se describen a continuación en la tabla 6.3:

MAQUINARIA Y EQUIPOS

Cantidad	Descripción	Valor unitario	Valor total
	MAQUINARIA PROCESO PELLET		**$ 1.365.000,00**
1	Línea de producción de pellet alta	$ 224.000,00	$ 224.000,00
1	Línea de producción de pellet clásica	$ 84.000,00	$ 84.000,00
240	Máquina captadora de botellas global-120	$ 4.000,00	$ 960.000,00
1	Instalaciones y montaje eléctrico (80%)	$ 16.000,00	$ 16.000,00
1	Instalaciones y montaje mecánico (80%)	$ 16.000,00	$ 16.000,00
	Imprevistos (5%)		$ 65.000,00
	MAQUINARIA PROCESO VALLA		**$ 314.464,50**
3	Extrusoras	$ 89.600,00	$ 268.800,00
1	Máquina de corte	$ 3.000,00	$ 3.000,00
1	Balanzas	$ 1.690,00	$ 1.690,00
2	Bandas transportadoras	$ 6.000,00	$ 12.000,00
1	Unidad de enfriamiento	$ 6.000,00	$ 6.000,00
1	Instalaciones y montaje eléctrico (20%)	$ 4.000,00	$ 4.000,00
1	Instalaciones y montaje mecánico (20%)	$ 4.000,00	$ 4.000,00
	Imprevistos (5%)		$ 14.974,50
TOTAL			**$ 1.679.464,50**

Tabla 6.3. Maquinaria y equipos.

Fuente: Los autores, 2010.

6.1.3. Inversión en activos diferidos

El activo diferido para la inversión total se lo calcula a continuación en la tabla 6.4:

ACTIVOS DIFERIDOS	
Constitución de la sociedad	$ 1.200,00
Gastos por puesta en marcha	$ 5.000,00
Licencia ambiental	$ 5.000,00
TOTAL	**$ 11.200,00**

Tabla 6.4. Activos diferidos.

Fuente: Los autores, 2010.

6.1.4. Otros activos

En otros activos se incluye los equipos de protección para el personal, herramientas para el taller y posibles necesidades de repuestos urgentes para la maquinaria.

OTROS ACTIVOS	
Equipos de protección personal	$ 3.470,00
Herramientas	$ 1.200,00
Repuestos	$ 8.500,00
Telefonía	$ 160,00
TOTAL	**$ 13.330,00**

Tabla 6.5. Otros activos.

Fuente: Los autores, 2010.

6.1.5. Vehículos

Se prevee la compra de un camión para la entrega del producto terminado, además un montacargas para usos múltiples dentro de la producción y de una camioneta para uso técnico y administrativo.

VEHÍCULOS

Cantidad	Descripción	Valor unitario	Valor total
1	Mantacarga	$ 43.000,00	$ 43.000,00
1	Camiones 20 Ton.	$ 60.000,00	$ 60.000,00
1	Camioneta 2 Ton.	$ 22.000,00	$ 22.000,00
TOTAL			**$ 125.000,00**

Tabla 6.6. Vehículos.

Fuente: Los autores, 2010.

6.1.6. Muebles y equipos de oficina

Se prevee una inversión en diversos equipos y muebles de oficina, a continuación se muestra un listado con los equipos necesarios.

MUEBLES Y EQUIPOS DE OFICINA

Cantidad	Descripción	Valor unitario	Valor total
	EQUIPOS DE OFICINA		**$ 12.900,00**
15	Computadora	$ 600,00	$ 9.000,00
10	Calculadora	$ 15,00	$ 150,00
15	Impresora	$ 70,00	$ 1.050,00
20	Teléfono	$ 20,00	$ 400,00
1	Copiadora	$ 700,00	$ 700,00
2	Acondicionador de aire	$ 800,00	$ 1.600,00
	MUEBLES DE OFICINA		**$ 3.080,00**
15	Escritorio	$ 120,00	$ 1.800,00
10	Archivadores	$ 80,00	$ 800,00
15	Sillas	$ 25,00	$ 375,00
15	Papeleras	$ 7,00	$ 105,00
TOTAL			**$ 15.980,00**

Tabla 6.7. Muebles y equipos de oficina.

Fuente: Los autores, 2010.

6.2. Costos de producción

La planta estará diseñada para tratar 11616 toneladas al año, en un turno de 8 horas diarias, excepto el área de extrusión que tendrá doble turno. A medida que la producción se incremente, las horas de trabajo deberán irse incrementando paralelamente.

COSTO DE PRODUCCIÓN

Descripción	Costo
PROCESO PELLET	**$ 1.535.568,67**
Materiales directos	$ 993.600,00
Mano de obra directa	$ 109.153,20
Carga fabril	$ 432.815,47
PROCESO VALLA	**$ 2.085.322,95**
Materiales directos	$ 1.750.200,00
Mano de obra directa	$ 34.258,50
Carga fabril	$ 300.864,45
TOTAL	**$ 3.620.891,62**

Tabla 6.8. Costos de producción.

Fuente: Los autores, 2010.

6.2.1. Materia prima

Para la determinación de los costos de producción, se realizo el cálculo del costo de la materia prima para la elaboración de pellet y se compone de; el costo del consumo de energía eléctrica para las 240 máquinas captadoras (75w/dia - tarifa $0,12), el costo por el servicio de recolección de los envases en la ciudad, el valor por depreciación de las máquinas captadoras y mantenimiento. Mientras que en la elaboración de las vallas para separación de vías si se tendrá un costo por materia prima, que asciende al precio de venta mínimo de pellet en el mercado.

COSTO POR MATERIA PRIMA PELLET

Descripción	Costo
Depreciación de la maquinaria (10%)	$ 96.000
Costo por servicio de recolección	$ 72.000
Mantenimiento (5%)	$ 48.000
Suministro de energía	$ 777.600
TOTAL	**$ 993.600**

Tabla 6.9. Costo materia prima pellet.

Fuente: Los autores, 2010.

MATERIALES DIRECTOS

Descripción	Costo - Ton	Toneladas	Valor
	PELLET O FLEX		**$ 993.600**
Envase de PET post consumo	$ 113,54	8.751	$ 993.600
	VALLAS PARA VIAS		**$ 1.750.200**
Pellet o flex (40%)	$ 500,00	3.500	$ 1.750.200
TOTAL			**$ 2.743.800**

Tabla 6.10. Materiales directos.

Fuente: Los autores, 2010.

6.2.2. Mano de obra directa

Para la mano de obra directa se calculan 27 obreros. El personal ganará un sueldo ligeramente sobre el básico, acorde a sus funciones y todos los beneficios de ley, incluyendo un rubro por capacitación. En la tabla 6.11. se incluye la provisión del fondo de reserva para el año siguiente.

El valor por mano de obra directa corresponde al proceso de elaboración de vallas es de $34.258,50, ya que se cuenta con 3 obreros y 4 operadores de extrusor y moldeado. Para el proceso de pellet corresponderá $109.153,20.

MANO DE OBRA DIRECTA

Descripción	Obreros	Op-Linea 1- 2	Op-Extr y Mold	Total
Sueldo básico	$ 240,00	$ 320,00	$ 320,00	$ 880,00
Aporte patronal	$ 26,76	$ 35,68	$ 35,68	$ 98,12
Fdo de reserva	$ 20,00	$ 26,67	$ 26,67	$ 73,33
13º Sueldo	$ 20,00	$ 26,67	$ 26,67	$ 73,33
14º Sueldo	$ 16,46	$ 16,46	$ 16,46	$ 49,38
Vacaciones	$ 10,00	$ 13,33	$ 13,33	$ 36,67
Capacitación	$ 12,00	$ 16,00	$ 16,00	$ 44,00
Subtotal	$ 345,22	$ 454,81	$ 454,81	$ 1.254,83
Nº de puestos	3	20	4	27
Total mensual	$ 1.035,66	$ 9.096,10	$ 1.819,22	$ 11.950,98
TOTAL ANUAL	**$ 12.427,86**	**$ 109.153,20**	**$ 21.830,64**	**$ 143.411,70**

Tabla 6.11. Costo de mano de obra directa.

Fuente: Los autores, 2010.

6.2.3. Carga fabril

A continuación se detalla los valores correspondientes a la carga fabril en la tabla 6.12.

CARGA FABRIL

Descripción	TOTAL
PROCESO PELLET	**$ 432.540,97**
Materiales indirectos	$ 122.077,00
Mano de obra indirecta	$ 42.345,63
Depreciación	$ 53.716,00
Suministros	$ 175.868,34
Mantenimiento	$ 22.666,40
Seguros	$ 15.867,60
PROCESO VALLA	**$ 300.589,95**
Materiales indirectos	$ 35.313,53
Mano de obra indirecta	$ 42.345,63
Depreciación	$ 44.405,70
Suministros	$ 147.974,68
Mantenimiento	$ 17.743,58
Seguros	$ 12.806,84
TOTAL	**$ 733.130,92**

Tabla 6.12. Carga fabril.

Fuente: Los autores, 2010.

6.2.3.1 Materiales indirectos

En el rubro por materiales indirectos se encuentran todos los materiales que son utilizados para la conformación de los dos productos.

MATERIALES INDIRECTOS

Descripción	Costo	Unidad	Valor
	PELLET O FLEX		**$ 122.077,00**
Soda cáustica (Kg)	$ 1,35	12.000	$ 16.200,00
Sacos PP Big bag (500 Kg)	$ 4,78	22.150	$ 105.877,00
	VALLAS PARA VIAS		**$ 35.313,53**
Cajas de cartón (12und/Caja)	$ 0,77	45.862	$ 35.313,53
TOTAL			**$ 157.390,53**

Tabla 6.13. Costo de materiales indirectos.

Fuente: Los autores, 2010.

6.2.3.2 Mano de obra indirecta

Para el cálculo de la mano de obra indirecta se tomará en cuenta el siguiente personal, cabe aclarar que este personal laborará en el proceso de elaboración de los dos productos, por lo que se estima un recargo por igual del 50% para cada uno.

MANO DE OBRA INDIRECTA

Descripción	Gte. Prod	Spv. Prod	Ast. Prd-Cld	Ast. Sg-Amb	Choferes	Mcnco	Total
Sueldo básico	$ 800,00	$ 450,00	$ 380,00	$ 350,00	$ 300,00	$ 320,00	$ 2.600,00
Aporte patronal	$ 89,20	$ 50,18	$ 42,37	$ 39,03	$ 33,45	$ 35,68	$ 289,90
Fdo de reserva	$ 66,67	$ 37,50	$ 31,67	$ 29,17	$ 25,00	$ 26,67	$ 216,67
13º Sueldo	$ 66,67	$ 37,50	$ 31,67	$ 29,17	$ 25,00	$ 26,67	$ 216,67
14º Sueldo	$ 16,46	$ 16,46	$ 16,46	$ 16,46	$ 16,46	$ 16,46	$ 98,75
Vacaciones	$ 33,33	$ 18,75	$ 15,83	$ 14,58	$ 12,50	$ 13,33	$ 108,33
Capacitación	$ 40,00	$ 22,50	$ 19,00	$ 17,50	$ 15,00	$ 16,00	$ 130,00
Sub total	$ 1.112,33	$ 632,88	$ 537,00	$ 495,90	$ 427,41	$ 454,81	$ 3.660,32
Nº de puestos	1	1	2	1	1	1	7
Total mensual	$ 1.112,33	$ 632,88	$ 1.073,99	$ 495,90	$ 427,41	$ 454,81	$ 4.197,31
TOTAL ANUAL	**$ 13.347,90**	**$ 7.594,60**	**$ 12.887,88**	**$ 5.950,80**	**$ 5.128,90**	**$ 39.781,18**	**$ 84.691,26**

Tabla 6.14. Mano de obra indirecta.

Fuente: Los autores, 2010.

6.2.3.3. Depreciación

El cálculo correspondiente a la depreciación se la realizó estimando la vida útil de los bienes de los dos procesos.

DEPRECIACIÓN

Descripción	Costo	Vida útil (Años)	%	Valoración actual
	PROCESO PELLET			**$ 53.716,00**
Construcción (80%)	$ 71.380,00	20	5%	$ 3.569,00
Maquinaria y equipos	$ 373.000,00	10	10%	$ 37.300,00
Equipos de seguridad (50%)	$ 1.735,00	5	20%	$ 347,00
Vehículos (50%)	$ 62.500,00	5	20%	$ 12.500,00
	VALLAS PARA VIAS			**$ 44.405,70**
Construcción (20%)	$ 17.845,00	20	5%	$ 892,25
Maquinaria y equipos	$ 306.664,50	10	10%	$ 30.666,45
Equipos de seguridad (50%)	$ 1.735,00	5	20%	$ 347,00
Vehículos (50%)	$ 62.500,00	5	20%	$ 12.500,00
TOTAL				**$ 98.121,70**

Tabla 6.15. Depreciación.

Fuente: Los autores, 2010.

6.2.3.4. Suministros

Se consideran como suministros para la planta: la energía eléctrica, agua potable, comunicaciones y combustible. Los valores de los consumos se calcularon en base a la ley de régimen del sector eléctrico y a la tarifa de agua potable.

SUMINISTROS

Descripción	Mensual	Anual
PROCESO PELLET	**$ 14.655,69**	**$ 175.868,34**
Energía eléctrica	$ 8.640,00	$ 103.680,00
Agua potable (80%)	$ 2.907,72	$ 34.892,61
Comunicaciones (50%)	$ 190,00	$ 2.280,00
Combustible (80%)	$ 2.917,98	$ 35.015,73
VALLAS PARA VIAS	**$ 12.331,22**	**$ 147.974,68**
Energía eléctrica	$ 10.684,80	$ 128.217,60
Agua potable (20%)	$ 726,93	$ 8.723,15
Comunicaciones (50%)	$ 190,00	$ 2.280,00
Combustible (20%)	$ 729,49	$ 8.753,93
TOTAL	**$ 26.986,92**	**$ 323.843,02**

Tabla 6.16. Suministros.

Fuente: Los autores, 2010.

6.2.3.4.1. Consumo de energía eléctrica

El consumo de energía eléctrica se determinó en relación a las especificaciones técnicas sugeridas por los fabricantes de los equipos. En esta tabla solo se considera el consumo de los procesos de producción.

CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Descripción	Kw/h	Kw/dia	Kw/mes	Kw/año
PROCESO PELLET ($)	**$ 36,00**	**$ 288,00**	**$ 8.640,00**	**$ 103.680,00**
PROCESO PELLET (Kw)	**300**	**2.400**	**72.000**	**864.000**
1 Línea alta	190	1520	45600	547200
1 Línea clásica	110	880	26400	316800
PROCESO VALLAS ($)	**$ 44,52**	**$ 356,16**	**$ 10.684,80**	**$ 128.217,60**
PROCESO VALLAS (Kw)	**371**	**2.968**	**89.040**	**1.068.480**
3 Extrusora	264	2112	63360	760320
1 Chiller	10	80	2400	28800
2 Molde	15	120	3600	43200
2 Cizalla	42	336	10080	120960
2 Bandas transportadora	40	320	9600	115200
TOTAL US$	**$ 80,52**	**$ 644,16**	**$ 19.324,80**	**$ 231.897,60**

Precio del Kw/h: $0,12

Tabla 6.17. Consumo de energía eléctrica.

Fuente: Los autores, 2010.

6.2.3.4.2. Consumo de agua potable

Para el consumo agua referente a las instalaciones se tomaron las tarifas que actualmente son aplicadas por Interagua, en base a la estimación del consumo del proceso de pellet y vallas que es de 1.936m³, la planta se ubica en rango de 301-2500m³, la que tiene una tarifa de $ 1,043. Además un valor adicional por alcantarillado de 80% del consumo. Los consumos por agua potable corresponden 80% para el proceso de pellet y 20% para el de vallas.

CONSUMO DE AGUA POTABLE

Descripción	Mensual	Anual
Consumo	1936	23232
Tarifa ($1,043)	$ 2.019,25	$ 24.230,98
Alcantarillado	$ 1.615,40	$ 19.384,78
TOTAL	**$ 3.634,65**	**$ 43.615,76**

Tabla 6.18. Consumo de agua potable.

Fuente: Los autores, 2010.

6.2.3.4.3. Comunicaciones

Se estima como rubros pertenecientes a comunicaciones al consumo de internet y telefonía, los que se presupuestan con un valor de $4.560 anuales, de los cuales el 50% corresponden al proceso de pellet y el 50% restante al proceso de vallas.

6.2.3.4.4. Consumo de combustible

Los consumos aproximados de combustible para las 2 líneas de pellet son de 38 m^3/día, para el montacargas se estiman 40 galones al mes, para los camiones 120 galones y la camioneta 60 galones por mes. El total del consumo corresponde el 80% para el proceso de pellet y el 20% para el proceso de valla.

CONSUMO DE COMBUSTIBLE

Descripción	Unidad	Combustible	Valor	Csmo mens	Csmo anual
Montacarga	1	Diesel	$ 1,05	$ 42,00	$ 504,00
Camión	1	Diesel	$ 1,05	$ 63,00	$ 756,00
Camioneta	1	Diesel	$ 1,05	$ 31,50	$ 378,00
Línea alta	1	Gas	$ 0,58	$ 1.755,49	$ 21.065,83
Línea clásica	1	Gas	$ 0,58	$ 1.755,49	$ 21.065,83
TOTAL				**$ 3.647,47**	**$ 43.769,66**

Tabla 6.19. Consumo de combustible.

Fuente: Los autores, 2010.

6.2.3.5. Mantenimiento

Se estima un 3% del valor de vehículos y edificios, y un 5% para maquinarias.

MANTENIMIENTO

Descripción	Valor	%	Valor actual
	PROCESO PELLET		**$ 22.666,40**
Maquinaria y equipos	$ 373.000,00	5%	$ 18.650,00
Mantenimiento de edificios (80%)	$ 71.380,00	3%	$ 2.141,40
Mantenimiento de vehículos (50%)	$ 62.500,00	3%	$ 1.875,00
	VALLAS PARA VÍAS		**$ 17.743,58**
Maquinaria y equipos	$ 306.664,50	5%	$ 15.333,23
Mantenimiento de edificios (20%)	$ 17.845,00	3%	$ 535,35
Mantenimiento de vehículos (50%)	$ 62.500,00	3%	$ 1.875,00
TOTAL			**$ 40.409,98**

Tabla 6.20. Mantenimiento.

Fuente: Los autores, 2010.

6.2.3.6. Seguros

El rubro estimado por seguros de vehículos y muebles de oficina es de 5% del valor, mientras que maquinaria es de 3% y edificio de 2%.

SEGUROS

Descripción	Valor	%	Valor actual
	PROCESO PELLET		**$ 15.867,60**
Maquinaria y equipos	$ 373.000,00	3%	$ 11.190,00
Edificios	$ 71.380,00	2%	$ 1.427,60
Vehículos	$ 62.500,00	5%	$ 3.125,00
Muebles y equipos de oficina	$ 2.500,00	5%	$ 125,00
	VALLAS PARA VÍAS		**$ 12.806,84**
Maquinaria y equipos	$ 306.664,50	3%	$ 9.199,94
Edificios	$ 17.845,00	2%	$ 356,90
Vehículos	$ 62.500,00	5%	$ 3.125,00
Muebles y equipos de oficina	$ 2.500,00	5%	$ 125,00
TOTAL			**$ 28.674,44**

Tabla 6.21. Seguros.

Fuente: Los autores, 2010.

6.3. Gastos administrativos totales

Los gastos administrativos son representados por salarios, suministros y otros gastos. Se determino un porcentaje de 50% del total para el proceso de elaboración de pellet y 50% para vallas.

GASTOS ADMINISTRATIVOS TOTALES

Descripción	Mensual	Anual
Salarios	$ 5.512,35	$ 66.148,22
Suministros	$ 1.023,09	$ 12.277,03
Gastos varios	$ 200,00	$ 2.400,00
Depreciación	$ 266,33	$ 3.196,00
TOTAL	**$ 6.735,44**	**$ 84.021,25**

Tabla 6.22. Gastos administrativos totales.

Fuente: Los autores, 2010.

6.3.1. Gastos administrativos por salarios

Estos gastos son generados de los sueldos previstos a pagar por la empresa.

GASTOS ADMINISTRATIVOS POR SALARIOS

Descripción	Gte. Gnral	Scta. Grcia	Contador	Aux. ctble	Cajera	Guardia	Total
Sueldo básico	$ 1.800	$ 500	$ 500	$ 320	$ 300	$ 260	$ 3.680
Aporte patronal	$ 201	$ 56	$ 56	$ 36	$ 33	$ 29	$ 381
Fdo de reserva	$ 150	$ 42	$ 42	$ 27	$ 25	$ 22	$ 285
13º Sueldo	$ 150	$ 42	$ 42	$ 27	$ 25	$ 22	$ 285
14º Sueldo	$ 16	$ 16	$ 16	$ 16	$ 16	$ 16	$ 82
Vacaciones	$ 75	$ 21	$ 21	$ 13	$ 13	$ 11	$ 143
Capacitación	$ 90	$ 25	$ 25	$ 16	$ 15	$ 13	$ 171
Sub total	$ 2.482	$ 701	$ 701	$ 455	$ 427	$ 373	$ 5.140
Nº de puestos	$ 1	$ 1	$ 1	$ 1	$ 1	$ 2	$ 7
Total mensual	$ 2.482	$ 701	$ 701	$ 455	$ 427	$ 745	$ 5.512
TOTAL ANUAL	**$ 29.786**	**$ 8.417**	**$ 8.417**	**$ 5.458**	**$ 5.129**	**$ 8.943**	**$ 66.148**

Tabla 6.23. Gastos administrativos por salarios.

Fuente: Los autores, 2010.

6.3.2. Gastos administrativos por consumo de energía eléctrica

Para estos gastos se calculó el consumo de energía solo del área administrativa.

GASTOS ADMINISTRATIVOS POR CONSUMO DE ENERGÍA

Descripción	Kw/h	Kw/día	Kw/mes	Kw/año
Equipos de oficina				
15 Computadora	5,1	40,8	1224	14688
1 Copiadora	0,02	0,16	4,8	57,6
15 Impresora	0,37	2,96	88,8	1065,6
2 Acondicionadores Aire	4	32	960	11520
Iluminación				
350 Lámparas fluorescentes	14	112	3360	40320
2 Lámparas exterior	0,4	3,2	96	1152
TOTAL KW HORA	**23,89**	**191,12**	**5.733,60**	**68.803,20**
TOTAL US$	**$ 3**	**$ 23**	**$ 688**	**$ 8.256**

Precio del Kw/h: $0,12

Tabla 6.24. Gastos administrativos por consumo de energía.

Fuente: Los autores, 2010.

6.3.3. Gastos administrativos por consumo de agua potable

En los gastos administrativos por consumo de agua potable se calculó el consumo solo del área administrativa.

GAST. ADMINT. CONSUMO DE AGUA

Descripción	Mensual	Anual
Consumo	164	1968
Tarifa ($1,043)	$ 171,05	$ 2.052,62
Alcantarillado	$ 136,84	$ 1.642,10
Cargos fijos	$ 27,16	$ 325,92
TOTAL	**$ 335,05**	**$ 4.020,64**

Tabla 6.25. Gastos administrativos por consumo de agua.

Fuente: Los autores, 2010.

6.3.4. Gastos Varios

Para cubrir con los gastos referentes a limpieza y papelería se determinó un valor de $2.400,00 anuales correspondiente al costo por aseo y papelería.

GASTOS VARIOS

Descripción	Mensual	Anual
Limpieza	$ 120,00	$ 1.440,00
Papelería	$ 80,00	$ 960,00
TOTAL	**$ 200,00**	**$ 2.400,00**

Tabla 6.26. Gastos varios.

Fuente: Los autores, 2010.

6.3.5. Depreciación

DEPRECIACIÓN

Descripción	Valor	%	Anual
Muebles de oficina	$ 12.900	20%	$ 2.580
Equipos de oficina	$ 3.080	20%	$ 616
TOTAL			**$ 3.196**

Tabla 6.27. Depreciación.

Fuente: Los autores, 2010.

6.4. Gastos de venta

El departamento de ventas estará constituido por un gerente y secretaria, los que serán responsables de las actividades del departamento. También se contara con tres vendedores, uno para el mercado externo y dos para el mercado local. Además se considera un chofer que será el encargado de la entrega de los productos. Se asumirá que los valores totales por gastos de venta se dividen para cada proceso (Pellet y valla) en porcentajes iguales del 50%.

GASTOS VENTA

Descripción	Gte. Ventas	Scta. Ventas	Vendedor	Chofer	Total
Sueldo básico	$ 800	$ 380	$ 500	$ 320	$ 2.000
Aporte patronal	$ 89	$ 42	$ 56	$ 36	$ 223
Fdo de reserva	$ 67	$ 32	$ 42	$ 27	$ 167
13º Sueldo	$ 67	$ 32	$ 42	$ 27	$ 167
14º Sueldo	$ 16	$ 16	$ 16	$ 16	$ 66
Vacaciones	$ 33	$ 16	$ 21	$ 13	$ 83
Capacitación	$ 40	$ 19	$ 25	$ 16	$ 100
Sub total	$ 1.112	$ 537	$ 701	$ 455	$ 2.806
Nº de puestos	1	1	3	1	6
Total mensual	$ 1.112	$ 537	$ 2.104	$ 455	$ 4.208
TOTAL ANUAL	**$ 13.348**	**$ 6.444**	**$ 25.250**	**$ 5.458**	**$ 50.499**

Tabla 6.28. Gastos venta.

Fuente: Los autores, 2010.

6.5. Capital de trabajo

El capital de trabajo se puede interpretar como el valor que se necesita para cubrir los desembolsos de dinero, hasta recibir los primeros ingresos de dinero, esto equivaldría a $3´654.094 para el primer año, es decir $304.507 para el primer mes del primer año.

CAPITAL DE OPERACIÓN

Descripción	1er. Año	%	2do. Año	%
Materiales directos	$ 2.743.800,00	75,09%	$ 2.944.097,40	75,27%
Mano de obra directa	$ 143.411,70	3,92%	$ 153.880,75	3,93%
Carga fabril *	$ 635.558,22	17,39%	$ 681.953,97	17,44%
Gastos de administración totales *	$ 80.825,25	2,21%	$ 80.825,25	2,07%
Gastos de ventas	$ 50.499,00	1,38%	$ 50.499,00	1,29%
TOTAL ANUAL	**$ 3.654.094,16**	**100,00%**	**$ 3.911.256,37**	**100,00%**
TOTAL MENSUAL	**$ 304.507,85**		**$ 325.938,03**	

(*) Excluye depreciación y amortización

Tabla 6.29. Capital de operación.

Fuente: Los autores, 2010.

6.6. Inversión total

Para el cálculo de la inversión total se incluyen los valores de las inversiones por realizar en activos fijos, diferidos y el capital de trabajo, la tabla 6.30. nos muestra un valor de $2´322.669.

INVERSIÓN DEL PROYECTO

Descripción	Valores	%
Inversión fija	$ 2.018.161	87%
Capital de trabajo	$ 304.508	13%
TOTAL	**$ 2.322.669**	**100%**

Tabla 6.30. Inversión total.

Fuente: Los autores, 2010.

6.7. Amortización intangible y del capital

El cálculo correspondiente a la amortización intangible se la realizó estimando la vida útil de las instalaciones eléctricas y mecánicas; constitución de la sociedad y puesta en marcha.

AMORTIZACIÓN INTANGIBLE

Descripción	Costo	Vida útil (Años)	%	Valor
Constitución de la sociedad	$ 1.200,00	3	33%	$ 399,96
Gastos por puesta en marcha	$ 5.000,00	5	20%	$ 1.000,00
Instalaciones eléctricas	$ 20.000,00	5	20%	$ 4.000,00
Instalaciones mecánicas	$ 20.000,00	5	20%	$ 4.000,00
Costo licencia ambiental	$ 5.000,00	5	20%	$ 1.000,00
Registro marca	$ 3.000,00	5	20%	$ 600,00
Costo estudio proyecto	$ 5.000,00	5	20%	$ 1.000,00
TOTAL				**$ 11.999,96**

Tabla 6.31.a. Amortización intangible.

Fuente: Los autores, 2010.

En la siguiente tabla 6.31 b, se muestra la amortización del capital a 8 años con una tasa de interés anual del 10%.

TABLA DE AMORTIZACIÓN DEL PRÉSTAMO

Tasa anual 10%		0,10	
	Monto	$ 1.000.000,00	
Amortización	**Anualidad**	**Intereses**	**Saldo**
$ 87.444,02	$ 187.444,02	$ 100.000,00	$ 912.555,98
$ 96.188,42	$ 187.444,02	$ 91.255,60	$ 816.367,56
$ 105.807,26	$ 187.444,02	$ 81.636,76	$ 710.560,30
$ 116.387,99	$ 187.444,02	$ 71.056,03	$ 594.172,31
$ 128.026,79	$ 187.444,02	$ 59.417,23	$ 466.145,53
$ 140.829,46	$ 187.444,02	$ 46.614,55	$ 325.316,06
$ 154.912,41	$ 187.444,02	$ 32.531,61	$ 170.403,65
$ 170.403,65	$ 187.444,02	$ 17.040,37	$ 0,00

Tabla 6.31 b. Amortización del préstamo.

Fuente: Los autores, 2010.

6.8. Determinación de los ingresos

Para la determinación de los ingresos, se calculo el precio de venta de cada producto, a continuación se muestra el procedimiento del cálculo del precio de venta del producto pellet.

Para determinar precio de venta se necesito calcular costo unitario (tonelada), que se representa con la siguiente fórmula:

$$C.\,unt = \frac{CT}{Q} \qquad (6.1)$$

Fuente: SALVATORE, DOMINICK, Microeconomía, Tercera edición, 1995.

Donde:

C unt. es igual a costo por tonelada

CT es igual a costo total

Q es la cantidad de toneladas

El costo total de la producción de pellet será igual a la suma de los costos fijos mas los costos variables, en tabla 6.32 se muestran los costos fijos y variables para la producción de pellet, la cantidad de toneladas será igual a la producción de pellet.

COSTO TOTAL - PELLET

Descripción	Costos		Costos Totales
	Fijos	Variables	
Materia prima		$ 993.600,00	$ 993.600,00
Mano obra directa		$ 109.153,20	$ 109.153,20
Mano de obra indirecta	$ 42.345,63		$ 42.345,63
Materiales indirectos		$ 122.077,00	$ 122.077,00
Depreciación	$ 53.716,00		$ 53.716,00
Suministros		$ 175.868,34	$ 175.868,34
Reparación y mantenimiento		$ 22.666,40	$ 22.666,40
Seguros	$ 16.142,10		$ 16.142,10
Gastos admist, ventas y otros	$ 67.620,00		$ 67.620,00
Total	**$ 179.823,73**	**$ 1.423.364,94**	**$ 1.603.188,67**

Tabla 6.32. Costo total pellet.

Fuente: Los autores, 2010.

El costo total determinado es de: $1´603.188,67, aplicando la fórmula 6.1 se obtiene:

$$\text{C. unt} = \frac{\$1´603.188,67}{8.751 \text{ Ton}} = \$184,20$$

Con lo valor correspondiente al costo unitario ya determinado de $184,20 por tonelada y conociendo el precio de venta del mercado ($520 por tonelada) se aplicara un margen de utilidad del 182% para tener un precio de venta similar al del mercado. El calculo del precio de venta por tonelada de pellet se lo realizara con la fórmula 6.2.

$$\textbf{P. venta} = \text{C. unt} + \text{Margen de utilidad} \qquad (6.2)$$

Fuente: SALVATORE, DOMINICK, Microeconomía, Tercera edición, 1995.

Aplicando la fórmula 6.2 se obtiene:

$$\text{Precio de venta} = \$184,20 + 335,80 = \$\,520$$

En la tabla 6.33, se muestra el comportamiento estimado para las ventas de pellet durante los diez primeros años (se vende todo lo producido), con un incremento anual del 0,1% del precio de venta.

VENTAS TOTALES - PELLET

Año	Cantidad (40%)	Precio	Cantidad (60%)	Precio	Total
1	3.500	$ 500,00	5.251	$ 520,00	$ 4.480.512,00
2	3.756	$ 500,50	5.634	$ 520,52	$ 4.812.396,97
3	4.030	$ 501,00	6.045	$ 521,04	$ 5.168.865,65
4	4.324	$ 501,50	6.486	$ 521,56	$ 5.551.739,03
5	4.640	$ 502,00	6.960	$ 522,08	$ 5.962.973,00
6	4.979	$ 502,51	7.468	$ 522,61	$ 6.404.668,29
7	5.342	$ 503,01	8.013	$ 523,13	$ 6.879.081,29
8	5.732	$ 503,51	8.598	$ 523,65	$ 7.388.635,48
9	6.151	$ 504,01	9.226	$ 524,17	$ 7.935.933,87
10	6.600	$ 504,52	9.899	$ 524,70	$ 8.523.772,30

Tabla 6.33. Ventas totales pellet.

Fuente: Los autores, 2010.

A continuación se muestra el procedimiento del cálculo del precio de venta del producto valla. Para determinar precio de venta se necesito calcular costo unitario, que se representa con la fórmula 6.1.

El costo total de la producción de vallas será igual a la suma de los costos fijos mas los costos variables, en tabla 6.34 se muestran los costos fijos y variables para la producción de vallas. La cantidad de unidades se calculo en base a, que por cada tonelada de pellet se produce 157,22 vallas, si se procesara el 40% del total de pellet producido (3500 Ton), Q es igual a 550.341 unidades.

COSTO TOTAL - VALLAS

Descripción	Costos		Costos Totales
	Fijos	Variables	
Materia prima		$ 1.750.200,00	$ 1.750.200,00
Mano obra directa		$ 34.258,50	$ 34.258,50
Mano de obra indirecta	$ 42.345,63		$ 42.345,63
Materiales indirectos		$ 35.313,53	$ 35.313,53
Depreciación	$ 44.405,70		$ 44.405,70
Suministros		$ 147.974,68	$ 147.974,68
Reparación y mantenimiento		$ 17.743,58	$ 17.743,58
Seguros	$ 13.081,34		$ 13.081,34
Gastos admist, ventas y otros	$ 67.620,00		$ 67.620,00
Total	**$ 167.452,67**	**$ 1.985.490,29**	**$ 2.152.942,95**

Tabla 6.34. Costo total vallas.

Fuente: Los autores, 2010.

El costo total determinado es de: $2´152.942,95, aplicando la fórmula 6.1 se obtiene:

$$C.\ unt = \frac{\$2´152.942,95}{550.341\ unids} = \$3,91$$

Con lo valor correspondiente al costo unitario ya determinado de $3,91 por unidad, se aplicara un margen de utilidad del 20% para tener un precio de venta similar al del mercado. El calculo del precio de venta la valla por unidad se lo realizara con la fórmula 6.2.

$$Precio\ de\ venta = \$3,91 + 0,79 = \$\ 4,70$$

En la tabla 6.35 se muestra el comportamiento estimado para las ventas de vallas durante los diez primeros años (se vende todo lo producido), con un incremento anual del 0,2% del precio de venta.

VENTAS TOTALES - VALLAS

Año	Cantidad (Unds)	Precio	Total
1	550.341	$ 4,70	$ 2.586.602,70
2	590.516	$ 4,71	$ 2.780.975,55
3	633.624	$ 4,72	$ 2.989.954,73
4	679.878	$ 4,73	$ 3.214.637,87
5	729.509	$ 4,74	$ 3.456.205,05
6	782.763	$ 4,75	$ 3.715.925,04
7	839.905	$ 4,76	$ 3.995.161,94
8	901.218	$ 4,77	$ 4.295.382,38
9	967.007	$ 4,78	$ 4.618.163,18
10	1.037.599	$ 4,79	$ 4.965.199,67

Tabla 6.35. Ventas totales vallas.

Fuente: Los autores, 2010.

6.9. Punto de equilibrio

Para la determinación del punto de equilibrio en relación de unidades e ingresos para los productos pellet y vallas en el primer año se utilizará la fórmula 6.3.

$$Punto\ de\ equilibrio = Ventas\ netas - Costos\ variables - Costos\ fijos \quad (6.3)$$

Fuente: SALVATORE, DOMINICK, Microeconomía, Tercera edición, 1995.

Aplicando la fórmula de punto de equilibrio (6.3) para el producto pellet, considerando los datos de las tablas 6.32 y 6.33 obtendremos:

Punto Equilibrio = $4´580.412 – $1´423.364,94 – $179.823,73 = $2´877.323,33

Si el precio de venta por unidad que se aplica es de $520 el punto de equilibrio expresado en unidades será de 5.533 toneladas.

Por lo tanto el punto de equilibrio para el producto pellet, será cuando se vendan **5.533 toneladas** es decir que los ingresos sean iguales a **$2´877.323,33.**

Aplicando la fórmula de punto de equilibrio (6.3) para el producto valla, considerando los datos de las tablas 6.34 y 6.35 obtendremos:

Punto Equilibrio = $2´586.603 – $ 1´985.490 – $ 167.452 = $433.659,75

Si el precio de venta por unidad es de $4,70 el punto de equilibrio expresado en unidades será de 92.268 unidades.

Por lo tanto el punto de equilibrio para el producto valla, será cuando se vendan **92.268 unidades** es decir que los ingresos sean iguales a **$433.659,75.**

6.10. Flujo neto de caja

El flujo de caja es un método sencillo que sirve para proyectar las necesidades futuras de efectivo. Es un estado de resultados que abarca períodos de tiempo futuros y que ha sido modificado para mostrar el efectivo: los ingresos de efectivo y los egresos de efectivo, y el saldo de efectivo al final de períodos de tiempo determinados. Es una excelente herramienta, porque le sirve para predecir las necesidades futuras de efectivo antes de que surjan.

En el control del flujo de caja, para cada uno de los intervalos de tiempo, se realizan cálculos estimativos conservadores respecto a las fuentes futuras de efectivo (ingresos) y a los gastos futuros (egresos), utilizando cifras bajas y conservadoras para los ingresos y cálculos estimativos altos para los egresos. En la tabla 6.36 se presenta el flujo de caja para los diez años posteriores a la iniciación del proyecto.

FLUJO DE CAJA SIN FINANCIAMIENTO											
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Precio de venta pellet		500,00	500,50	501,00	501,50	502,00	502,51	503,01	503,51	504,01	504,52
Precio de venta valla		4,70	4,71	4,72	4,73	4,74	4,75	4,76	4,77	4,78	4,79
Costo variable pellet - ton		162,65	162,65	162,65	162,65	162,65	162,65	162,65	162,65	162,65	162,65
Costo variable valla - und		3,61	3,61	3,61	3,61	3,61	3,61	3,61	3,61	3,61	3,61
Demanda pellet		8.751	9.390	10.075	10.811	11.600	12.447	13.355	14.330	15.376	16.499
Demanda valla		550.341	590.516	633.624	679.878	729.509	782.763	839.905	901.218	967.007	1.037.599
Ingreso por venta		**6.962.103**	**7.480.582**	**8.037.675**	**8.636.258**	**9.279.421**	**9.970.484**	**10.713.015**	**11.510.847**	**12.368.099**	**13.289.196**
Costo variable pellet		-1.423.365	-1.527.271	-1.638.761	-1.758.391	-1.886.753	-2.024.486	-2.172.274	-2.330.850	-2.501.002	-2.683.575
Costo variable valla		-1.986.731	-2.131.762	-2.287.381	-2.454.360	-2.633.528	-2.825.776	-3.032.057	-3.253.397	-3.490.895	-3.745.731
Costo fijo de prod. Pellet		-112.204	-112.204	-112.204	-112.204	-112.204	-112.204	-112.204	-112.204	-112.204	-112.204
Costo fijo de prod. Valla		-99.833	-99.833	-99.833	-99.833	-99.833	-99.833	-99.833	-99.833	-99.833	-99.833
Utilidad operacional		**3.339.970**	**3.609.513**	**3.899.496**	**4.211.471**	**4.547.103**	**4.908.185**	**5.296.647**	**5.714.563**	**6.164.165**	**6.647.854**
Gastos administ y venta		-131.324	-131.324	-131.324	-131.324	-131.324	-131.324	-131.324	-131.324	-131.324	-131.324
Depreciación		-98.122	-98.122	-98.122	-98.122	-98.122	-244.113	-244.113	-244.113	-244.113	-244.113
Intereses											
Utilidad bruta		**3.110.524**	**3.380.067**	**3.670.050**	**3.982.025**	**4.317.657**	**4.532.748**	**4.921.210**	**5.339.126**	**5.788.728**	**6.272.417**
15% a los trabajadores		-466.579	-507.010	-550.508	-597.304	-647.649	-679.912	-738.181	-800.869	-868.309	-940.862
Utilidad ante de impuesto		2.643.946	2.873.057	3.119.543	3.384.721	3.670.008	3.852.836	4.183.028	4.538.257	4.920.418	5.331.554
25% de impuesto a la renta		-660.986	-718.264	-779.886	-846.180	-917.502	-963.209	-1.045.757	-1.134.564	-1.230.105	-1.332.889
Utilidad neta		**1.982.959**	**2.154.792**	**2.339.657**	**2.538.541**	**2.752.506**	**2.889.627**	**3.137.271**	**3.403.693**	**3.690.314**	**3.998.666**
Inversión fija	-2.018.161										
Capital de operación	-333.678	-23.559									
Préstamo											
Inv. Ampliacion Planta						-1.459.912					
Amortización de capital											
Depreciación		98.122	98.122	98.122	98.122	98.122	244.113	244.113	244.113	244.113	244.113
Valor de salvamento											1.166.693
FLUJO DE CAJA	**-2.351.839**	**2.057.522**	**2.252.914**	**2.437.779**	**2.636.663**	**1.390.716**	**3.133.740**	**3.381.384**	**3.647.806**	**3.934.427**	**5.409.471**

VAN(20%)	8.646.181
TIR	94,19%

Tabla 6.36. Flujo de caja.

Fuente: Los autores, 2010.

6.11. Valor actual neto VAN

El Valor Actual Neto de una inversión se entiende como la suma de los valores actualizados de todos los flujos netos de caja esperados del proyecto, deducido el valor de la inversión inicial.

En este proyecto sin financiación se obtuvo un VAN positivo ($8´646.181), por lo que se lo puede considerar como un proyecto rentable, esto significa que la rentabilidad del proyecto es mayor que colocar los fondos en el mercado con un interés equivalente a la tasa de descuento utilizada. La tasa de descuento (o de corte), se fijó como el costo de oportunidad del dinero (20 %), entendiendo como tal el mejor uso alternativo, incluyendo todas sus posibles utilizaciones.

6.12. Tasa interna de retorno TIR

La tasa interna de retorno o tasa interna de rentabilidad (TIR) de una inversión, está definida como la tasa de interés con la cual el valor actual neto o valor presente neto (VAN) es igual a cero. El TIR es un indicador de la rentabilidad de un proyecto, a mayor TIR, mayor rentabilidad.

Para el proyecto sin financiamiento se obtuvo un TIR de 94,19% lo que significaría un alto grado de rentabilidad del proyecto, puesto que la tasa de rendimiento del proyecto expresada por la TIR supera a la tasa de descuento (20%).

6.13. Sensibilidad del proyecto a variaciones del precio, cantidad y costos variables

La importancia del análisis de sensibilidad se manifiesta en el hecho de que los valores de las variables que se han utilizado para llevar a cabo la evaluación del proyecto pueden tener desviaciones con efectos de consideración en la medición de sus resultados. La evaluación del proyecto será sensible a las variaciones de uno o más parámetros si, al incluir estas variaciones en el criterio de evaluación empleado, la decisión inicial cambia. El análisis de sensibilidad, a través de los diferentes

modelos, revela el efecto que tienen las variaciones sobre la rentabilidad en los pronósticos de las variables relevantes.

a) Análisis de sensibilidad pellet

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PELLET DEMANDA - PRECIO

$ 8.646.181	6.800	7.400	8.000	**8.751**	9.700	10.700
$ 440	$ 5.026.090	$ 5.591.705	$ 6.157.320	$ 6.865.282	$ 7.759.897	$ 8.702.588
$ 450	$ 5.256.733	$ 5.842.699	$ 6.428.665	$ 7.162.099	$ 8.088.901	$ 9.065.511
$ 460	$ 5.487.375	$ 6.093.692	$ 6.700.009	$ 7.458.915	$ 8.417.906	$ 9.428.434
$ 470	$ 5.718.018	$ 6.344.685	$ 6.971.353	$ 7.755.732	$ 8.746.911	$ 9.791.357
$ 480	$ 5.948.660	$ 6.595.679	$ 7.242.697	$ 8.052.548	$ 9.075.916	$ 10.154.279
$ 490	$ 6.179.303	$ 6.846.672	$ 7.514.041	$ 8.349.365	$ 9.404.920	$ 10.517.202
$ 500	$ 6.409.945	$ 7.097.665	$ 7.785.385	**$ 8.646.181**	$ 9.733.925	$ 10.880.125
$ 510	$ 6.640.588	$ 7.348.659	$ 8.056.729	$ 8.942.998	$ 10.062.930	$ 11.243.048
$ 520	$ 6.871.230	$ 7.599.652	$ 8.328.073	$ 9.239.814	$ 10.391.935	$ 11.605.971
$ 530	$ 7.101.873	$ 7.850.645	$ 8.599.418	$ 9.536.631	$ 10.720.939	$ 11.968.893
$ 540	$ 7.332.515	$ 8.101.638	$ 8.870.762	$ 9.833.448	$ 11.049.944	$ 12.331.816
$ 550	$ 7.563.158	$ 8.352.632	$ 9.142.106	$ 10.130.264	$ 11.378.949	$ 12.694.739

Tabla 6.37 a. Análisis de sensibilidad pellet, precio - demanda.

Fuente: Los autores, 2010.

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PELLET COSTO VARIABLE - DEMANDA

$ 8.646.181	6.800	7.400	8.000	**8.751**	9.700	10.700
$ 120,00	$ 7.390.141	$ 8.164.349	$ 8.938.557	$ 9.907.607	$ 11.132.146	$ 12.422.492
$ 130,00	$ 7.160.327	$ 7.914.257	$ 8.668.187	$ 9.611.857	$ 10.804.323	$ 12.060.873
$ 140,00	$ 6.930.513	$ 7.664.165	$ 8.397.818	$ 9.316.106	$ 10.476.500	$ 11.699.254
$ 150,00	$ 6.700.699	$ 7.414.074	$ 8.127.448	$ 9.020.356	$ 10.148.677	$ 11.337.634
$ 162,65	$ 6.409.945	$ 7.097.665	$ 7.785.385	**$ 8.646.181**	$ 9.733.925	$ 10.880.125
$ 170,00	$ 6.241.071	$ 6.913.890	$ 7.586.709	$ 8.428.855	$ 9.493.030	$ 10.614.396
$ 180,00	$ 6.011.257	$ 6.663.798	$ 7.316.340	$ 8.133.104	$ 9.165.207	$ 10.252.777
$ 190,00	$ 5.781.442	$ 6.413.706	$ 7.045.970	$ 7.837.354	$ 8.837.384	$ 9.891.157
$ 200,00	$ 5.551.628	$ 6.163.614	$ 6.775.601	$ 7.541.603	$ 8.509.561	$ 9.529.538

Tabla 6.37 b. Análisis de sensibilidad pellet, costo variable - demanda.

Fuente: Los autores, 2010.

b) Análisis de sensibilidad valla

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD VALLA DEMANDA - PRECIO

$ 8.646.181	450.000	500.000	**550.341**	600.000	650.000	700.000
$ 4,10	$ 7.345.938	$ 7.433.745	$ 7.522.151	$ 7.609.360	$ 7.697.167	$ 7.784.974
$ 4,30	$ 7.652.302	$ 7.774.149	$ 7.896.828	$ 8.017.845	$ 8.139.692	$ 8.261.540
$ 4,50	$ 7.958.665	$ 8.114.553	$ 8.271.505	$ 8.426.329	$ 8.582.218	$ 8.738.106
$ 4,70	$ 8.265.029	$ 8.454.958	**$ 8.646.181**	$ 8.834.814	$ 9.024.743	$ 9.214.671
$ 4,90	$ 8.571.393	$ 8.795.362	$ 9.020.858	$ 9.243.299	$ 9.467.268	$ 9.691.237
$ 5,10	$ 8.877.757	$ 9.135.766	$ 9.395.535	$ 9.651.784	$ 9.909.794	$ 10.167.803
$ 5,30	$ 9.184.120	$ 9.476.170	$ 9.770.212	$ 10.060.269	$ 10.352.319	$ 10.644.369
$ 5,50	$ 9.490.484	$ 9.816.574	$ 10.144.888	$ 10.468.754	$ 10.794.845	$ 11.120.935

Tabla 6.37 c. Análisis de sensibilidad vallas, precio - demanda.

Fuente: Los autores, 2010.

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD VALLA COSTO VARIABLE - DEMANDA

$ 8.646.181	450.000	500.000	**550.341**	600.000	650.000	700.000
$ 3,20	$ 8.888.569	$ 9.147.780	$ 9.408.758	$ 9.666.201	$ 9.925.412	$ 10.184.622
$ 3,30	$ 8.736.486	$ 8.978.799	$ 9.222.764	$ 9.463.424	$ 9.705.736	$ 9.948.049
$ 3,40	$ 8.584.403	$ 8.809.818	$ 9.036.769	$ 9.260.647	$ 9.486.061	$ 9.711.475
$ 3,50	$ 8.432.320	$ 8.640.837	$ 8.850.775	$ 9.057.869	$ 9.266.386	$ 9.474.902
$ 3,61	$ 8.265.029	$ 8.454.958	**$ 8.646.181**	$ 8.834.814	$ 9.024.743	$ 9.214.671
$ 3,70	$ 8.128.155	$ 8.302.875	$ 8.478.786	$ 8.652.315	$ 8.827.035	$ 9.001.755
$ 3,80	$ 7.976.072	$ 8.133.894	$ 8.292.792	$ 8.449.538	$ 8.607.360	$ 8.765.182
$ 3,90	$ 7.823.989	$ 7.964.913	$ 8.106.798	$ 8.246.761	$ 8.387.685	$ 8.528.609

Tabla 6.37 d. Análisis de sensibilidad vallas, costo variable - demanda.

Fuente: Los autores, 2010.

CAPÍTULO 7

7. ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD, SUSTENTABILIDAD Y RELEVANCIA.

7.1. Análisis de sostenibilidad

La sostenibilidad de este proyecto se basa en dar un manejo responsable a la disposición final de los envases PET, por lo que se analizarán tres factores principales, el económico, social y ambiental, con los cuales se determinará si a través del tiempo el impacto del proyecto será de beneficio para la sociedad.

Para el análisis de la sostenibilidad económica del proyecto se estudiaron dos puntos importantes:

- La capacidad técnica y de gestión necesaria para mantener las actividades o bienes generados por el proyecto.
- Los recursos suficientes para el financiamiento de los costos corrientes (salarios de personal, gastos de reparaciones) que generará dicho mantenimiento a medio y largo plazo.

En el análisis de sostenibilidad social se manejó el concepto de una cultura de reciclaje, que comprometa a la sociedad a integrarse de manera activa en esta nueva propuesta de gestión de residuos, lo cual permitirá alcanzar los objetivos planteados en el proyecto.

En lo que se refiere al análisis de sostenibilidad ambiental, las evaluaciones del impacto ambiental avalan que el plan de reciclaje disminuirá la contaminación que causan las botellas PET post consumo no recicladas en la ciudad. A continuación se detalla el análisis de sostenibilidad con una evaluación de los principales aspectos.

SOSTENIBILIDAD		
ASPECTOS	**ANÁLISIS**	**EVALUACIÓN**
Económico	Se garantiza que la inversión para el desarrollo del proyecto sea continua, manteniendo una prioridad en el aspecto técnico hasta ser autosuficiente en la generación de recursos	A
Social	El proyecto involucrará a la sociedad hacia una cultura de reciclaje.	M
Ambiental	Reducirá el impacto ambiental negativo de los envases en el medio ambiente.	A

Alta (A) Media (M) Baja (B)

Tabla 7.1. Análisis de sostenibilidad.

Fuente: Los autores, 2010.

7.2. Análisis de sustentabilidad

La principal forma de hacer que el proyecto sea sustentable, es por medio que los involucrados en producir y consumir los envases PET sean responsables del mismo, y que de esta forma haya un compromiso total para su reciclaje y reutilización.

Para el análisis de sustentabilidad se tomaron en cuenta los siguientes aspectos: económico, social, ambiental y político.

En el aspecto económico y político se busca tener un convenio con las empresas que intervienen en la generación de botellas PET y el Estado, para asegurar un suministro constante de materia prima y tener un aval estatal para reutilizar el material PET, y así generar recursos que beneficien a la comunidad

En el aspecto ambiental y social se pretende incentivar a la población a involucrarse en el reciclaje de botellas PET de manera económica.

SUSTENTABILIDAD		
ASPECTOS	**ANÁLISIS**	**EVALUACIÓN**
Económico	La aplicación del método de reciclaje propuesto, generará recursos suficientes para cubrir los gastos que demandará la empresa	M
Social	Compromete a la sociedad a tener una interacción dentro de la cadena de reciclaje y ayudar a la gestión de los desechos plásticos	A
Ambiental	Incentiva e involucra a la sociedad a proteger el medio ambiente, a través del manejo responsable de los desechos de botellas PET	A
Político	El proyecto esta avalado e incluso respaldado por la constitución ecuatoriana, reflejada en la ley de medio ambiente	A

Alta (A) Media (M) Baja (B)

Tabla 7.2: Análisis de sustentabilidad.

Fuente: Los autores, 2010.

7.3. Análisis de relevancia

La relevancia del proyecto se enmarca dentro de tres aspectos importantes, en los cuales se ve inmersa la sociedad, ya que el objetivo de reciclar y reutilizar materiales post consumo, generará una cultura de reciclaje con beneficios sociales económicos y ambientales.

En el aspecto económico el proyecto será relevante ya que se rescataría materiales que actualmente son desechados por la comunidad sin ningún destino y por ende sin ningún valor, para ser nuevamente utilizados en nuevos productos, focalizando así el beneficio económico directamente a la sociedad.

La relevancia del proyecto en el ámbito social se destaca por la comodidad y confiabilidad con que los ciudadanos podrán realizar el canje de botellas postconsumo por dinero, con lo que se cumpliría con el objetivo de que la sociedad adopte el sistema de reciclaje.

En el aspecto ambiental este proyecto será relevante porque se prevee que cumplirá el objetivo primordial de reducir los índices de contaminación que ejercen actualmente las botellas plásticas en la ciudad

RELEVANCIA		
ASPECTOS	**ANÁLISIS**	**EVALUACIÓN**
Económico	El proyecto propone reciclar y reutilizar enfocándose a obtener beneficios sociales, ambientales e incluso económicos	M
Social	El proyecto reducirá la acumulación de desechos PET en la ciudad, ríos y esteros, logrando así una reducción del impacto visual y mejorando el medio ambiente	A
Ambiental	Aplicando este proyecto se contribuye a la protección y preservación del medio ambiente para las generaciones venideras	A

Alta (A) Media (M) Baja (B)

Tabla 7.3: Análisis de relevancia.

Fuente: Los autores, 2010.

Como resultado de la evaluación de los análisis de sostenibilidad, sustentabilidad y relevancia, se considera que el proyecto es viable ya que cumple con los requerimientos exigidos por los organismos de control basado en las políticas nacionales sobre residuos sólidos.

CAPÍTULO 8

8. ASPECTOS REGULATORIOS DEL TRATAMIENTO A LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS CON RESPECTO A PLÁSTICOS

8.1. Análisis legislativo

En el marco del presente análisis, se ha relevado información legal e institucional facilitada por el Ministerio de Medio Ambiente que es el principal organismo encargado en el ramo, dentro de esta información consta:

- La Constitución de la República del Ecuador 2008
- Ley de Gestión Ambiental 2004
- Texto Unificado
- Normas de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición final de Desechos Sólidos No Peligrosos

También se revisó las ordenanzas municipales relacionadas al manejo de desechos sólidos urbanos, ya que el Municipio de Guayaquil es el encargado de regular el perímetro en el cual se desarrolla el proyecto. A continuación se presentan algunos artículos que brindan un respaldo legal al proyecto que se propone en este estudio.

Constitución de la República del Ecuador 2008

Título II – Derechos

Capítulo segundo: Derechos del buen vivir

Sección segunda: Ambiente sano

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados. .[6]

Capítulo séptimo: Derechos de la naturaleza

Art. 71.- […]" Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda.

El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.

Art. 73.- El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales.

Se prohíbe la introducción de organismos y material orgánico e inorgánico que puedan alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional.[7]

Título VII – Régimen del buen vivir

Capítulo segundo: Biodiversidad y recursos naturales

Sección primera: Naturaleza y ambiente

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

---

[6] CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR, Publicación Oficial de la Asamblea Constituyente, Quito 2008, p.19.
[7] CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR. Op. Cit. p.47

3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.
4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

Art. 396.- […]" Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente.[…]"

Art. 397.- […]" Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete a:

1. Permitir a cualquier persona natural o jurídica, colectividad o grupo humano, ejercer las acciones legales y acudir a los órganos judiciales y administrativos, sin perjuicio de su interés directo, para obtener de ellos la tutela efectiva en materia ambiental, incluyendo la posibilidad de solicitar medidas cautelares que permitan cesar la amenaza o el daño ambiental materia de litigio. La carga de la prueba sobre la inexistencia de daño potencial o real recaerá sobre el gestor de la actividad o el demandado.[…]"[8]

Sección séptima: Biosfera, ecología urbana y energías alternativas

Art. 414.- El Estado adoptará medidas adecuadas y transversales para la mitigación del cambio climático, mediante la limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero, de la deforestación y de la contaminación atmosférica; tomará medidas para la conservación de los bosques y la vegetación, y protegerá a la población en riesgo.

[8] CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR. Op. Cit. p.175

Art. 415.- El Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados adoptarán políticas integrales y participativas de ordenamiento territorial urbano y de uso del suelo, que permitan regular el crecimiento urbano, el manejo de la fauna urbana e incentiven el establecimiento de zonas verdes. Los gobiernos autónomos descentralizados desarrollarán programas de uso racional del agua, y de reducción reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos. Se incentivará y facilitará el transporte terrestre no motorizado, en especial mediante el establecimiento de ciclo vías.[9]

Ley de Gestión Ambiental 2004

Título III - Instrumentos de gestión ambiental

Capítulo III: De los mecanismos de participación social

Art. 28.- Toda persona natural o jurídica tiene derecho a participar en la gestión ambiental, a través de los mecanismos que para el efecto establezca el Reglamento, entre los cuales se incluirán consultas, audiencias públicas, iniciativas, propuestas o cualquier forma de asociación entre el sector público y el privado. Se concede acción popular para denunciar a quienes violen esta garantía, sin perjuicio de la responsabilidad civil y penal por denuncias o acusaciones temerarias o maliciosas.[…]"

Capítulo V: Instrumentos de aplicacion de normas ambientales

Art. 35.- El Estado establecerá incentivos económicos para las actividades productivas que se enmarquen en la protección del medio ambiente y el manejo sustentable de los recursos naturales. Las respectivas leyes determinarán las modalidades de cada incentivo. [10]

[9] CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR. Op. Cit. p. 180.
[10] LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, Congreso Nacional, Quito 2004, p. 5 – 6.

Texto Unificado

Libro VI – De la Calidad Ambiental y sus normas técnicas

Título II – Políticas nacionales de residuos sólidos

Art. 30.- El Estado Ecuatoriano declara como prioridad nacional la gestión integral de los residuos sólidos en el país, como una responsabilidad compartida por toda la sociedad, que contribuya al desarrollo sustentable a través de un conjunto de políticas intersectoriales nacionales.[…]"

Art. 32.- Ámbito social.- Se establece como políticas de la gestión de residuos sólidos en el ámbito social las siguientes:

a. Construcción de una cultura de manejo de los residuos sólidos a través del apoyo a la educación y toma de conciencia de los ciudadanos.

Art. 33.- Ámbito económico-financiero.- Se establece como políticas de la gestión de residuos sólidos en el ámbito económico- financiero las siguientes:

d. Fomento al desarrollo del aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos, considerándolos un bien económico.

Art. 34.- Ámbito institucional.- Se establece como políticas de la gestión de residuos sólidos en el ámbito institucional las siguientes:

h. Fomento a la participación privada en el sector de residuos sólidos.

Art. 35.- Ámbito técnico.- Se establece como políticas de la gestión de residuos sólidos en el ámbito técnico las siguientes:

a. Garantía de la aplicación de los principios de minimización, reuso, clasificación, transformación y reciclaje de los residuos sólidos.

b. Manejo integral de todas las clases de residuos sólidos en su ciclo de vida.

c. Garantía de acceso a los servicios de aseo, a través del incremento de su cobertura y calidad.

d. Fomento a la investigación y uso de tecnologías en el sector, que minimicen los impactos al ambiente y la salud, mediante el principio precautorio.[11]

Norma de calidad ambiental para
el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos

Libro VI - anexo 6

4.1 De las responsabilidades en el manejo de los desechos sólidos

4.1.19 La entidad de aseo deberá implantar sistemas de recogida selectiva de desechos sólidos urbanos, que posibiliten su reciclado u otras formas de valorización.

4.3. Normas generales para el manejo de los desechos sólidos no peligrosos

4.3.3.2 Las municipalidades y las entidades prestadoras del servicio de aseo, deberán realizar y promover campañas en cuanto a la generación de desechos sólidos, con la finalidad de:

a) Minimizar la cantidad producida.

b) Controlar las características de los productos, para garantizar su degradación cuando no sean recuperables.

c) Propiciar la producción de empaques y envases recuperables.

[11] TEXTO UNIFICADO, Política nacionales de los residuos sólidos, libro VI titulo II, p. 1 - 2.

d) Evitar, en la medida en que técnica y económicamente sea posible, el uso de empaques y envases innecesarios para la prestación de los productos finales.

e) Promover el reciclaje

f) Concientización ciudadana.

4.4 Normas generales para el almacenamiento de desechos sólidos no peligrosos

4.4.1 Los usuarios del servicio ordinario de aseo tendrán las siguientes obligaciones, en cuanto al almacenamiento de desechos sólidos y su presentación para la recolección.

b) Los usuarios deben depositar los desechos sólidos dentro de los contenedores o recipientes públicos, prohibiéndose el abandono de desechos en las vías públicas, calles o en terrenos baldíos.[12]

4.9 Normas generales para el tratamiento de desechos sólidos no peligrosos

4.9.1 Los desechos sólidos cuando luego del análisis de factibilidad técnica, económica y ambiental no puedan ser reciclados o reutilizados, deberán ser tratados por el generador de los desechos, con la finalidad de mejorar sus condiciones para su disposición final o eliminación, por ello los fines del tratamiento son:

a) Reducción del volúmen.

b) Reducción del peso.

c) Homogeneización de componentes.

d) Reducción del tamaño.

e) Uniformización del tamaño.[13]

[12] TEXTO UNIFICADO, Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de desechos sólidos no peligrosos , libro VI, anexo 8, p. 10 – 11.

[13] TEXTO UNIFICADO, Op. Cit. p. 16.

4.13 Normas generales para la recuperación de desechos sólidos no peligrosos

El reuso y reciclaje de desechos sólidos tiene dos propósitos fundamentales:

a) Recuperación de valores económicos y energéticos que hayan sido utilizados en el proceso primario de elaboración de productos.
b) Reducción de la cantidad de desechos sólidos producidos, para su disposición final sanitaria.

4.13.9 La recolección y almacenamiento temporal de elementos recuperables podrá efectuarse en bodegas, antes de su traslado al sitio de clasificación y empaque, siempre y cuando se observen condiciones sanitarias y de protección del medio ambiente[14]

8.2. Observaciones sobre las normas actuales para el tratamiento de los residuos sólidos urbanos

Previo a la revisión y análisis de la información legal, sobre la protección del medio ambiente y manejo de residuos sólidos no peligrosos. Es evidente que no existe una clara clasificación de los residuos sólidos urbanos o residuos sólidos no peligrosos, por ende dificultaría una correcta manera de incentivo o sanción a las personas que manejan dichos residuos.

Aunque en las leyes ecuatorianas constan artículos que señalan posibles mecanismos para sancionar la mala manipulación de residuos, por otra parte la amplitud del término –residuos sólidos- hace que no se tenga un concepto claro; es decir por ejemplo que el impacto ambiental de arrojar un residuo orgánico a la calle seria el mismo que el de arrojar un envase PET al Estero Salado, en ambos casos son residuos sólidos; pero las afectaciones al ambiente son distintas, mientras que el residuo orgánico se degrada en poco tiempo, el plástico tardaría años, por lo que

[14] TEXTO UNIFICADO, Op. Cit. p. 24.

existe el riesgo de que llegue al océano y sea por error alimento para algún animal acuático, lo que a largo plazo afectaría directamente a la humanidad.

Por la importancia de incentivar el reciclaje, recuperación y minimización del impacto de los envases desechables en el ambiente a continuación se expone algunas observaciones para resaltar dentro de los residuos sólidos a los envases plásticos.

Primera observación:

Dentro de la ley de gestión de residuos sólidos debería constar una explícita clasificación de los residuos sólidos no peligrosos.

Segunda observación:

Un exportador (de cualquier nacionalidad), fabricante o envasador ecuatoriano que desee vender productos envasados con plástico, se debe comprometer a recoger y reciclar los residuos generados por el producto. Según el principio de acusación de "quien origina los residuos deberá hacerse cargo de estos".

De esta manera se fomentará el reciclaje, la reutilización y por ende la disminución de desechos por envases PET de un solo uso.

Con este análisis se ha pretendido presentar una muestra lo más representativa posible de los cambios que podrían suscitarse en las normas sobre la gestión de residuos plásticos, a los efectos de extraer conclusiones válidas y que resulten de utilidad al momento de implementar las propuestas que se desarrollaron.

CAPÍTULO 9

9. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL.

9.1. Metodología de la identificación, evaluación y calificación de los impactos ambientales

Un impacto ambiental puede definirse como un cambio en una o más de las variadas características socioeconómicas y biofísicas del medio ambiente. Por lo tanto una evaluación medio ambiental es una predicción de probables cambios que podrían resultar de hacer o no hacer una acción o actuación.

Los impactos ambientales se producen por un cambio en algún componente del medio ambiente biofísico o socioeconómico, los impactos ambientales pueden ser positivos, negativos o tener aspectos positivos y negativos simultáneamente. La clasificación de los impactos ambiéntales puede ser en impactos directos, indirectos y acumulativos.

Los impactos directos se denominan también impactos primarios, y son causados por una acción específica y ocurre en el mismo instante y lugar que la acción, por ejemplo la erosión de una escorrentía a partir de una zona aclarada recientemente para la construcción.

Los impactos indirectos también son denominados secundarios y son causados por una acción o actuación pero que se demoran en el tiempo o en el espacio, pueden incluir efectos sobre el crecimiento y otros efectos relacionados, como los cambios inducidos por la densidad poblacional, uso del suelo, aire, agua y otros sistemas naturales, incluyendo ecosistemas ejemplo los efectos adversos en el ecosistema acuático causado por la erosión y pérdida del suelo.

El impacto acumulativo resulta del crecimiento del impacto de una acción cuando se añade a otra, pasado, presente y futuro, sin tener en cuenta que persona o personas llevan a cabo esta otra actuación. Estos impactos pueden resultar a partir de

actuaciones individuales menores o inofensivas que pueden ser significativas de manera asociada por un largo periodo de tiempo.

La identificación de los impactos ambientales es esencial en el proceso de evaluación medio ambiental. A continuación se detalla una secuencia de etapas de cómo realizar la identificación de impactos:

- Se requiere un detalle específico de que se necesita hacer. ¿Qué tipo de materiales, trabajadores y/o recursos están relacionados? ¿Donde tiene lugar la actuación? ¿Cuando tienen lugar las actuaciones relacionadas con el proyecto?.
- Es necesario comprender el entorno afectado. ¿Qué factores y recursos existen en el entorno biofísico y/o socioeconómico y como se supone que cambiarán o se verán afectados por la actuación?
- Es necesario suponer la actuación propuesta sobre el entorno afectado y proyectar los posibles impactos sobre las características del medio, cuantificando los cambios cuando ello sea posible y ordenar los impactos para su fácil comprensión.

Para la evaluación y calificación de los impactos ambientales se utilizará la matriz de Leopold, la cual consiste en un eje horizontal (X) donde se exponen las acciones que desarrollará la planta, y un eje vertical (Y) donde se exponen los componentes ambientales.

Para el análisis de los impactos se identificará los factores del ambiente que se estima que serán afectados por cada acción y viceversa, se asignará a cada impacto encontrado un valor de magnitud, por lo que es necesario definir las variables presentes según el grado de incidencia para que sea posible la identificación y valoración del impacto sobre los distintos componentes establecidos en la situación estimada de la planta.

Para la calificación de los impactos ambientales se puede tomar en cuenta algunos de los parámetros que se describen a continuación: Intensidad (alta media o baja), tipo (directo e indirecto), carácter (positivo o negativo), extensión (puntual, local, zonal).

También existe una escala para la valoración de los impactos positivos identificados:

- **Bajos** (1-3) este impacto es poco significativo.
- **Moderados** (4-6) el impacto es medianamente significativo.
- **Altos** (7-10) la magnitud del impacto muy significativo.

La valoración de los impactos negativos tiene la misma escala de (-1 a -10) pero con conceptos opuestos.

Los resultados de la evaluación y valoración de los impactos ambientales estimados por la operación de la planta se presentan de forma matricial en la tabla 9.1: Identificación de impactos ambientales que sigue el formato de fundación Natura (Potencial impacto ambiental, 1991).

Para la implementación de este proyecto se deberá obtener la licencia ambiental correspondiente, para la cual se deberá presentar el estudio de impacto ambiental a las autoridades responsables (Ministerio del Ambiente o Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable, acreditada por el MAE), para cumplir con la normativa ambiental vigente.

Según funcionarios del Ministerio de Ambiente encargados del licenciamiento ambiental para las industrias en Guayaquil, la planta propuesta en este proyecto tendrá una licencia de categoría A que corresponde a un riesgo ambiental bajo, con un potencial impacto ambiental no significativo, el costo para esta licencia se compone del uno por mil del costo total del proyecto, más un costo mínimo de 200 dólares por concepto del estudio de impacto ambiental y plan de manejo ambiental. En el anexo 19 se detalla el proceso correspondiente para obtener la licencia ambiental.

9.2. Evaluación del componente físico

Calidad del aire: Los gases que generalmente son eliminados por las industrias de resinas sintéticas y plásticos, son emanaciones provenientes de la producción de resinas sintéticas ya que estas contienen disulfuro de carbono (CS_2) en algunas

partes del proceso. En general se producen hidrocarburos volátiles, provenientes de los solventes utilizados en la producción de resinas y plásticos.

Además existirán emanaciones debido al tráfico vehicular en la zona de monóxido de carbono (CO), oxido de nitrógeno (NO), dióxido de azufre (SO_2). Estas emisiones serán continuas aunque los niveles serán relativamente bajos por la naturaleza de la planta, por lo que el impacto es localizado, de baja magnitud pero alta importancia.

Ruidos – vibraciones: La alteración del ruido en la zona de la planta será originado principalmente por el funcionamiento de equipos y maquinarias utilizados durante el funcionamiento de la planta. Como la planta esta ubicada en la zona industrial de Guayaquil donde se ubican otras plantas este factor contribuirá a elevar los niveles de ruido.

El impacto de ruido es compatible, temporal y localizado, de baja magnitud y de alta importancia.

Calidad del suelo: Un probable impacto sobre la calidad del suelo podría ser de carácter negativo y de baja magnitud, aquellos provocados por descargas de efluentes líquidos y por el manejo de desechos sólidos. También se prevee un impacto potencial de magnitud moderada e importancia alta sobre el estado del ambiente por la ocurrencia fortuita de derrames de sustancias químicas y fallas operacionales. Para facilitar el análisis se debe revisarse la tabla 9.2: Matriz evaluación de causa y efecto que sigue el formato de fundación Natura (Potencial impacto ambiental, 1991).

9.3. Evaluación del componente biótico

Por la naturaleza de la planta podría causar impactos evaluados como moderados y de moderada importancia, estas podrían originarse por una falla operacional de la planta, pero como la planta estaría ubicada en la zona industrial no alteraría el componente biótico. En la zona no se encuentran cultivos por lo tanto el impacto por el tipo de uso de suelo no es significativo, ya que estos suelos por su condición son de baja fertilidad y proclives a la erosión.

La planta tampoco afectará a las especies de mamíferos o fauna acuática e incluso valor escénico ya que la zona es explícita para industrias y no es fuente de turismo recreacional o de hábitat para las especies. En la tabla 9.2: Matriz evaluación de causa y efecto, se muestra un análisis detallado.

9.4. Evaluación del componente socioeconómico-cultural

Principalmente se estiman riesgos por accidentes de tráfico vehicular, utilización de maquinarias, transportes de combustible y lubricantes. Además podría producirse atropellamientos de personas, choques de vehículos que transitan por la vía de acceso a la planta. Este impacto es temporal de baja magnitud y de moderada importancia, el mismo que podría ser minimizado si se aplican las normas de transito vigente.

No se encuentra indicios de que puedan provocarse afecciones a la población, operadores y transeúntes de la zona. Los impactos podrían asociarse por probable negligencia en la seguridad y salud en el trabajo.

Dentro del análisis del lugar se puede determinar que será posible contratar personas de los sitios aledaños. También se estima un impacto en la economía de la población debido al sistema de canje, aunque será de una magnitud moderada, de mediano impacto y permanente como se detalla en la tabla 9.2. Matriz evaluación de causa y efecto.

IDENTIFICACION DE IMPACTOS - PRODUCCION DE PELLETS Y DE VALLAS						
Impacto ambiental identificado	**Aparición**	**Naturaleza del impacto**	**Duración**	**Área de influencia**	**Intensidad**	**Tipo de Efecto**
Deterioro del aire	Proceso de recolección Producción de materiales	Por la clasificación de productos, además de los compuestos volátiles que se generan en las diferentes fases del proceso.	Permanente	Zonal	Moderada	Directo
Contaminación del agua	Proceso de recolección Producción de materiales	Los vertidos líquidos de este tipo de industria son contaminantes con alta DBO (Demanda bioquímica de oxigeno).	Periódica	Zonal	Moderada	Directo
Cambios en el uso del suelo	Transformación del suelo Desechos	La instalación de la planta debe limitarse al emplazamiento industrial, Pocos desechos sólidos.	Permanente	Local	Moderada	Indirecto
Alteración de la flora y fauna	Proceso de recolección Producción de materiales	La localización de la planta (Zona industrial Gye) no realizaría ninguna alteración en la flora y fauna.	_____	_____	_____	_____
Impacto en suelos agrícolas y forestales	Proceso de recolección Producción de materiales	La localización de la planta (Zona industrial Gye) no realizaría ninguna alteración en los suelos agrícolas y forestales.	_____	_____	_____	_____
Efectos socio-económicos	Incentivo a la comunidad Proceso de recolección Producción de materiales Transporte Accidentes	Las emisiones del proceso, no son voluminosas, la localización de la planta disminuye las afectaciones. La sociedad se vera beneficiada de manera económica.	Permanente	Local	Moderada	Directo

Tabla 9.1. Identificación de impactos ambientales.

Fuente: Los autores, 2010.

MATRIZ DE EVALUACION CAUSA - EFECTO (Produccion de pellet y de vallas para separacion de vias)

Componente del ambiente / Operaciones desarrolladas en la planta	OPERACIÓN DE LA PLANTA	Obras civiles, reparaciones	Movimiento vehicular	Carga y descarga de materiales	Seguridad física e industrial	Operación de maquinaria y equipo	Procesamiento de agua para lavado y separacion	Procesos de molienda	Proceso de extrusion y moldeado	Descarga de efluentes liquidos	Manejo de desechos solidos	Drenajes	ACCIDENTES	Derrames	Fallas operacionales	AFECTACIONE POSITIVAS	AFECTACIONE NEGATIVAS	AGREGACION DE IMPACTOS
FACTORES AMBIENTALES																		
SUELO																		
Calidad del suelo				-2/3					-2/2	-2/2				-6/1	-4/6	0	5	-38
AIRE																		
Calidad del aire			-3/7					-3/10								0	2	-51
Niveles de presion sonora						-2/10										0	1	-20
AGUA																		
Calidad del agua superficial							-2/5									0	1	-10
Calidad del agua subterranea									-2/4					-5/				-28
FLORA																		
Diversidad de especies												8/3		-5/	-3/6	1	2	14
Cantidad de especies												4/4		-2/8	-2/6	1	2	-12
FAUNA																		
Aves						-1/2						8/6				1	1	46
Animales terrestres y acuaticos						-1/2			-2/2			7/6				1	2	36
Insectos						-2/2						7/6				1	1	38
PAISAJE																		
Calidad visual y paisajistica		4/3														1	0	12
ASPECTOS SOCIOECONOMICOS																		
Riesgos a la poblacion			-2/4			-2/4										0	2	-16
Servicios e infraestructura						6/1										1	0	60
Empleo		2/1				2/6										2	0	14
Actividades comerciales			2/2			2/4										2	0	12
AFECTACIONES POSITIVAS	2	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	5		0	0	-3		
AFECTACIONE NEGATIVAS	0	2	1	0	0	5	0	1	3	1	0	0		4	3		-3	
AGREGACION DE IMPACTOS	14	-25	-6		44		-10	-30	-16	-4	0	220		-134	-54			

Tabla 9.2. Matriz evaluación de causa y efecto.

Fuente: Los autores, 2010.

CAPÍTULO 10.

10. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL PROYECTO.

10.1. Inversión total

La inversión total son los recursos (sean estos materiales o financieros) necesarios para realizar el proyecto; por lo tanto cuando hablamos de la inversión en un proyecto, estamos refiriéndonos a la cuantificación monetaria de todos los recursos que van a permitir la realización del proyecto.

La implementación del proyecto implica el uso de una serie de recursos, los cuales deben ser identificados en forma minuciosa, porque de ello depende que al momento de implementar el proyecto no surjan problemas que al final podrían atentar contra la implementación del proyecto.

INVERSIÓN TOTAL

Descripción	Valores	Total
ACTIVOS FIJOS		**$ 2.006.960,75**
Terreno y construcciones	$ 173.186,25	
Maquinaria y equipos	$ 1.679.464,50	
Muebles y equipos de oficina	$ 15.980,00	
Otros activos	$ 13.330,00	
Vehículos	$ 125.000,00	
ACTIVOS DIFERIDOS		**$ 11.200,00**
CAPITAL DE TRABAJO		**$ 304.507,85**
TOTAL		**$ 2.322.668,60**

Tabla 10.1. Inversión total.

Fuente: Los autores, 2010.

10.2. Financiamiento del proyecto

Las inversiones que financian la realización del proyecto, ya que este es encaminado al bienestar social, podrían efectuarse por medio del Municipio de la ciudad de Guayaquil y el Estado Ecuatoriano con algún grado de participación. Según la constitución de la República y otros textos revisados (Cfr. Infra), el Estado debe

apoyar a cualquier tipo de gestión de desechos sólidos, más aún si estos generan rentabilidad.

Como el proyecto genera una atractiva rentabilidad no se descarta un financiamiento privado. Sin descartar posibles inversiones de alguna ONG –Organización sin fines de lucro- interesada en el proyecto ya que este impulsa el cuidado y la protección del medio ambiente.

FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

Descripción	VALORES	%
Inversión fija	$ 2.018.160,75	86,89%
Capital de trabajo	$ 304.507,85	13,11%
INVERSIÓN TOTAL	**$ 2.322.668,60**	**100,00%**
FINANCIAMIENTO		
Capital social	$ 1.322.668,60	56,95%
Préstamo	$ 1.000.000,00	43,05%
TOTAL	**$ 2.322.668,60**	**100,00%**

Tabla 10.2. Financiamiento del proyecto.

Fuente: Los autores, 2010.

10.3. Flujos netos con financiamiento

Los flujos netos representan la diferencia entre los ingresos netos y los desembolsos netos incluyendo el financiamiento, descontados a la fecha de aprobación de un proyecto de inversión con la técnica de "valor presente", esto significa tomar en cuenta el valor del dinero en función del tiempo.

FLUJO DE CAJA CON FINANCIAMIENTO											
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Precio de venta pellet		500,00	500,50	501,00	501,50	502,00	502,51	503,01	503,51	504,01	504,52
Precio de venta valla		4,70	4,71	4,72	4,73	4,74	4,75	4,76	4,77	4,78	4,79
Costo variable pellet - ton		162,65	162,65	162,65	162,65	162,65	162,65	162,65	162,65	162,65	162,65
Costo variable valla - und		3,61	3,61	3,61	3,61	3,61	3,61	3,61	3,61	3,61	3,61
Demanda pellet		8.751	9.390	10.075	10.811	11.600	12.447	13.355	14.330	15.376	16.499
Demanda valla		550.341	590.516	633.624	679.878	729.509	782.763	839.905	901.218	967.007	1.037.599
Ingreso por venta		**6.962.103**	**7.480.582**	**8.037.675**	**8.636.258**	**9.279.421**	**9.970.484**	**10.713.015**	**11.510.847**	**12.368.099**	**13.289.196**
Costo variable pellet		-1.423.365	-1.527.271	-1.638.761	-1.758.391	-1.886.753	-2.024.486	-2.172.274	-2.330.850	-2.501.002	-2.683.575
Costo variable valla		-1.986.731	-2.131.762	-2.287.381	-2.454.360	-2.633.528	-2.825.776	-3.032.057	-3.253.397	-3.490.895	-3.745.731
Costo fijo de prod. Pellet		-112.204	-112.204	-112.204	-112.204	-112.204	-112.204	-112.204	-112.204	-112.204	-112.204
Costo fijo de prod. Valla		-99.833	-99.833	-99.833	-99.833	-99.833	-99.833	-99.833	-99.833	-99.833	-99.833
Utilidad operacional		**3.339.970**	**3.609.513**	**3.899.496**	**4.211.471**	**4.547.103**	**4.908.185**	**5.296.647**	**5.714.563**	**6.164.165**	**6.647.854**
Gastos administ y venta		-131.324	-131.324	-131.324	-131.324	-131.324	-131.324	-131.324	-131.324	-131.324	-131.324
Depreciación		-98.122	-98.122	-98.122	-98.122	-98.122	-244.113	-244.113	-244.113	-244.113	-244.113
Intereses		-100.000	-91.256	-81.637	-71.056	-59.417	-46.615	-32.532	-17.040		
Utilidad bruta		**3.010.524**	**3.288.811**	**3.588.414**	**3.910.969**	**4.258.240**	**4.486.134**	**4.888.678**	**5.322.085**	**5.788.728**	**6.272.417**
15% a los trabajadores		-451.579	-493.322	-538.262	-586.645	-638.736	-672.920	-733.302	-798.313	-868.309	-940.862
Utilidad ante de impuesto		2.558.946	2.795.489	3.050.152	3.324.324	3.619.504	3.813.214	4.155.377	4.523.773	4.920.418	5.331.554
25% de impuesto a la renta		-639.736	-698.872	-762.538	-831.081	-904.876	-953.303	-1.038.844	-1.130.943	-1.230.105	-1.332.889
Utilidad neta		**1.919.209**	**2.096.617**	**2.287.614**	**2.493.243**	**2.714.628**	**2.859.910**	**3.116.532**	**3.392.829**	**3.690.314**	**3.998.666**
Inversión fija	-2.018.161										
Capital de operación	-333.678	-23.559									
Préstamo	1.000.000										
Inv. Ampliacion Planta						-1.459.912					
Amortización de capital		-87.444	-96.188	-105.807	-116.388	-128.027	-140.829	-154.912	-170.404		
Depreciación		98.122	98.122	98.122	98.122	98.122	244.113	244.113	244.113	244.113	244.113
Valor de salvamento											1.166.693
FLUJO DE CAJA	**-1.351.839**	**1.906.328**	**2.098.550**	**2.279.928**	**2.474.976**	**1.224.811**	**2.963.194**	**3.205.733**	**3.466.539**	**3.934.427**	**5.409.471**
VAN(20%)		9.028.700									
TIR		148,89%									

Tabla 10.3. Flujo de caja con financiamiento.

Fuente: Los autores, 2010.

10.4. Tasa interna de retorno para el inversionista

Este método considera que una inversión es aconsejable si la TIR. resultante es igual o superior a la tasa exigida por el inversor, y entre varias alternativas, la más conveniente será aquella que ofrezca una T.I.R. mayor.

La TIR es un indicador de rentabilidad relativa, para este proyecto con financiamiento se calculó un TIR de 148,89%.

10.5. Sensibilidad del proyecto a variaciones del precio, cantidad y costos variables con financiamiento

El análisis de sensibilidad consiste en suponer variaciones que cambien el presupuesto de caja, por ejemplo una disminución de cierto porcentaje en ingresos, o un aumento porcentual en los costos y/o gastos, etc. (Por ejemplo el volumen y/o el precio de ventas, el costo de la mano de obra, el de las materias primas, el de la tasa de impuestos, el monto del capital, etc.) y, a la vez, mostrar la holgura con que se cuenta para su realización ante eventuales cambios de tales variables en el mercado.

En las siguientes tablas se hará variaciones en la demanda, costo variable unitario y el precio de venta. Lo que nos dará como resultado diferentes escenarios con distintos flujos de caja.

a) Análisis de sensibilidad pellet

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PELLET DEMANDA - PRECIO

$ 9.028.700	6.800	7.400	8.000	**8.751**	9.700	10.700
$ 440	$ 5.408.609	$ 5.974.224	$ 6.539.839	$ 7.247.800	$ 8.142.415	$ 9.085.107
$ 450	$ 5.639.251	$ 6.225.217	$ 6.811.183	$ 7.544.617	$ 8.471.420	$ 9.448.029
$ 460	$ 5.869.894	$ 6.476.210	$ 7.082.527	$ 7.841.433	$ 8.800.424	$ 9.810.952
$ 470	$ 6.100.536	$ 6.727.204	$ 7.353.871	$ 8.138.250	$ 9.129.429	$ 10.173.875
$ 480	$ 6.331.179	$ 6.978.197	$ 7.625.215	$ 8.435.067	$ 9.458.434	$ 10.536.798
$ 490	$ 6.561.821	$ 7.229.190	$ 7.896.559	$ 8.731.883	$ 9.787.439	$ 10.899.720
$ 500	$ 6.792.464	$ 7.480.183	$ 8.167.903	**$ 9.028.700**	$ 10.116.443	$ 11.262.643
$ 510	$ 7.023.106	$ 7.731.177	$ 8.439.248	$ 9.325.516	$ 10.445.448	$ 11.625.566
$ 520	$ 7.253.749	$ 7.982.170	$ 8.710.592	$ 9.622.333	$ 10.774.453	$ 11.988.489
$ 530	$ 7.484.391	$ 8.233.163	$ 8.981.936	$ 9.919.149	$ 11.103.458	$ 12.351.412
$ 540	$ 7.715.034	$ 8.484.157	$ 9.253.280	$ 10.215.966	$ 11.432.462	$ 12.714.334
$ 550	$ 7.945.676	$ 8.735.150	$ 9.524.624	$ 10.512.782	$ 11.761.467	$ 13.077.257

Tabla 10.4 a. Análisis de sensibilidad pellet, precio demanda.

Fuente: Los autores, 2010.

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PELLET COSTO VARIABLE - DEMANDA

$ 9.028.700	6.800	7.400	8.000	**8.751**	9.700	10.700
$ 120,00	$ 7.772.660	$ 8.546.867	$ 9.321.075	$ 10.290.125	$ 11.514.664	$ 12.805.011
$ 130,00	$ 7.542.845	$ 8.296.776	$ 9.050.706	$ 9.994.375	$ 11.186.841	$ 12.443.391
$ 140,00	$ 7.313.031	$ 8.046.684	$ 8.780.336	$ 9.698.624	$ 10.859.018	$ 12.081.772
$ 150,00	$ 7.083.217	$ 7.796.592	$ 8.509.967	$ 9.402.874	$ 10.531.195	$ 11.720.153
$ 162,65	$ 6.792.464	$ 7.480.183	$ 8.167.903	**$ 9.028.700**	$ 10.116.443	$ 11.262.643
$ 170,00	$ 6.623.589	$ 7.296.408	$ 7.969.228	$ 8.811.373	$ 9.875.549	$ 10.996.914
$ 180,00	$ 6.393.775	$ 7.046.316	$ 7.698.858	$ 8.515.622	$ 9.547.726	$ 10.635.295
$ 190,00	$ 6.163.961	$ 6.796.225	$ 7.428.488	$ 8.219.872	$ 9.219.903	$ 10.273.676
$ 200,00	$ 5.934.147	$ 6.546.133	$ 7.158.119	$ 7.924.121	$ 8.892.080	$ 9.912.056

Tabla 10.4 b. Análisis de sensibilidad pellet, costo variable - demanda.

Fuente: Los autores, 2010.

b) Análisis de sensibilidad valla

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD VALLA DEMANDA - PRECIO

$ 9.028.700	450.000	500.000	**550.341**	600.000	650.000	700.000
$ 4,10	$ 7.728.456	$ 7.816.263	$ 7.904.669	$ 7.991.878	$ 8.079.685	$ 8.167.492
$ 4,30	$ 8.034.820	$ 8.156.668	$ 8.279.346	$ 8.400.363	$ 8.522.210	$ 8.644.058
$ 4,50	$ 8.341.184	$ 8.497.072	$ 8.654.023	$ 8.808.848	$ 8.964.736	$ 9.120.624
$ 4,70	$ 8.647.547	$ 8.837.476	**$ 9.028.700**	$ 9.217.333	$ 9.407.261	$ 9.597.190
$ 4,90	$ 8.953.911	$ 9.177.880	$ 9.403.376	$ 9.625.818	$ 9.849.787	$ 10.073.755
$ 5,10	$ 9.260.275	$ 9.518.284	$ 9.778.053	$ 10.034.303	$ 10.292.312	$ 10.550.321
$ 5,30	$ 9.566.639	$ 9.858.688	$ 10.152.730	$ 10.442.788	$ 10.734.837	$ 11.026.887
$ 5,50	$ 9.873.002	$ 10.199.092	$ 10.527.407	$ 10.851.273	$ 11.177.363	$ 11.503.453

Tabla 10.4 c. Análisis de sensibilidad valla, precio - demanda.

Fuente: Los autores, 2010.

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD VALLA COSTO VARIABLE - DEMANDA

$ 9.028.700	450.000	500.000	**550.341**	600.000	650.000	700.000
$ 3,20	$ 9.271.087	$ 9.530.298	$ 9.791.276	$ 10.048.719	$ 10.307.930	$ 10.567.140
$ 3,30	$ 9.119.004	$ 9.361.317	$ 9.605.282	$ 9.845.942	$ 10.088.255	$ 10.330.567
$ 3,40	$ 8.966.921	$ 9.192.336	$ 9.419.288	$ 9.643.165	$ 9.868.579	$ 10.093.994
$ 3,50	$ 8.814.839	$ 9.023.355	$ 9.233.293	$ 9.440.388	$ 9.648.904	$ 9.857.420
$ 3,61	$ 8.647.547	$ 8.837.476	**$ 9.028.700**	$ 9.217.333	$ 9.407.261	$ 9.597.190
$ 3,70	$ 8.510.673	$ 8.685.393	$ 8.861.305	$ 9.034.833	$ 9.209.553	$ 9.384.274
$ 3,80	$ 8.358.590	$ 8.516.412	$ 8.675.310	$ 8.832.056	$ 8.989.878	$ 9.147.700
$ 3,90	$ 8.206.507	$ 8.347.431	$ 8.489.316	$ 8.629.279	$ 8.770.203	$ 8.911.127

Tabla 10.4 d. Análisis de sensibilidad vallas, costo variable - demanda.

Fuente: Los autores, 2010.

10.6. Estado de resultados

Es un documento contable que muestra el resultado de las operaciones (utilidad, pérdida remanente y excedente) durante un periodo determinado. Presentando la situación financiera de la empresa a una fecha determinada, tomando como parámetro los ingresos y gastos efectuados; proporcionando la utilidad neta de la empresa.

ESTADO DE RESULTADOS										
Año	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Venta netas pellet	$ 4.480.512	$ 4.812.397	$ 5.168.866	$ 5.551.739	$ 5.962.973	$ 6.404.668	$ 6.879.081	$ 7.388.635	$ 7.935.934	$ 8.523.772
Venta netas valla	$ 2.586.603	$ 2.780.976	$ 2.989.955	$ 3.214.638	$ 3.456.205	$ 3.715.925	$ 3.995.162	$ 4.295.382	$ 4.618.163	$ 4.965.200
Costo de producción	-$ 3.620.892	-$ 3.620.892	-$ 3.620.892	-$ 3.620.892	-$ 3.620.892	-$ 3.620.892	-$ 3.620.892	-$ 3.620.892	-$ 3.620.892	-$ 3.620.892
Utilidad operacional	**$ 3.446.223**	**$ 3.972.481**	**$ 4.537.929**	**$ 5.145.485**	**$ 5.798.286**	**$ 6.499.702**	**$ 7.253.352**	**$ 8.063.126**	**$ 8.933.205**	**$ 9.868.080**
Gastos administ y venta	-$ 135.240	-$ 135.240	-$ 135.240	-$ 135.240	-$ 135.240	-$ 135.240	-$ 135.240	-$ 135.240	-$ 135.240	-$ 135.240
Depreciación	-$ 98.122	-$ 98.122	-$ 98.122	-$ 98.122	-$ 98.122	-$ 98.122	-$ 98.122	-$ 98.122	-$ 98.122	-$ 98.122
Intereses	-100.000	-91.256	-81.637	-71.056	-59.417	-46.615	-32.532	-17.040		
Ingreso neto en operación	**$ 3.112.861**	**$ 3.647.863**	**$ 4.222.930**	**$ 4.841.067**	**$ 5.505.507**	**$ 6.219.725**	**$ 6.987.458**	**$ 7.812.724**	**$ 8.699.843**	**$ 9.634.718**
15% a los trabajadores	-$ 466.929	-$ 547.179	-$ 633.440	-$ 726.160	-$ 825.826	-$ 932.959	-$ 1.048.119	-$ 1.171.909	-$ 1.304.977	-$ 1.445.208
Utilidad ante de impuesto	**$ 2.645.932**	**$ 3.100.684**	**$ 3.589.491**	**$ 4.114.907**	**$ 4.679.681**	**$ 5.286.766**	**$ 5.939.339**	**$ 6.640.815**	**$ 7.394.867**	**$ 8.189.511**
25% de impuesto a la renta	-$ 661.483	-$ 775.171	-$ 897.373	-$ 1.028.727	-$ 1.169.920	-$ 1.321.692	-$ 1.484.835	-$ 1.660.204	-$ 1.848.717	-$ 2.047.378
Utilidad despues de impuesto	**$ 1.984.449**	**$ 2.325.513**	**$ 2.692.118**	**$ 3.086.180**	**$ 3.509.761**	**$ 3.965.075**	**$ 4.454.504**	**$ 4.980.611**	**$ 5.546.150**	**$ 6.142.133**
RENTABILIDAD DESPUES DE IMPUESTO										
Año	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Sobre inversión fija	102,89%	120,57%	139,58%	160,01%	181,97%	205,58%	230,96%	258,23%	287,56%	318,46%
Sobre inversión total	40,62%	47,60%	55,11%	63,18%	71,85%	81,17%	91,19%	101,95%	113,53%	125,73%
Sobre ventas	20,04%	21,12%	23,39%	25,99%	28,40%	31,18%	34,22%	37,50%	40,94%	44,45%

Tabla 10.5. Estado de resultados.

Fuente: Los autores, 2010.

10.7. Cronograma de inversiones

Las inversiones se estima que se realizaran en un plazo de un año, empezando el 3 de mayo del 2010, para concluir el 27 de mayo del 2011.

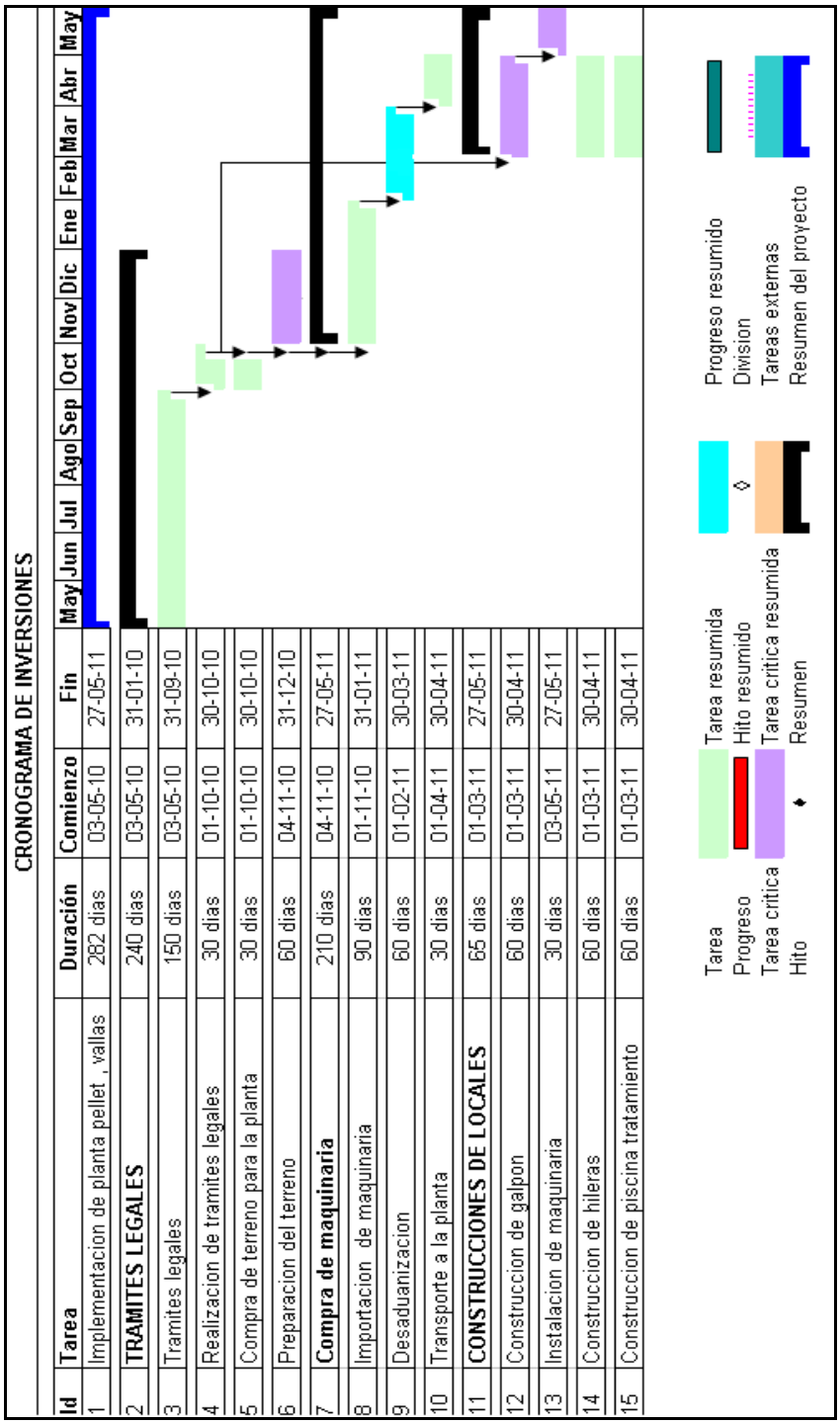


Tabla 10.6. Cronograma de inversiones.

Fuente: Los autores, 2010.

10.8. Organigrama propuesto

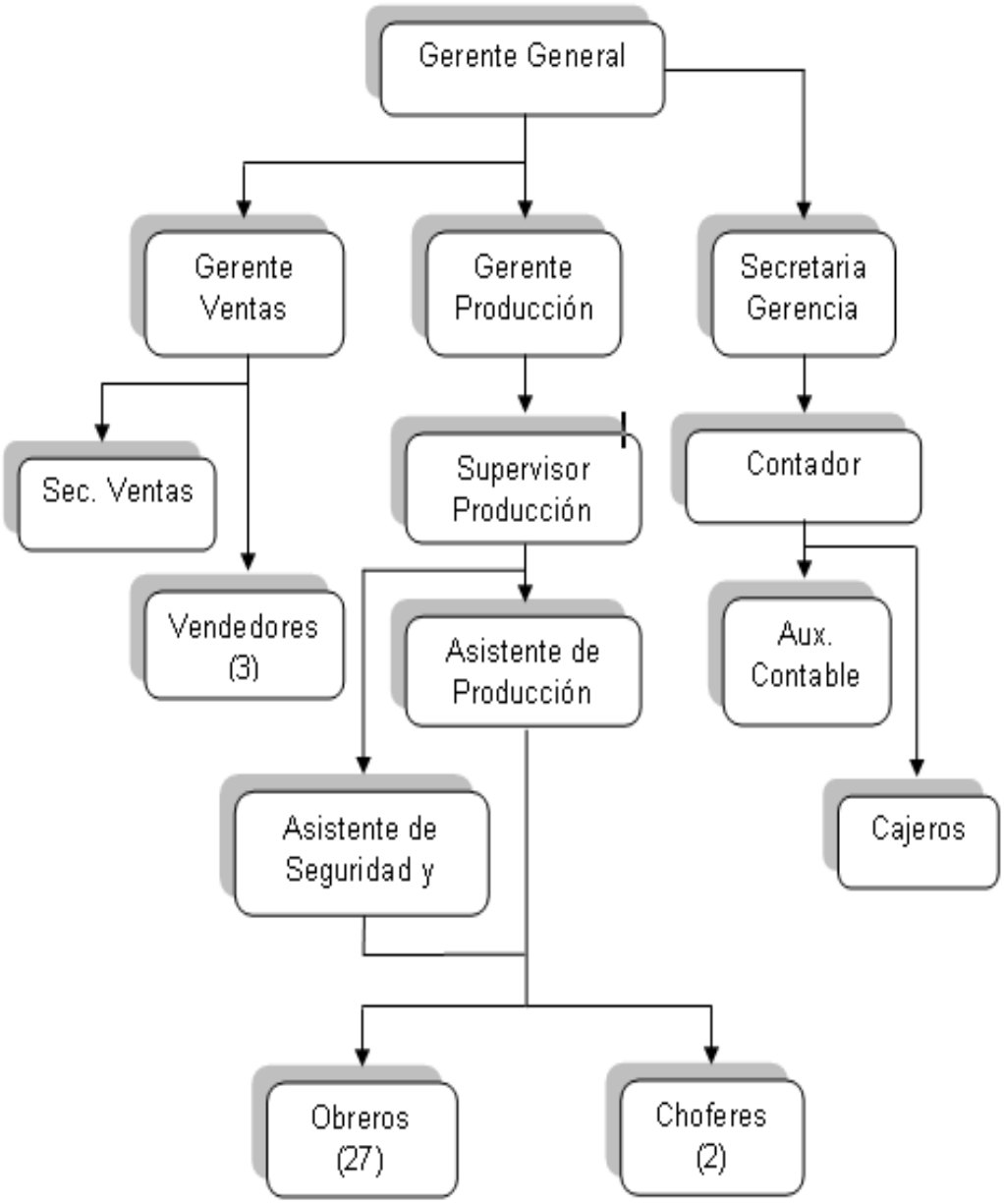


Figura 10.1. Organigrama.

Fuente: Los autores, 2010.

10.9. Conclusiones

- Según el análisis estadístico realizado, se concluye que el 87.28% de los habitantes de Guayaquil están dispuestos a reciclar.

- Se concluye que la tasa o prenda adecuada para el sistema de canje es de $0.05 por envase PET, esto incluye a todos los envases de refrescos y/o bebidas gaseosas de las presentaciones de ½ Lt, 1,3 Lt, 2 Lt y 3Lt.

- Se concluye que el consumo anual de envases PET de los habitantes de la ciudad de Guayaquil es de 312`555.692, lo que representa a 12.189 toneladas, de las cuales 10.938,87 toneladas serían solo de material de PET, ya que se debe considerar el peso de las tapas y etiquetas.

- Del cien por ciento de PET post consumo, actualmente el 70.17% es tratado, ya sea como reciclaje o como desecho, mientras el 29.83% restante no recibe ninguna clase de tratamiento o gestión.

- La localización más conveniente para la instalación de planta es en la ciudad de Guayaquil, ya que ofrece mejores condiciones para el desarrollo de esta. La ubicación será en la Zona industrial tipo II (ZI-2) destinada por el Municipio para industrias con estas características.

- Según el estudio de mercado realizado se puede concluir que la demanda real del PET es similar a las importaciones, ya que el Ecuador no exporta este material y depende totalmente de las importaciones para cubrir la demanda interna.

- De acuerdo al análisis legislativo realizado, se puede concluir que existe un respaldo legal para la realización del proyecto en el Art. 396 de la Constitución de la Republica y Art. 35 de la Ley de Gestión Ambiental .

- De la evaluación a los indicadores ambientales: físicos, bióticos y socioeconómicos se concluye que el impacto ambiental total es positivo y

que hay aspectos que ofrecen oportunidades para mejorar la relación planta entorno.

- El estudio económico financiero nos permite concluir que la rentabilidad del proyecto sin financiamiento es de 94,19%.

- La inversión total que se requiere para la implementación del proyecto es de $ 2’322.668.

- Una vez evaluada la cantidad de material de pellet dispuesta en la ciudad. y que por la aplicación de la tasa de canje de $0,05 retornaría el 85,03% de los envases que se consumen en la actualidad de forma directa, se puede concluir que la elaboración de productos a base de PET reciclado como por ejemplo pellet y vallas para separación de vías es viable, ya que existe una abundante y constante materia prima.

10.10. Recomendaciones

- Gestionar créditos con entidades de inversión estatal, ya que estas líneas de créditos son más viables por la naturaleza del proyecto, puesto que se busca es mejorar la situación ambiental de la ciudad de Guayaquil.

- Buscar el respaldo de gobiernos seccionales, ya que la preservación del medio ambiente es una responsabilidad de estos organismos.

- Fomentar la difusión de las bondades y beneficios del proyecto a los ciudadanos e industrias plásticas.

- Buscar mecanismos de reutilización de los desperdicios resultantes de las botellas PET, como la tapa de policloruro de vinil o polipropileno.

BIBLIOGRAFÍA

GERARD, Kiely, *Ingeniería ambiental, Fundamentos, Entorno, Tecnologías y sistemas de gestión,* Editorial Mc Graw Hill, México DF – Mexico, 2002, Volumen III.

CORBITT, Robert A, *Manual de referencia de la ingeniería ambiental*. Editorial Mc Graw Hill, México DF – México, 2000.

YUNUS, Michael, *Termodinámica*, 4ta. Edición, Editorial Mc Graw Hill, Argentina 2003,

CHAUSIN, *Manual de plásticos*, Editorial Hispano Europa, Barcelona – España, 2002.

ASKELAND, Ronald, *Ciencia e Ingeniería de los materiales*, Editorial ITES – Paraninfo, España.

GIANNI, Franco, *Moldes y máquinas de inyección para la transformación de plásticos*, 2da Edición, *Mc* Graw Hill, México DF – México, 2000.

VON MEYSENBUG, *Tecnología de plásticos para ingenieros*, Editorial Hispano Europa, Munich - Alemania, 2001.

VEGA, Celio, *Ingeniería Económica*, Editorial Gráficas Medavilla, Quito – Ecuador, 1983.

ZURITA, Gaudecio, *Probabilidades y estadísticas,* ESPOL, Guayaquil – Ecuador, 2008.

SALVATORE, Dominick, *Microeconomía*, Editorial Mc Graw Hill, México DF – México,1996.

FUNDACIÓN NATURA, *Potencial impacto de las industrias en el Ecuador*, Quito – Ecuador, 1991, p. 194.

ASEPLAS, *Manual de plásticos*, Instituto Mexicano de Plástico Industrial, México DF – México.

BANCO CENTRAL DEL ECUADOR, *Términos usuales en comercio internacional*, Quito – Ecuador, p. 84.

GACETA CONSTITUYENTE, *Constitución de la República del Ecuador 2008*, Publicación Oficial de la Asamblea Constituyente. Montecristi – Ecuador 2008, p. 19–47–75-180.

CONGRESO NACIONAL, *Ley de Gestión Ambiental 2004*, Quito – Ecuador 2004, p. 5-6.

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA, *Texto Unificado*, Quito – Ecuador 2004, p. 1–2–10–11-16-24.

CASTILLO, Víctor, MACERO, Javier, VILLACRESES, Luís, *Proyecto de inversión para la instalación de una planta recicladora de polietileno tereftalato*, Espol, Guayaquil, 2004.

TORO, Jorge, *Aplicación para polietileno tereftalato reciclado*, Espol, Guayaquil, 2004.

http://www.Banco Central del Ecuador.com

http://www.Los plásticos – Monografías.com

http://www Green Upgrader.htm

http://www.BOL-02 20 Mil recicladotes_ Botellas PET.com

http://www.Contaminación de Tierra y Reciclado, Conservación y Temas Ambientales.com

http://www.El reciclaje de los residuos sólidos plásticos – Monografías.com

http://www.Proyecto de reciclaje de plásticos en Ecuador - IRC International Water and Sanitation Centre.com

http://www. repant.com

ANEXOS

Anexo 1. Formato del cuestionario de la encuesta.

Nombres:		Apellidos:
Edad:	Sexo: Masculino ☐ Femenino ☐	Dirección:

Pregunta 1 :

¿Estaría Ud. dispuesto a participar en el reciclaje de botellas plásticas (PET)?
Marque con un visto la opción a elegir.

Si ☐ No ☐

Pregunta 2 :

¿Consume Ud. refrescos o bebidas gaseosas en envases plásticos (PET)?
Marque con un visto la opción a elegir.

Si ☐ No ☐

Si su respuesta fue **si** a la pregunta anterior, entonces proceda a responder las preguntas a continuación:

Pregunta 3 :

¿Cuantas bebidas en envases plasticos Ud. consume a la semana en promedio entre días fríos y calurosos ? *Escriba dentro del recuadro su respuesta.*

1/2Lt ☐ 1,3Lt ☐ 2Lt ☐ 3Lt ☐ **Total** ☐

Si usted desea comprar en una tienda o supermercado una bebida en envase plástico, usted debe cancelar su precio de venta mas una valor adicional o prenda, con el objetivo de comprometer la devolución del envase plástico a un punto de canje. De ser devuelto usted recuperará el valor de su prenda, caso contrario lo perderá.

Pregunta 4 :

¿Que valor estaría dispuesto Ud. a entregar como prenda hasta devolver el envase plástico? *Marque con un visto la opción a elegir.*

1Ctvo ☐ 5 Ctvs ☐ 10 Ctvs ☐ 15 Ctvs ☐ 20 Ctvs ☐ 25 Ctvs ☐

Anexo 2: Clasificación de los plásticos.

a) Termoplásticos

Polietileno (PE).

El polietileno de alta densidad (PEAD) es un termoplástico fabricado a partir del etileno (elaborado a partir del etano, uno de los componentes del gas natural). Es muy versátil y se lo puede transformar de diversas formas: Inyección, Soplado, Extrusión, o Rotomoldeo.

El polietileno de baja densidad (PEBD) se produce a partir del gas natural. Al igual que el (PEAD) es de gran versatilidad y se procesa de diversas formas: Inyección, Soplado, Extrusión y Rotomoldeo.

Su transparencia, flexibilidad, tenacidad y economía hacen que esté presente en una diversidad de envases, sólo o en conjunto con otros materiales y en variadas aplicaciones.

Polipropileno (PP).

El PP es un termoplástico que se obtiene por polimerización del propileno. Los copolímeros se forman agregando etileno durante el proceso. El PP es un plástico rígido de alta cristalinidad y elevado punto de fusión, excelente resistencia química y de más baja densidad. Al adicionarle distintas cargas (talco, caucho, fibra de vidrio, etc.), se potencian sus propiedades hasta transformarlo en un polímero de ingeniería. (El PP es transformado en la industria por los procesos de inyección, soplado y extrusión/termoformado).

Poliestireno (PS).

- PS Cristal: Es un polímero de estireno monómero (derivado del petróleo), cristalino y de alto brillo.

- PS Alto Impacto: Es un polímero de estireno monómero con oclusiones de Polibutadieno que le confiere alta resistencia al impacto. Ambos PS son fácilmente moldeables a través de procesos de: Inyección, Extrusión/Termo formado, Soplado.

Cloruro de Polivinilo (PVC).

Se produce a partir de dos materias primas naturales: gas 43% y sal común 57%, para su procesado es necesario fabricar compuestos con aditivos especiales, que permiten obtener productos de variadas propiedades para un gran número de aplicaciones. Se obtienen productos rígidos o totalmente flexibles (Inyección - Extrusión - Soplado).

Nylon.

Es un material duro de alta resistencia a la tracción, al desgaste y al ataque químico se lo puede utilizar como hilo, tejidos en cepillo y el nylon solido se lo emplea para engranajes y tornillos.

PET.

Se produce a partir del Ácido Tereftálico y Etilenglicol, por poli condensación; existiendo dos tipos: grado textil y grado botella. Para el grado botella se lo debe post condensar, existiendo diversos colores para estos usos

b) Termoestables

Resina de Poliéster.

El poliéster, es un plástico obtenido mediante la polimerización del estireno y otros productos químicos. Se endurece a la temperatura ordinaria y es muy resistente a la humedad, a los productos químicos y a las fuerzas mecánicas.

Melanina Formaldehido.

Es un plástico duro buen aislante de calor y electricidad, generalmente se lo emplea en recubrimientos de madera como los empleados en mobiliarios de cocina y utensilios como tasas ensaladeras.

Urea Formaldehido.

Plástico sintético consiste en la condensación de la urea y el formaldehido, es de gran resistencia al calor, empleada en la fabricación de adhesivos y revestimientos superficiales.

Fenol Formaldehído (BAKELITA).

Son usadas como componentes para el moldeo. Sus propiedades térmicas y eléctricas permiten que se usen en componentes eléctricos y automóviles. La fabricación de madera terciada es el mayor mercado para las resinas de fenol-formaldehido

Anexo 3: Polimerización del PET.

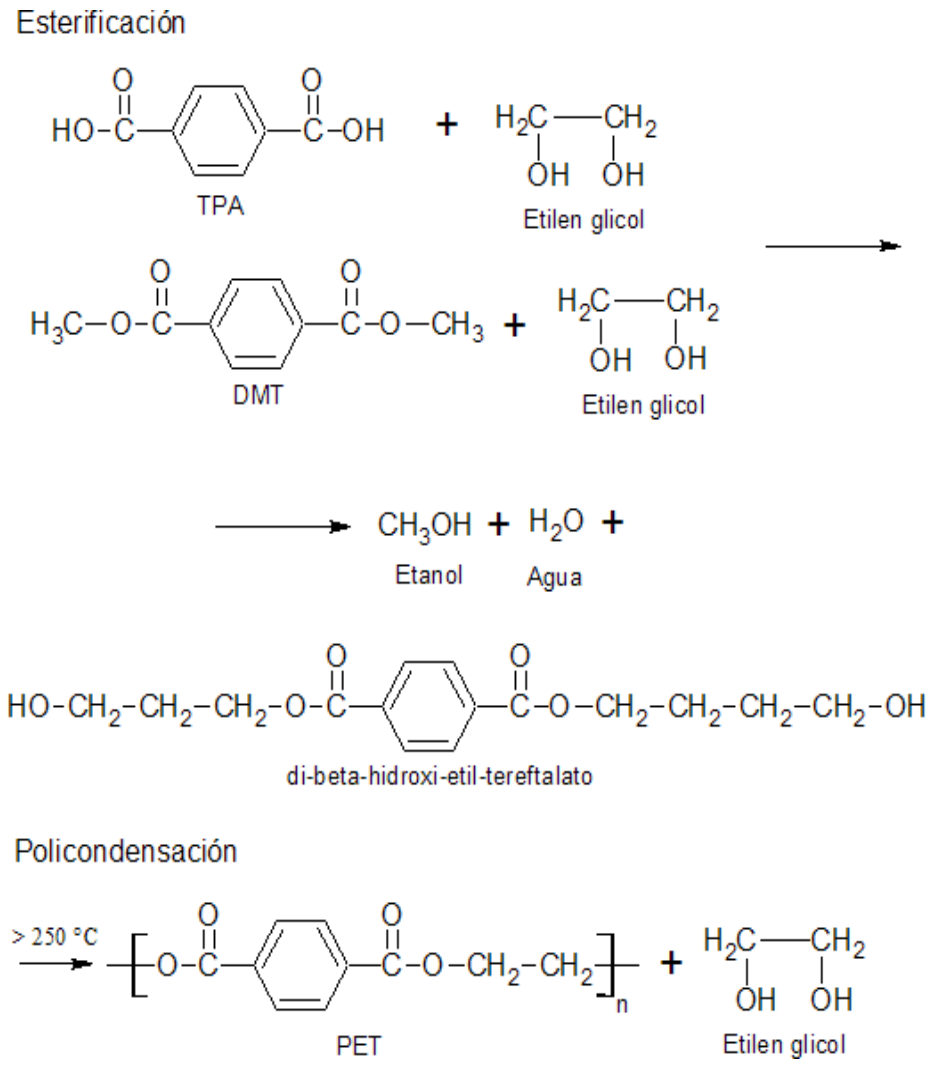


Figura A1. Polimerización del PET

Fuente: www. Monografías-los plásticos.com

Anexo 4: Estudio comparado del PET reciclado

CENTRO TECNOLÓGICO DE PLÁSTICOS Y ELASTÓMEROS

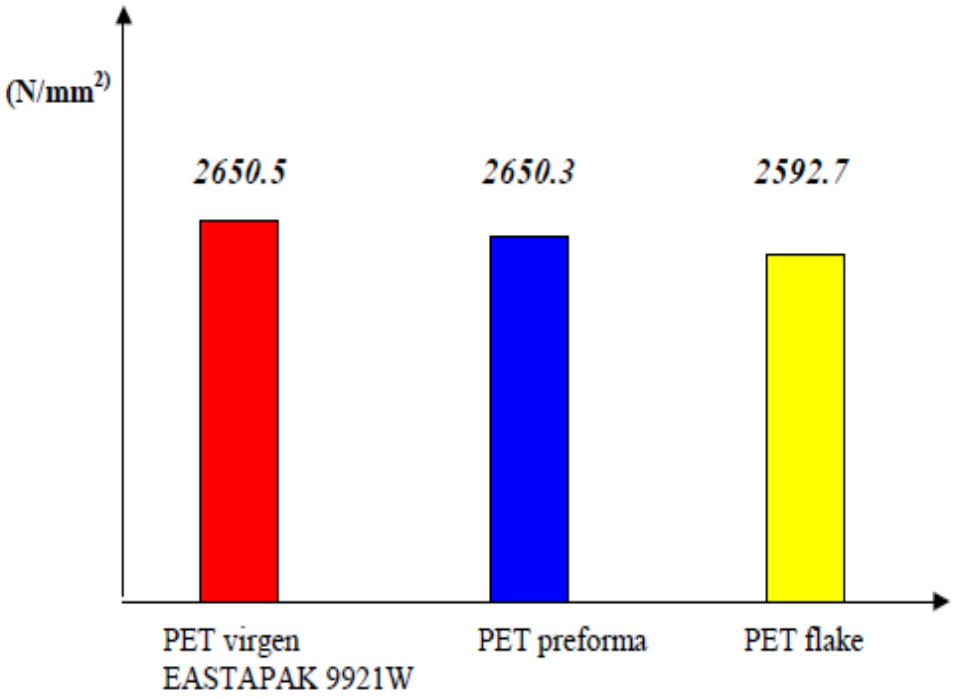
SEMINARIO

RECICLADO DEL PET

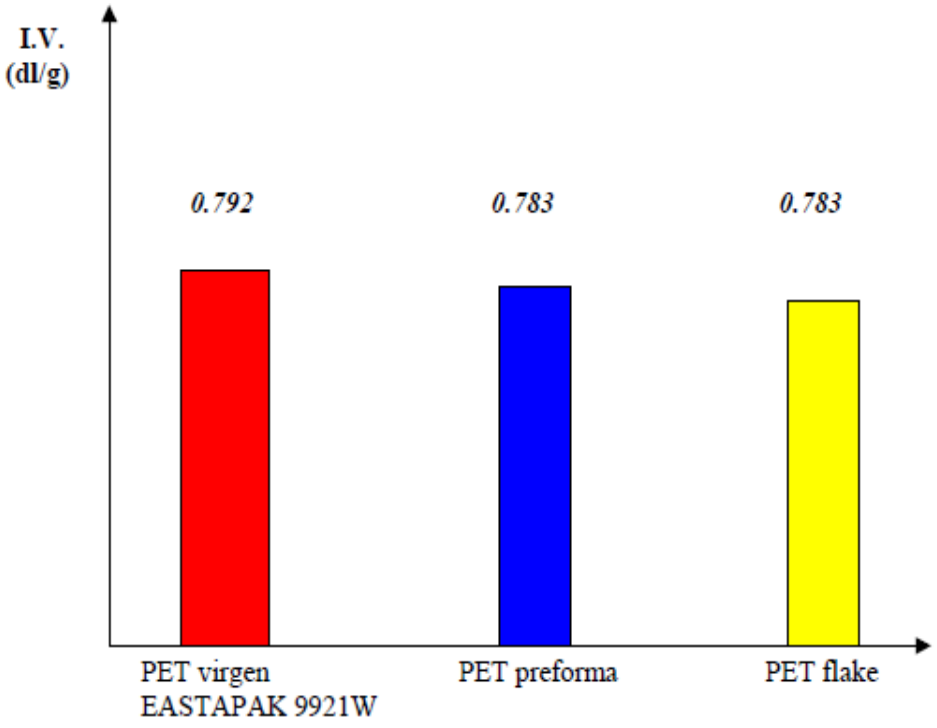
ESTUDIO COMPARADO DE PET RECICLADO

Ing. Carlos A. Pisano
Téc. Ulises Cardamone
Téc. Pablo Daniel Conde.

Módulo a la tracción



Viscosidad Intrínseca iniciales de los Materiales:

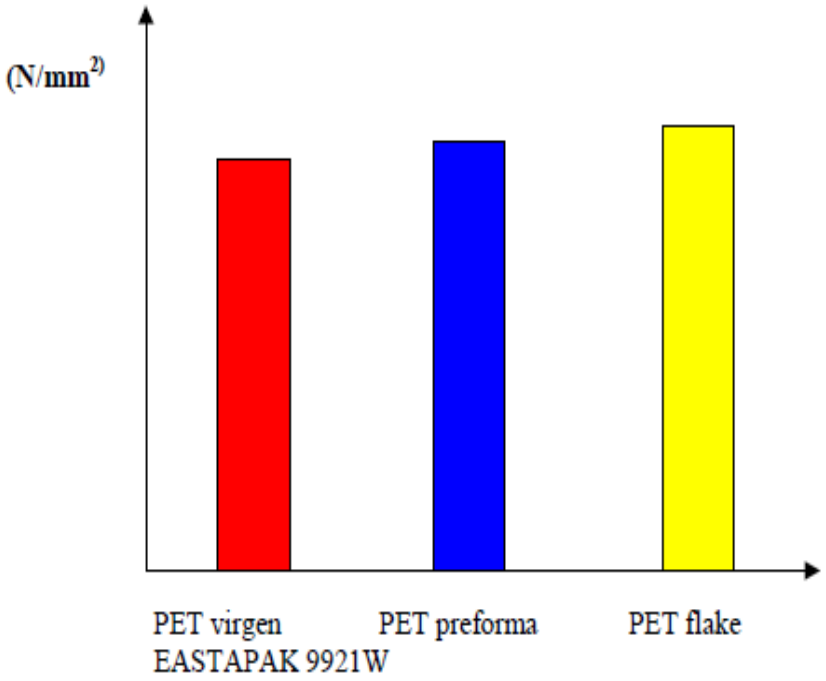


Datos suministrados por la firma: SCHMALBACH-LUBECA

Resistencia a la Flexión Comparada:

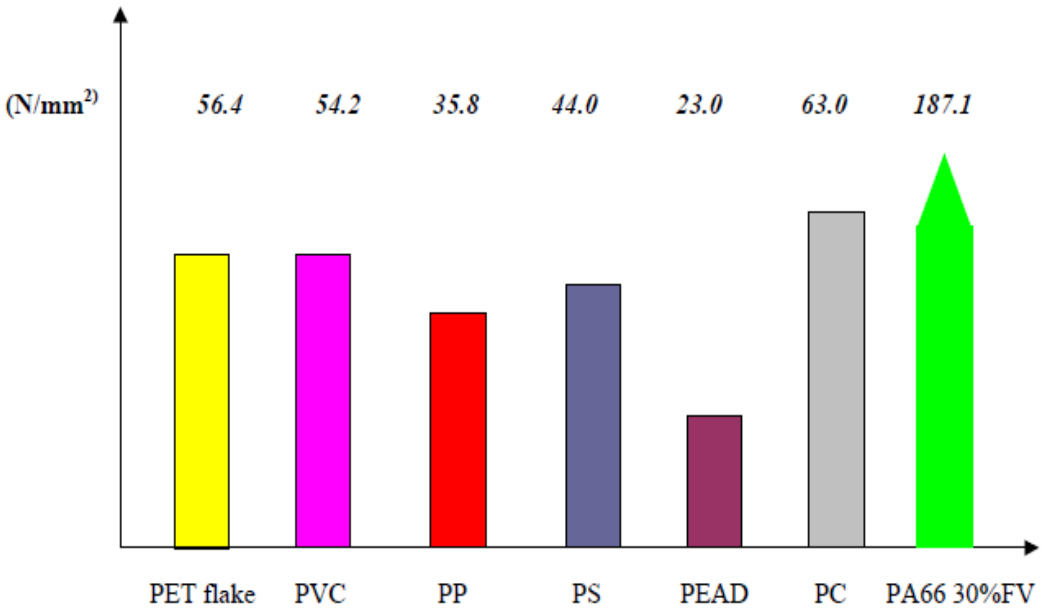
Norma Utilizada:
Temperatura de ensayo: 23ºC +/- 2ºC
Humedad ambiente: 50 % +/- 5%
Velocidad del ensayo: 50mm/min.

Resistencia a la flexión



Propiedades comparadas del PET 100% reciclado con materiales de uso común y de ingeniería sin uso previo:

Resistencia a la tracción:



Resistencia al impacto:

PET flake 100% reciclado:	No rompe
Policloruro de vinilo (PVC):	35.48 KJ/m2
Polipropileno (PP):	no rompe
Poliestireno (PS):	98.73 KJ/m2
Polietileno de alta densidad:	No rompe
Policarbonato (PC):	no rompe
Nylon con 30% de Fibra de Vidrio:	54.57 KJ/m2

Anexo 5: Distribución de la población por estrato

El Municipio de Guayaquil y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo han concluido el "Estudio sobre la pobreza en Guayaquil". Es un análisis comparativo entre los indicadores de las necesidades básicas insatisfechas y la capacidad económica de la población.

En cuanto a la capacidad económica de la población, se señala que en el año 2001 el número de personas con capacidad económica baja fue de 831.286, equivalente al 40,8% de la población. En el 2005 subió a 962.814, esto es el 43,28%.

En definitiva, en Guayaquil, el 1,56% de la población pertenece a la clase económicamente alta, el 5,32% a la clase media alta, el 23,4% a la clase media, el 26,44% a la clase media baja y el 43,28% a la clase baja. Uniendo los dos indicadores se concluye que el 70% de la población no alcanza a cubrir sus necesidades básicas.

Anexo 6: Análisis estadístico de la encuesta aplicada en la ciudad de Guayaquil

La población objetivo son todos los habitantes masculinos y femeninos mayores e iguales a 10 años de la ciudad de Guayaquil. Esta población objetivo se la considera como infinita.

El tipo de muestreo es por Muestreo Estratificado, y se lo realizó en lugares de mayor concentración de personas como centros comerciales, paraderos de buses y puntos alejados dentro de la ciudad. Para realizar el trabajo de campo se necesitó la colaboración de 40 encuestadores, cubriendo así de norte a sur y de este a oeste la ciudad de Guayaquil.

La estratificación de la población de los habitantes $\geq$ de 10 años de la ciudad de Guayaquil que según el INEC es del 80,34 % del total de la población (2´239.669hab.), tomo como referencia el nivel socioeconómico de los habitantes como se muestra a continuación:

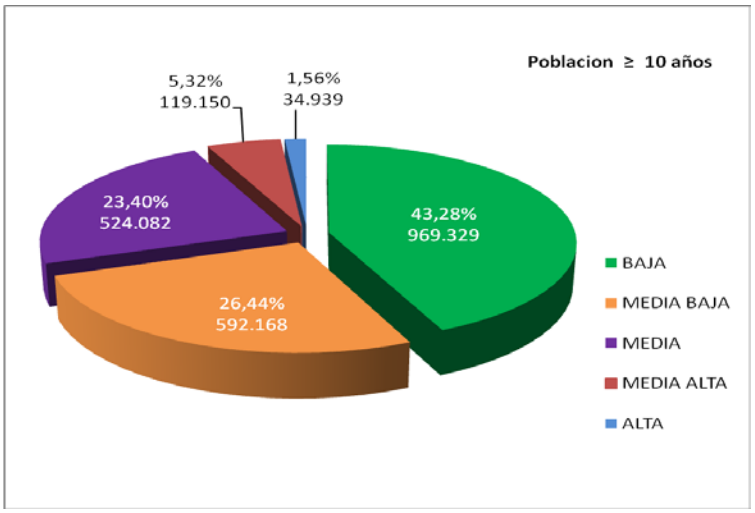


Figura A2. Distribución de estratos socioeconómicos en Guayaquil.

Fuente: Estudio sobre la pobreza en Guayaquil, Municipio de Guayaquil y Naciones Unidas, 2005.

Para obtener la muestra para cada estrato de la población objetivo se debe fijar un nivel de confianza, error permitido y una varianza, de esta última se la determinaron las varianzas individuales por estrato, mediante una muestra piloto o submuestra aplicada a cada uno de los estratos.

1. Cálculo de la muestra para el estrato socioeconómico bajo

1.1. Determinación de la varianza para el estrato bajo

Para la determinación de la varianza se realizó una muestra piloto basado en principio estadístico de proporcionalidad para el estrato bajo. La submuestra que se considero para este estrato fué de 30 encuestas (habitantes), dichas encuestas contienen exactamente el mismo cuestionario que las aplicadas a la muestra poblacional. La fórmula que se utilizó fue la siguiente:

$$S^2 = \sum_{n=1}^{n} \frac{(Xi - \overline{X})^2}{n-1} \qquad \text{(A6.1)}$$

Fuente: ZURITA H, GAUDENCIO, Probabilidades y Estadísticas, Espol, 2008.

Donde:

S^2 = Varianza
Xi = Dato o respuesta del entrevistado
$\overline{X}$ = Promedio de datos
n = Número de la submuestra

A continuación se detalla en la tabla A1, la tabulación realizada a la muestra piloto correspondiente a el estrato bajo.

TABULACIÓN DE LA MUESTRA PILOTO PARA EL ESTRATO BAJO

Submuestras	*Pregunta 1*		*Pregunta 2*		*Pregunta 3*					*Pregunta 4*				
Nº.Encuestas	Si	No	Si	No	1/2	1,3	2	3	**Total**	1	5	10	15	20
1	1	0	1	0	1	0	0	1	2	1	0	0	0	0
2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
5	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	1	1	0	0	2	0	0	2	1	0	0	0	0
8	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
13	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

15	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
16	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	1	0	1	0	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0
20	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	1	0	1	0	0	0	2	0	2	1	0	0	0	0
26	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	1	0	1	0	1	0	1	0	2	1	0	0	0	0
29	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Total	**25**	**5**	**9**	**21**	**6**	**2**	**3**	**3**	**14**	**8**	**1**	**0**	**0**	**0**

Tabla A1. Tabulación de la muestra piloto estrato bajo.

Fuente: Los autores, 2010.

Para obtener la varianza aplicable para este estrato, se utilizará los datos de la pregunta 3, por ser la pregunta que tiene las respuestas con mayor variabilidad, y por ende una mayor varianza. Los datos de las preguntas 1, 2, 4, no se consideran con una mayor variabilidad, ya que poseen una marcada tendencia.

Aplicando la fórmula (A6.1) se obtiene:

$$S^2 = \frac{17.4}{29} = 0.60$$

De la aplicación de una muestra piloto o submuestra al estrato bajo compuesta por 30 datos, provenientes de la pregunta 3, se obtuvo una varianza de **0,60**. En la siguiente figura se muestra un resumen de datos relacionados con esta muestra piloto utilizando el programa estadístico Minitab.

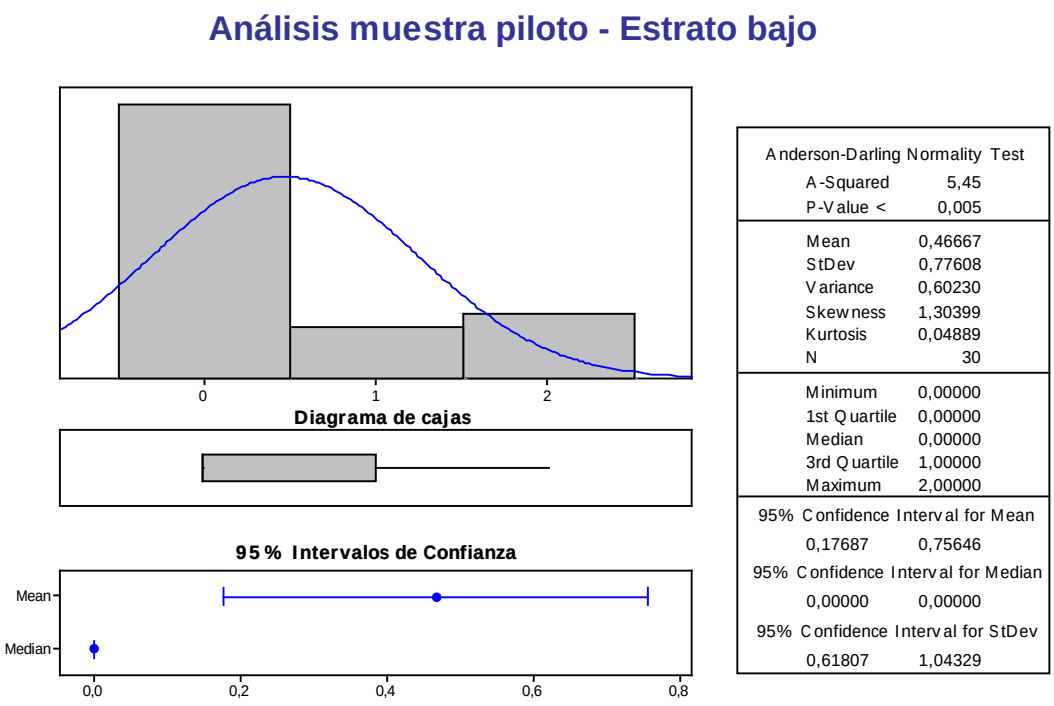


Figura A3. Resumen de la muestra piloto estrato bajo.

Fuente: Los autores, 2010.

1.2. Determinación de la muestra para el estrato bajo

Para determinar la muestra poblacional aplicable para el estrato bajo, se utilizará los siguientes parámetros:

- Para un nivel de confianza del 95% , se aplica un valor crítico de Z = 1,96
- Un error permitido de 10%
- Una varianza previamente obtenida de la muestra piloto igual a 0,60

Para el obtener la muestra se utilizará la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2\ \alpha/2 * Sp^2}{e^2}$$

(A6.2)

Fuente: ZURITA H, GAUDENCIO, Probabilidades y Estadísticas, Espol, 2008.

Donde:

n = Número de la muestra poblacional

Z = Nivel de confianza

S^2 = Varianza poblacional

e = Error muestral

Aplicando la fórmula (A6.2) se obtiene:

$$n = \frac{(1.96)^2 * (0.60)}{(0.10)^2} = 231$$

Se obtuvo como resultado una muestra de 231, por lo tanto se deben realizar un total de **231** encuestas para el estrato bajo.

1.3. Toma de muestra a la población del estrato bajo

Se realizaron las 231 encuestas determinadas para este estrato. A continuación en la tabla se muestra la tabulación de los datos recogidos.

TABULACIÓN DE MUESTRA POBLACIONAL ESTRATO BAJO															
Muestra	**Pregunta 1**		**Pregunta 2**		**Pregunta 3**					**Pregunta 4**					
Encuestas	**Si**	**No**	**Si**	**No**	**1/2**	**1,3**	**2**	**3**	**Total**	**1**	**5**	**10**	**15**	**20**	**25**
1	1	0	1	0	3	1	0	1	5	1	0	0	0	0	0
2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1	0	1	0	2	0	0	1	3	1	0	0	0	0	0
5	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	1	1	0	0	3	0	0	3	1	0	0	0	0	0
8	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	1	0	1	0	2	1	0	1	4	1	0	0	0	0	0
13	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	1	0	1	0	2	1	0	1	4	0	1	0	0	0	0
16	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	1	0	1	0	3	0	0	2	5	1	0	0	0	0	0
20	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

24	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	1	0	1	0	2	0	2	0	4	1	0	0	0	0	0
26	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	1	0	1	0	1	2	1	1	5	1	0	0	0	0	0
29	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	1	0	1	0	2	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0
31	1	0	1	0	2	0	0	1	3	1	0	0	0	0	0
32	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	1	0	1	0	2	1	1	0	4	1	0	0	0	0	0
35	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	0	1	1	0	3	2	0	0	5	1	0	0	0	0	0
38	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	1	0	1	0	2	0	0	1	3	1	0	0	0	0	0
43	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	1	0	1	0	2	1	0	0	3	0	1	0	0	0	0
46	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	1	0	1	0	0	1	0	2	3	1	0	0	0	0	0
50	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	1	0	1	0	2	0	2	0	4	0	1	0	0	0	0
56	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58	1	0	1	0	1	0	1	1	3	1	0	0	0	0	0
59	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	1	0	1	0	1	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0
61	1	0	1	0	2	0	0	1	3	0	1	0	0	0	0
62	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
63	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
64	1	0	1	0	1	0	1	0	2	1	0	0	0	0	0
65	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
66	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
67	0	1	1	0	0	2	0	0	2	0	1	0	0	0	0
68	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
69	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
71	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
72	1	0	1	0	1	0	0	2	3	1	0	0	0	0	0
73	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
74	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75	1	0	1	0	2	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0
76	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
77	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
78	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
79	1	0	1	0	0	1	0	2	3	1	0	0	0	0	0
80	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
81	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
82	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
83	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
84	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
85	1	0	1	0	0	0	2	0	2	0	1	0	0	0	0
86	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
87	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
88	1	0	1	0	2	0	1	0	3	1	0	0	0	0	0
89	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

90	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
91	1	0	1	0	1	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0
92	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
93	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
94	1	0	1	0	2	0	0	1	3	0	1	0	0	0	0
95	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
96	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
97	0	1	1	0	0	2	0	0	2	0	1	0	0	0	0
98	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
99	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
101	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
102	1	0	1	0	2	0	1	0	3	0	1	0	0	0	0
103	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
104	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
105	1	0	1	0	2	0	1	0	3	0	1	0	0	0	0
106	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
107	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
108	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
109	1	0	1	0	1	0	0	2	3	0	1	0	0	0	0
110	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
111	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
112	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
113	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
114	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
115	1	0	1	0	1	0	2	0	3	0	1	0	0	0	0
116	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
117	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
118	1	0	1	0	2	0	1	0	3	1	0	0	0	0	0
119	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
120	1	0	1	0	1	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0
121	1	0	1	0	4	0	0	1	5	1	0	0	0	0	0
122	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
123	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
124	1	0	1	0	1	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0
125	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
126	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
127	0	1	1	0	0	2	0	0	2	1	0	0	0	0	0
128	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
129	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
130	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
131	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
132	1	0	1	0	2	0	1	0	3	1	0	0	0	0	0
133	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
134	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
135	1	0	1	0	2	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0
136	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
137	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
138	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
139	1	0	1	0	2	0	0	2	4	0	1	0	0	0	0
140	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
141	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
142	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
143	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
144	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
145	1	0	1	0	0	0	2	0	2	1	0	0	0	0	0
146	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
147	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
148	1	0	1	0	2	0	1	0	3	1	0	0	0	0	0
149	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
150	1	0	1	0	2	0	1	0	3	1	0	0	0	0	0
151	1	0	1	0	1	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0
152	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
153	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
154	1	0	1	0	2	0	0	1	3	0	1	0	0	0	0
155	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

156	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
157	0	1	1	0	0	2	0	0	2	1	0	0	0	0	0
158	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
159	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
160	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
161	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
162	1	0	1	0	2	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0
163	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
164	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
165	1	0	1	0	3	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0
166	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
167	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
168	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
169	1	0	1	0	0	0	0	2	2	0	1	0	0	0	0
170	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
171	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
172	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
173	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
174	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
175	1	0	1	0	0	0	2	0	2	1	0	0	0	0	0
176	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
177	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
178	1	0	1	0	2	0	1	0	3	0	1	0	0	0	0
179	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
180	1	0	1	0	2	0	0	1	3	1	0	0	0	0	0
181	1	0	1	0	2	0	0	1	3	0	1	0	0	0	0
182	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
183	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
184	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
185	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
186	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
187	0	1	1	0	0	2	0	0	2	0	1	0	0	0	0
188	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
189	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
190	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
191	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
192	1	0	1	0	2	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0
193	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
194	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
195	1	0	1	0	3	0	0	1	4	0	1	0	0	0	0
196	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
197	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
198	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
199	1	0	1	0	0	0	1	2	3	1	0	0	0	0	0
200	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
201	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
202	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
203	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
204	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
205	1	0	1	0	0	0	2	0	2	0	1	0	0	0	0
206	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
207	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
208	1	0	1	0	1	0	2	0	3	1	0	0	0	0	0
209	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
210	1	0	1	0	2	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0
211	1	0	1	0	1	1	0	1	3	0	1	0	0	0	0
212	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
213	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
214	1	0	1	0	2	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0
215	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
216	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
217	0	1	1	0	0	3	0	0	3	1	0	0	0	0	0
218	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
219	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
220	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
221	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

222	1	0	1	0	2	0	0	1	3	1	0	0	0	0	0
223	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
224	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
225	1	0	1	0	2	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0
226	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
227	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
228	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
229	1	0	1	0	2	0	1	2	5	1	0	0	0	0	0
230	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
231	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	**191**	**40**	**69**	**162**	**100**	**30**	**30**	**38**	**198**	**43**	**26**	**0**	**0**	**0**	**0**

Promedio	**0,83**	**0,17**	**0,30**	**0,70**	**0,43**	**0,13**	**0,13**	**0,16**	**0,86**	**0,19**	**0,11**	**0**	**0**	**0**	**0**

Tabla A2. Tabulación de la muestra del estrato bajo.

Fuente: Los autores, 2010.

Analizando la pregunta uno de la encuesta podemos determinar, que el 83% del estrato bajo de la población estaría de acuerdo con el reciclaje en la ciudad de Guayaquil.

En la pregunta dos se puede determinar que solamente el 30% del total de la población del estrato bajo, consume bebidas en envases plásticos PET.

En la pregunta tres podemos obtener la distribución del consumo en las diferentes presentaciones, el gráfico en la figura A4 detalla estos valores.

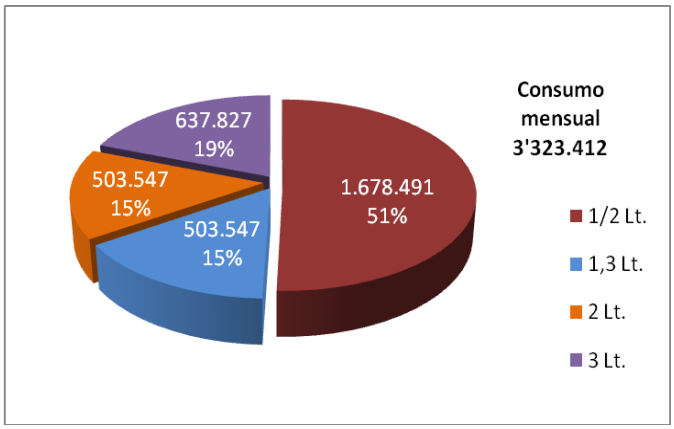


Figura A4. Diagrama de consumo del estrato bajo.

Fuente: Los autores, 2010.

De la pregunta cuatro se pudo determinar, que del total de personas que consumen (30%), el 19% devolverían el envase por el valor de 1 centavo, y que el 11% restante lo haría por 5 centavos.

2. Cálculo de la muestra para el estrato socioeconómico medio bajo

2.1. Determinación de la varianza para el estrato medio bajo

Para la determinación de la varianza se realizó una muestra piloto basado en principio estadístico de proporcionalidad para el estrato medio bajo. La submuestra que se considero para este estrato fue de 30 encuestas (habitantes), dichas encuestas contienen exactamente el mismo cuestionario que las aplicadas a la muestra poblacional.

A continuación se detalla en la tabla A3, la tabulación realizada a la muestra piloto correspondiente al estrato medio bajo.

TABULACIÓN DE LA MUESTRA PILOTO PARA EL ESTRADO MEDIO BAJO

Submuestra	*Pregunta 1*		*Pregunta 2*		*Pregunta 3*					*Pregunta 4*				
NºEncuestas	Si	No	Si	No	1/2	1,3	2	3	**Total**	1	5	10	20	25
1	1	0	1	0	1	0	0	1	2	1	0	0	0	0
2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
5	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
8	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	1	0	1	0	2	0	1	0	3	0	1	0	0	0
10	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	1	0	1	0	2	0	1	0	3	0	1	0	0	0
12	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	1	0	1	0	1	0	1	0	2	0	1	0	0	0
15	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	1	0	1	0	2	0	0	1	3	0	1	0	0	0
17	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	1	0	1	0	0	1	0	1	2	0	1	0	0	0
20	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
22	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
23	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	1	0	1	0	1	0	1	0	2	0	1	0	0	0
25	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	1	0	1	0	1	0	0	1	2	1	0	0	0	0
Total	**27**	**3**	**12**	**18**	**11**	**3**	**4**	**5**	**23**	**3**	**9**	**0**	**0**	**0**

Tabla A3. Tabulación de la muestra piloto estrato medio bajo.

Fuente: Los autores, 2010.

Para obtener la varianza aplicable para este estrato, se utilizará los datos de la pregunta 3, por ser la pregunta que tiene las respuestas con mayor variabilidad, y por ende una mayor varianza. Los datos de las preguntas 1, 2, 4, no se consideran con una mayor variabilidad, ya que poseen una marcada tendencia.

Aplicando la fórmula (A6.1) se obtiene:

$$S^2 = \frac{33.4}{29} = 1.15$$

De la aplicación de una muestra piloto o submuestra al estrato medio bajo compuesta por 30 datos, provenientes de la pregunta 3, se obtuvo una varianza de **1,15**. En la siguiente figura se muestra un resumen de datos relacionados con esta muestra piloto utilizando el programa estadístico Minitab.

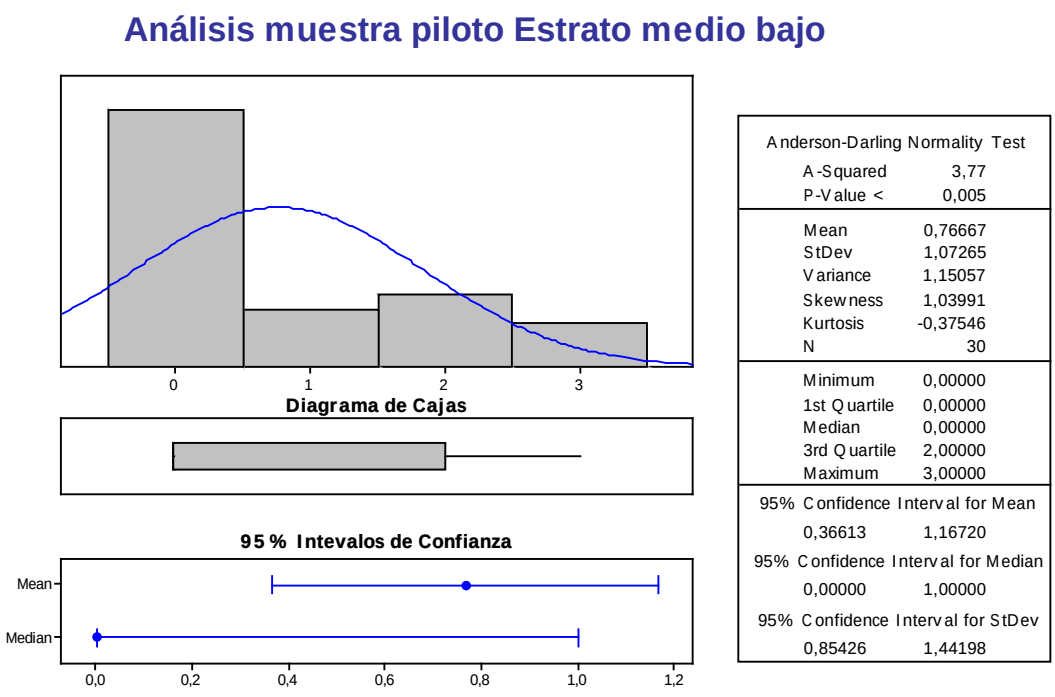


Figura A5. Resumen de la muestra piloto estrato medio bajo.

Fuente: Los autores, 2010.

2.2. Determinación de la muestra para el estrato medio bajo

Para determinar la muestra poblacional aplicable para el estrato medio bajo, se utilizará los siguientes parámetros:

- Para un nivel de confianza del 95% , se aplica un valor critico de Z = 1,96
- Un error permitido de 10%
- Una varianza previamente obtenida de la muestra piloto igual a 1,15

Aplicando la fórmula (A6.2) se obtiene:

$$n = \frac{(1.96)^2 * (1.15)}{(0.10)^2} = 442$$

Se obtuvo como resultado una muestra de 442, por lo tanto se deben realizar un total de **442** encuestas para el estrato medio bajo.

2.3. Toma de muestra a la población del estrato medio bajo

Se realizaron las 442 encuestas determinadas para este estrato. A continuación en la tabla se muestra la tabulación de los datos recogidos.

TABULACIÓN DE MUESTRA POBLACIONAL ESTRATO MEDIO BAJO														
	Pregunta 1		Pregunta 2		Pregunta 3					Pregunta 4				
	Si	No	Si	No	1/2	1,3	2	3	Total	1	5	10	20	25
1	1	0	1	0	3	0	0	1	4	1	0	0	0	0
2	1	0	1	0	6	0	0	1	7	0	1	0	0	0
3	1	0	1	0	5	0	1	0	6	0	1	0	0	0
4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	1	0	1	0	4	0	0	0	4	0	1	0	0	0
6	1	0	1	0	6	0	0	3	9	0	1	0	0	0
7	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	1	1	0	5	1	0	0	6	0	1	0	0	0
9	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	1	0	1	0	6	1	1	0	8	0	1	0	0	0
11	1	0	1	0	5	0	1	0	6	0	1	0	0	0
12	1	0	1	0	4	0	0	0	4	0	1	0	0	0
13	1	0	1	0	4	2	0	0	6	0	1	0	0	0
14	1	0	1	0	6	0	0	0	6	0	1	0	0	0
15	0	1	1	0	4	0	0	1	5	0	1	0	0	0

16	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
17	1	0	1	0	5	2	1	0	**8**	0	1	0	0	0
18	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
19	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
20	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
21	0	1	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
22	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
23	1	0	1	0	6	0	0	1	**7**	0	1	0	0	0
24	1	0	1	0	5	0	0	1	**6**	0	1	0	0	0
25	1	0	1	0	3	0	2	0	**5**	0	1	0	0	0
26	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
27	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
28	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
29	0	1	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
30	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
31	1	0	1	0	6	0	0	1	**7**	0	1	0	0	0
32	1	0	1	0	3	0	0	1	**4**	1	0	0	0	0
33	1	0	1	0	5	0	2	0	**7**	0	1	0	0	0
34	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
35	1	0	1	0	6	0	0	0	**6**	0	1	0	0	0
36	1	0	1	0	5	0	0	3	**8**	0	1	0	0	0
37	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
38	0	1	1	0	4	1	0	0	**5**	0	1	0	0	0
39	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
40	1	0	1	0	5	1	1	0	**7**	0	1	0	0	0
41	1	0	1	0	5	0	1	0	**6**	0	1	0	0	0
42	1	0	1	0	4	0	0	0	**4**	0	1	0	0	0
43	1	0	1	0	3	2	0	0	**5**	0	1	0	0	0
44	1	0	1	0	3	0	0	0	**3**	0	1	0	0	0
45	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
46	0	1	1	0	6	1	0	0	**7**	0	1	0	0	0
47	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
48	1	0	1	0	5	0	1	0	**6**	0	1	0	0	0
49	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
50	1	0	1	0	5	0	1	0	**6**	0	1	0	0	0
51	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
52	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
53	1	0	1	0	6	0	1	0	**7**	0	1	0	0	0
54	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
55	1	0	1	0	6	0	1	1	**8**	0	1	0	0	0
56	1	0	1	0	3	0	0	1	**4**	0	1	0	0	0
57	1	0	1	0	5	0	0	1	**6**	0	1	0	0	0
58	1	0	1	0	6	0	1	0	**7**	0	1	0	0	0
59	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
60	1	0	1	0	5	0	0	2	**7**	0	1	0	0	0
61	1	0	1	0	0	0	0	3	**3**	0	1	0	0	0
62	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
63	0	1	1	0	0	1	0	0	**1**	0	1	0	0	0
64	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
65	1	0	1	0	5	1	1	0	**7**	0	1	0	0	0
66	1	0	1	0	2	0	1	0	**3**	0	1	0	0	0
67	1	0	1	0	4	0	0	0	**4**	0	1	0	0	0
68	1	0	1	0	6	2	0	0	**8**	0	1	0	0	0

69	1	0	1	0	3	0	0	0	**3**	0	1	0	0	0
70	0	1	1	0	1	0	0	1	**2**	0	1	0	0	0
71	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
72	1	0	1	0	6	1	1	0	**8**	0	1	0	0	0
73	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
74	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
75	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
76	1	0	1	0	5	0	0	1	**6**	0	1	0	0	0
77	1	0	1	0	6	0	0	1	**7**	0	1	0	0	0
78	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
79	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
80	1	0	1	0	6	0	0	0	**6**	0	1	0	0	0
81	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
82	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
83	0	1	1	0	4	2	0	0	**6**	0	1	0	0	0
84	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
85	1	0	1	0	5	0	1	0	**6**	0	1	0	0	0
86	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
87	0	1	1	0	4	3	0	0	**7**	0	1	0	0	0
88	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
89	1	0	1	0	4	1	1	0	**6**	0	1	0	0	0
90	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
91	1	0	1	0	5	0	1	0	**6**	0	1	0	0	0
92	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
93	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
94	1	0	1	0	4	0	1	0	**5**	0	1	0	0	0
95	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
96	1	0	1	0	6	0	0	1	**7**	0	1	0	0	0
97	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
98	1	0	1	0	6	0	0	0	**6**	0	1	0	0	0
99	1	0	1	0	6	1	0	1	**8**	0	1	0	0	0
100	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
101	1	0	1	0	0	1	0	0	**1**	0	1	0	0	0
102	0	1	1	0	0	0	0	1	**1**	0	1	0	0	0
103	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
104	1	0	1	0	2	0	1	0	**3**	0	1	0	0	0
105	1	0	1	0	6	0	0	1	**7**	0	1	0	0	0
106	1	0	1	0	3	0	0	1	**4**	0	1	0	0	0
107	1	0	1	0	2	0	2	0	**4**	0	1	0	0	0
108	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
109	1	0	1	0	6	0	0	0	**6**	0	1	0	0	0
110	1	0	1	0	0	0	0	3	**3**	1	0	0	0	0
111	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
112	0	1	1	0	0	1	0	0	**1**	0	1	0	0	0
113	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
114	1	0	1	0	6	1	1	0	**8**	0	1	0	0	0
115	1	0	1	0	7	0	2	0	**9**	0	1	0	0	0
116	1	0	1	0	4	0	0	0	**4**	0	1	0	0	0
117	1	0	1	0	3	2	0	0	**5**	0	1	0	0	0
118	1	0	1	0	3	0	0	0	**3**	0	1	0	0	0
119	0	1	1	0	1	0	0	1	**2**	0	1	0	0	0
120	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
121	1	0	1	0	5	1	1	0	**7**	0	1	0	0	0

122	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
123	1	0	1	0	5	1	0	0	**6**	0	1	0	0	0
124	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
125	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
126	1	0	1	0	4	0	0	1	**5**	0	1	0	0	0
127	1	0	1	0	4	0	0	1	**5**	0	1	0	0	0
128	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
129	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
130	1	0	1	0	3	0	1	1	**5**	0	1	0	0	0
131	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
132	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
133	0	1	1	0	0	1	0	0	**1**	0	1	0	0	0
134	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
135	1	0	1	0	5	0	1	0	**6**	0	1	0	0	0
136	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
137	1	0	1	0	0	3	0	1	**4**	0	1	0	0	0
138	1	0	1	0	5	0	1	0	**6**	0	1	0	0	0
139	1	0	1	0	0	1	2	0	**3**	0	1	0	0	0
140	1	0	1	0	3	0	0	1	**4**	0	1	0	0	0
141	1	0	1	0	4	0	0	1	**5**	0	1	0	0	0
142	1	0	1	0	6	0	1	0	**7**	0	1	0	0	0
143	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
144	1	0	1	0	3	0	0	0	**3**	0	1	0	0	0
145	1	0	1	0	0	0	0	3	**3**	0	1	0	0	0
146	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
147	0	1	1	0	3	1	0	0	**4**	0	1	0	0	0
148	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
149	1	0	1	0	5	1	1	0	**7**	0	1	0	0	0
150	1	0	1	0	6	0	1	0	**7**	0	1	0	0	0
151	1	0	1	0	6	0	0	0	**6**	0	1	0	0	0
152	1	0	1	0	3	2	0	0	**5**	0	1	0	0	0
153	1	0	1	0	3	0	0	0	**3**	0	1	0	0	0
154	0	1	1	0	4	0	0	1	**5**	0	1	0	0	0
155	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
156	1	0	1	0	3	1	1	0	**5**	0	1	0	0	0
157	1	0	1	0	0	1	2	0	**3**	0	1	0	0	0
158	1	0	1	0	3	0	0	1	**4**	0	1	0	0	0
159	1	0	1	0	5	0	0	1	**6**	0	1	0	0	0
160	1	0	1	0	4	0	1	0	**5**	0	1	0	0	0
161	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
162	1	0	1	0	4	0	0	0	**4**	0	1	0	0	0
163	1	0	1	0	0	0	0	3	**3**	0	1	0	0	0
164	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
165	0	1	1	0	0	1	0	0	**1**	0	1	0	0	0
166	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
167	1	0	1	0	6	2	1	0	**9**	0	1	0	0	0
168	1	0	1	0	7	0	1	0	**8**	0	1	0	0	0
169	1	0	1	0	4	0	0	0	**4**	0	1	0	0	0
170	1	0	1	0	3	2	1	0	**6**	0	1	0	0	0
171	1	0	1	0	6	0	0	0	**6**	0	1	0	0	0
172	0	1	1	0	4	0	0	1	**5**	0	1	0	0	0
173	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
174	1	0	1	0	0	2	0	1	**3**	0	1	0	0	0

175	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
176	1	0	1	0	0	2	0	2	**4**	0	1	0	0	0
177	0	1	1	0	0	0	0	1	**1**	0	1	0	0	0
178	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
179	0	1	1	0	0	2	0	1	**3**	0	1	0	0	0
180	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
181	1	0	1	0	5	0	2	0	**7**	0	1	0	0	0
182	1	0	1	0	0	2	2	0	**4**	0	1	0	0	0
183	1	0	1	0	6	0	0	1	**7**	0	1	0	0	0
184	1	0	1	0	4	0	0	1	**5**	0	1	0	0	0
185	1	0	1	0	6	0	1	0	**7**	0	1	0	0	0
186	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
187	1	0	1	0	5	0	0	0	**5**	0	1	0	0	0
188	1	0	1	0	0	0	0	3	**3**	0	1	0	0	0
189	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
190	0	1	1	0	3	1	0	0	**4**	0	1	0	0	0
191	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
192	1	0	1	0	4	1	1	0	**6**	0	1	0	0	0
193	1	0	1	0	6	0	1	0	**7**	0	1	0	0	0
194	1	0	1	0	4	0	0	0	**4**	0	1	0	0	0
195	1	0	1	0	5	2	0	0	**7**	0	1	0	0	0
196	1	0	1	0	5	0	0	0	**5**	0	1	0	0	0
197	0	1	1	0	4	0	0	1	**5**	0	1	0	0	0
198	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
199	1	0	1	0	5	0	0	0	**5**	0	1	0	0	0
200	1	0	1	0	5	0	2	0	**7**	0	1	0	0	0
201	1	0	1	0	5	0	0	2	**7**	1	0	0	0	0
202	0	1	1	0	0	2	0	1	**3**	0	1	0	0	0
203	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
204	1	0	1	0	6	0	2	0	**8**	0	1	0	0	0
205	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
206	1	0	1	0	0	1	0	1	**2**	0	1	0	0	0
207	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
208	1	0	1	0	0	3	0	0	**3**	0	1	0	0	0
209	0	1	1	0	0	0	0	3	**3**	0	1	0	0	0
210	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
211	1	0	1	0	5	0	1	0	**6**	0	1	0	0	0
212	1	0	1	0	0	1	2	0	**3**	0	1	0	0	0
213	1	0	1	0	6	0	0	1	**7**	0	1	0	0	0
214	1	0	1	0	4	0	0	1	**5**	0	1	0	0	0
215	1	0	1	0	5	0	1	0	**6**	0	1	0	0	0
216	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
217	1	0	1	0	6	0	0	0	**6**	0	1	0	0	0
218	1	0	1	0	0	0	0	3	**3**	0	1	0	0	0
219	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
220	0	1	1	0	0	2	0	2	**4**	0	1	0	0	0
221	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
222	1	0	1	0	7	1	1	0	**9**	0	1	0	0	0
223	1	0	1	0	4	0	1	0	**5**	0	1	0	0	0
224	1	0	1	0	7	0	0	0	**7**	0	1	0	0	0
225	1	0	1	0	3	2	0	0	**5**	0	1	0	0	0
226	1	0	1	0	6	0	0	0	**6**	0	1	0	0	0
227	0	1	1	0	3	0	0	1	**4**	0	1	0	0	0

228	1	0	1	0	5	0	1	0	**6**	0	1	0	0	0
229	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
230	1	0	1	0	3	0	1	0	**4**	0	1	0	0	0
231	0	1	1	0	0	0	0	2	**2**	1	0	0	0	0
232	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
233	1	0	1	0	6	0	1	0	**7**	0	1	0	0	0
234	1	0	1	0	0	3	2	0	**5**	0	1	0	0	0
235	1	0	1	0	6	0	0	1	**7**	0	1	0	0	0
236	1	0	1	0	7	0	0	1	**8**	0	1	0	0	0
237	1	0	1	0	4	0	1	0	**5**	0	1	0	0	0
238	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
239	1	0	1	0	5	0	0	1	**6**	0	1	0	0	0
240	1	0	1	0	0	0	0	3	**3**	0	1	0	0	0
241	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
242	0	1	1	0	4	1	0	0	**5**	0	1	0	0	0
243	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
244	1	0	1	0	6	1	1	0	**8**	0	1	0	0	0
245	1	0	1	0	3	0	1	0	**4**	0	1	0	0	0
246	1	0	1	0	6	0	0	0	**6**	1	0	0	0	0
247	1	0	1	0	3	2	0	0	**5**	0	1	0	0	0
248	1	0	1	0	6	0	0	0	**6**	0	1	0	0	0
249	0	1	1	0	4	0	0	1	**5**	0	1	0	0	0
250	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
251	1	0	1	0	7	0	0	0	**7**	0	1	0	0	0
252	1	0	1	0	0	1	2	0	**3**	0	1	0	0	0
253	1	0	1	0	3	0	0	1	**4**	0	1	0	0	0
254	1	0	1	0	6	0	0	1	**7**	0	1	0	0	0
255	1	0	1	0	7	0	1	0	**8**	0	1	0	0	0
256	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
257	1	0	1	0	7	0	0	0	**7**	0	1	0	0	0
258	1	0	1	0	0	0	0	3	**3**	0	1	0	0	0
259	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
260	0	1	1	0	0	3	0	0	**3**	0	1	0	0	0
261	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
262	1	0	1	0	5	1	1	0	**7**	0	1	0	0	0
263	1	0	1	0	6	0	1	0	**7**	0	1	0	0	0
264	1	0	1	0	6	0	0	0	**6**	0	1	0	0	0
265	1	0	1	0	3	2	0	0	**5**	0	1	0	0	0
266	1	0	1	0	4	0	0	0	**4**	0	1	0	0	0
267	0	1	1	0	5	0	1	1	**7**	0	1	0	0	0
268	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
269	0	1	1	0	6	2	0	0	**8**	0	1	0	0	0
270	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
271	1	0	1	0	5	0	1	0	**6**	0	1	0	0	0
272	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
273	1	0	1	0	6	0	1	0	**7**	0	1	0	0	0
274	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
275	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
276	1	0	1	0	4	0	1	0	**5**	0	1	0	0	0
277	0	1	1	0	7	0	0	2	**9**	0	1	0	0	0
278	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
279	1	0	1	0	5	0	1	0	**6**	0	1	0	0	0
280	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0

281	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
282	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
283	0	1	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
284	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
285	1	0	1	0	6	0	0	1	**7**	1	0	0	0	0
286	1	0	1	0	5	0	0	1	**6**	0	1	0	0	0
287	1	0	1	0	5	0	1	0	**6**	0	1	0	0	0
288	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
289	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
290	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
291	0	1	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
292	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
293	1	0	1	0	4	0	0	1	**5**	1	0	0	0	0
294	1	0	1	0	6	0	2	1	**9**	0	1	0	0	0
295	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
296	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
297	1	0	1	0	4	0	0	1	**5**	0	1	0	0	0
298	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
299	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
300	0	1	1	0	7	4	0	0	**11**	0	1	0	0	0
301	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
302	1	0	1	0	6	0	1	0	**7**	0	1	0	0	0
303	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
304	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
305	0	1	1	0	4	1	0	0	**5**	0	1	0	0	0
306	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
307	1	0	1	0	6	0	1	0	**7**	0	1	0	0	0
308	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
309	1	0	1	0	6	0	2	0	**8**	0	1	0	0	0
310	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
311	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
312	1	0	1	0	4	0	1	0	**5**	0	1	0	0	0
313	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
314	1	0	1	0	5	0	0	1	**6**	0	1	0	0	0
315	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
316	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
317	1	0	1	0	0	3	0	1	**4**	0	1	0	0	0
318	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
319	1	0	1	0	0	3	0	0	**3**	0	1	0	0	0
320	0	1	1	0	5	0	0	2	**7**	1	0	0	0	0
321	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
322	1	0	1	0	4	0	0	1	**5**	0	1	0	0	0
323	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
324	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
325	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
326	0	1	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
327	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
328	1	0	1	0	5	0	0	1	**6**	1	0	0	0	0
329	1	0	1	0	6	0	1	1	**8**	0	1	0	0	0
330	1	0	1	0	7	0	0	1	**8**	0	1	0	0	0
331	1	0	1	0	4	0	0	1	**5**	0	1	0	0	0
332	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
333	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0

334	1	0	1	0	5	0	0	0	**5**	0	1	0	0	0
335	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
336	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
337	0	1	1	0	6	1	0	0	**7**	0	1	0	0	0
338	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
339	1	0	1	0	6	0	1	0	**7**	0	1	0	0	0
340	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
341	1	0	1	0	7	0	2	0	**9**	0	1	0	0	0
342	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
343	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
344	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
345	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
346	0	1	1	0	0	3	1	0	**4**	0	1	0	0	0
347	1	0	1	0	0	1	2	0	**3**	0	1	0	0	0
348	1	0	1	0	5	0	0	1	**6**	1	0	0	0	0
349	1	0	1	0	4	0	0	1	**5**	0	1	0	0	0
350	1	0	1	0	6	0	1	0	**7**	0	1	0	0	0
351	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
352	1	0	1	0	5	0	0	0	**5**	0	1	0	0	0
353	1	0	1	0	0	0	0	3	**3**	1	0	0	0	0
354	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
355	0	1	1	0	0	2	2	0	**4**	0	1	0	0	0
356	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
357	1	0	1	0	6	1	1	0	**8**	0	1	0	0	0
358	1	0	1	0	5	0	1	0	**6**	0	1	0	0	0
359	1	0	1	0	4	0	0	0	**4**	0	1	0	0	0
360	1	0	1	0	6	2	0	0	**8**	0	1	0	0	0
361	1	0	1	0	5	0	0	0	**5**	0	1	0	0	0
362	0	1	1	0	5	0	0	1	**6**	0	1	0	0	0
363	1	0	1	0	4	0	1	0	**5**	0	1	0	0	0
364	0	1	1	0	5	0	0	1	**6**	0	1	0	0	0
365	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
366	1	0	1	0	6	0	1	0	**7**	0	1	0	0	0
367	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
368	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
369	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
370	0	1	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
371	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
372	1	0	1	0	6	0	0	1	**7**	0	1	0	0	0
373	1	0	1	0	5	0	1	1	**7**	0	1	0	0	0
374	1	0	1	0	4	0	1	0	**5**	0	1	0	0	0
375	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
376	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
377	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
378	0	1	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
379	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
380	1	0	1	0	6	0	1	1	**8**	0	1	0	0	0
381	1	0	1	0	5	0	0	1	**6**	0	1	0	0	0
382	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
383	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
384	1	0	1	0	4	0	0	0	**4**	0	1	0	0	0
385	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
386	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0

387	0	1	1	0	6	1	0	0	**7**	0	1	0	0	0
388	1	0	1	0	5	0	0	1	**6**	0	1	0	0	0
389	1	0	1	0	7	0	1	0	**8**	0	1	0	0	0
390	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
391	1	0	1	0	5	0	1	0	**6**	0	1	0	0	0
392	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
393	1	0	1	0	6	0	1	1	**8**	0	1	0	0	0
394	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
395	1	0	1	0	4	0	2	0	**6**	0	1	0	0	0
396	1	0	1	0	5	0	1	0	**6**	0	1	0	0	0
397	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
398	1	0	1	0	6	0	0	1	**7**	0	1	0	0	0
399	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
400	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
401	1	0	1	0	2	1	0	1	**4**	0	1	0	0	0
402	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
403	1	0	1	0	7	1	0	0	**8**	0	1	0	0	0
404	0	1	1	0	3	0	0	1	**4**	0	1	0	0	0
405	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
406	1	0	1	0	4	0	1	0	**5**	0	1	0	0	0
407	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
408	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
409	1	0	1	0	6	0	0	1	**7**	0	1	0	0	0
410	0	1	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
411	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
412	1	0	1	0	4	0	0	1	**5**	0	1	0	0	0
413	1	0	1	0	6	0	0	1	**7**	1	0	0	0	0
414	1	0	1	0	4	0	1	0	**5**	0	1	0	0	0
415	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
416	1	0	1	0	6	0	0	0	**6**	0	1	0	0	0
417	1	0	1	0	5	2	0	1	**8**	0	1	0	0	0
418	0	1	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
419	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
420	1	0	1	0	3	0	2	1	**6**	0	1	0	0	0
421	1	0	1	0	5	0	0	2	**7**	1	0	0	0	0
422	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
423	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
424	1	0	1	0	4	0	0	0	**4**	0	1	0	0	0
425	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
426	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
427	0	1	1	0	6	3	0	1	**10**	0	1	0	0	0
428	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
429	1	0	1	0	4	0	1	0	**5**	1	0	0	0	0
430	1	0	1	0	6	0	0	0	**6**	0	1	0	0	0
431	1	0	1	0	3	0	1	1	**5**	0	1	0	0	0
432	1	0	1	0	5	0	1	0	**6**	0	1	0	0	0
433	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
434	1	0	1	0	3	0	1	0	**4**	0	1	0	0	0
435	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
436	1	0	1	0	6	0	0	1	**7**	1	0	0	0	0
437	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
438	1	0	1	0	6	0	0	0	**6**	0	1	0	0	0
439	1	0	1	0	0	1	0	1	**2**	0	1	0	0	0

440	1	0	1	0	5	0	0	0	**5**	1	0	0	0	0
441	1	0	1	0	5	1	0	0	**6**	0	1	0	0	0
442	0	1	1	0	6	0	0	1	**7**	0	1	0	0	0
Total	**390**	**52**	**266**	**176**	**1101**	**117**	**118**	**134**	**1470**	**17**	**249**	**0**	**0**	**0**
Promedio	**0,88**	**0,12**	**0,60**	**0,40**	**2,49**	**0,26**	**0,27**	**0,30**	**3,33**	**0,04**	**0,56**	**0**	**0**	**0**

Tabla A4. Tabulación de la muestra del estrato medio bajo.

Fuente: Los autores, 2010.

Analizando la pregunta uno de la encuesta podemos determinar, que el 88% del estrato medio bajo de la población estaría de acuerdo con el reciclaje en la ciudad de Guayaquil.

En la pregunta dos se puede determinar que solamente el 60% del total de la población del estrato medio bajo, consume bebidas en envases plásticos PET.

En la pregunta tres podemos obtener la distribución del consumo en las diferentes presentaciones, el gráfico en la figura A6 detalla estos valores.

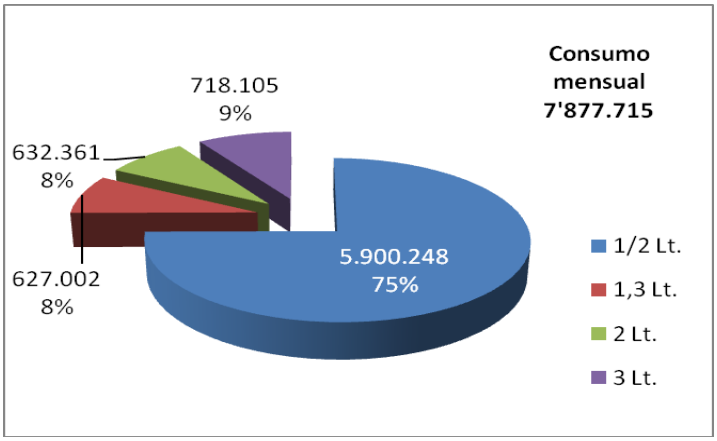


Figura A6. Diagrama de consumo del estrato medio bajo.

Fuente: Los autores, 2010.

De la pregunta cuatro se pudo determinar, que del total de personas que consumen (60%), el 4% devolverían el envase por el valor de 1 centavo, y que el 56% restante lo haría por 5 centavos.

3. Cálculo de la muestra para el estrato socioeconómico medio

3.1. Determinación de la varianza para el estrato medio

Para la determinación de la varianza se realizó una muestra piloto basado en principio estadístico de proporcionalidad para el estrato medio. La submuestra que se consideró para este estrato fué de 30 encuestas (habitantes), dichas encuestas contienen exactamente el mismo cuestionario que las aplicadas a la muestra poblacional.

A continuación se detalla en la tabla A5, la tabulación realizada a la muestra piloto correspondiente al estrato medio.

TABULACIÓN DE LA MUESTRA PILOTO PARA EL ESTRADO MEDIO

Submuestra	*Pregunta 1*		*Pregunta 2*		*Pregunta 3*					*Pregunta 4*				
NºEncuesta	Si	No	Si	No	1/2	1,3	2	3	**Total**	1	5	10	20	25
1	1	0	1	0	0	1	0	1	2	1	0	0	0	0
2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	0	1	0	1	0	0	1	2	0	1	0	0	0
4	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
5	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1	0	1	0	1	0	0	1	2	0	1	0	0	0
7	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
8	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	1	0	1	0	2	0	1	0	3	1	0	0	0	0
10	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
12	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
13	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	1	0	1	0	1	0	1	0	2	1	0	0	0	0
15	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
16	1	0	1	0	1	1	0	1	3	0	1	0	0	0
17	1	0	1	0	2	0	0	0	2	0	1	0	0	0
18	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
20	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	1	0	1	0	1	0	0	1	2	0	1	0	0	0
22	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
23	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
24	1	0	1	0	1	0	1	0	2	0	1	0	0	0
25	1	0	1	0	0	0	2	0	2	0	1	0	0	0
26	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	1	1	0	2	1	0	0	3	0	1	0	0	0
28	1	0	1	0	1	0	0	1	2	1	0	0	0	0
29	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	1	0	1	0	1	0	0	1	2	0	1	0	0	0
Total	**28**	**2**	**21**	**9**	**17**	**5**	**6**	**9**	**37**	**5**	**16**	**0**	**0**	**0**

Tabla A5. Tabulación de la muestra piloto estrato medio.

Fuente: Los autores, 2010.

Para obtener la varianza aplicable para este estrato, se utilizará los datos de la pregunta 3, por ser la pregunta que tiene las respuestas con mayor variabilidad, y por ende una mayor varianza. Los datos de las preguntas 1, 2, 4, no se consideran con una mayor variabilidad, ya que poseen una marcada tendencia.

Aplicando la fórmula (A6.1) se obtiene:

$$S^2 = \frac{29.29}{29} = 1.01$$

De la aplicación de una muestra piloto o submuestra al estrato medio compuesta por 30 datos, provenientes de la pregunta 3, se obtuvo una varianza de **1,01**. En la siguiente figura se muestra un resumen de datos relacionados con esta muestra piloto utilizando el programa estadístico Minitab.

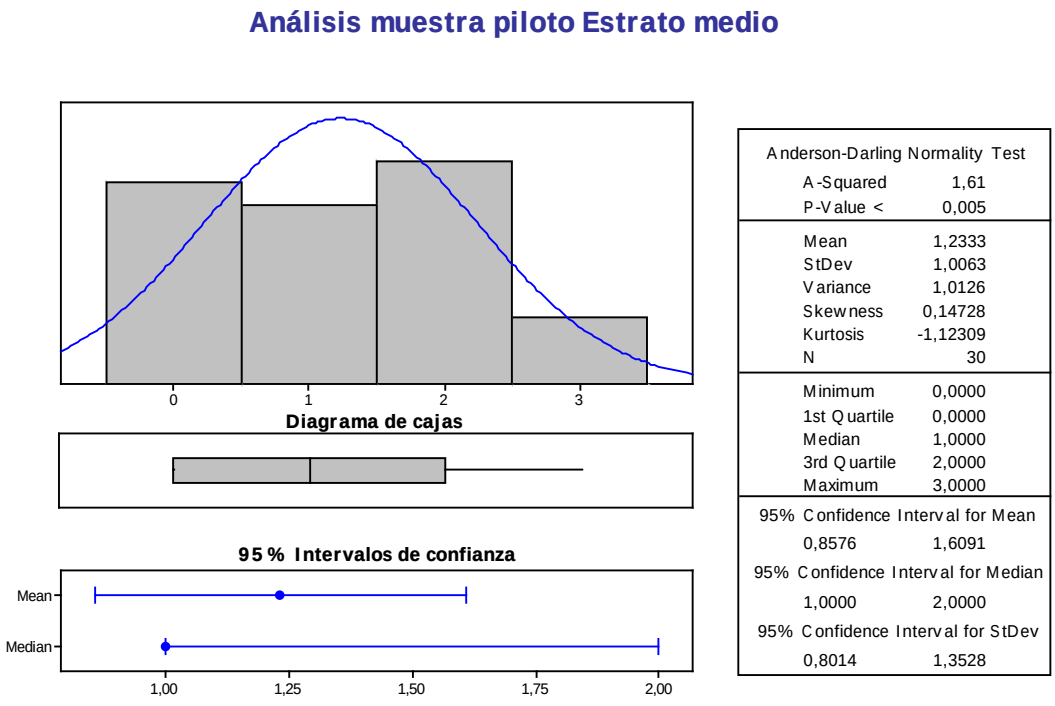


Figura A7. Resumen de la muestra piloto estrato medio.

Fuente: Los autores, 2010.

3.2. Determinación de la muestra para el estrato medio

Para determinar la muestra poblacional aplicable para el estrato medio, se utilizará los siguientes parámetros:

- Para un nivel de confianza del 95% , se aplica un valor critico de Z = 1,96
- Un error permitido de 10%
- Una varianza previamente obtenida de la muestra piloto igual a 1,01

Aplicando la fórmula (A6.2.) se obtiene:

$$n = \frac{(1.96)^2 * (1.01)}{(0.10)^2} = 389$$

Se obtuvo como resultado una muestra de 389, por lo tanto se deben realizar un total de **389** encuestas para el estrato medio.

3.3. Toma de muestra a la población del estrato medio

Se realizaron las 389 encuestas determinadas para este estrato. A continuación en la tabla se muestra la tabulación de los datos recogidos.

TABULACIÓN DE MUESTRA POBLACIONAL ESTRATO MEDIO														
	Pregunta 1		Pregunta 2		Pregunta 3					Pregunta 4				
	Si	No	Si	No	1/2	1,3	2	3	Total	1	5	10	20	25
1	1	0	1	0	7	1	0	1	**9**	1	0	0	0	0
2	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
3	1	0	1	0	5	0	0	1	**6**	0	1	0	0	0
4	1	0	1	0	5	0	0	0	**5**	0	1	0	0	0
5	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
6	1	0	1	0	7	0	0	1	**8**	0	1	0	0	0
7	0	1	1	0	0	1	0	0	**1**	0	1	0	0	0
8	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
9	1	0	1	0	5	0	0	0	**5**	0	1	0	0	0
10	1	0	1	0	2	0	2	0	**4**	0	1	0	0	0
11	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
12	0	1	1	0	6	1	0	0	**7**	0	1	0	0	0
13	1	0	1	0	5	0	0	1	**6**	0	1	0	0	0
14	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
15	1	0	1	0	4	0	0	1	**5**	0	1	0	0	0
16	1	0	1	0	5	0	0	1	**6**	0	1	0	0	0
17	1	0	1	0	3	0	0	1	**4**	0	1	0	0	0
18	1	0	1	0	5	0	1	0	**6**	0	1	0	0	0
19	1	0	1	0	3	0	2	0	**5**	0	1	0	0	0
20	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
21	0	1	1	0	7	1	0	0	**8**	0	1	0	0	0
22	1	0	1	0	5	0	1	0	**6**	0	1	0	0	0
23	1	0	1	0	7	0	0	0	**7**	0	1	0	0	0

24	1	0	1	0	6	1	0	1	**8**	0	1	0	0	0
25	1	0	1	0	4	0	0	0	**4**	0	1	0	0	0
26	1	0	1	0	5	0	1	0	**6**	0	1	0	0	0
27	1	0	1	0	5	0	0	0	**5**	0	1	0	0	0
28	1	0	1	0	7	1	0	1	**9**	0	1	0	0	0
29	1	0	1	0	7	0	0	0	**7**	0	1	0	0	0
30	1	0	1	0	8	0	0	1	**9**	0	1	0	0	0
31	0	1	1	0	0	4	0	0	**4**	0	1	0	0	0
32	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
33	1	0	1	0	7	0	1	0	**8**	0	1	0	0	0
34	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
35	1	0	1	0	3	0	1	0	**4**	0	1	0	0	0
36	1	0	1	0	2	0	0	5	**7**	0	1	0	0	0
37	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
38	1	0	1	0	8	0	1	0	**9**	0	1	0	0	0
39	1	0	1	0	5	0	0	0	**5**	0	1	0	0	0
40	1	0	1	0	6	2	0	1	**9**	0	1	0	0	0
41	1	0	1	0	7	0	0	0	**7**	0	1	0	0	0
42	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
43	1	0	1	0	4	1	0	0	**5**	0	1	0	0	0
44	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
45	1	0	1	0	2	0	4	1	**7**	0	1	0	0	0
46	1	0	1	0	5	0	0	1	**6**	0	1	0	0	0
47	1	0	1	0	4	0	0	1	**5**	0	1	0	0	0
48	1	0	1	0	6	0	5	0	**11**	0	1	0	0	0
49	1	0	1	0	0	0	2	0	**2**	0	1	0	0	0
50	1	0	1	0	5	0	2	0	**7**	0	1	0	0	0
51	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
52	1	0	1	0	4	0	5	0	**9**	0	1	0	0	0
53	1	0	1	0	7	0	0	0	**7**	0	1	0	0	0
54	1	0	1	0	5	1	0	1	**7**	0	1	0	0	0
55	1	0	1	0	5	0	0	0	**5**	0	1	0	0	0
56	1	0	1	0	0	5	0	1	**6**	0	1	0	0	0
57	1	0	1	0	2	2	0	1	**5**	0	1	0	0	0
58	1	0	1	0	8	0	1	0	**9**	0	1	0	0	0
59	1	0	1	0	2	0	2	0	**4**	0	1	0	0	0
60	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
61	0	1	1	0	7	1	0	0	**8**	0	1	0	0	0
62	1	0	1	0	4	2	1	0	**7**	0	1	0	0	0
63	1	0	1	0	5	0	0	0	**5**	0	1	0	0	0
64	1	0	1	0	6	1	0	1	**8**	0	1	0	0	0
65	1	0	1	0	3	0	2	1	**6**	0	1	0	0	0
66	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
67	1	0	1	0	8	0	0	1	**9**	0	1	0	0	0
68	1	0	1	0	6	0	0	0	**6**	0	1	0	0	0
69	1	0	1	0	7	0	1	0	**8**	0	1	0	0	0
70	1	0	1	0	3	0	0	2	**5**	0	1	0	0	0
71	1	0	1	0	4	0	0	1	**5**	0	1	0	0	0
72	1	0	1	0	5	2	1	0	**8**	0	1	0	0	0
73	1	0	1	0	6	0	2	0	**8**	0	1	0	0	0
74	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
75	0	1	1	0	4	3	0	2	**9**	0	1	0	0	0

76	1	0	1	0	7	0	1	0	**8**	0	1	0	0	0
77	1	0	1	0	7	0	0	0	**7**	0	1	0	0	0
78	1	0	1	0	6	1	0	1	**8**	0	1	0	0	0
79	1	0	1	0	5	0	0	0	**5**	0	1	0	0	0
80	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
81	1	0	1	0	7	0	0	1	**8**	0	1	0	0	0
82	1	0	1	0	5	0	0	0	**5**	0	1	0	0	0
83	1	0	1	0	7	0	0	0	**7**	0	1	0	0	0
84	1	0	1	0	7	1	0	1	**9**	0	1	0	0	0
85	1	0	1	0	2	0	0	0	**2**	0	1	0	0	0
86	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
87	1	0	1	0	3	1	0	0	**4**	0	1	0	0	0
88	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
89	1	0	1	0	8	0	0	1	**9**	0	1	0	0	0
90	1	0	1	0	2	0	3	1	**6**	0	1	0	0	0
91	1	0	1	0	4	0	0	1	**5**	0	1	0	0	0
92	1	0	1	0	8	0	1	0	**9**	0	1	0	0	0
93	1	0	1	0	1	0	2	0	**3**	0	1	0	0	0
94	1	0	1	0	4	0	0	1	**5**	0	1	0	0	0
95	1	0	1	0	5	0	0	1	**6**	0	1	0	0	0
96	1	0	1	0	8	0	1	0	**9**	0	1	0	0	0
97	1	0	1	0	0	0	2	2	**4**	0	1	0	0	0
98	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
99	0	1	1	0	6	1	0	0	**7**	0	1	0	0	0
100	1	0	1	0	5	0	1	0	**6**	0	1	0	0	0
101	1	0	1	0	7	0	0	0	**7**	0	1	0	0	0
102	1	0	1	0	6	1	0	1	**8**	0	1	0	0	0
103	1	0	1	0	4	0	0	0	**4**	0	1	0	0	0
104	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
105	1	0	1	0	6	0	0	1	**7**	0	1	0	0	0
106	1	0	1	0	2	0	2	0	**4**	0	1	0	0	0
107	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
108	1	0	1	0	4	2	1	0	**7**	0	1	0	0	0
109	1	0	1	0	3	5	0	0	**8**	0	1	0	0	0
110	1	0	1	0	4	1	0	1	**6**	0	1	0	0	0
111	1	0	1	0	5	0	0	0	**5**	0	1	0	0	0
112	1	0	1	0	6	0	0	1	**7**	0	1	0	0	0
113	1	0	1	0	4	0	0	1	**5**	0	1	0	0	0
114	1	0	1	0	3	0	1	0	**4**	0	1	0	0	0
115	1	0	1	0	2	0	2	0	**4**	0	1	0	0	0
116	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
117	0	1	1	0	4	1	0	0	**5**	0	1	0	0	0
118	1	0	1	0	6	0	1	0	**7**	0	1	0	0	0
119	1	0	1	0	7	0	0	0	**7**	0	1	0	0	0
120	1	0	1	0	5	1	0	1	**7**	0	1	0	0	0
121	1	0	1	0	4	0	0	0	**4**	0	1	0	0	0
122	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
123	1	0	1	0	6	0	0	1	**7**	0	1	0	0	0
124	1	0	1	0	5	0	0	0	**5**	0	1	0	0	0
125	1	0	1	0	7	0	0	1	**8**	0	1	0	0	0
126	1	0	1	0	0	0	0	1	**1**	0	1	0	0	0
127	1	0	1	0	0	0	0	1	**1**	0	1	0	0	0

128	1	0	1	0	8	0	1	0	**9**	0	1	0	0	0
129	1	0	1	0	0	0	2	0	**2**	0	1	0	0	0
130	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
131	0	1	1	0	3	1	3	0	**7**	0	1	0	0	0
132	1	0	1	0	7	0	0	0	**7**	0	1	0	0	0
133	1	0	1	0	5	0	0	1	**6**	0	1	0	0	0
134	1	0	1	0	3	0	0	1	**4**	0	1	0	0	0
135	1	0	1	0	6	0	1	0	**7**	0	1	0	0	0
136	1	0	1	0	0	0	2	0	**2**	0	1	0	0	0
137	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
138	0	1	1	0	5	1	0	0	**6**	0	1	0	0	0
139	1	0	1	0	3	0	1	0	**4**	0	1	0	0	0
140	1	0	1	0	8	0	0	0	**8**	0	1	0	0	0
141	1	0	1	0	3	1	0	1	**5**	0	1	0	0	0
142	1	0	1	0	6	0	0	0	**6**	0	1	0	0	0
143	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
144	1	0	1	0	8	0	0	1	**9**	0	1	0	0	0
145	1	0	1	0	4	0	0	0	**4**	0	1	0	0	0
146	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
147	0	1	1	0	6	1	0	0	**7**	0	1	0	0	0
148	1	0	1	0	3	0	0	1	**4**	0	1	0	0	0
149	1	0	1	0	8	0	1	0	**9**	0	1	0	0	0
150	1	0	1	0	4	0	0	0	**4**	0	1	0	0	0
151	1	0	1	0	6	1	0	1	**8**	0	1	0	0	0
152	1	0	1	0	3	3	0	0	**6**	0	1	0	0	0
153	1	0	1	0	4	0	0	0	**4**	0	1	0	0	0
154	1	0	1	0	7	1	0	1	**9**	0	1	0	0	0
155	1	0	1	0	4	0	0	0	**4**	0	1	0	0	0
156	1	0	1	0	2	1	0	1	**4**	0	1	0	0	0
157	1	0	1	0	4	0	0	1	**5**	0	1	0	0	0
158	1	0	1	0	5	0	1	0	**6**	0	1	0	0	0
159	1	0	1	0	3	0	2	0	**5**	0	1	0	0	0
160	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
161	0	1	1	0	4	1	0	0	**5**	0	1	0	0	0
162	1	0	1	0	5	0	1	0	**6**	0	1	0	0	0
163	1	0	1	0	4	0	0	0	**4**	0	1	0	0	0
164	1	0	1	0	6	1	0	1	**8**	0	1	0	0	0
165	1	0	1	0	5	0	0	0	**5**	0	1	0	0	0
166	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
167	1	0	1	0	6	0	0	1	**7**	0	1	0	0	0
168	1	0	1	0	7	0	0	0	**7**	0	1	0	0	0
169	1	0	1	0	0	1	0	1	**2**	0	1	0	0	0
170	0	1	1	0	2	1	0	0	**3**	0	1	0	0	0
171	1	0	1	0	8	0	1	0	**9**	0	1	0	0	0
172	1	0	1	0	5	0	0	0	**5**	0	1	0	0	0
173	1	0	1	0	8	1	0	1	**10**	0	1	0	0	0
174	1	0	1	0	6	0	0	0	**6**	0	1	0	0	0
175	1	0	1	0	3	0	0	1	**4**	0	1	0	0	0
176	1	0	1	0	7	0	1	0	**8**	0	1	0	0	0
177	1	0	1	0	0	0	2	0	**2**	0	1	0	0	0
178	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
179	0	1	1	0	4	1	0	0	**5**	0	1	0	0	0

180	1	0	1	0	7	0	1	0	**8**	0	1	0	0	0
181	1	0	1	0	6	0	0	0	**6**	0	1	0	0	0
182	1	0	1	0	5	1	0	1	**7**	0	1	0	0	0
183	1	0	1	0	3	0	0	0	**3**	0	1	0	0	0
184	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
185	1	0	1	0	7	0	0	1	**8**	0	1	0	0	0
186	1	0	1	0	5	0	0	0	**5**	1	0	0	0	0
187	1	0	1	0	0	4	0	0	**4**	0	1	0	0	0
188	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
189	1	0	1	0	6	0	0	1	**7**	0	1	0	0	0
190	1	0	1	0	4	0	0	1	**5**	0	1	0	0	0
191	1	0	1	0	4	0	0	1	**5**	0	1	0	0	0
192	1	0	1	0	7	0	0	0	**7**	0	1	0	0	0
193	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
194	1	0	1	0	5	0	1	0	**6**	0	1	0	0	0
195	1	0	1	0	4	0	0	0	**4**	0	1	0	0	0
196	1	0	1	0	6	1	0	1	**8**	0	1	0	0	0
197	1	0	1	0	3	0	0	0	**3**	0	1	0	0	0
198	1	0	1	0	3	0	0	1	**4**	0	1	0	0	0
199	1	0	1	0	0	3	0	1	**4**	0	1	0	0	0
200	1	0	1	0	8	0	1	0	**9**	0	1	0	0	0
201	1	0	1	0	0	0	2	0	**2**	0	1	0	0	0
202	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
203	0	1	1	0	9	1	0	0	**10**	0	1	0	0	0
204	1	0	1	0	7	0	2	0	**9**	0	1	0	0	0
205	1	0	1	0	1	5	0	0	**6**	0	1	0	0	0
206	1	0	1	0	1	3	0	1	**5**	0	1	0	0	0
207	1	0	1	0	2	5	0	0	**7**	0	1	0	0	0
208	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
209	1	0	1	0	1	0	5	1	**7**	0	1	0	0	0
210	1	0	1	0	5	0	0	0	**5**	0	1	0	0	0
211	1	0	1	0	0	4	0	3	**7**	0	1	0	0	0
212	0	1	1	0	2	1	0	0	**3**	0	1	0	0	0
213	1	0	1	0	6	0	1	0	**7**	0	1	0	0	0
214	1	0	1	0	5	0	0	0	**5**	0	1	0	0	0
215	1	0	1	0	4	1	0	1	**6**	0	1	0	0	0
216	1	0	1	0	6	0	0	0	**6**	0	1	0	0	0
217	1	0	1	0	5	0	1	0	**6**	0	1	0	0	0
218	1	0	1	0	3	0	2	0	**5**	0	1	0	0	0
219	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
220	0	1	1	0	6	1	0	0	**7**	0	1	0	0	0
221	1	0	1	0	7	0	1	0	**8**	0	1	0	0	0
222	1	0	1	0	4	0	0	0	**4**	0	1	0	0	0
223	1	0	1	0	6	1	0	1	**8**	0	1	0	0	0
224	1	0	1	0	3	0	0	1	**4**	0	1	0	0	0
225	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
226	1	0	1	0	1	5	0	1	**7**	0	1	0	0	0
227	1	0	1	0	4	2	0	0	**6**	0	1	0	0	0
228	1	0	1	0	1	3	1	0	**5**	0	1	0	0	0
229	1	0	1	0	0	3	2	0	**5**	0	1	0	0	0
230	0	1	1	0	2	3	0	0	**5**	0	1	0	0	0
231	1	0	1	0	4	0	1	0	**5**	0	1	0	0	0

232	1	0	1	0	1	3	0	0	**4**	0	1	0	0	0
233	1	0	1	0	1	5	0	1	**7**	0	1	0	0	0
234	1	0	1	0	2	5	0	0	**7**	0	1	0	0	0
235	1	0	1	0	0	3	0	1	**4**	0	1	0	0	0
236	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
237	1	0	1	0	5	0	0	1	**6**	0	1	0	0	0
238	1	0	1	0	4	0	0	0	**4**	0	1	0	0	0
239	1	0	1	0	5	0	0	1	**6**	0	1	0	0	0
240	1	0	1	0	2	0	2	1	**5**	0	1	0	0	0
241	1	0	1	0	4	0	1	0	**5**	0	1	0	0	0
242	1	0	1	0	3	0	2	0	**5**	0	1	0	0	0
243	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
244	0	1	1	0	2	1	0	0	**3**	0	1	0	0	0
245	1	0	1	0	5	0	1	0	**6**	0	1	0	0	0
246	1	0	1	0	3	0	0	0	**3**	0	1	0	0	0
247	1	0	1	0	2	1	0	1	**4**	0	1	0	0	0
248	1	0	1	0	2	0	0	0	**2**	0	1	0	0	0
249	0	1	1	0	2	1	0	0	**3**	0	1	0	0	0
250	1	0	1	0	5	0	1	0	**6**	0	1	0	0	0
251	1	0	1	0	7	0	0	0	**7**	0	1	0	0	0
252	1	0	1	0	1	5	0	1	**7**	0	1	0	0	0
253	1	0	1	0	2	0	0	0	**2**	0	1	0	0	0
254	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
255	1	0	1	0	3	2	0	1	**6**	0	1	0	0	0
256	1	0	1	0	5	0	0	1	**6**	0	1	0	0	0
257	1	0	1	0	4	0	0	1	**5**	0	1	0	0	0
258	1	0	1	0	2	0	6	0	**8**	0	1	0	0	0
259	1	0	1	0	3	0	2	0	**5**	0	1	0	0	0
260	1	0	1	0	4	0	0	1	**5**	0	1	0	0	0
261	1	0	1	0	3	2	0	1	**6**	0	1	0	0	0
262	1	0	1	0	9	0	1	0	**10**	0	1	0	0	0
263	1	0	1	0	2	2	2	0	**6**	0	1	0	0	0
264	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
265	0	1	1	0	5	1	0	0	**6**	0	1	0	0	0
266	1	0	1	0	4	1	1	0	**6**	0	1	0	0	0
267	1	0	1	0	3	2	0	0	**5**	0	1	0	0	0
268	1	0	1	0	6	1	0	1	**8**	0	1	0	0	0
269	1	0	1	0	4	0	2	0	**6**	0	1	0	0	0
270	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
271	1	0	1	0	2	0	2	1	**5**	0	1	0	0	0
272	1	0	1	0	3	2	2	0	**7**	1	0	0	0	0
273	1	0	1	0	2	1	1	1	**5**	0	1	0	0	0
274	1	0	1	0	4	0	0	2	**6**	0	1	0	0	0
275	1	0	1	0	3	2	0	1	**6**	0	1	0	0	0
276	1	0	1	0	3	0	2	1	**6**	0	1	0	0	0
277	1	0	1	0	5	0	1	0	**6**	0	1	0	0	0
278	1	0	1	0	5	0	2	0	**7**	0	1	0	0	0
279	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
280	0	1	1	0	2	3	0	0	**5**	0	1	0	0	0
281	1	0	1	0	5	0	2	0	**7**	0	1	0	0	0
282	1	0	1	0	2	2	0	0	**4**	0	1	0	0	0
283	1	0	1	0	1	3	0	1	**5**	0	1	0	0	0

284	1	0	1	0	2	0	2	0	**4**	0	1	0	0	0
285	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
286	1	0	1	0	1	2	0	1	**4**	0	1	0	0	0
287	1	0	1	0	2	0	2	0	**4**	0	1	0	0	0
288	1	0	1	0	4	0	0	1	**5**	0	1	0	0	0
289	1	0	1	0	6	0	0	1	**7**	0	1	0	0	0
290	1	0	1	0	1	2	1	0	**4**	0	1	0	0	0
291	1	0	1	0	0	3	2	0	**5**	0	1	0	0	0
292	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
293	0	1	1	0	3	1	0	0	**4**	0	1	0	0	0
294	1	0	1	0	3	0	1	0	**4**	0	1	0	0	0
295	1	0	1	0	5	0	0	0	**5**	0	1	0	0	0
296	1	0	1	0	5	1	0	1	**7**	0	1	0	0	0
297	1	0	1	0	4	0	0	0	**4**	0	1	0	0	0
298	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
299	1	0	1	0	5	0	0	1	**6**	0	1	0	0	0
300	1	0	1	0	4	2	0	0	**6**	0	1	0	0	0
301	0	1	1	0	3	1	0	0	**4**	0	1	0	0	0
302	1	0	1	0	4	0	0	1	**5**	0	1	0	0	0
303	1	0	1	0	3	0	0	1	**4**	0	1	0	0	0
304	1	0	1	0	5	0	0	1	**6**	0	1	0	0	0
305	1	0	1	0	3	0	1	0	**4**	0	1	0	0	0
306	1	0	1	0	2	0	3	0	**5**	0	1	0	0	0
307	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
308	0	1	1	0	7	1	0	0	**8**	0	1	0	0	0
309	1	0	1	0	2	2	1	0	**5**	0	1	0	0	0
310	1	0	1	0	3	0	0	1	**4**	0	1	0	0	0
311	1	0	1	0	7	2	0	1	**10**	0	1	0	0	0
312	1	0	1	0	4	0	0	0	**4**	0	1	0	0	0
313	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
314	1	0	1	0	4	3	0	1	**8**	0	1	0	0	0
315	1	0	1	0	1	0	4	0	**5**	0	1	0	0	0
316	1	0	1	0	7	0	0	2	**9**	0	1	0	0	0
317	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
318	1	0	1	0	3	0	5	0	**8**	0	1	0	0	0
319	1	0	1	0	4	0	0	0	**4**	0	1	0	0	0
320	1	0	1	0	5	1	0	1	**7**	0	1	0	0	0
321	1	0	1	0	3	0	0	1	**4**	0	1	0	0	0
322	1	0	1	0	7	0	0	0	**7**	0	1	0	0	0
323	0	1	1	0	4	1	0	0	**5**	0	1	0	0	0
324	1	0	1	0	7	0	0	1	**8**	0	1	0	0	0
325	1	0	1	0	0	4	0	1	**5**	0	1	0	0	0
326	1	0	1	0	0	0	5	1	**6**	0	1	0	0	0
327	1	0	1	0	5	0	1	0	**6**	0	1	0	0	0
328	1	0	1	0	5	0	2	0	**7**	0	1	0	0	0
329	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
330	0	1	1	0	6	1	0	0	**7**	0	1	0	0	0
331	1	0	1	0	1	0	1	0	**2**	0	1	0	0	0
332	1	0	1	0	5	0	0	0	**5**	0	1	0	0	0
333	1	0	1	0	1	5	0	1	**7**	0	1	0	0	0
334	1	0	1	0	5	0	0	1	**6**	0	1	0	0	0
335	1	0	1	0	4	0	2	0	**6**	0	1	0	0	0

336	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
337	0	1	1	0	4	1	0	0	**5**	0	1	0	0	0
338	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
339	1	0	1	0	4	0	1	0	**5**	0	1	0	0	0
340	1	0	1	0	5	0	0	1	**6**	0	1	0	0	0
341	1	0	1	0	7	0	0	0	**7**	0	1	0	0	0
342	0	1	1	0	5	1	0	0	**6**	0	1	0	0	0
343	1	0	1	0	6	0	0	1	**7**	0	1	0	0	0
344	1	0	1	0	5	0	0	1	**6**	0	1	0	0	0
345	1	0	1	0	4	0	0	1	**5**	0	1	0	0	0
346	1	0	1	0	6	0	1	0	**7**	0	1	0	0	0
347	1	0	1	0	0	0	4	0	**4**	0	1	0	0	0
348	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
349	0	1	1	0	5	1	0	0	**6**	0	1	0	0	0
350	1	0	1	0	6	0	1	0	**7**	0	1	0	0	0
351	1	0	1	0	1	5	0	0	**6**	0	1	0	0	0
352	1	0	1	0	5	1	0	1	**7**	0	1	0	0	0
353	1	0	1	0	2	3	0	0	**5**	0	1	0	0	0
354	1	0	1	0	4	2	0	0	**6**	0	1	0	0	0
355	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
356	1	0	1	0	0	3	0	1	**4**	0	1	0	0	0
357	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
358	1	0	1	0	5	0	0	1	**6**	0	1	0	0	0
359	1	0	1	0	4	0	0	1	**5**	0	1	0	0	0
360	1	0	1	0	5	0	0	1	**6**	0	1	0	0	0
361	1	0	1	0	6	0	1	0	**7**	0	1	0	0	0
362	1	0	1	0	0	0	2	0	**2**	0	1	0	0	0
363	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
364	1	0	1	0	4	0	0	1	**5**	0	1	0	0	0
365	1	0	1	0	7	0	0	0	**7**	0	1	0	0	0
366	0	1	1	0	6	1	0	0	**7**	0	1	0	0	0
367	1	0	1	0	5	0	0	1	**6**	0	1	0	0	0
368	1	0	1	0	0	2	0	2	**4**	0	1	0	0	0
369	1	0	1	0	0	2	0	2	**4**	0	1	0	0	0
370	1	0	1	0	6	0	1	0	**7**	0	1	0	0	0
371	1	0	1	0	4	0	2	0	**6**	0	1	0	0	0
372	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
373	0	1	1	0	4	1	0	0	**5**	0	1	0	0	0
374	1	0	1	0	6	0	1	0	**7**	0	1	0	0	0
375	1	0	1	0	4	0	0	0	**4**	0	1	0	0	0
376	1	0	1	0	7	1	0	1	**9**	0	1	0	0	0
377	1	0	1	0	5	0	0	0	**5**	0	1	0	0	0
378	1	0	0	1	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
379	1	0	1	0	5	0	1	0	**6**	0	1	0	0	0
380	1	0	1	0	6	0	0	0	**6**	0	1	0	0	0
381	1	0	1	0	4	1	0	1	**6**	0	1	0	0	0
382	1	0	1	0	5	0	0	0	**5**	0	1	0	0	0
383	0	1	1	0	3	1	0	0	**4**	0	1	0	0	0
384	1	0	1	0	7	0	1	0	**8**	0	1	0	0	0
385	1	0	1	0	3	0	0	0	**3**	0	1	0	0	0
386	1	0	1	0	4	1	0	1	**6**	0	1	0	0	0
387	1	0	1	0	5	1	0	0	**6**	0	1	0	0	0

388	1	0	1	0	5	0	0	2	**7**	0	1	0	0	0
389	1	0	1	0	2	0	0	3	**5**	0	1	0	0	0
Total	**356**	**33**	**331**	**58**	**1394**	**216**	**178**	**144**	**1932**	**3**	**328**	**0**	**0**	**0**

Promedio	**0,92**	**0,08**	**0,85**	**0,14**	**3,58**	**0,56**	**0,46**	**0,37**	**4,97**	**0,01**	**0,84**	**0**	**0**	**0**

Tabla A6. Tabulación de la muestra del estrato medio.

Fuente: Los autores, 2010.

Analizando la pregunta uno de la encuesta podemos determinar, que el 92% del estrato medio de la población estaría de acuerdo con el reciclaje en la ciudad de Guayaquil.

En la pregunta dos se puede determinar que solamente el 85% del total de la población del estrato medio, consume bebidas en envases plásticos PET.

En la pregunta tres podemos obtener la distribución del consumo en las diferentes presentaciones, el gráfico en la figura A8 detalla estos valores.

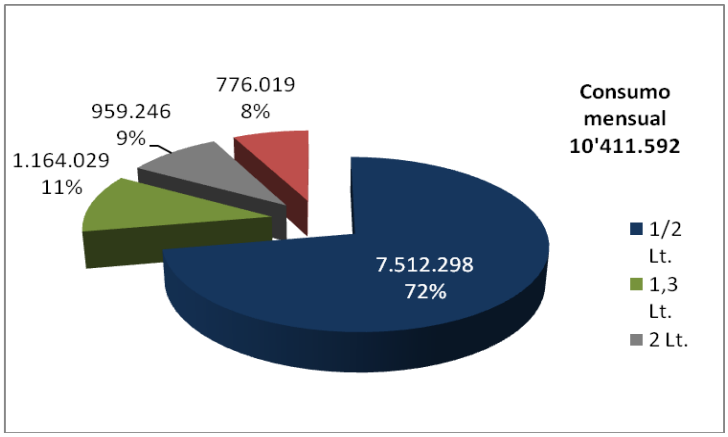


Figura A8. Diagrama de consumo del estrato medio.

Fuente: Los autores, 2010.

De la pregunta cuatro se pudo determinar, que del total de personas que consumen (85%), el 1% devolverían el envase por el valor de 1 centavo, y que el 84% restante lo haría por 5 centavos.

4. Cálculo de la muestra para el estrato socioeconómico medio alto

4.1. Determinación de la varianza para el estrato medio alto

Para la determinación de la varianza se realizó una muestra piloto basado en principio estadístico de proporcionalidad para el estrato medio alto. La submuestra que se consideró para este estrato fué de 30 encuestas (habitantes), dichas encuestas contienen exactamente el mismo cuestionario que las aplicadas a la muestra poblacional.

A continuación se detalla en la tabla A7, la tabulación realizada a la muestra piloto correspondiente al estrato medio alto.

TABULACIÓN DE LA MUESTRA PILOTO PARA EL ESTRADO MEDIO ALTO

Submestra	*Pregunta 1*		*Pregunta 2*		*Pregunta 3*					*Pregunta 4*					
NºEncuestas	Si	No	Si	No	1/2	1,3	2	3	**Total**	1	5	10	15	20	25
1	1	0	1	0	2	0	0	1	3	0	1	0	0	0	0
2	1	0	1	0	2	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0
3	1	0	1	0	1	0	0	1	2	0	0	1	0	0	0
4	1	0	1	0	2	0	1	0	3	1	0	0	0	0	0
5	1	0	1	0	0	0	0	2	2	0	1	0	0	0	0
6	1	0	1	0	1	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0
7	0	1	1	0	1	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0
8	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	1	0	1	0	3	0	1	0	4	0	1	0	0	0	0
10	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0
12	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
13	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	1	0	1	0	2	0	1	0	3	0	1	0	0	0	0
15	1	0	1	0	1	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0
16	1	0	1	0	1	1	0	1	3	0	0	0	1	0	0
17	1	0	1	0	0	2	0	0	2	0	1	0	0	0	0
18	1	0	1	0	0	0	2	0	2	0	1	0	0	0	0
19	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
20	1	0	1	0	2	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0
21	1	0	1	0	2	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0
22	1	0	1	0	3	0	0	1	4	1	0	0	0	0	0
23	1	0	1	0	2	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0
24	1	0	1	0	1	0	1	0	2	0	1	0	0	0	0
25	1	0	1	0	2	0	1	0	3	0	1	0	0	0	0
26	1	0	1	0	0	2	0	0	2	0	1	0	0	0	0
27	1	0	1	0	1	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0
28	1	0	1	0	1	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0
29	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
Total	**29**	**1**	**26**	**4**	**32**	**8**	**8**	**9**	**57**	**4**	**19**	**2**	**1**	**0**	**0**

Tabla A7. Tabulación de la muestra piloto estrato medio alto.

Fuente: Los autores, 2010.

Para obtener la varianza aplicable para este estrato, se utilizará los datos de la pregunta 3, por ser la pregunta que tiene las respuestas con mayor variabilidad, y por ende una mayor varianza. Los datos de las preguntas 1, 2, 4, no se consideran con una mayor variabilidad, ya que poseen una marcada tendencia.

Aplicando la fórmula (A6.1) se obtiene:

$$S^2 = \frac{32.8}{29} = 1.13$$

De la aplicación de una muestra piloto o submuestra al estrato medio alto compuesta por 30 datos, provenientes de la pregunta 3, se obtuvo una varianza de **1,13**. En la siguiente figura se muestra un resumen de datos relacionados con esta muestra piloto utilizando el programa estadístico Minitab.

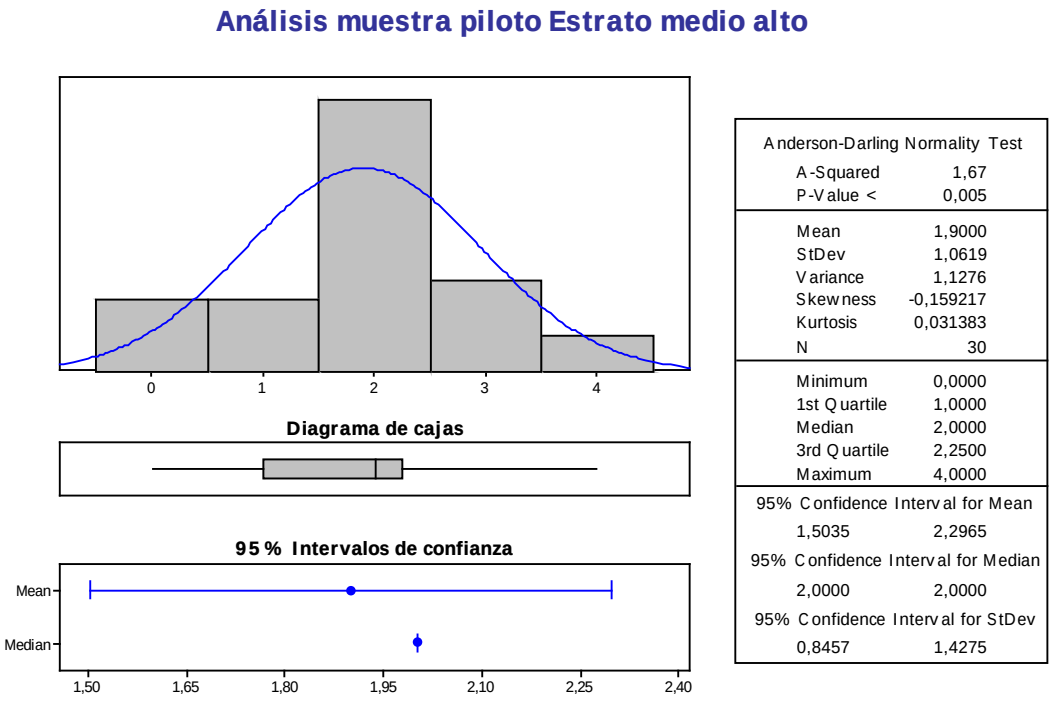


Figura A9. Resumen de la muestra piloto estrato medio alto.

Fuente: Los autores, 2010.

4.2. Determinación de la muestra para el estrato medio alto

Para determinar la muestra poblacional aplicable para el estrato medio alto, se utilizará los siguientes parámetros:

- Para un nivel de confianza del 95% , se aplica un valor crítico de Z = 1,96
- Un error permitido de 10%
- Una varianza previamente obtenida de la muestra piloto igual a 1,13

Aplicando la fórmula (A6.2) se obtiene:

$$n = \frac{(1.96)^2 * (1.13)}{(0.10)^2} = 433$$

Se obtuvo como resultado una muestra de 433, por lo tanto se deben realizar un total de **433** encuestas para el estrato medio alto.

4.3. Toma de muestra a la población del estrato medio alto

Se realizaron las 433 encuestas determinadas para este estrato. A continuación en la tabla se muestra la tabulación de los datos recogidos.

TABULACIÓN DE MUESTRA POBLACIONAL ESTRATO MEDIO ALTO														
	Pregunta 1		Pregunta 2		Pregunta 3					Pregunta 4				
	Si	No	Si	No	1/2	1,3	2	3	Total	1	5	10	15	20
1	1	0	1	**0**	6	0	1	3	**10**	0	1	0	0	0
2	1	0	1	**0**	7	2	0	2	**11**	0	1	0	0	0
3	1	0	1	**0**	5	0	0	1	**6**	0	1	0	0	0
4	1	0	1	**0**	5	0	3	0	**8**	0	1	0	0	0
5	1	0	1	**0**	9	0	0	2	**11**	0	1	0	0	0
6	1	0	1	**0**	4	2	2	3	**11**	0	1	0	0	0
7	0	1	1	**0**	3	1	0	3	**7**	0	1	0	0	0
8	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
9	1	0	1	**0**	5	2	1	2	**10**	0	1	0	0	0
10	1	0	1	**0**	7	0	0	3	**10**	0	1	0	0	0
11	1	0	1	**0**	1	5	3	1	**10**	0	1	0	0	0
12	1	0	1	**0**	8	0	0	0	**8**	0	1	0	0	0
13	1	0	1	**0**	7	0	0	3	**10**	0	1	0	0	0
14	1	0	1	**0**	6	0	3	0	**9**	0	1	0	0	0
15	1	0	1	**0**	5	2	2	1	**10**	0	1	0	0	0

16	1	0	1	**0**	7	1	0	1	**9**	0	0	0	1	0
17	1	0	1	**0**	2	2	2	2	**8**	0	1	0	0	0
18	1	0	1	**0**	6	0	2	0	**8**	0	1	0	0	0
19	1	0	1	**0**	7	1	2	0	**10**	0	1	0	0	0
20	1	0	1	**0**	7	0	0	0	**7**	0	1	0	0	0
21	1	0	1	**0**	8	0	0	0	**8**	0	1	0	0	0
22	1	0	1	**0**	5	0	3	1	**9**	0	1	0	0	0
23	1	0	1	**0**	6	0	3	0	**9**	0	1	0	0	0
24	1	0	1	**0**	5	2	1	0	**8**	0	1	0	0	0
25	1	0	1	**0**	4	0	3	0	**7**	0	1	0	0	0
26	1	0	1	**0**	0	2	0	5	**7**	0	1	0	0	0
27	1	0	1	**0**	6	1	0	0	**7**	0	0	1	0	0
28	1	0	1	**0**	5	0	2	1	**8**	0	1	0	0	0
29	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
30	1	0	1	**0**	5	0	3	0	**8**	0	1	0	0	0
31	1	0	1	**0**	3	2	3	1	**9**	0	1	0	0	0
32	1	0	1	**0**	4	0	3	3	**10**	0	1	0	0	0
33	1	0	1	**0**	8	0	0	1	**9**	0	0	1	0	0
34	1	0	1	**0**	7	0	1	2	**10**	0	0	1	0	0
35	1	0	1	**0**	9	0	0	2	**11**	0	1	0	0	0
36	1	0	1	**0**	8	0	0	1	**9**	0	1	0	0	0
37	0	1	1	**0**	5	1	0	3	**9**	0	1	0	0	0
38	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
39	1	0	1	**0**	7	3	0	0	**10**	0	1	0	0	0
40	1	0	1	**0**	5	2	1	3	**11**	0	1	0	0	0
41	1	0	1	**0**	8	0	0	1	**9**	0	1	0	0	0
42	1	0	1	**0**	5	1	0	1	**7**	0	0	0	1	0
43	1	0	1	**0**	9	2	0	0	**11**	0	1	0	0	0
44	1	0	1	**0**	5	0	2	0	**7**	0	1	0	0	0
45	1	0	1	**0**	5	1	3	0	**9**	0	1	0	0	0
46	1	0	1	**0**	8	0	0	0	**8**	0	1	0	0	0
47	1	0	1	**0**	7	0	0	3	**10**	0	1	0	0	0
48	1	0	1	**0**	5	0	0	1	**6**	0	1	0	0	0
49	1	0	1	**0**	7	0	2	0	**9**	0	1	0	0	0
50	1	0	1	**0**	5	0	1	0	**6**	0	1	0	0	0
51	1	0	1	**0**	4	5	1	0	**10**	0	1	0	0	0
52	1	0	1	**0**	9	2	0	0	**11**	0	1	0	0	0
53	1	0	1	**0**	8	1	0	0	**9**	0	1	0	0	0
54	1	0	1	**0**	8	0	0	1	**9**	0	1	0	0	0
55	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
56	1	0	1	**0**	4	2	3	0	**9**	0	1	0	0	0
57	1	0	1	**0**	7	1	0	0	**8**	0	1	0	0	0
58	1	0	1	**0**	5	0	0	1	**6**	0	1	0	0	0
59	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
60	1	0	1	**0**	7	0	2	0	**9**	0	1	0	0	0
61	1	0	1	**0**	8	0	0	1	**9**	0	1	0	0	0
62	1	0	1	**0**	8	0	0	0	**8**	0	1	0	0	0
63	1	0	1	**0**	5	0	3	1	**9**	0	0	1	0	0
64	1	0	1	**0**	5	0	1	0	**6**	0	1	0	0	0
65	1	0	1	**0**	5	0	5	2	**12**	0	1	0	0	0
66	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
67	1	0	1	**0**	4	0	1	3	**8**	0	1	0	0	0

68	1	0	1	**0**	8	0	0	1	**9**	0	1	0	0	0
69	1	0	1	**0**	5	1	2	1	**9**	0	0	0	1	0
70	1	0	1	**0**	5	2	0	0	**7**	0	1	0	0	0
71	1	0	1	**0**	6	0	2	0	**8**	0	1	0	0	0
72	1	0	1	**0**	4	1	3	0	**8**	0	1	0	0	0
73	1	0	1	**0**	8	0	0	0	**8**	0	1	0	0	0
74	1	0	1	**0**	5	0	3	0	**8**	0	1	0	0	0
75	1	0	1	**0**	7	0	0	1	**8**	0	1	0	0	0
76	1	0	1	**0**	5	2	0	2	**9**	0	1	0	0	0
77	1	0	1	**0**	5	0	1	2	**8**	0	1	0	0	0
78	1	0	1	**0**	7	0	1	0	**8**	0	1	0	0	0
79	1	0	1	**0**	0	2	2	3	**7**	0	1	0	0	0
80	1	0	1	**0**	7	1	0	0	**8**	0	1	0	0	0
81	1	0	1	**0**	5	0	4	1	**10**	0	1	0	0	0
82	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
83	1	0	1	**0**	5	2	0	2	**9**	0	1	0	0	0
84	1	0	1	**0**	5	2	1	0	**8**	0	1	0	0	0
85	1	0	1	**0**	7	0	1	0	**8**	0	1	0	0	0
86	1	0	1	**0**	0	4	2	3	**9**	0	1	0	0	0
87	1	0	1	**0**	6	1	0	2	**9**	0	0	1	0	0
88	1	0	1	**0**	6	0	0	1	**7**	0	1	0	0	0
89	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
90	1	0	1	**0**	5	0	2	0	**7**	0	1	0	0	0
91	1	0	1	**0**	7	0	0	1	**8**	0	1	0	0	0
92	1	0	1	**0**	6	0	0	0	**6**	0	1	0	0	0
93	1	0	1	**0**	8	0	0	0	**8**	0	1	0	0	0
94	1	0	1	**0**	4	0	5	0	**9**	0	1	0	0	0
95	1	0	1	**0**	5	0	0	3	**8**	0	1	0	0	0
96	1	0	1	**0**	5	1	0	1	**7**	0	0	0	1	0
97	1	0	1	**0**	5	2	0	0	**7**	0	1	0	0	0
98	1	0	1	**0**	6	0	2	0	**8**	0	1	0	0	0
99	1	0	1	**0**	7	1	0	0	**8**	0	1	0	0	0
100	1	0	1	**0**	8	0	0	0	**8**	0	1	0	0	0
101	1	0	1	**0**	5	2	5	0	**12**	0	1	0	0	0
102	1	0	1	**0**	6	0	0	1	**7**	0	1	0	0	0
103	1	0	1	**0**	8	0	0	0	**8**	0	1	0	0	0
104	1	0	1	**0**	5	0	4	0	**9**	0	1	0	0	0
105	1	0	1	**0**	8	0	1	0	**9**	0	1	0	0	0
106	1	0	1	**0**	4	2	3	0	**9**	0	1	0	0	0
107	1	0	1	**0**	5	1	0	0	**6**	0	1	0	0	0
108	1	0	1	**0**	5	3	0	1	**9**	0	1	0	0	0
109	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
110	1	0	1	**0**	1	3	0	6	**10**	0	1	0	0	0
111	1	0	1	**0**	1	0	3	6	**10**	0	1	0	0	0
112	1	0	1	**0**	2	0	2	6	**10**	0	1	0	0	0
113	1	0	1	**0**	1	0	2	6	**9**	0	1	0	0	0
114	1	0	1	**0**	1	0	1	6	**8**	0	1	0	0	0
115	1	0	1	**0**	1	0	1	6	**8**	0	1	0	0	0
116	1	0	1	**0**	3	2	5	6	**16**	0	1	0	0	0
117	1	0	1	**0**	1	1	0	6	**8**	0	1	0	0	0
118	1	0	1	**0**	1	0	4	6	**11**	0	1	0	0	0
119	1	0	1	**0**	1	0	2	6	**9**	0	1	0	0	0

120	1	0	1	**0**	1	0	0	6	**7**	0	1	0	0	0
121	1	0	1	**0**	1	1	0	6	**8**	0	0	0	1	0
122	1	0	1	**0**	1	2	5	6	**14**	0	1	0	0	0
123	1	0	1	**0**	1	1	2	6	**10**	0	1	0	0	0
124	1	0	1	**0**	1	1	0	6	**8**	0	1	0	0	0
125	1	0	1	**0**	2	0	4	6	**12**	0	1	0	0	0
126	1	0	1	**0**	1	0	2	6	**9**	0	1	0	0	0
127	1	0	1	**0**	1	2	0	6	**9**	0	0	1	0	0
128	1	0	1	**0**	1	4	0	6	**11**	0	1	0	0	0
129	1	0	1	**0**	1	0	1	6	**8**	0	1	0	0	0
130	1	0	1	**0**	1	0	1	6	**8**	0	1	0	0	0
131	1	0	1	**0**	1	8	0	6	**15**	0	1	0	0	0
132	1	0	1	**0**	1	1	0	6	**8**	0	1	0	0	0
133	1	0	1	**0**	1	0	3	6	**10**	0	1	0	0	0
134	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
135	1	0	1	**0**	7	2	0	1	**10**	0	1	0	0	0
136	1	0	1	**0**	8	1	0	1	**10**	0	0	0	1	0
137	1	0	1	**0**	5	2	4	0	**11**	0	1	0	0	0
138	1	0	1	**0**	5	0	2	0	**7**	0	1	0	0	0
139	1	0	1	**0**	0	3	0	5	**8**	0	1	0	0	0
140	1	0	1	**0**	8	0	0	0	**8**	0	1	0	0	0
141	1	0	1	**0**	6	0	0	3	**9**	0	1	0	0	0
142	1	0	1	**0**	6	0	0	1	**7**	0	0	1	0	0
143	1	0	1	**0**	8	0	0	0	**8**	0	1	0	0	0
144	1	0	1	**0**	7	0	1	0	**8**	0	1	0	0	0
145	1	0	1	**0**	7	0	1	0	**8**	0	1	0	0	0
146	1	0	1	**0**	4	2	3	0	**9**	0	1	0	0	0
147	1	0	1	**0**	5	0	2	0	**7**	0	1	0	0	0
148	1	0	1	**0**	6	0	1	0	**7**	0	1	0	0	0
149	1	0	1	**0**	8	0	0	1	**9**	0	1	0	0	0
150	1	0	1	**0**	5	4	0	1	**10**	0	0	0	1	0
151	1	0	1	**0**	6	2	0	0	**8**	0	1	0	0	0
152	1	0	1	**0**	5	0	2	0	**7**	0	1	0	0	0
153	1	0	1	**0**	6	1	0	0	**7**	0	1	0	0	0
154	1	0	1	**0**	5	0	0	2	**7**	0	1	0	0	0
155	1	0	1	**0**	6	0	2	0	**8**	0	1	0	0	0
156	1	0	1	**0**	3	0	3	1	**7**	0	0	1	0	0
157	1	0	1	**0**	5	3	0	0	**8**	0	1	0	0	0
158	1	0	1	**0**	6	0	1	0	**7**	0	1	0	0	0
159	1	0	1	**0**	3	0	6	0	**9**	0	1	0	0	0
160	1	0	1	**0**	5	2	0	0	**7**	0	1	0	0	0
161	1	0	1	**0**	5	1	0	2	**8**	0	0	1	0	0
162	1	0	1	**0**	3	1	2	1	**7**	0	1	0	0	0
163	1	0	1	**0**	0	8	0	0	**8**	0	1	0	0	0
164	1	0	1	**0**	2	0	6	0	**8**	0	1	0	0	0
165	1	0	1	**0**	9	0	0	1	**10**	0	1	0	0	0
166	1	0	1	**0**	1	6	0	1	**8**	0	0	0	1	0
167	1	0	1	**0**	0	6	0	2	**8**	0	1	0	0	0
168	1	0	1	**0**	0	0	2	5	**7**	0	1	0	0	0
169	1	0	1	**0**	0	5	0	2	**7**	0	1	0	0	0
170	1	0	1	**0**	2	1	2	3	**8**	0	1	0	0	0
171	1	0	1	**0**	2	0	2	3	**7**	0	1	0	0	0

172	1	0	1	**0**	3	5	0	1	**9**	0	0	1	0	0
173	1	0	1	**0**	2	0	0	4	**6**	0	1	0	0	0
174	1	0	1	**0**	1	0	4	4	**9**	0	1	0	0	0
175	1	0	1	**0**	7	0	1	0	**8**	0	1	0	0	0
176	1	0	1	**0**	0	6	0	0	**6**	0	1	0	0	0
177	1	0	1	**0**	1	7	0	0	**8**	0	0	1	0	0
178	1	0	1	**0**	1	0	4	1	**6**	0	1	0	0	0
179	1	0	1	**0**	5	0	4	0	**9**	0	1	0	0	0
180	1	0	1	**0**	1	7	0	0	**8**	0	1	0	0	0
181	1	0	1	**0**	2	0	5	1	**8**	0	1	0	0	0
182	1	0	1	**0**	2	7	0	0	**9**	0	1	0	0	0
183	1	0	1	**0**	1	5	0	1	**7**	0	0	1	0	0
184	1	0	1	**0**	2	4	1	0	**7**	0	0	1	0	0
185	1	0	1	**0**	0	7	0	2	**9**	0	1	0	0	0
186	1	0	1	**0**	5	0	0	2	**7**	0	1	0	0	0
187	0	1	1	**0**	1	7	0	0	**8**	0	0	0	1	0
188	1	0	1	**0**	6	4	0	0	**10**	0	1	0	0	0
189	1	0	1	**0**	5	0	4	0	**9**	0	1	0	0	0
190	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
191	1	0	1	**0**	1	0	1	6	**8**	0	0	1	0	0
192	1	0	1	**0**	5	0	0	2	**7**	0	1	0	0	0
193	1	0	1	**0**	5	0	1	2	**8**	0	1	0	0	0
194	1	0	1	**0**	7	0	0	1	**8**	0	1	0	0	0
195	1	0	1	**0**	1	1	0	6	**8**	0	0	0	1	0
196	1	0	1	**0**	5	2	0	0	**7**	0	1	0	0	0
197	1	0	1	**0**	5	0	2	0	**7**	0	1	0	0	0
198	1	0	1	**0**	6	1	0	0	**7**	0	1	0	0	0
199	1	0	1	**0**	5	2	0	0	**7**	0	1	0	0	0
200	1	0	1	**0**	6	0	1	0	**7**	0	1	0	0	0
201	1	0	1	**0**	5	0	4	1	**10**	0	1	0	0	0
202	1	0	1	**0**	7	1	0	0	**8**	0	1	0	0	0
203	1	0	1	**0**	1	0	6	0	**7**	0	1	0	0	0
204	1	0	1	**0**	6	0	1	0	**7**	0	1	0	0	0
205	1	0	1	**0**	4	2	0	0	**6**	0	1	0	0	0
206	1	0	1	**0**	5	1	0	0	**6**	0	1	0	0	0
207	1	0	1	**0**	0	5	0	1	**6**	0	1	0	0	0
208	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
209	1	0	1	**0**	2	0	5	0	**7**	0	1	0	0	0
210	1	0	1	**0**	5	0	0	0	**5**	0	1	0	0	0
211	1	0	1	**0**	5	0	0	2	**7**	0	1	0	0	0
212	1	0	1	**0**	6	0	0	3	**9**	0	1	0	0	0
213	1	0	1	**0**	4	0	2	1	**7**	0	0	1	0	0
214	1	0	1	**0**	1	1	5	0	**7**	0	0	1	0	0
215	1	0	1	**0**	0	5	0	2	**7**	0	1	0	0	0
216	1	0	1	**0**	1	0	5	1	**7**	0	1	0	0	0
217	0	1	1	**0**	4	1	0	2	**7**	0	1	0	0	0
218	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
219	1	0	1	**0**	7	0	1	1	**9**	0	1	0	0	0
220	1	0	1	**0**	7	0	0	0	**7**	0	1	0	0	0
221	1	0	1	**0**	1	0	1	9	**11**	0	0	1	0	0
222	1	0	1	**0**	7	0	0	0	**7**	0	1	0	0	0
223	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0

224	1	0	1	**0**	6	0	1	0	**7**	0	1	0	0	0
225	1	0	1	**0**	4	0	0	3	**7**	0	1	0	0	0
226	1	0	1	**0**	6	3	0	0	**9**	0	1	0	0	0
227	1	0	1	**0**	7	0	1	0	**8**	0	1	0	0	0
228	1	0	1	**0**	6	0	0	1	**7**	0	1	0	0	0
229	1	0	1	**0**	4	1	0	1	**6**	0	0	0	1	0
230	1	0	1	**0**	5	2	0	0	**7**	0	1	0	0	0
231	1	0	1	**0**	7	2	2	0	**11**	0	1	0	0	0
232	1	0	1	**0**	5	1	0	0	**6**	0	1	0	0	0
233	1	0	1	**0**	3	2	0	2	**7**	0	1	0	0	0
234	1	0	1	**0**	4	0	0	2	**6**	0	1	0	0	0
235	1	0	1	**0**	6	0	0	1	**7**	0	0	1	0	0
236	1	0	1	**0**	5	0	0	3	**8**	0	1	0	0	0
237	1	0	1	**0**	6	0	1	0	**7**	0	1	0	0	0
238	1	0	1	**0**	4	0	1	0	**5**	0	1	0	0	0
239	1	0	1	**0**	6	2	0	0	**8**	0	1	0	0	0
240	1	0	1	**0**	7	1	0	0	**8**	0	1	0	0	0
241	1	0	1	**0**	2	0	5	1	**8**	0	1	0	0	0
242	1	0	1	**0**	8	0	0	0	**8**	0	1	0	0	0
243	1	0	1	**0**	1	0	0	6	**7**	0	0	1	0	0
244	1	0	1	**0**	5	1	1	0	**7**	0	0	1	0	0
245	1	0	1	**0**	6	0	0	2	**8**	0	1	0	0	0
246	1	0	1	**0**	5	2	0	1	**8**	0	1	0	0	0
247	0	1	1	**0**	6	1	0	0	**7**	0	1	0	0	0
248	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
249	1	0	1	**0**	5	0	1	1	**7**	0	1	0	0	0
250	1	0	1	**0**	7	0	0	0	**7**	0	1	0	0	0
251	1	0	1	**0**	2	0	1	5	**8**	0	0	1	0	0
252	1	0	1	**0**	5	0	1	1	**7**	0	1	0	0	0
253	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
254	1	0	1	**0**	6	0	1	0	**7**	0	1	0	0	0
255	1	0	1	**0**	5	0	0	2	**7**	0	1	0	0	0
256	1	0	1	**0**	7	1	0	1	**9**	0	0	0	1	0
257	1	0	1	**0**	2	6	0	0	**8**	0	1	0	0	0
258	1	0	1	**0**	4	1	0	2	**7**	0	1	0	0	0
259	1	0	1	**0**	5	0	1	0	**6**	0	1	0	0	0
260	1	0	1	**0**	7	0	0	1	**8**	0	1	0	0	0
261	1	0	1	**0**	7	1	0	1	**9**	0	0	0	1	0
262	1	0	1	**0**	9	2	0	0	**11**	0	1	0	0	0
263	1	0	1	**0**	8	0	2	0	**10**	0	1	0	0	0
264	1	0	1	**0**	9	1	0	0	**10**	0	1	0	0	0
265	1	0	1	**0**	5	2	1	0	**8**	0	1	0	0	0
266	1	0	1	**0**	6	0	0	5	**11**	0	1	0	0	0
267	1	0	1	**0**	4	1	2	1	**8**	0	1	0	0	0
268	1	0	1	**0**	6	0	0	5	**11**	0	1	0	0	0
269	1	0	1	**0**	5	0	1	1	**7**	0	1	0	0	0
270	1	0	1	**0**	9	0	1	0	**10**	0	1	0	0	0
271	1	0	1	**0**	1	2	6	0	**9**	0	1	0	0	0
272	1	0	1	**0**	7	1	0	0	**8**	0	1	0	0	0
273	1	0	1	**0**	8	0	0	1	**9**	0	1	0	0	0
274	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
275	1	0	1	**0**	6	0	0	2	**8**	0	1	0	0	0

276	1	0	1	**0**	8	0	0	1	**9**	0	1	0	0	0
277	0	1	1	**0**	4	1	0	0	**5**	0	1	0	0	0
278	1	0	1	**0**	2	0	8	0	**10**	0	1	0	0	0
279	1	0	1	**0**	8	0	1	0	**9**	0	1	0	0	0
280	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
281	1	0	1	**0**	7	0	1	0	**8**	0	0	1	0	0
282	1	0	1	**0**	9	0	0	0	**9**	0	1	0	0	0
283	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
284	1	0	1	**0**	9	0	1	0	**10**	0	1	0	0	0
285	1	0	1	**0**	4	0	2	1	**7**	0	1	0	0	0
286	1	0	1	**0**	8	0	0	0	**8**	0	1	0	0	0
287	1	0	1	**0**	8	0	1	0	**9**	0	1	0	0	0
288	1	0	1	**0**	7	0	0	1	**8**	0	1	0	0	0
289	1	0	1	**0**	6	1	0	1	**8**	0	0	0	1	0
290	1	0	1	**0**	9	2	0	0	**11**	0	1	0	0	0
291	1	0	1	**0**	8	0	2	0	**10**	0	1	0	0	0
292	1	0	1	**0**	7	1	0	0	**8**	0	1	0	0	0
293	1	0	1	**0**	5	0	2	0	**7**	0	1	0	0	0
294	1	0	1	**0**	6	0	0	0	**6**	0	1	0	0	0
295	1	0	1	**0**	5	0	0	1	**6**	0	0	1	0	0
296	1	0	1	**0**	8	0	0	0	**8**	0	1	0	0	0
297	1	0	1	**0**	9	0	1	0	**10**	0	1	0	0	0
298	1	0	1	**0**	4	0	1	0	**5**	0	1	0	0	0
299	1	0	1	**0**	6	2	0	0	**8**	0	1	0	0	0
300	1	0	1	**0**	7	1	0	0	**8**	0	0	1	0	0
301	1	0	1	**0**	9	0	0	1	**10**	0	1	0	0	0
302	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
303	1	0	1	**0**	1	0	8	1	**10**	0	0	1	0	0
304	1	0	1	**0**	7	0	1	0	**8**	0	0	1	0	0
305	1	0	1	**0**	6	0	0	2	**8**	0	1	0	0	0
306	1	0	1	**0**	6	0	0	1	**7**	0	1	0	0	0
307	0	1	1	**0**	9	1	0	0	**10**	0	0	1	0	0
308	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
309	1	0	1	**0**	8	0	1	0	**9**	0	1	0	0	0
310	1	0	1	**0**	8	0	0	0	**8**	0	1	0	0	0
311	1	0	1	**0**	5	0	1	2	**8**	0	0	1	0	0
312	1	0	1	**0**	7	0	0	0	**7**	0	1	0	0	0
313	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
314	1	0	1	**0**	6	0	1	0	**7**	0	1	0	0	0
315	1	0	1	**0**	4	0	0	1	**5**	0	1	0	0	0
316	1	0	1	**0**	3	1	0	1	**5**	0	0	0	1	0
317	1	0	1	**0**	6	2	0	0	**8**	0	1	0	0	0
318	1	0	1	**0**	9	0	2	0	**11**	0	1	0	0	0
319	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
320	1	0	1	**0**	7	0	1	0	**8**	0	1	0	0	0
321	1	0	1	**0**	9	0	0	1	**10**	0	1	0	0	0
322	1	0	1	**0**	2	1	8	1	**12**	0	0	0	1	0
323	1	0	1	**0**	8	2	0	0	**10**	0	1	0	0	0
324	1	0	1	**0**	10	0	2	0	**12**	0	1	0	0	0
325	1	0	1	**0**	8	1	0	0	**9**	0	1	0	0	0
326	1	0	1	**0**	7	0	0	0	**7**	0	1	0	0	0
327	1	0	1	**0**	9	0	0	0	**9**	0	1	0	0	0

328	1	0	1	**0**	5	0	2	2	**9**	0	1	0	0	0
329	1	0	1	**0**	6	0	2	0	**8**	0	1	0	0	0
330	1	0	1	**0**	4	2	1	0	**7**	0	1	0	0	0
331	1	0	1	**0**	8	0	1	0	**9**	0	1	0	0	0
332	1	0	1	**0**	9	2	0	0	**11**	0	1	0	0	0
333	1	0	1	**0**	4	1	0	0	**5**	0	1	0	0	0
334	1	0	1	**0**	6	0	0	1	**7**	0	1	0	0	0
335	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
336	1	0	1	**0**	7	0	0	1	**8**	0	1	0	0	0
337	0	1	1	**0**	9	1	0	0	**10**	0	1	0	0	0
338	1	0	1	**0**	2	0	6	0	**8**	0	1	0	0	0
339	1	0	1	**0**	8	0	1	0	**9**	0	1	0	0	0
340	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
341	1	0	1	**0**	4	0	2	0	**6**	0	0	1	0	0
342	1	0	1	**0**	1	0	5	0	**6**	0	1	0	0	0
343	1	0	1	**0**	6	0	0	0	**6**	0	1	0	0	0
344	1	0	1	**0**	2	5	1	0	**8**	0	1	0	0	0
345	1	0	1	**0**	5	4	0	1	**10**	0	1	0	0	0
346	1	0	1	**0**	9	1	0	1	**11**	0	0	0	1	0
347	1	0	1	**0**	6	2	0	0	**8**	0	1	0	0	0
348	1	0	1	**0**	7	0	2	0	**9**	0	1	0	0	0
349	1	0	1	**0**	2	1	0	6	**9**	0	1	0	0	0
350	1	0	1	**0**	6	0	0	0	**6**	0	1	0	0	0
351	1	0	1	**0**	9	0	0	0	**9**	0	1	0	0	0
352	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
353	1	0	1	**0**	9	0	1	0	**10**	0	1	0	0	0
354	1	0	1	**0**	2	0	6	1	**9**	0	1	0	0	0
355	1	0	1	**0**	8	1	0	1	**10**	0	0	0	1	0
356	1	0	1	**0**	6	2	0	0	**8**	0	1	0	0	0
357	1	0	1	**0**	4	0	2	0	**6**	0	1	0	0	0
358	1	0	1	**0**	8	1	0	0	**9**	0	1	0	0	0
359	1	0	1	**0**	7	0	0	0	**7**	0	1	0	0	0
360	1	0	1	**0**	9	0	0	0	**9**	0	1	0	0	0
361	1	0	1	**0**	7	0	0	1	**8**	0	1	0	0	0
362	1	0	1	**0**	9	0	0	0	**9**	0	1	0	0	0
363	1	0	1	**0**	5	0	1	0	**6**	0	1	0	0	0
364	1	0	1	**0**	4	0	1	4	**9**	0	1	0	0	0
365	1	0	1	**0**	6	2	0	0	**8**	0	1	0	0	0
366	1	0	1	**0**	7	1	0	0	**8**	0	0	1	0	0
367	1	0	1	**0**	9	0	0	1	**10**	0	1	0	0	0
368	1	0	1	**0**	7	0	0	0	**7**	0	1	0	0	0
369	1	0	1	**0**	2	0	6	0	**8**	0	1	0	0	0
370	1	0	1	**0**	5	0	0	0	**5**	0	1	0	0	0
371	1	0	1	**0**	6	0	1	0	**7**	0	0	1	0	0
372	1	0	1	**0**	7	0	0	0	**7**	0	1	0	0	0
373	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
374	1	0	1	**0**	7	0	1	0	**8**	0	1	0	0	0
375	1	0	1	**0**	9	0	0	1	**10**	0	1	0	0	0
376	1	0	1	**0**	4	1	0	1	**6**	0	0	0	1	0
377	1	0	1	**0**	6	2	0	0	**8**	0	1	0	0	0
378	1	0	1	**0**	3	0	2	2	**7**	0	1	0	0	0
379	1	0	1	**0**	5	1	0	0	**6**	0	1	0	0	0

380	1	0	1	**0**	9	0	0	0	**9**	0	1	0	0	0
381	1	0	1	**0**	7	0	0	0	**7**	0	1	0	0	0
382	1	0	1	**0**	5	0	4	1	**10**	0	1	0	0	0
383	1	0	1	**0**	9	0	0	0	**9**	0	1	0	0	0
384	1	0	1	**0**	8	0	1	0	**9**	0	1	0	0	0
385	1	0	1	**0**	5	2	1	0	**8**	0	1	0	0	0
386	1	0	1	**0**	7	2	0	0	**9**	0	1	0	0	0
387	1	0	1	**0**	9	1	0	0	**10**	0	1	0	0	0
388	1	0	1	**0**	4	0	0	3	**7**	0	1	0	0	0
389	1	0	1	**0**	6	0	0	2	**8**	0	1	0	0	0
390	1	0	1	**0**	8	0	0	4	**12**	0	1	0	0	0
391	1	0	1	**0**	1	0	0	9	**10**	0	1	0	0	0
392	1	0	1	**0**	5	1	1	0	**7**	0	1	0	0	0
393	1	0	1	**0**	9	0	0	1	**10**	0	1	0	0	0
394	1	0	1	**0**	0	1	0	7	**8**	0	0	0	1	0
395	1	0	1	**0**	8	2	0	0	**10**	0	1	0	0	0
396	1	0	1	**0**	6	1	2	2	**11**	0	1	0	0	0
397	1	0	1	**0**	0	2	0	4	**6**	0	1	0	0	0
398	1	0	1	**0**	2	0	5	0	**7**	0	1	0	0	0
399	1	0	1	**0**	8	0	0	0	**8**	0	1	0	0	0
400	1	0	1	**0**	9	0	0	1	**10**	0	1	0	0	0
401	1	0	1	**0**	5	0	4	0	**9**	0	1	0	0	0
402	1	0	1	**0**	5	0	1	0	**6**	0	1	0	0	0
403	1	0	1	**0**	7	0	1	0	**8**	0	1	0	0	0
404	1	0	1	**0**	1	2	8	0	**11**	0	1	0	0	0
405	1	0	1	**0**	8	1	0	1	**10**	0	1	0	0	0
406	1	0	1	**0**	6	0	0	3	**9**	0	1	0	0	0
407	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
408	1	0	1	**0**	8	0	2	0	**10**	0	1	0	0	0
409	1	0	1	**0**	7	1	0	0	**8**	0	1	0	0	0
410	1	0	1	**0**	0	0	1	8	**9**	0	1	0	0	0
411	1	0	1	**0**	2	0	5	0	**7**	0	1	0	0	0
412	1	0	1	**0**	9	0	0	1	**10**	0	1	0	0	0
413	1	0	1	**0**	7	0	0	0	**7**	0	1	0	0	0
414	1	0	1	**0**	9	0	1	0	**10**	0	1	0	0	0
415	1	0	1	**0**	2	0	1	6	**9**	0	1	0	0	0
416	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
417	1	0	1	**0**	7	0	1	0	**8**	0	1	0	0	0
418	1	0	1	**0**	9	0	0	1	**10**	0	1	0	0	0
419	1	0	1	**0**	7	1	0	1	**9**	0	0	0	1	0
420	1	0	1	**0**	9	2	0	0	**11**	0	1	0	0	0
421	1	0	1	**0**	6	0	2	0	**8**	0	1	0	0	0
422	1	0	1	**0**	2	1	4	3	**10**	0	1	0	0	0
423	1	0	1	**0**	9	0	0	0	**9**	0	1	0	0	0
424	1	0	1	**0**	5	0	0	0	**5**	0	1	0	0	0
425	1	0	1	**0**	7	0	0	1	**8**	0	1	0	0	0
426	1	0	1	**0**	4	0	0	5	**9**	0	1	0	0	0
427	1	0	1	**0**	7	0	1	0	**8**	0	1	0	0	0
428	1	0	1	**0**	2	0	1	5	**8**	0	1	0	0	0
429	1	0	1	**0**	0	4	0	2	**6**	0	1	0	0	0
430	1	0	1	**0**	9	1	0	0	**10**	0	1	0	0	0
431	1	0	1	**0**	7	0	0	1	**8**	0	1	0	0	0

432	1	0	1	**0**	8	0	0	0	**8**	0	0	1	0	0
433	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
Total	**425**	**8**	**403**	**30**	**2104**	**340**	**416**	**491**	**3351**	**0**	**350**	**32**	**21**	**0**

Promedio	**0,98**	**0,02**	**0,93**	**0,07**	**4,86**	**0,79**	**0,96**	**1,13**	**7,74**	**0**	**0,81**	**0,07**	**0,05**	**0**

Tabla A8. Tabulación de la muestra del estrato medio alto.

Fuente: Los autores, 2010.

Analizando la pregunta uno de la encuesta podemos determinar, que el 98% del estrato medio alto de la población estaría de acuerdo con el reciclaje en la ciudad de Guayaquil.

En la pregunta dos se puede determinar que solamente el 93% del total de la población del estrato medio alto, consume bebidas en envases plásticos PET.

En la pregunta tres podemos obtener la distribución del consumo en las diferentes presentaciones, el gráfico en la figura A10 detalla estos valores.

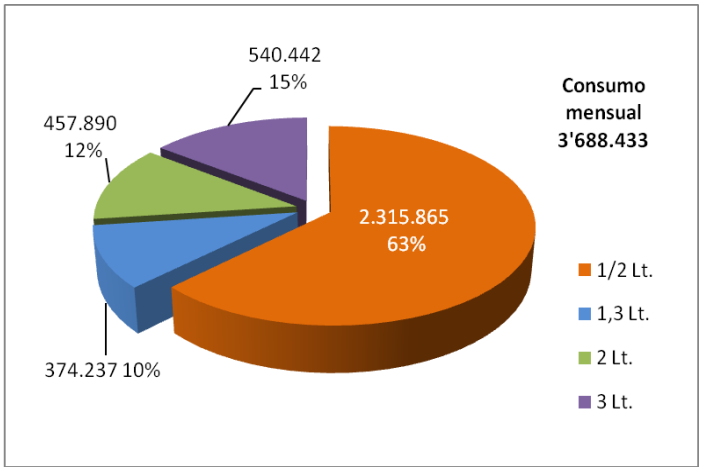


Figura A10. Diagrama de consumo del estrato medio alto.

Fuente: Los autores, 2010.

De la pregunta cuatro se pudo determinar, que del total de personas que consumen (93%), el 81% devolverían el envase por el valor de 5 centavos, el 7% lo haría por 5 centavos y el 5% restante lo haría por 15 centavos.

5. Cálculo de la muestra para el estrato socioeconómico alto

5.1. Determinación de la varianza para el estrato alto

Para la determinación de la varianza se realizó una muestra piloto basado en principio estadístico de proporcionalidad para el estrato alto. La submuestra que se consideró para este estrato fué de 30 encuestas (habitantes), dichas encuestas contienen exactamente el mismo cuestionario que las aplicadas a la muestra poblacional.

A continuación se detalla en la tabla (A9), la tabulación realizada a la muestra piloto correspondiente al estrato alto.

TABULACIÓN DE LA MUESTRA PILOTO PARA EL ESTRADO ALTO

Submestra	*Pregunta 1*		*Pregunta 2*		*Pregunta 3*					*Pregunta 4*					
NºEncuesta	Si	No	Si	No	1/2	1,3	2	3	**Total**	1	5	10	15	20	25
1	1	0	1	0	2	0	0	1	3	0	0	0	0	1	0
2	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
3	1	0	1	0	1	0	0	1	2	0	0	1	0	0	0
4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
5	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
6	1	0	1	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0
7	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	1	0	1	0	2	0	1	0	3	0	0	0	0	1	0
10	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
13	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	1	0	1	0	2	0	1	0	3	0	0	0	0	1	0
15	1	0	1	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0
16	1	0	1	0	1	1	0	1	3	0	0	0	0	0	0
17	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
19	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
20	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	1	0	1	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0
24	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	1	0	1	0	1	0	1	0	2	0	0	0	0	1	0
26	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
27	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
28	1	0	1	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	1
29	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

30	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
Total	**29**	**1**	**18**	**12**	**18**	**3**	**4**	**7**	**32**	**0**	**1**	**1**	**2**	**13**	**1**

Tabla A9. Tabulación de la muestra piloto estrato alto.

Fuente: Los autores, 2010.

Para obtener la varianza aplicable para este estrato, se utilizará los datos de la pregunta 3, por ser la pregunta que tiene las respuestas con mayor variabilidad, y por ende una mayor varianza. Los datos de las preguntas 1, 2, 4, no se consideran con una mayor variabilidad, ya que poseen una marcada tendencia.

Aplicando la fórmula (A6.1) se obtiene:

$$S^2 = \frac{33.93}{29} = 1.17$$

De la aplicación de una muestra piloto o submuestra al estrato alto compuesta por 30 datos, provenientes de la pregunta 3, se obtuvo una varianza de **1,17**. En la siguiente figura se muestra un resumen de datos relacionados con esta muestra piloto utilizando el programa estadístico Minitab.

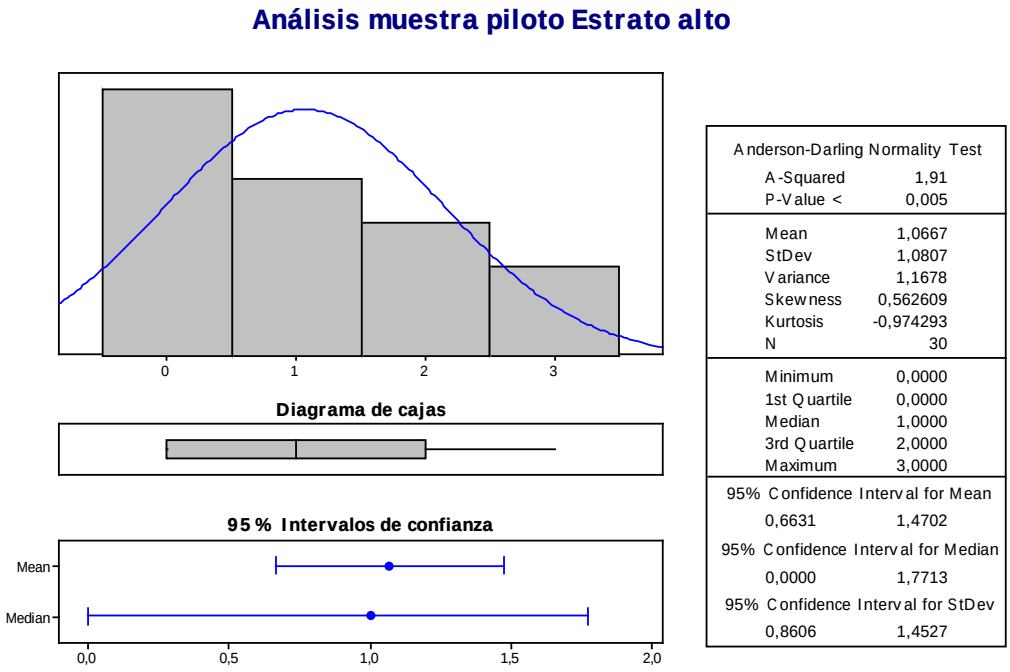


Figura A11. Resumen de la muestra piloto estrato alto.

Fuente: Los autores, 2010.

5.2. Determinación de la muestra para el estrato alto

Para determinar la muestra poblacional aplicable para el estrato alto, se utilizará los siguientes parámetros:

- Para un nivel de confianza del 95% , se aplica un valor crítico de Z = 1,96
- Un error permitido de 10%
- Una varianza previamente obtenida de la muestra piloto igual a 1,17

Aplicando la fórmula (A6.2) se obtiene:

$$n = \frac{(1.96)^2 * (1.17)}{(0.10)^2} = 449$$

Se obtuvo como resultado una muestra de 449, por lo tanto se deben realizar un total de **449** encuestas para el estrato alto.

5.3. Toma de muestra a la población del estrato alto

Se realizaron las 449 encuestas determinadas para este estrato. A continuación en la tabla se muestra la tabulación de los datos recogidos.

TABULACIÓN DE MUESTRA POBLACIONAL ESTRATO ALTO															
	Pregunta 1		Pregunta 2		Pregunta 3					Pregunta 4					
	Si	No	Si	No	1/2	1,3	2	3	Total	1	5	10	15	20	25
1	1	0	1	**0**	5	1	3	0	**9**	0	0	0	0	0	1
2	1	0	1	**0**	8	0	0	0	**8**	0	0	0	0	0	1
3	1	0	1	**0**	7	0	0	3	**10**	0	0	0	0	1	0
4	1	0	1	**0**	5	0	0	1	**6**	0	0	0	0	0	1
5	1	0	1	**0**	7	0	2	0	**9**	0	0	0	0	1	0
6	1	0	1	**0**	5	0	1	0	**6**	0	0	0	0	1	0
7	0	1	1	**0**	4	5	1	0	**10**	0	0	0	0	0	1
8	1	0	1	**0**	9	2	0	0	**11**	0	0	0	0	1	0
9	1	0	1	**0**	8	1	0	0	**9**	0	0	0	0	1	0
10	1	0	1	**0**	8	0	0	1	**9**	0	0	0	0	1	0
11	1	0	1	**0**	0	2	0	0	**2**	0	0	0	0	0	1
12	1	0	1	**0**	4	2	3	0	**9**	0	0	0	0	1	0
13	1	0	1	**0**	7	1	0	0	**8**	0	0	0	0	1	0
14	1	0	1	**0**	5	0	0	1	**6**	0	0	0	0	1	0
15	1	0	1	**0**	0	2	0	0	**2**	0	0	0	0	0	1
16	1	0	1	**0**	7	0	2	0	**9**	0	0	0	0	0	1
17	1	0	1	**0**	8	0	0	1	**9**	0	0	0	0	1	0

18	1	0	1	**0**	8	0	0	0	**8**	0	0	0	0	1	0
19	0	1	1	**0**	5	0	3	1	**9**	0	0	1	0	0	0
20	1	0	1	**0**	5	0	1	0	**6**	0	0	0	0	0	1
21	1	0	1	**0**	5	0	5	2	**12**	0	0	0	0	0	1
22	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0	0
23	1	0	1	**0**	4	0	1	3	**8**	0	0	0	0	0	1
24	1	0	1	**0**	8	0	0	1	**9**	0	0	0	0	0	1
25	1	0	1	**0**	5	1	2	1	**9**	0	0	0	1	0	0
26	1	0	1	**0**	5	2	0	0	**7**	0	0	0	0	0	1
27	1	0	1	**0**	6	0	2	0	**8**	0	0	0	0	0	1
28	1	0	1	**0**	4	1	3	0	**8**	0	0	0	0	0	1
29	1	0	1	**0**	8	0	0	0	**8**	0	0	0	0	1	0
30	1	0	1	**0**	5	0	3	0	**8**	0	0	0	0	1	0
31	1	0	1	**0**	7	0	0	1	**8**	0	0	0	0	0	1
32	1	0	1	**0**	5	2	0	2	**9**	0	0	0	0	0	1
33	0	1	1	**0**	5	0	1	2	**8**	0	0	0	0	0	1
34	1	0	1	**0**	7	0	1	0	**8**	0	0	0	0	0	1
35	1	0	1	**0**	0	2	2	3	**7**	0	0	0	0	0	1
36	1	0	1	**0**	7	1	0	0	**8**	0	0	0	0	0	1
37	1	0	1	**0**	5	0	4	1	**10**	0	0	0	0	0	1
38	1	0	1	**0**	0	2	0	0	**2**	0	0	0	0	0	1
39	1	0	1	**0**	5	2	0	2	**9**	0	0	0	0	0	1
40	1	0	1	**0**	5	2	1	0	**8**	0	0	0	0	0	1
41	1	0	1	**0**	7	0	1	0	**8**	0	0	0	0	0	1
42	1	0	1	**0**	0	4	2	3	**9**	0	0	0	0	0	1
43	1	0	1	**0**	6	1	0	2	**9**	0	0	0	0	0	1
44	1	0	1	**0**	6	0	0	1	**7**	0	0	0	0	1	0
45	1	0	1	**0**	0	1	0	0	**1**	0	0	0	0	0	1
46	1	0	1	**0**	5	0	2	0	**7**	0	0	0	0	0	1
47	1	0	1	**0**	7	0	0	1	**8**	0	0	0	0	0	1
48	1	0	1	**0**	6	0	0	0	**6**	0	0	0	0	0	1
49	0	1	1	**0**	8	0	0	0	**8**	0	0	0	0	0	1
50	1	0	1	**0**	4	0	5	0	**9**	0	0	0	0	0	1
51	1	0	1	**0**	5	0	0	3	**8**	0	0	0	0	0	1
52	1	0	1	**0**	5	1	0	1	**7**	0	0	0	1	0	0
53	1	0	1	**0**	5	2	0	0	**7**	0	0	0	0	0	1
54	1	0	1	**0**	6	0	2	0	**8**	0	0	0	0	0	1
55	1	0	1	**0**	7	1	0	0	**8**	0	0	0	0	0	1
56	1	0	1	**0**	8	0	0	0	**8**	0	0	0	0	0	1
57	1	0	1	**0**	5	2	5	0	**12**	0	0	0	0	0	1
58	1	0	1	**0**	6	0	0	1	**7**	0	0	0	0	0	1
59	1	0	1	**0**	8	0	0	0	**8**	0	0	0	0	0	1
60	1	0	1	**0**	5	0	4	0	**9**	0	0	0	0	0	1
61	1	0	1	**0**	8	0	1	0	**9**	0	0	0	0	0	1
62	1	0	1	**0**	4	2	3	0	**9**	0	0	0	0	0	1
63	1	0	1	**0**	5	1	0	0	**6**	0	0	0	0	0	1
64	1	0	1	**0**	5	3	0	1	**9**	0	0	0	0	1	0
65	1	0	1	**0**	0	0	2	0	**2**	0	0	0	0	0	1
66	1	0	1	**0**	1	3	0	6	**10**	0	0	0	0	0	1

67	0	1	1	**0**	1	0	3	6	**10**	0	0	0	0	0	1
68	1	0	1	**0**	2	0	2	6	**10**	0	0	0	0	0	1
69	1	0	1	**0**	1	0	2	6	**9**	0	0	0	0	0	1
70	1	0	1	**0**	1	0	1	6	**8**	0	0	0	0	0	1
71	1	0	1	**0**	1	0	1	6	**8**	0	0	0	0	0	1
72	1	0	1	**0**	3	2	5	6	**16**	0	0	0	0	0	1
73	1	0	1	**0**	1	1	0	6	**8**	0	0	0	0	0	1
74	1	0	1	**0**	1	0	4	6	**11**	0	0	0	0	0	1
75	1	0	1	**0**	1	0	2	6	**9**	0	0	0	0	0	1
76	1	0	1	**0**	1	0	0	6	**7**	0	0	0	0	0	1
77	1	0	1	**0**	1	1	0	6	**8**	0	0	0	1	0	0
78	1	0	1	**0**	1	2	5	6	**14**	0	0	0	0	0	1
79	1	0	1	**0**	1	1	2	6	**10**	0	0	0	0	0	1
80	1	0	1	**0**	1	1	0	6	**8**	0	0	0	0	0	1
81	1	0	1	**0**	2	0	4	6	**12**	0	0	0	0	0	1
82	1	0	1	**0**	1	0	2	6	**9**	0	0	0	0	0	1
83	1	0	1	**0**	1	2	0	6	**9**	0	0	0	0	0	1
84	0	1	1	**0**	1	4	0	6	**11**	0	0	0	0	0	1
85	1	0	1	**0**	1	0	1	6	**8**	0	0	0	0	0	1
86	1	0	1	**0**	1	0	1	6	**8**	0	0	0	0	0	1
87	1	0	1	**0**	1	8	0	6	**15**	0	0	0	0	0	1
88	1	0	1	**0**	1	1	0	6	**8**	0	0	0	0	0	1
89	1	0	1	**0**	1	0	3	6	**10**	0	0	0	0	0	1
90	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0	0
91	1	0	1	**0**	7	2	0	1	**10**	0	0	0	0	0	1
92	1	0	1	**0**	8	1	0	1	**10**	0	0	0	1	0	0
93	1	0	1	**0**	5	2	4	0	**11**	0	0	0	0	0	1
94	1	0	1	**0**	5	0	2	0	**7**	0	0	0	0	0	1
95	1	0	1	**0**	0	3	0	5	**8**	0	0	0	0	0	1
96	1	0	1	**0**	8	0	0	0	**8**	0	0	0	0	0	1
97	0	1	1	**0**	6	0	0	3	**9**	0	0	0	0	0	1
98	1	0	1	**0**	6	0	0	1	**7**	0	0	0	0	0	1
99	1	0	1	**0**	8	0	0	0	**8**	0	0	0	0	0	1
100	1	0	1	**0**	7	0	1	0	**8**	0	0	0	0	0	1
101	1	0	1	**0**	7	0	1	0	**8**	0	0	0	0	1	0
102	1	0	1	**0**	4	2	3	0	**9**	0	0	0	0	0	1
103	1	0	1	**0**	5	0	2	0	**7**	0	0	0	0	0	1
104	1	0	1	**0**	6	0	1	0	**7**	0	0	0	0	0	1
105	1	0	1	**0**	8	0	0	1	**9**	0	0	0	0	0	1
106	1	0	1	**0**	5	4	0	1	**10**	0	0	0	1	0	0
107	1	0	1	**0**	6	2	0	0	**8**	0	0	0	0	0	1
108	1	0	1	**0**	5	0	2	0	**7**	0	0	0	0	0	1
109	1	0	1	**0**	6	1	0	0	**7**	0	0	0	0	0	1
110	1	0	1	**0**	5	0	0	2	**7**	0	0	0	0	0	1
111	1	0	1	**0**	6	0	2	0	**8**	0	0	0	0	0	1
112	1	0	1	**0**	3	0	3	1	**7**	0	0	0	0	0	1
113	1	0	1	**0**	5	3	0	0	**8**	0	0	0	0	0	1
114	1	0	1	**0**	6	0	1	0	**7**	0	0	0	0	0	1
115	1	0	1	**0**	3	0	6	0	**9**	0	0	0	0	1	0
116	1	0	1	**0**	5	2	0	0	**7**	0	0	0	0	0	1

117	1	0	1	**0**	5	1	0	2	**8**	0	0	0	0	0	1
118	1	0	1	**0**	3	1	2	1	**7**	0	0	0	0	0	1
119	1	0	1	**0**	0	8	2	0	**10**	0	0	0	0	0	1
120	1	0	1	**0**	2	0	6	0	**8**	0	0	0	0	1	0
121	1	0	1	**0**	9	0	0	1	**10**	0	0	0	0	0	1
122	1	0	1	**0**	1	6	0	1	**8**	0	0	0	1	0	0
123	1	0	1	**0**	0	6	0	2	**8**	0	0	0	0	0	1
124	1	0	1	**0**	0	0	2	5	**7**	0	0	0	0	0	1
125	1	0	1	**0**	0	5	0	2	**7**	0	0	0	0	0	1
126	1	0	1	**0**	2	1	2	3	**8**	0	0	0	0	0	1
127	1	0	1	**0**	2	0	2	3	**7**	0	0	0	0	0	1
128	1	0	1	**0**	3	5	0	1	**9**	0	0	0	0	0	1
129	1	0	1	**0**	2	0	0	4	**6**	0	0	0	0	0	1
130	1	0	1	**0**	1	0	4	4	**9**	0	0	0	0	0	1
131	1	0	1	**0**	7	0	1	0	**8**	0	0	0	0	0	1
132	1	0	1	**0**	0	6	0	0	**6**	0	0	0	0	0	1
133	1	0	1	**0**	1	7	0	0	**8**	0	0	0	0	1	0
134	1	0	1	**0**	1	0	4	1	**6**	0	0	0	0	0	1
135	1	0	1	**0**	5	0	4	0	**9**	0	0	0	0	0	1
136	1	0	1	**0**	1	7	0	0	**8**	0	0	0	0	0	1
137	1	0	1	**0**	2	0	5	1	**8**	0	0	0	0	0	1
138	1	0	1	**0**	2	7	0	0	**9**	0	0	0	0	0	1
139	1	0	1	**0**	1	5	0	1	**7**	0	0	1	0	0	0
140	1	0	1	**0**	2	4	1	0	**7**	0	0	0	0	0	1
141	1	0	1	**0**	0	7	0	2	**9**	0	0	0	0	0	1
142	1	0	1	**0**	5	0	0	2	**7**	0	0	0	0	0	1
143	1	0	1	**0**	1	7	0	0	**8**	0	0	0	0	0	1
144	1	0	1	**0**	6	4	0	0	**10**	0	0	0	0	0	1
145	1	0	1	**0**	5	0	4	0	**9**	0	0	0	0	0	1
146	1	0	1	**0**	0	1	0	0	**1**	0	0	0	0	0	1
147	1	0	1	**0**	1	0	1	6	**8**	0	0	1	0	0	0
148	1	0	1	**0**	5	0	0	2	**7**	0	0	0	0	0	1
149	1	0	1	**0**	5	0	1	2	**8**	0	0	0	0	0	1
150	1	0	1	**0**	1	0	0	0	**1**	0	0	0	0	0	1
151	1	0	1	**0**	2	0	0	1	**3**	0	0	0	0	0	1
152	1	0	1	**0**	1	0	0	0	**1**	0	0	0	0	0	1
153	1	0	1	**0**	1	0	0	1	**2**	0	0	1	0	0	0
154	1	0	1	**0**	0	0	2	0	**2**	0	0	0	0	0	1
155	1	0	1	**0**	0	0	0	1	**1**	0	0	0	0	0	1
156	1	0	1	**0**	1	0	0	1	**2**	0	0	0	0	0	1
157	1	0	1	**0**	0	0	1	0	**1**	0	0	0	0	0	1
158	1	0	1	**0**	0	1	0	0	**1**	0	0	0	0	0	1
159	1	0	1	**0**	2	0	1	0	**3**	0	0	0	0	1	0
160	1	0	1	**0**	0	1	0	0	**1**	0	0	0	0	0	1
161	1	0	1	**0**	0	0	1	0	**1**	0	0	0	0	0	1
162	1	0	1	**0**	1	0	0	0	**1**	0	0	0	1	0	0
163	1	0	1	**0**	0	0	0	1	**1**	0	0	0	0	0	1
164	1	0	1	**0**	2	0	1	0	**3**	0	0	0	0	0	1
165	1	0	1	**0**	1	0	0	1	**2**	0	0	0	0	0	1
166	1	0	1	**0**	1	1	0	1	**3**	0	0	0	0	0	1

167	1	0	1	**0**	1	0	0	1	**2**	0	0	0	0	0	1
168	1	0	1	**0**	1	1	0	1	**3**	0	0	0	0	0	1
169	1	0	1	**0**	0	2	0	0	**2**	0	0	0	0	0	1
170	1	0	1	**0**	1	0	0	0	**1**	0	0	0	0	0	1
171	1	0	1	**0**	2	0	0	1	**3**	0	0	0	0	0	1
172	1	0	1	**0**	1	0	0	0	**1**	0	0	0	0	0	1
173	1	0	1	**0**	1	0	0	1	**2**	0	0	1	0	0	0
174	1	0	1	**0**	0	0	2	0	**2**	0	0	0	0	0	1
175	1	0	1	**0**	0	0	0	1	**1**	0	0	0	0	1	0
176	1	0	1	**0**	1	0	0	1	**2**	0	0	0	0	1	0
177	1	0	1	**0**	0	2	0	0	**2**	0	0	0	0	0	1
178	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0	0
179	1	0	1	**0**	2	0	1	0	**3**	0	0	0	0	1	0
180	1	0	1	**0**	0	2	0	0	**2**	0	0	0	0	0	1
181	1	0	1	**0**	0	0	2	0	**2**	0	0	0	0	0	1
182	1	0	1	**0**	1	0	0	1	**2**	0	0	0	0	0	1
183	1	0	1	**0**	1	1	0	1	**3**	0	0	0	0	0	1
184	1	0	1	**0**	0	2	0	0	**2**	0	0	0	0	0	1
185	1	0	1	**0**	0	0	1	0	**1**	0	0	0	0	0	1
186	1	0	1	**0**	0	1	0	0	**1**	0	0	0	0	0	1
187	1	0	1	**0**	0	0	0	1	**1**	0	0	0	0	0	1
188	1	0	1	**0**	1	0	0	1	**2**	0	0	0	0	0	1
189	0	1	1	**0**	0	0	2	0	**2**	0	0	0	0	0	1
190	1	0	1	**0**	0	2	0	0	**2**	0	0	0	0	0	1
191	1	0	1	**0**	2	0	1	0	**3**	0	0	0	0	0	1
192	1	0	1	**0**	0	0	1	0	**1**	0	0	0	0	0	1
193	1	0	1	**0**	0	0	1	0	**1**	0	0	0	0	0	1
194	1	0	1	**0**	1	0	0	0	**1**	0	0	0	1	0	0
195	1	0	1	**0**	0	0	1	0	**1**	0	0	0	0	0	1
196	1	0	1	**0**	2	0	1	0	**3**	0	0	0	0	0	1
197	1	0	1	**0**	1	0	0	1	**2**	0	0	0	0	0	1
198	1	0	1	**0**	1	1	0	1	**3**	0	0	0	0	0	1
199	1	0	1	**0**	0	1	0	0	**1**	0	0	0	0	0	1
200	1	0	1	**0**	0	0	1	0	**1**	0	0	0	0	0	1
201	1	0	1	**0**	0	1	0	0	**1**	0	0	0	0	0	1
202	1	0	1	**0**	0	0	0	1	**1**	0	0	0	0	0	1
203	1	0	1	**0**	0	0	1	0	**1**	0	0	0	0	0	1
204	1	0	1	**0**	2	0	0	1	**3**	0	0	0	0	0	1
205	1	0	1	**0**	1	0	1	0	**2**	0	0	0	0	1	0
206	1	0	1	**0**	0	1	0	0	**1**	0	0	0	0	1	0
207	1	0	1	**0**	1	0	0	0	**1**	0	0	0	1	0	0
208	1	0	1	**0**	0	0	5	0	**5**	0	0	0	0	0	1
209	1	0	1	**0**	1	0	0	0	**1**	0	0	0	0	1	0
210	1	0	1	**0**	2	0	0	1	**3**	0	0	0	0	0	1
211	1	0	1	**0**	1	0	0	0	**1**	0	0	0	0	0	1
212	1	0	1	**0**	1	0	0	1	**2**	0	0	1	0	0	0
213	1	0	1	**0**	0	0	0	1	**1**	0	0	0	0	0	1
214	1	0	1	**0**	0	0	0	1	**1**	0	0	0	0	0	1
215	1	0	1	**0**	1	0	0	1	**2**	0	0	0	0	0	1
216	0	1	1	**0**	0	0	1	0	**1**	0	0	0	0	0	1

217	1	0	1	**0**	0	1	0	0	**1**	0	0	0	0	0	1
218	1	0	1	**0**	2	0	1	0	**3**	0	0	0	0	0	1
219	1	0	1	**0**	0	0	0	2	**2**	0	0	0	0	0	1
220	1	0	1	**0**	0	0	0	1	**1**	0	0	0	0	0	1
221	1	0	1	**0**	1	0	0	1	**2**	0	0	0	0	0	1
222	1	0	1	**0**	1	1	0	1	**3**	0	0	0	0	0	1
223	1	0	1	**0**	0	0	5	0	**5**	0	0	0	0	0	1
224	1	0	1	**0**	0	0	1	0	**1**	0	0	0	0	0	1
225	1	0	1	**0**	0	1	0	0	**1**	0	0	0	0	0	1
226	1	0	1	**0**	1	1	0	1	**3**	0	0	0	0	0	1
227	1	0	1	**0**	0	2	0	0	**2**	0	0	0	0	0	1
228	1	0	1	**0**	0	0	1	0	**1**	0	0	0	0	1	0
229	1	0	1	**0**	0	1	0	0	**1**	0	0	0	0	1	0
230	1	0	1	**0**	0	3	0	0	**3**	0	0	0	0	0	1
231	1	0	1	**0**	0	0	0	7	**7**	0	0	0	0	0	1
232	1	0	1	**0**	2	0	0	1	**3**	0	0	0	0	1	0
233	1	0	1	**0**	2	0	0	0	**2**	0	0	0	0	1	0
234	1	0	1	**0**	0	2	0	0	**2**	0	0	0	0	0	1
235	1	0	1	**0**	1	0	1	0	**2**	0	0	0	0	1	0
236	1	0	1	**0**	0	1	0	0	**1**	0	0	0	0	0	1
237	1	0	1	**0**	1	0	0	0	**1**	0	0	0	1	0	1
238	1	0	1	**0**	1	0	0	1	**2**	0	0	0	0	0	1
239	1	0	1	**0**	0	0	0	1	**1**	0	0	0	0	0	1
240	1	0	1	**0**	1	0	0	0	**1**	0	0	0	0	0	1
241	1	0	1	**0**	2	0	0	1	**3**	0	0	0	0	0	1
242	1	0	1	**0**	1	0	0	0	**1**	0	0	0	0	0	1
243	1	0	1	**0**	1	0	0	1	**2**	0	0	1	0	0	0
244	1	0	1	**0**	0	0	2	0	**2**	0	0	0	0	0	1
245	1	0	1	**0**	0	0	0	1	**1**	0	0	0	0	1	0
246	1	0	1	**0**	1	0	0	1	**2**	0	0	0	0	1	0
247	1	0	1	**0**	0	1	0	0	**1**	0	0	0	0	0	1
248	1	0	1	**0**	0	0	2	0	**2**	0	0	0	0	0	1
249	1	0	1	**0**	2	0	1	0	**3**	0	0	0	0	1	0
250	1	0	1	**0**	0	0	0	2	**2**	0	0	0	0	1	0
251	1	0	1	**0**	0	0	3	0	**3**	0	0	0	0	1	0
252	1	0	1	**0**	0	0	0	2	**2**	0	0	0	0	1	0
253	1	0	1	**0**	4	2	3	0	**9**	0	0	0	0	1	0
254	1	0	1	**0**	7	1	0	0	**8**	0	0	0	0	0	1
255	1	0	1	**0**	5	0	0	1	**6**	0	0	0	0	0	1
256	1	0	1	**0**	0	0	0	2	**2**	0	0	0	0	0	1
257	1	0	1	**0**	7	0	2	0	**9**	0	0	0	0	0	1
258	1	0	1	**0**	8	0	0	1	**9**	0	0	0	0	0	1
259	1	0	1	**0**	8	0	0	0	**8**	0	0	0	0	0	1
260	1	0	1	**0**	5	0	3	1	**9**	0	0	1	0	0	0
261	1	0	1	**0**	5	0	1	0	**6**	0	0	0	0	0	1
262	1	0	1	**0**	5	0	5	2	**12**	0	0	0	0	0	1
263	1	0	1	**0**	0	0	0	8	**8**	0	0	0	0	0	1
264	1	0	1	**0**	4	0	1	3	**8**	0	0	0	0	1	0
265	1	0	1	**0**	8	0	0	1	**9**	0	0	0	0	0	1
266	1	0	1	**0**	5	1	2	1	**9**	0	0	0	1	0	0

267	1	0	1	**0**	5	2	0	0	**7**	0	0	0	0	0	1
268	1	0	1	**0**	6	0	2	0	**8**	0	0	0	0	0	1
269	1	0	1	**0**	4	1	3	0	**8**	0	0	0	0	0	1
270	1	0	1	**0**	8	0	0	0	**8**	0	0	0	0	0	1
271	1	0	1	**0**	5	0	3	0	**8**	0	0	0	0	0	1
272	1	0	1	**0**	7	0	0	1	**8**	0	0	0	0	0	1
273	1	0	1	**0**	5	2	0	2	**9**	0	0	0	0	0	1
274	1	0	1	**0**	5	0	1	2	**8**	0	0	0	0	0	1
275	1	0	1	**0**	7	0	1	0	**8**	0	0	0	0	0	1
276	1	0	1	**0**	0	2	2	3	**7**	0	0	0	0	0	1
277	1	0	1	**0**	7	1	0	0	**8**	0	0	0	0	0	1
278	1	0	1	**0**	5	0	4	1	**10**	0	0	0	0	0	1
279	1	0	1	**0**	0	1	0	0	**1**	0	0	0	0	0	1
280	1	0	1	**0**	5	2	0	2	**9**	0	0	0	0	0	1
281	1	0	1	**0**	5	2	1	0	**8**	0	0	0	0	0	1
282	1	0	1	**0**	0	0	0	1	**1**	0	0	0	0	0	1
283	1	0	1	**0**	1	0	0	1	**2**	0	0	0	0	0	1
284	1	0	1	**0**	1	0	5	0	**6**	0	0	0	0	0	1
285	1	0	1	**0**	6	0	0	0	**6**	0	0	0	0	1	0
286	1	0	1	**0**	2	5	1	0	**8**	0	0	0	0	1	0
287	1	0	1	**0**	5	4	0	1	**10**	0	0	0	0	0	1
288	1	0	1	**0**	9	1	0	1	**11**	0	0	0	1	0	0
289	1	0	1	**0**	6	2	0	0	**8**	0	0	0	0	0	1
290	1	0	1	**0**	7	0	2	0	**9**	0	0	0	0	1	0
291	1	0	1	**0**	2	1	0	6	**9**	0	0	0	0	0	1
292	1	0	1	**0**	6	0	0	0	**6**	0	0	0	0	0	1
293	1	0	1	**0**	9	0	0	0	**9**	0	0	0	0	0	1
294	1	0	1	**0**	0	0	1	0	**1**	0	0	0	0	1	0
295	1	0	1	**0**	9	0	1	0	**10**	0	0	0	0	1	0
296	1	0	1	**0**	2	0	6	1	**9**	0	0	0	0	1	0
297	1	0	1	**0**	8	1	0	1	**10**	0	0	0	1	0	0
298	1	0	1	**0**	6	2	0	0	**8**	0	0	0	0	1	0
299	1	0	1	**0**	4	0	2	0	**6**	0	0	0	0	1	0
300	1	0	1	**0**	8	1	0	0	**9**	0	0	0	0	1	0
301	1	0	1	**0**	7	0	0	0	**7**	0	0	0	0	1	0
302	1	0	1	**0**	9	0	0	0	**9**	0	0	0	0	1	0
303	1	0	1	**0**	7	0	0	1	**8**	0	0	0	0	1	0
304	1	0	1	**0**	9	0	0	0	**9**	0	0	0	0	1	0
305	1	0	1	**0**	5	0	1	0	**6**	0	0	0	0	1	0
306	1	0	1	**0**	4	0	1	4	**9**	0	0	0	0	1	0
307	1	0	1	**0**	6	2	0	0	**8**	0	0	0	0	1	0
308	1	0	1	**0**	7	1	0	0	**8**	0	0	0	0	1	0
309	1	0	1	**0**	9	0	0	1	**10**	0	0	0	0	1	0
310	1	0	1	**0**	7	0	0	0	**7**	0	0	0	0	1	0
311	1	0	1	**0**	2	0	6	0	**8**	0	0	0	0	1	0
312	1	0	1	**0**	5	0	0	0	**5**	0	0	0	0	1	0
313	1	0	1	**0**	6	0	1	0	**7**	0	0	0	0	1	0
314	1	0	1	**0**	7	0	0	0	**7**	0	0	0	0	1	0
315	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0	0
316	1	0	1	**0**	7	0	1	0	**8**	0	0	0	0	0	1

317	1	0	1	**0**	9	0	0	1	**10**	0	0	0	0	1	0
318	1	0	1	**0**	4	1	0	1	**6**	0	0	0	0	1	0
319	1	0	1	**0**	6	2	0	0	**8**	0	0	0	0	1	0
320	1	0	1	**0**	3	0	2	2	**7**	0	0	0	0	1	0
321	1	0	1	**0**	5	1	0	0	**6**	0	0	0	0	1	0
322	1	0	1	**0**	9	0	0	0	**9**	0	0	0	0	1	0
323	1	0	1	**0**	7	0	0	0	**7**	0	0	0	0	1	0
324	1	0	1	**0**	5	0	4	1	**10**	0	0	0	0	1	0
325	1	0	1	**0**	9	0	0	0	**9**	0	0	0	0	1	0
326	1	0	1	**0**	8	0	1	0	**9**	0	0	0	0	1	0
327	1	0	1	**0**	5	2	1	0	**8**	0	0	0	0	1	0
328	1	0	1	**0**	7	2	0	0	**9**	0	0	0	0	1	0
329	1	0	1	**0**	9	1	0	0	**10**	0	0	0	0	1	0
330	1	0	1	**0**	4	0	0	3	**7**	0	0	0	0	1	0
331	1	0	1	**0**	6	0	0	2	**8**	0	0	0	0	1	0
332	1	0	1	**0**	8	0	0	4	**12**	0	0	0	0	1	0
333	1	0	1	**0**	1	0	0	9	**10**	0	0	0	0	1	0
334	1	0	1	**0**	5	1	1	0	**7**	0	0	0	0	1	0
335	1	0	1	**0**	9	0	0	1	**10**	0	0	0	0	1	0
336	1	0	1	**0**	0	1	0	7	**8**	0	0	0	1	0	0
337	1	0	1	**0**	8	2	0	0	**10**	0	0	0	0	0	1
338	1	0	1	**0**	6	1	2	2	**11**	0	0	0	0	0	1
339	1	0	1	**0**	0	2	0	4	**6**	0	0	0	0	1	0
340	1	0	1	**0**	2	0	5	0	**7**	0	0	0	0	0	1
341	1	0	1	**0**	8	0	0	0	**8**	0	0	0	0	1	0
342	1	0	1	**0**	9	0	0	1	**10**	0	0	0	0	0	1
343	1	0	1	**0**	5	0	4	0	**9**	0	0	0	0	1	0
344	1	0	1	**0**	5	0	1	0	**6**	0	0	0	0	0	1
345	1	0	1	**0**	7	0	1	0	**8**	0	0	0	0	1	0
346	1	0	1	**0**	1	2	8	0	**11**	0	0	0	0	1	0
347	1	0	1	**0**	8	1	0	1	**10**	0	0	0	0	1	0
348	1	0	1	**0**	6	0	0	3	**9**	0	0	0	0	1	0
349	1	0	1	**0**	0	2	0	0	**2**	0	0	0	0	1	0
350	1	0	1	**0**	8	0	2	0	**10**	0	0	0	0	1	0
351	1	0	1	**0**	7	1	0	0	**8**	0	0	0	0	1	0
352	1	0	1	**0**	0	0	1	8	**9**	0	0	0	0	1	0
353	1	0	1	**0**	2	0	5	0	**7**	0	0	0	0	1	0
354	1	0	1	**0**	9	0	0	1	**10**	0	0	0	0	1	0
355	1	0	1	**0**	7	0	0	0	**7**	0	0	0	0	1	0
356	1	0	1	**0**	9	0	1	0	**10**	0	0	0	0	1	0
357	1	0	1	**0**	1	0	0	0	**1**	0	0	0	0	1	0
358	1	0	1	**0**	1	0	0	1	**2**	0	0	0	0	1	0
359	1	0	1	**0**	0	0	0	2	**2**	0	0	0	0	0	1
360	1	0	1	**0**	1	0	0	0	**1**	0	0	0	0	1	0
361	1	0	1	**0**	2	0	0	1	**3**	0	0	0	0	0	1
362	1	0	1	**0**	1	0	0	0	**1**	0	0	0	0	0	1
363	1	0	1	**0**	1	0	0	1	**2**	0	0	1	0	0	0
364	1	0	1	**0**	0	2	0	0	**2**	0	0	0	0	0	1
365	1	0	1	**0**	0	0	0	1	**1**	0	0	0	0	1	0
366	1	0	1	**0**	1	0	0	1	**2**	0	0	0	0	0	1

367	1	0	1	**0**	0	0	0	1	**1**	0	0	0	0	0	1
368	1	0	1	**0**	0	0	2	0	**2**	0	0	0	0	0	1
369	1	0	1	**0**	2	0	1	0	**3**	0	0	0	0	0	1
370	1	0	1	**0**	0	2	0	0	**2**	0	0	0	0	0	1
371	1	0	1	**0**	0	0	2	0	**2**	0	0	0	0	0	1
372	1	0	1	**0**	1	0	0	1	**2**	0	0	0	0	1	0
373	1	0	1	**0**	1	1	0	1	**3**	0	0	0	0	0	1
374	1	0	1	**0**	0	0	0	2	**2**	0	0	0	0	0	1
375	1	0	1	**0**	0	0	1	0	**1**	0	0	0	0	1	0
376	1	0	1	**0**	0	1	0	0	**1**	0	0	0	0	1	0
377	1	0	1	**0**	0	0	1	0	**1**	0	0	0	0	0	1
378	1	0	1	**0**	0	1	0	0	**1**	0	0	0	0	0	1
379	1	0	1	**0**	2	0	0	1	**3**	0	0	0	0	1	0
380	1	0	1	**0**	2	0	0	0	**2**	0	0	0	0	1	0
381	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0	1
382	1	0	1	**0**	1	0	1	0	**2**	0	0	0	0	1	0
383	1	0	1	**0**	0	1	0	0	**1**	0	0	0	0	1	0
384	1	0	1	**0**	1	0	0	0	**1**	0	0	0	1	0	0
385	1	0	1	**0**	1	0	0	1	**2**	0	0	0	0	0	1
386	1	0	1	**0**	0	1	0	0	**1**	0	0	0	0	0	1
387	1	0	1	**0**	1	0	0	0	**1**	0	0	0	0	1	0
388	1	0	1	**0**	2	0	0	1	**3**	0	0	0	0	1	0
389	1	0	1	**0**	1	0	0	0	**1**	0	0	0	0	1	0
390	1	0	1	**0**	1	0	0	1	**2**	0	0	1	0	0	0
391	1	0	1	**0**	0	0	0	1	**1**	0	0	0	0	0	1
392	1	0	1	**0**	0	0	0	1	**1**	0	0	0	0	1	0
393	1	0	1	**0**	1	0	0	1	**2**	0	0	0	0	1	0
394	1	0	1	**0**	0	0	0	2	**2**	0	0	0	0	1	0
395	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0	0
396	1	0	1	**0**	2	0	1	0	**3**	0	0	0	0	1	0
397	1	0	1	**0**	0	1	0	0	**1**	0	0	0	0	1	0
398	1	0	1	**0**	0	2	0	0	**2**	0	0	0	0	1	0
399	1	0	1	**0**	1	0	0	0	**1**	0	0	0	1	0	0
400	1	0	1	**0**	0	0	2	0	**2**	0	0	0	0	0	1
401	1	0	1	**0**	2	0	1	0	**3**	0	0	0	0	1	0
402	1	0	1	**0**	1	0	0	1	**2**	0	0	0	0	1	0
403	1	0	1	**0**	1	1	0	1	**3**	0	0	0	0	0	1
404	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0	0
405	1	0	1	**0**	0	0	1	0	**1**	0	0	0	0	1	0
406	1	0	1	**0**	0	1	0	0	**1**	0	0	0	0	1	0
407	1	0	1	**0**	0	0	0	7	**7**	0	0	0	0	0	1
408	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0	0
409	1	0	1	**0**	2	0	0	1	**3**	0	0	0	0	0	1
410	1	0	1	**0**	0	0	0	1	**1**	0	0	0	0	0	1
411	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0	0
412	1	0	1	**0**	2	0	0	1	**3**	0	0	0	0	1	0
413	1	0	1	**0**	2	0	0	0	**2**	0	0	0	0	1	0
414	1	0	1	**0**	0	1	0	0	**1**	0	0	0	0	0	1
415	1	0	1	**0**	1	0	1	0	**2**	0	0	0	0	0	1
416	1	0	1	**0**	0	1	0	0	**1**	0	0	0	0	0	1

417	1	0	1	**0**	1	0	0	0	**1**	0	0	0	1	0	0
418	1	0	1	**0**	1	0	0	1	**2**	0	0	0	0	0	1
419	1	0	1	**0**	0	0	0	2	**2**	0	0	0	0	0	1
420	1	0	1	**0**	1	0	0	0	**1**	0	0	0	0	1	0
421	1	0	1	**0**	2	0	0	1	**3**	0	0	0	0	0	1
422	1	0	1	**0**	1	0	0	0	**1**	0	0	0	0	0	1
423	1	0	1	**0**	1	0	0	1	**2**	0	0	1	0	0	0
424	1	0	1	**0**	0	0	1	0	**1**	0	0	0	0	0	1
425	1	0	1	**0**	0	0	0	1	**1**	0	0	0	0	1	0
426	1	0	1	**0**	1	0	0	1	**2**	0	0	0	0	0	1
427	1	0	1	**0**	0	1	0	0	**1**	0	0	0	0	0	1
428	1	0	1	**0**	0	0	0	1	**1**	0	0	0	0	0	1
429	1	0	1	**0**	2	0	1	0	**3**	0	0	0	0	0	1
430	1	0	1	**0**	0	0	1	0	**1**	0	0	0	0	0	1
431	1	0	1	**0**	0	5	0	0	**5**	0	0	0	0	0	1
432	1	0	1	**0**	1	0	0	0	**1**	0	0	0	1	0	0
433	1	0	1	**0**	1	0	0	0	**1**	0	0	0	0	1	0
434	1	0	1	**0**	1	0	0	1	**2**	0	0	0	0	0	1
435	1	0	1	**0**	0	0	0	7	**7**	0	0	0	0	0	1
436	1	0	1	**0**	0	0	0	1	**1**	0	0	0	0	1	0
437	1	0	1	**0**	1	0	0	1	**2**	0	0	0	0	0	1
438	1	0	1	**0**	9	0	0	0	**9**	0	0	0	0	0	1
439	1	0	1	**0**	0	0	2	0	**2**	0	0	0	0	0	1
440	1	0	1	**0**	2	0	1	0	**3**	0	0	0	0	1	0
441	1	0	1	**0**	0	2	0	4	**6**	0	0	0	0	0	1
442	1	0	1	**0**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0	0
443	1	0	1	**0**	0	0	0	7	**7**	0	0	0	1	0	0
444	1	0	1	**0**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0	0
445	1	0	1	**0**	2	0	1	0	**3**	0	0	0	0	0	1
446	1	0	1	**0**	1	0	0	1	**2**	0	0	0	0	1	0
447	1	0	1	**0**	1	1	0	1	**3**	0	0	0	0	0	1
448	1	0	0	**1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0	0
449	1	0	1	**0**	4	0	1	0	**5**	0	0	0	0	1	0
Total	**440**	**9**	**439**	**10**	**1289**	**303**	**343**	**459**	**2394**	**0**	**0**	**11**	**19**	**129**	**280**
Promd	**0,98**	**0,02**	**0,98**	**0,02**	**2,87**	**0,67**	**0,76**	**1,02**	**5,33**	**0**	**0**	**0,03**	**0,04**	**0,29**	**0,62**

Tabla A10. Tabulación de la muestra del estrato alto.

Fuente: Los autores, 2010.

Analizando la pregunta uno de la encuesta podemos determinar, que el 98% del estrato alto de la población estaría de acuerdo con el reciclaje en la ciudad de Guayaquil.

En la pregunta dos se puede determinar que solamente el 98% del total de la población del estrato alto, consume bebidas en envases plásticos PET.

En la pregunta tres podemos obtener la distribución del consumo en las diferentes presentaciones, el gráfico en la figura A12 detalla estos valores

.

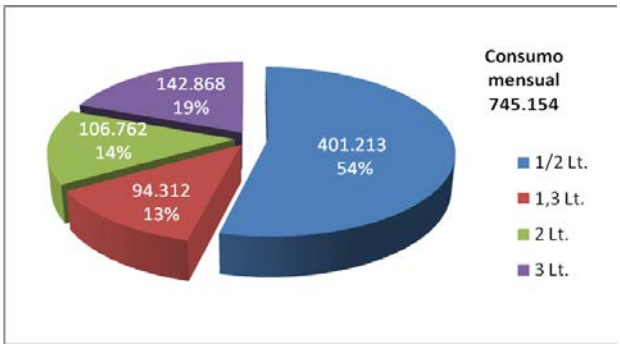


Figura A12. Diagrama de consumo del estrato alto.

Fuente: Los autores, 2010.

De la pregunta cuatro se pudo determinar, que del total de personas que consumen (98%), el 3% devolverían el envase por el valor de 10 centavos, el 4% lo haría por 15 centavos, el 29% lo haría por 20 centavos, y el 62% restante lo haría por 25 centavos.

6. Análisis de la aceptación del reciclaje

El cálculo se lo realizó sumando los promedios de aceptación a la pregunta uno de cada estrato luego se lo comparó con la población de Guayaquil. Por lo tanto podemos concluir que el 87.28% de la población estaría dispuesta a reciclar, en la siguiente figura se muestra la aceptación al reciclaje.

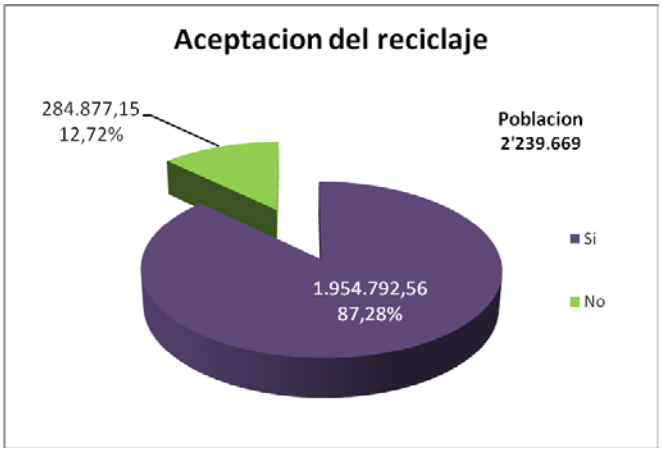


Figura A13. Aceptación del reciclaje.

Fuente: Los autores, 2010.

7. Análisis de consumo por estrato

El diagrama muestra la distribución del consumo de envases PET en la ciudad para cada estrato socioeconómico.

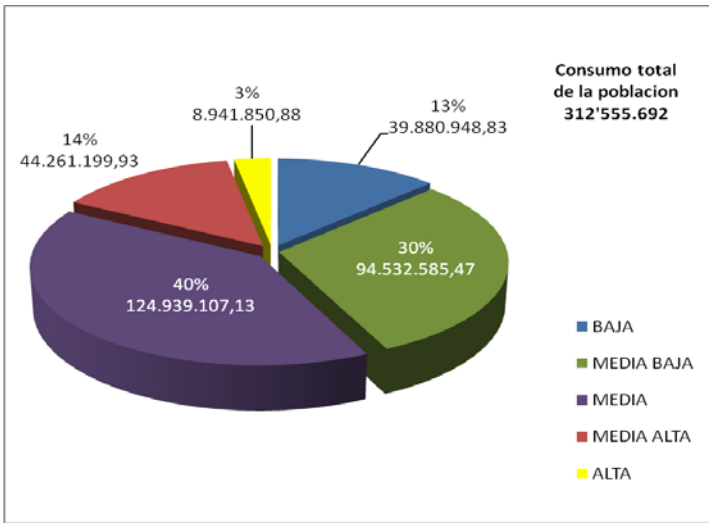


Figura A14. Análisis de consumo por estrato.

Fuente: Los autores, 2010.

8. Análisis de consumo en relación a tasa de canje

El diagrama muestra la variación del consumo frente a los diferentes valores de la tasa de canje.

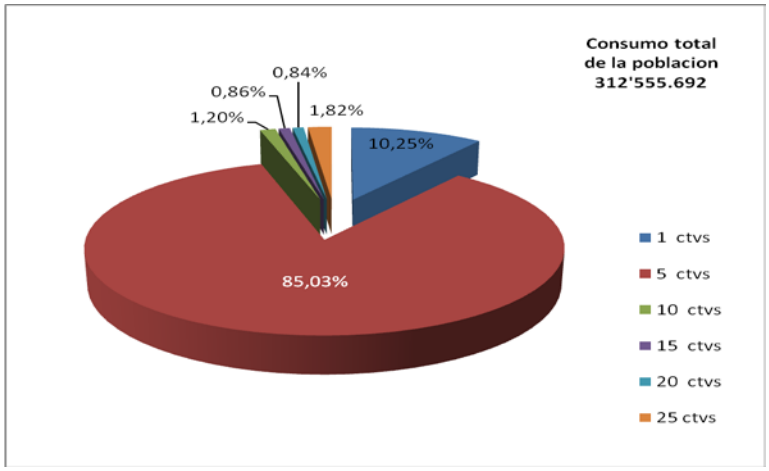


Figura A15. Diagrama de consumo en relación a tasa de canje.

Fuente: Los autores, 2010.

Anexo 7: Estimación del INEC de los habitantes de Guayaquil para el año 2009.

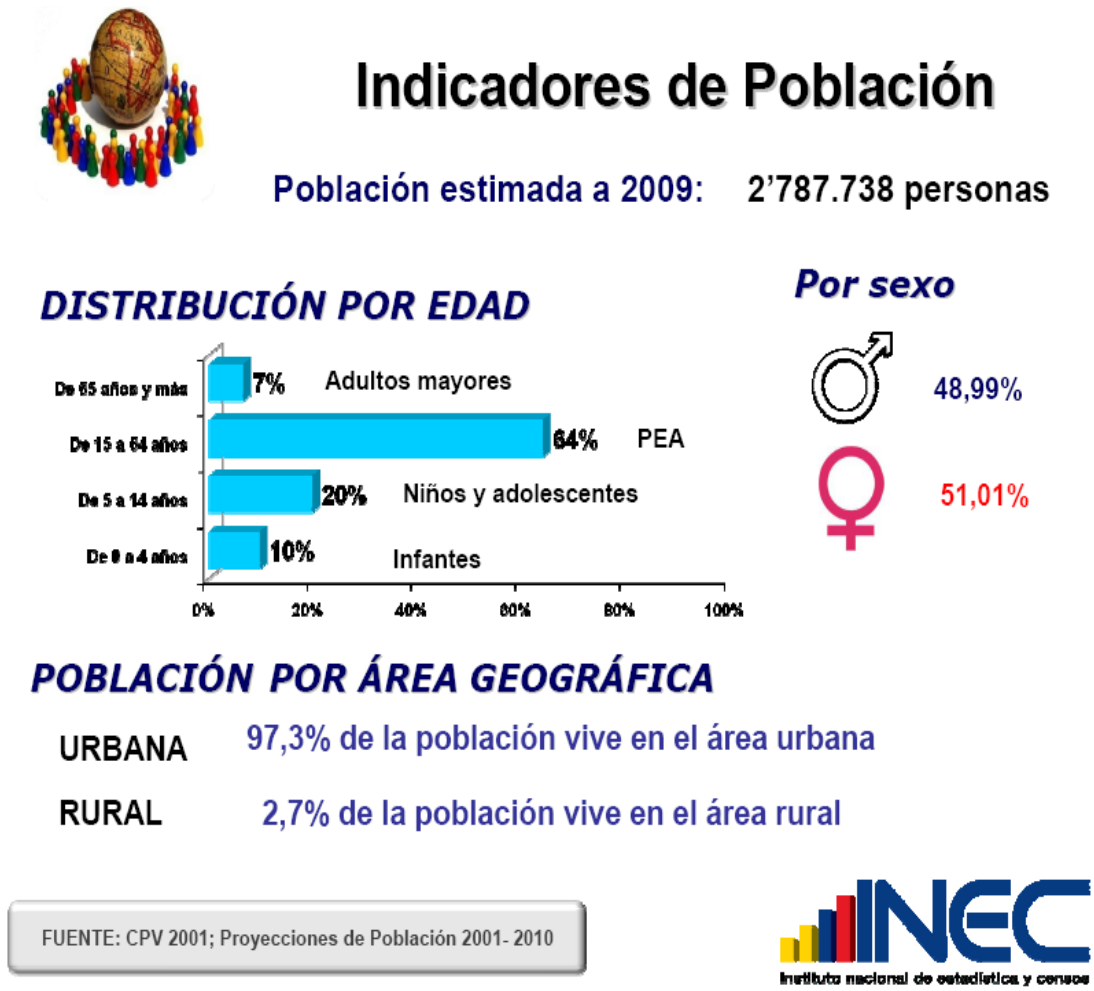


Figura A16. Estimación de la población para el 2009.

Fuente: INEC

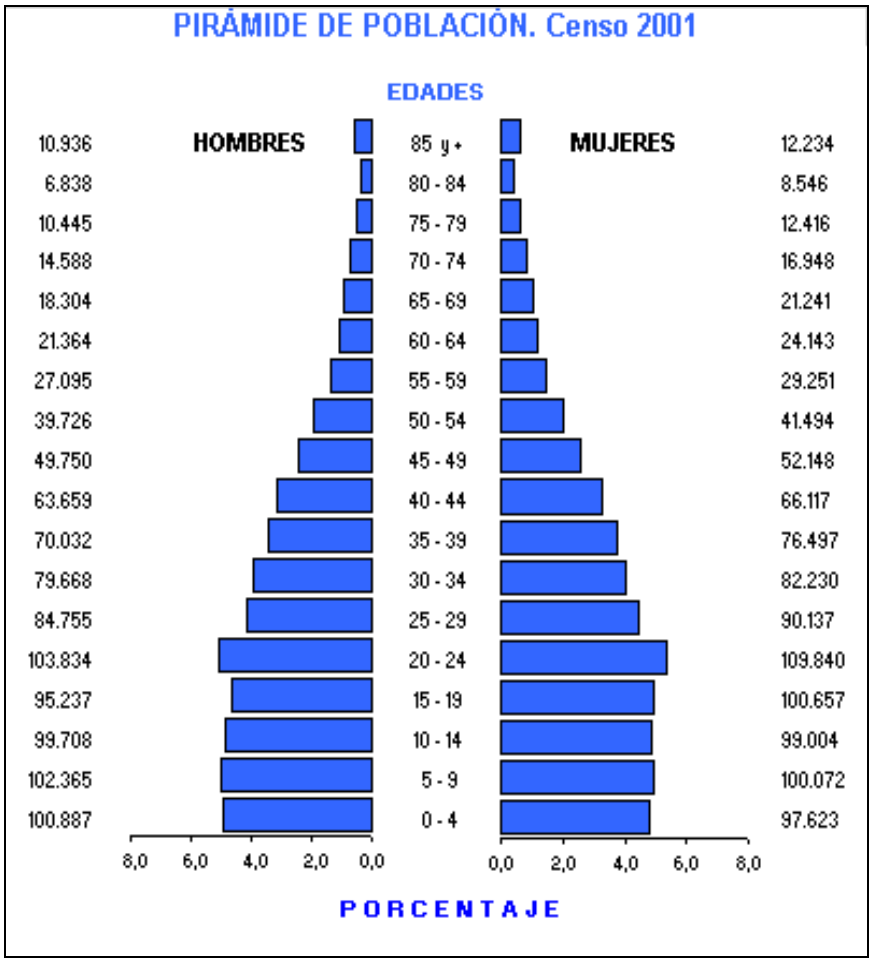


Figura A17. Distribución de la población por edades.

Fuente: INEC

La población estimada en el 2009 para los habitantes mayores iguales a 10 años de la ciudad de Guayaquil es de 2’239.669 que representa el 80.34% del total de habitantes.

Anexo 8: Lista de gestores de residuos autorizados

LISTA DE GESTORES DE RESIDUOS AUTORIZADOS POR LA DIRECCION DE MEDIO AMBIENTE DE LA M.I. MUNICIPALIDAD DE GUAYAQUIL

Actualizado a Octubre del 2009

COMPAÑIA	REPRESENTANTE	DIRECCION	TELEF./ email	FASES DE GESTIÓN AUTORIZADAS	TIPO DE DESECHO AUTORIZADO	PERMISOS / LICENCIA		ESTADO ACTUAL
						DMA	MAE	
CONCRETOS Y PREFABRICADOS	Sr. Luis Caputti	Hurtado 212 y Machala	2324612 2326762	DISPOSICION FINAL - MAE- RECOLECCION Y TRANSPORTE - MIMG-	ACEITES USADOS, MEZCLAS OLEOSAS	DMA-LA-2007-020	Disposición Final- RESOLUCION N°043 Ago/05/04	LICENCIA AMBIENTAL VIGENTE
CONSORCIO ARMAS & CABRERA	Ab. Wilson Armas	Km 20 de la Vía a la Costa	2874843	RECOLECCION., TRANSPORTE TRATAMIENTO Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL -MIMG-	ACEITES USADOS - AGUAS DE SENTINA	DMA-LA-2008-027	NO APLICA A NIVEL NACIONAL	LICENCIA AMBIENTAL VIGENTE
FINOCHI	Ar. Héctor Mena	Circunvalación Sur 812 e/ Guayacanes e Higueras	2382914	RECOLECCION Y TRANSPORTE - MIMG	RESIDUOS HIDROCARBURIFEROS: ACEITES USADOS, AGUAS DE SENTINA Y MEZCLAS OLEOSAS	DMA-LA-2007-013	NO APLICA A NIVEL NACIONAL	LICENCIA AMBIENTAL VIGENTE
FUNDACIÓN PROAMBIENTE / HOLCIM	Ing. Jorge Abad	Km 7,5 Vía a la Costa	2871900	DISPOSICION FINAL - MIMG	ACEITES USADOS, QUIMICOS, SOLVENTES Y FARMACOS CADUCADOS	DMA-LA-2006-003	NO APLICA A NIVEL NACIONAL	LICENCIA AMBIENTAL VIGENTE
HENRY FREIJO	Sr. Henry Freijo	Km 30 Vía a Daule	Telf. 097200843 2267143 / hfreijovill@ hotmail.es	RECOLECCION Y TRANSPORTE - MIMG	ACEITES USADOS	DMA-LA-2008-022	NO APLICA A NIVEL NACIONAL	LICENCIA AMBIENTAL VIGENTE
SERVICRES	Ing. Carlos Espinoza	Pto. Bolivar El Oro, Cdla. Los Jardines Mz.7 Villa 6	02503435 fax 072928050	DISPOSICION FINAL - MAE- RECOLECCION Y TRANSPORTE - MIMG	AGUAS DE SENTINA, MEZCLAS OLEOSAS	DMA-LA-2008-023	Oficio No. 004187-07 - DPCC-MA del 8 de Agosto del 2007	LICENCIA AMBIENTAL VIGENTE
SR. JOHN ZAMBRANO	Sr. John Zambrano	Km 8,5 Vía a la Costa, Cdla Puertas del Sol, Mz.9 Sl. 16D	2872961	RECOLECCION Y TRANSPORTE - MIMG	ACEITES LUBRICANTES USADOS	DMA-LA-2008-026	NO APLICA A NIVEL NACIONAL	LICENCIA AMBIENTAL VIGENTE
BIOFACTOR S.A.	Ing. Fernando Uribe	Av. Cnlos Julio Arosemena Km 1.5	2201226	RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL (REGENERACIÓN)	ACEITES USADOS	DMA-LA-2008-028	NO APLICA A NIVEL NACIONAL	LICENCIA AMBIENTAL VIGENTE
ALFADOMUS	Ing. David Borja	Km 30 Vía a Daule - Cantón Nobol	2267730-1	DISPOSICIÓN FINAL -MAE-	ACEITES USADOS Y AGUAS DE SENTINA	NO APLICA	Resolución 0117-SGAC / Ministerio del Ambiente)	LICENCIA AMBIENTAL VIGENTE
SERVIRESIDUOS	Ing. Ericka Reyes Osorio	Cdla. Bellavista, Av. Velasco Ibarra Mz. 35 Sl. 29	2209840 / 2209688	RECOLECCION Y TRANSPORTE - MIMG	ACEITES USADOS, AGUAS DE SENTINA, DESECHOS HIDROCARBURÍFEROS	DMA-2009-2118 5 de octubre del 2009	NO APLICA A NIVEL NACIONAL	EN PROCESO DE LICENCIAMIENTO
SERIGLASS	Ing. Amado Cevallos Segovia	Mapasingue Oeste, Av. 8 ava. 502 y Calle 3ra.	2850652 / 2257187	RECOLECCION Y TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO TEMPORAL Y DISPOSICIÓN FINAL - MIMG	ACEITES USADOS	DMA-2009-1251 18 de junio del 2009	NO APLICA A NIVEL NACIONAL	EN PROCESO DE LICENCIAMIENTO
ANDEC	Crnel. Hernán del Pozo	Av. Las Esclusas. Guasmo Sur	2482233	DISPOSICION FINAL	CHATARRA FERROSA NO PELIGROSA (FILTROS SIN CONTENIDO DE ACEITES USADOS)	DMA-2009-	NO APLICA A NIVEL NACIONAL	EN PROCESO DE LICENCIAMIENTO
PANELEC	Ing. Juan Maldonado Jara	Km. 7,5 Vía a Daule	2250947-2252988	TRATAMIENTO	ACEITES DIELÉCTRICOS SIN PCB´S	DMA-2007-1443	NO APLICA A NIVEL NACIONAL	EN PROCESO DE LICENCIAMIENTO
GEOAMBIENTE	Ing. Joel Valdivieso Loor	Cdla. Alborada 8va etapa, Av Rodolfo Baquerizo Nazur y Demetrio Aguilera. Altos del Banco del Austro 2do piso of. 202	2242136	RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	Aceites usados, aguas de sentina, lodos industriales, solventes, tintas, resinas, residuos contaminados con hidrocarburos o agroquímicos, medicamentos caducados,suelos contaminados con hidrocarburos, filtros usados, llantas usadas.	DMA-2008-1992	NO APLICA A NIVEL NACIONAL	EN PROCESO DE LICENCIAMIENTO
RECYNTER S.A.	Ing. Alejandro Haddad	Zona Industrial Inmaconsa. Km 9.5 Vía a Daule. Calles Mirtos y Casuarinas	2110645	RECOLECCIÓN, TRANSPORTE, RECEPCION, CLASIFICACIÓN Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL	CHATARRA FERROSA Y NO FERROSA NO PELIGROSA	DMA-LA-2008-014	NO APLICA A NIVEL NACIONAL	LICENCIA AMBIENTAL VIGENTE
RESOLVET	Sr. Gilbnerto Perdomo Osso	Mapasingue, Coop. Mirador, Frente a Colegio Dolores sucre	2652113	TRATAMIENTO (RECUPERCIÓN IN SITU)	SOLVENTES	DMA-2008-3297	NO APLICA A NIVEL NACIONAL	AUTORIZACIÓN
FIBRANAC S.A	Sr. Gilbnerto Perdomo Osso	Km 15,5 Vía a Daule	2652113	RECICLAJE	DESECHOS NO PELIGROSOS DE POLIETILENO, POLIPROPILENO Y PET	DMA-2008-3297	NO APLICA A NIVEL NACIONAL	EN PROCESO DE LICENCIAMIENTO

MAE: Ministerio del Ambiente del Ecuador; **MIMG:** M.I. Municipalidad de Guayaquil; **DMA:** Dirección de Medio Ambiente

CRIDESA	Ing. Humberto Puma Piñeros	Km 2,5 de la Vía Perimetral. Anivel de terminal de Transferencia de Víveres	2893700	DISPOSICION FINAL	VIDRIO	DMA-2007-1442	NO APLICA A NIVEL NACIONAL	EN PROCESO DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL
FUNDAMETZ	Ing. Carlos Dañín	Parque Ind. Pascuales Km 15,5 Vía a Daule	5012093 - 5012094	RECOLECCION, TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO TEMPORAL Y DISPOSICION FINAL - MIMG-	BATERIAS PLOMO-ACIDO	DMA-LA-2006-011	NO APLICA A NIVEL NACIONAL	LICENCIA AMBIENTAL VIGENTE
GADERE	Ing. Edgar Pinzón	Km 2,7 Suroeste de la parroquia Petrillo, Cantón Nobol	2100969 ext 429	RECOLECCION, TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL MAE	RESIDUOS ESPECIALES Y PELIGROSOS: HOSPITALARIOS, FARMACOS CADUCADOS, ENVASES DE AGROQUIMICOS CON TRIPLE LAVADO, ACEITES USADOS, MEZCLAS OLEOSAS, PRODUCTOS QUIMICOS	NO APLICA	RESOLUCION N°1 SGAC Otorgada por Ministro del Ambiente Dr. Fabián Valdivieso. el Oct/18/04	LICENCIA AMBIENTAL VIGENTE
PROCEPLAS	Ing. Mario Bravo	Zona Industrial Inmaconsa. Km 10 Vía a Daule. Calles Palmeras y Casuarinas	2111183	RECICLAJE	DESECHOS NO PELIGROSOS DE POLIETILENO, POLIPROPILENO Y PET (Polientereftalato)	DMA-2007-1795	NO APLICA A NIVEL NACIONAL	AUTORIZACIÓN
RIMESA	Ing. Roger Escobar	Km 10,5 Vía a Daule frente a Vigor	2110144	RECOLECCION TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL	CHATARRA FERROSA Y NO FERROSA NO PELIGROSA	DMA-LA-2008-017	NO APLICA A NIVEL NACIONAL	LICENCIA AMBIENTAL VIGENTE
INCINEROX	Sr. Diego Román Silva	Quito, Juan de Sells N77-131 y Vicente Duque (Caroelén)	2481865. Cel.: 099661259	DISPOSICION FINAL - MUNICIPIO DE QUITO	DESECHOS PELIGROSOS EXCEPTOdesechos hospitalarios peligrosos; líquidos contaminados con Bifenilos Policlorados (PCV´s); equipos contaminados con Bifenilos Policlorados (PCB´s); tarjetas electrónicas, lámparas fluorescentes, baterías, pilas; desechos electrónicos; desechos radiactivos; cloruro de polivinilo (PVC) y cloruro de polivinilideno (PVDC); agroquímicos caducados y fuera de especificación, envases de agroquímicos sin triple lavado	NO APLICA	Oficio No. 7783-DPCC-SCA-MA del 22 de Diciembre del 2006 - Subsecretaría de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente / Licencia Ambiental No. 103	LICENCIA AMBIENTAL VIGENTE
INTERCIA S.A.	Ing. Xavier Icaza B.	Km 10,5 Vía Daule, Lotización INMACONSA calle Laureles y 6to. Callejón 20 N.O	2110536	RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL	RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS PAPEL, CARTÓN PLÁSTICO, METAL	DMA-LA-2008-018	NO APLICA A NIVEL NACIONAL	LICENCIA AMBIENTAL VIGENTE

Tabla A11. Lista de gestores de residuos sólidos autorizados.
Fuente: Municipio de Guayaquil

Anexo 9: Análisis comparativo de composición física de residuos sólidos

COMPARATIVO DE COMPOSICION FISICA DE RESIDUOS SOLIDOS
CIUDAD DE GUAYAQUIL
AÑO 1996

COMPOSICION FISICA		VALORES EN PORCENTAJE	
		FUENTE GENERADOR	DISPOSICION FINAL
CLAVE	SUBPRODUCTOS	PROMEDIO	PROMEDIO
1	ALGODON	0,00	0,00
2	CARTON		
2,1	TETRABRIK	0,11	0,14
2,2	CORRUGADO	0,34	0,68
2,3	OTROS CARTONES	1,66	2,18
3	CUERO	0,05	0,07
4	RESIDUO FINO	1,48	0,65
5	ENVASE DE CARTON ENCERADO	0,00	0,00
6	FIBRA DURA VEGETAL	0,20	0,60
7	FIBRA SINTETICA	0,05	0,38
8	HUESO	0,11	0,38
9	HULE	0,13	0,17
10	LATA DE ALUMINIO	0,06	0,07
11	LOZA Y CERAMICA	0,27	0,10
12	MADERA	0,55	0,54
13	MATERIAL DE CONSTRUCCION	0,20	0,06
14	MATERIAL FERROSO		
14,1	LATA METALICA	0,85	0,79
14,2	ALAMBRE	0,02	0,02
14,3	OTROS	0,08	0,00
15	MATERIAL NO FERROSO	0,00	0,00
16	PAPEL		
16,1	PERIODICO Y REVISTAS	4,09	3,84
16,2	HIGIENICO	2,77	6,54
16,3	BOND Y OTROS	1,47	3,61
17	PANAL DESECHABLE	1,88	2,05
18	PLASTICO PELICULA	3,84	5,03
19	PLASTICO RIGIDO		
19,1	PET (POLIETILEN TERELTALATO)	0,30	0,29
19,2	HOPE (POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD	0,08	0,33
19,3	PVC (CLORURO DE POLIVINILO)	0,06	0,33
19,4	LDPE (POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD	0,03	0,00
19,5	PS (POLIESTIRENO)	0,32	0,43
19,6	PP (POLIPROPILENO	0,19	0,17
19,7	ACETATO DE CELULOSA	0,06	0,03
19,8	NO IDENTIFICADOS	1,02	1,23
20	POLIURETANO	0,07	0,07
21	POLIESTIRENO EXPANDIDO	0,10	0,10
22	RESIDUOS DE JARDINERIA	30,16	24,27
23	RESIDUOS ALIMENTICIOS	39,50	38,01
24	TRAPOS	1,86	1,72
25	VIDRIO DE COLOR		
25,1	AMBAR	0,00	0,70
25,2	ESMERALDA	0,43	0,10
25,3	GEORGIA	0,06	0,45
25,4	PLANO	0,00	0,00
26	VIDRIO TRANSPARENTE	1,49	1,25
27	OTROS	2,02	0,89
	SUBTOTAL	97,96	98,27
	PERDIDAS	2,04	1,73
	TOTAL	100,00	100,00

FUENTE: DIRECCION DE MEDIO AMBIENTE, "ESTUDIO DE UN PROGRAMA DE RECICLAJE EN LA FUENTE Y E EL SITIO DE DISPOSICION FINAL DE LOS DERECHOS SOLIDOS", REALIZADOS POR CONSORCIO ISTA - CPR , RANCHO SECO #127. MEXICO D.F. TELF. 671-6813 FAX: 671-8745, J.P. ARENAS 322 GUAYAQUIL - ECUADOR TELEF. 310-332 FAX: 313-483

Tabla A12. Cuadro comparativo de composición física de residuos sólidos.

Fuente: Dirección de Medio Ambiente, Municipio de Guayaquil, 1996.

Anexo 10: Datos históricos de toneladas recogidas por Wachagnon

RESUMEN DE TONELADAS											
		RESIDENCIAL			OPERATIVOS			Parroquia	industrias		
		Zona A	Zona B	Total	Zona A	Zona B	Total Zonas	Rural	Particular	TOTAL	Promedio
MESES	Dias	Mes	Mes	Zonas	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Dia/Mes
Ene-03	31	37.546,48	21.342,71	58.889,19	1.422,85	0,00	1.422,85	731,09	9.815,37	70.858,50	2.285,76
Feb-03	28	32.881,25	19.576,29	52.457,54	0,00	0,00	0,00	605,61	2.659,23	55.722,38	1.990,09
Mar-03	31	34.141,56	21.898,44	56.040,00	0,00	0,00	0,00	734,78	1.231,16	58.005,94	1.871,16
Abr-03	30	33.510,28	22.094,68	55.604,96	380,03	0,00	380,03	836,15	1.819,52	58.640,66	1.954,69
May-03	31	34.466,64	22.620,15	57.086,79	437,51	0,00	437,51	870,58	2.665,47	61.060,35	1.969,69
Jun-03	30	33.258,47	21.481,72	54.740,19	130,84	137,19	268,03	814,73	1.985,08	57.808,03	1.926,93
Jul-03	31	32.918,29	23.264,23	56.182,52	27,17	46,50	73,67	900,79	4.302,16	61.459,14	1.982,55
Ago-03	31	31.834,68	22.748,83	54.583,51	0,00	527,22	527,22	764,01	11.960,40	67.835,14	2.188,23
Sep-03	30	31.007,17	21.449,83	52.457,00	752,14	296,09	1.048,23	719,43	12.602,84	66.827,50	2.227,58
Oct-03	31	33.958,14	23.531,95	57.490,09	49,32	441,81	491,13	748,52	11.666,71	70.396,45	2.270,85
Nov-03	30	33.970,33	22.354,05	56.324,38	202,31	0,00	202,31	794,74	51.149,80	108.471,23	3.615,71
Dic-03	31	37.755,21	26.042,23	63.797,44	170,47	0,00	170,47	895,28	25.421,33	90.284,52	2.912,40
Ene-04	31	35.856,45	26.165,21	62.021,66	770,27	0,00	770,27	810,18	5.289,00	68.891,11	2.222,29
Feb-04	29	33.305,54	22.900,53	56.206,07	511,54	777,97	1.289,51	976,63	4.495,53	62.967,74	2.171,30
Mar-04	31	37.102,99	26.983,78	64.086,77	0,00	0,00	0,00	1.058,37	3.398,01	68.543,15	2.211,07
Abr-04	30	36.490,07	26.152,69	62.642,76	686,81	267,81	954,62	1.041,45	4.046,61	68.685,44	2.289,51
May-04	31	37.977,95	25.248,15	63.226,10	0,00	0,00	0,00	1.107,66	2.775,31	67.109,07	2.164,81
Jun-04	30	37.555,45	24.795,51	62.350,96	154,92	513,03	667,95	1.043,52	2.449,23	66.511,66	2.217,06
Jul-04	31	40.088,45	27.251,61	67.340,06	333,65	354,44	688,09	1.211,55	3.109,00	72.348,70	2.333,83
Ago-04	31	39.297,77	26.154,45	65.452,22	88,89	259,25	348,14	1.135,01	1.786,31	68.721,68	2.216,83
Sep-04	30	37.918,62	25.443,47	63.362,09	98,30	1.397,53	1.495,83	1.179,83	3.123,55	69.161,30	2.305,38
Oct-04	31	38.681,88	25.642,81	64.324,69	136,75	654,22	790,97	1.150,53	10.060,30	76.326,49	2.462,14
Nov-04	30	37.017,50	26.817,53	63.835,03	31,24	0,00	31,24	993,56	18.507,90	83.367,73	2.778,92
Dic-04	31	40.064,98	29.270,22	69.335,20	0,00	0,00	0,00	1.035,87	16.197,15	86.568,22	2.792,52
Ene-05	31	39.589,79	26.889,67	66.479,46	21,87	401,89	423,76	1.040,85	5.617,38	73.561,45	2.372,95
Feb-05	28	34.514,54	24.080,82	58.595,36	373,32	347,12	720,44	966,40	3.166,28	63.448,48	2.266,02
Mar-05	31	41.153,47	29.426,56	70.580,03	425,28	427,77	853,05	1.157,26	2.562,46	75.152,80	2.424,28
Abr-05	30	41.288,61	28.544,03	69.832,64	124,24	482,63	606,87	989,44	2.285,99	73.714,94	2.457,16
May-05	31	40.911,88	29.165,58	70.077,46	0,00	310,98	310,98	998,93	2.930,45	74.317,82	2.397,35
Jun-05	30	39.336,38	25.811,51	65.147,89	215,88	671,43	887,31	922,83	3.865,66	70.823,69	2.360,79
Jul-05	31	41.805,14	25.600,98	67.406,12	665,87	900,37	1.566,24	968,88	5.990,72	75.931,96	2.449,42
Ago-05	31	40.855,29	27.715,27	68.570,56	120,08	271,76	391,84	1.034,53	4.797,85	74.794,78	2.412,73
Sep-05	30	39.628,29	24.791,54	64.419,83	132,19	310,77	442,96	1.020,77	5.039,09	70.922,65	2.364,09
Oct-05	31	39.150,71	28.500,65	67.651,36	216,19	642,13	858,32	1.147,23	8.606,87	78.263,78	2.524,64
Nov-05	30	40.802,13	26.983,74	67.785,87	44,20	34,82	79,02	1.101,52	23.353,38	92.319,79	3.077,33
Dic-05	31	43.439,46	27.462,06	70.901,52	80,83	65,27	146,10	1.167,38	21.622,27	93.837,27	3.027,01
Ene-06	31	40.687,21	26.313,40	67.000,61	532,63	0,00	532,63	1.174,34	18.934,16	87.641,74	2.827,15
Feb-06	28	39.784,70	26.204,83	65.989,53	204,60	241,79	446,39	1.117,88	4.476,06	72.029,86	2.572,50
Mar-06	31	44.264,72	28.326,91	72.591,63	62,63	271,59	334,22	1.171,51	5.335,21	79.432,57	2.562,34

Abr-06	30	40.343,57	27.206,30	67.549,87	0,00	262,72	262,72	1.125,97	4.618,13	73.556,69	2.451,89
May-06	31	43.028,19	26.388,41	69.416,60	170,35	121,40	291,75	1.113,52	4.127,29	74.949,16	2.417,71
Jun-06	30	41.000,81	26.452,13	67.452,94	460,41	48,94	509,35	1.019,03	3.635,07	72.616,39	2.420,55
Jul-06	31	41.022,04	27.803,17	68.825,21	563,76	176,28	740,04	1.098,12	5.369,47	76.032,84	2.452,67
Ago-06	31	42.438,05	28.562,07	71.000,12	0,00	275,84	275,84	1.107,20	4.696,00	77.079,16	2.486,42
Sep-06	30	39.886,58	28.759,94	68.646,52	37,96	301,59	339,55	1.107,24	4.811,64	74.904,95	2.496,83
Oct-06	31	41.003,01	26.883,36	67.886,37	0,00	548,26	548,26	1.166,21	6.773,91	76.374,75	2.463,70
Nov-06	30	37.804,95	29.341,23	67.146,18	0,00	325,15	325,15	1.085,20	17.269,58	85.826,11	2.860,87
Dic-06	31	44.529,02	33.322,07	77.851,09	0,00	37,09	37,09	1.220,23	19.698,23	98.806,64	3.187,31
Ene-07	31	43.458,24	32.057,09	75.515,33	117,67	20,80	138,47	1.180,86	17.806,31	94.640,97	3.052,93
Feb-07	28	37.677,33	28.384,10	66.061,43	359,59	0,00	359,59	1.078,54	19.910,17	87.409,73	3.121,78
Mar-07	31	46.105,51	33.329,99	79.435,50	113,60	0,00	113,60	1.361,77	21.359,62	102.270,49	3.299,05
Abr-07	30	41.982,95	30.349,36	72.332,31	0,00	17,83	17,83	1.328,17	6.428,21	80.106,52	2.670,22
May-07	31	43.114,09	31.073,93	74.188,02	172,12	38,33	210,45	1.361,48	15.717,93	91.477,88	2.950,90
Jun-07	30	42.211,51	27.640,71	69.852,22	270,49	316,66	587,15	1.322,96	8.980,54	80.742,87	2.691,43
Jul-07	31	43.682,13	27.881,58	71.563,71	0,00	1.043,27	1.043,27	1.382,97	5.660,98	79.650,93	2.569,38
Ago-07	31	43.251,70	30.060,46	73.312,16	455,69	624,74	1.080,43	1.306,14	4.829,82	80.528,55	2.597,70
Sep-07	30	41.406,54	26.859,80	68.266,34	52,98	137,85	190,83	1.221,90	11.372,68	81.051,75	2.701,73
Oct-07	31	44.051,69	26.739,09	70.790,78	751,93	77,14	829,07	1.309,91	28.501,49	101.431,25	3.271,98
Nov-07	30	41.088,57	27.949,89	69.038,46	0,00	449,08	449,08	1.289,67	29.694,01	100.471,22	3.349,04
Dic-07	31	44.865,00	32.016,51	76.881,51	0,00	55,27	55,27	1.365,31	22.442,67	100.744,76	3.249,83
Ene-08	31	45.804,44	31.751,13	77.555,57	0,00	0,00	0,00	1.321,69	41.970,83	120.848,09	3.898,33
Feb-08	29	42.311,94	28.360,61	70.672,55	0,00	177,82	177,82	1.286,27	21.950,37	94.087,01	3.244,38
Mar-08	31	44.904,11	32.049,02	76.953,13	33,40	0,00	33,40	1.381,23	25.498,14	103.865,90	3.350,51
Abr-08	30	43.331,45	30.268,16	73.599,61	571,18	112,71	683,89	1.379,23	14.249,33	89.912,06	2.997,07
May-08	31	46.742,94	29.402,87	76.145,81	0,00	61,16	61,16	1.260,81	13.222,80	90.690,58	2.925,50
Jun-08	30	43.311,94	26.097,51	69.409,45	40,05	0,00	40,05	1.102,32	24.309,62	94.861,44	3.162,05
Jul-08	31	43.507,03	27.905,76	71.412,79	8,47	0,00	8,47	1.162,32	28.322,89	100.906,47	3.255,05
Ago-08	31	41.328,67	28.438,76	69.767,43	98,72	407,87	506,59	1.214,33	11.426,31	82.914,66	2.674,67
Sep-08	30	37.985,50	27.155,04	65.140,54	66,89	66,28	133,17	1.237,29	10.250,07	76.761,07	2.558,70
Oct-08	31	40.729,82	28.142,56	68.872,38	40,70	494,78	535,48	1.276,96	17.862,96	88.547,78	2.856,38
Nov-08	30	41.254,33	26.530,85	67.785,18	167,04	343,25	510,29	1.227,03	17.339,43	86.861,93	2.895,40
Dic-08	31	42.053,47	31.125,37	73.178,84	166,32	97,33	263,65	1.219,85	17.308,54	91.970,88	2.966,80
Ene-09	31	42.248,58	31.281,55	73.530,13	0,00	187,30	187,30	1.260,80	5.391,90	80.370,13	2.592,58
Feb-09	28	40.988,09	28.349,30	69.337,39	0,00	59,64	59,64	1.126,63	15.676,72	86.200,38	3.078,59
Mar-09	31	45.597,84	30.810,67	76.408,51	64,19	0,00	64,19	1.128,27	22782,38	100.383,35	3.238,17
Abr-09	30	40.627,40	28.675,58	69.302,98	68,34	0,00	68,34	1.067,12	8340,17	78.778,61	2.625,95
May-09	31	42.703,04	30.307,14	73.010,18	0,00	85,76	85,76	1.037,17	4.766,63	78.899,74	2.545,15
Jun-09	30	41.255,39	28.201,35	69.456,74	0,00	280,95	280,95	968,85	11.618,32	82.324,86	2.744,16
Jul-09	31	43.269,87	32.831,99	76.101,86	35,05	98,31	133,36	1.046,24	10.544,32	87.825,78	2.833,09
Ago-09	31	46.414,23	30.522,11	76.936,34	27,12	565,12	592,24	1.056,44	17.024,35	95.609,37	3.084,17

Tabla A13. Datos históricos de toneladas recogidas por Wachagnon.

Fuente: Municipio de Guayaquil.

Anexo 11: Análisis sectorial de residuos sólidos.

ANÁLISIS SECTORIAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

ECUADOR

Organización Panamericana de la Salud

Organización Mundial de la Salud

División de Salud y Ambiente

Mayo 2002

Cuadro 3.32 Trabajadores informales en residuos sólidos, Ecuador 2001

Ciudad	Población	Recicladores en botadero	Recicladores en la calle	Total
Quito	1.393.196	170		170
Ambato	152.028	20	90	110
Loja	118.178	0	20	20
Latacunga	50.711	10		10
Esmeraldas	204.630	10	20	30
Guayaquil	1.920.298	0	1200	1.200
Cuenca	272.708			152
Total	**4.111.749**	**40**	**130**	**1.692**

Fuente: Municipios de Ecuador.

Tabla A14. Análisis sectorial de residuos sólidos.

Fuente: Organización panamericana de la salud.

Anexo 12: Sondeo aplicado a los recicladores informales y la tabulación de los datos.

Precio de venta PET post consumo.

El sondeo fue aplicado a 20 recicladores informales distribuidos aleatoriamente en la ciudad, a los que se les preguntó: ¿A qué precio usted actualmente está vendiendo las botellas PET a las empresas recicladoras?

Precio de venta de PET post consumo	
Muestra	***Precio (Kg)***
1	0,25
2	0,25
3	0,22
4	0,25
5	0,20
6	0,25
7	0,25
8	0,25
9	0,25
10	0,25
11	0,22
12	0,25
13	0,25
14	0,25
15	0,25
16	0,22
17	0,25
18	0,25
19	0,25
20	0,25
Promedio	**0,24**

Tabla A15. Precio de venta de PET post consumo

Fuente: Sondeo aplicado a la ciudad

Anexo 13: Total de puntos estratégicos y supermercados.

SUPERMERCADOS DE GUAYAQUIL	
NOMBRE	**NÚMERO**
Comisariato - hiper - mini	28
Akí - Gran Akí	3
Mega - supermaxi	8
Multiahorro	6
Tía y SUPER TÍA	27
Fernández	5
Otros	30
Total	**107**

Tabla A16. Total de supermercados en Guayaquil.

Fuente: Los autores, 2010.

PUNTOS ESTRATEGICOS	
Ciudadelas del norte	40
Centro	63
Ciudadelas del sur	30
TOTAL	**133**

Tabla A17. Total de puntos estrategicos en Guayaquil.

Fuente: Los autores, 2010.

Anexo 14: Ubicación de los faros en vehículos de diversos tamaños

Tipo	Descripción	Altura de faros aprox.
	Compacto	0,50 m
	Sedan	0,60 m
	Bus	0,90 m
	Camión small	0,80 m
	Camión tanquero	0,80 m
	Trailer	1,00 m

Tabla A18. Ubicación de faros en vehiculos.

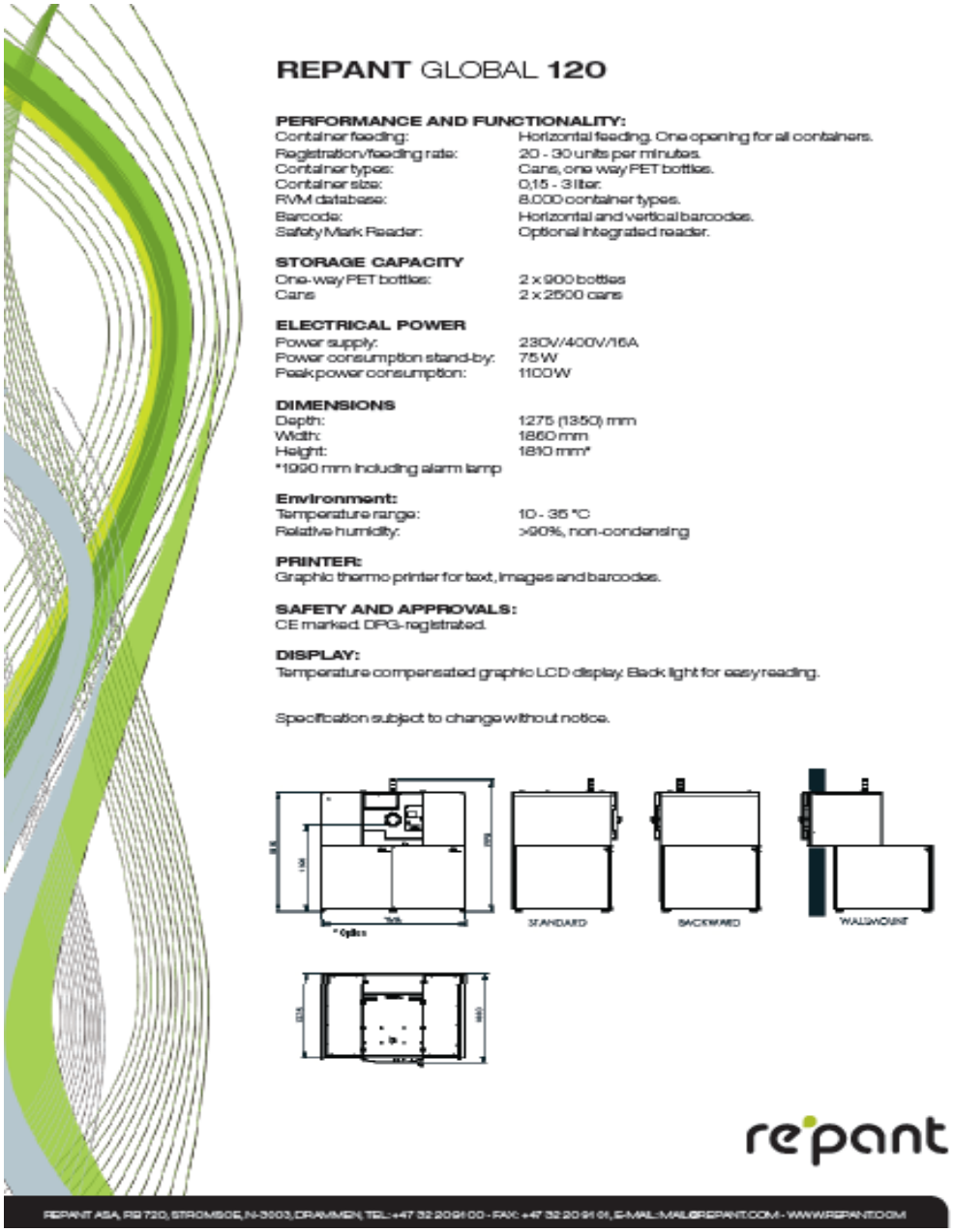
Fuente: Los autores, 2010.

Según la distancia desde el suelo hasta la ubicación de los faros de los diferentes tipos de vehículos mostrados en la tabla A5, se puede estimar que la mejor opción de altura para las vallas de separación de vías es de 1.20 m.

Anexo 15: Especificaciones técnicas de las máquinas captadoras

Figura A18. Máquinas captadoras.

Fuente: REPANT



REPANT GLOBAL **120**

PERFORMANCE AND FUNCTIONALITY:

Container feeding:	Horizontal feeding. One opening for all containers.
Registration/feeding rate:	20 - 30 units per minutes.
Container types:	Cans, one way PET bottles.
Container size:	0,15 - 3 liter.
RVM database:	8.000 container types.
Barcode:	Horizontal and vertical barcodes.
Safety Mark Reader:	Optional integrated reader.

STORAGE CAPACITY

One-way PET bottles:	2 x 900 bottles
Cans	2 x 2500 cans

ELECTRICAL POWER

Power supply:	230V/400V/16A
Power consumption stand-by:	75 W
Peak power consumption:	1100 W

DIMENSIONS

Depth:	1275 (1350) mm
Width:	1860 mm
Height:	1810 mm*

*1990 mm including alarm lamp

Environment:

Temperature range:	10 - 35 °C
Relative humidity:	>90%, non-condensing

PRINTER:
Graphic thermo printer for text, images and barcodes.

SAFETY AND APPROVALS:
CE marked. DPG-registrated.

DISPLAY:
Temperature compensated graphic LCD display. Back light for easy reading.

Specification subject to change without notice.

STANDARD BACKWARD WALLMOUNT

repant

REPANT ASA, PB 720, STROMSØE, N-3003, DRAMMEN, TEL: +47 32 20 91 00 - FAX: +47 32 20 91 01, E-MAIL: MAIL@REPANT.COM - WWW.REPANT.COM

Figura A19. Especificaciones técnicas de máquinas captadoras.

Fuente: REPANT

- Procedencia: Alemania
- Precio CIFF (Mercancía puesta en puerto de Guayaquil): $ 3.556
- Derechos arancelarios (Maquinarias y equipos exonerados de arancel): $ 0,00
- Impuesto consumos especiales (ICE 0%): $ 0,00
- Impuesto al valor agregado (IVA 12%): $ 426
- Tasa por servicios aduaneros (Fodinfa 0,5%): $ 18
- Precio Total: $ 4.000

Anexo 16: Línea de producción de pellet

Línea de Lavado de Hojuelas PET:

Modelo Hengli & Co. HIGH Standard

Figura A20. Línea Alta de producción de pellet.

Fuente: www.HengliCo.com

Composición Línea:

- Una cinta transportadora de botellas. Material: Carbón- Acero.
- Una cinta transportadora que selecciona botellas. Material: Carbón- Acero.
- Una unidad de lavado de botellas. Material: Carbón- Acero.
- Una cinta transportadora para botellas tipo SC-600. Material: Carbón- Acero.
- Un molino 01 SF-1200. Material: Carbón-Acero.
- Un alimentador del tornillo LSC-400. Material: Carbón-Acero.
- Un molino 02 SF-1200. Material: carbón-acero
- Una unidad de Fricción-Lavado. Material: carbón-acero
- Un alimentador del tornillo. Material: carbón-acero
- Unidad Mezcladora-Lavadora (agua caliente + químicos). Material carbón-acero
- Un alimentador del tornillo. Material: carbón-acero
- Una unidad de Fricción- Lavado. Material: carbón-acero
- Sets de unidades de Enjuagado. Material: carbón-acero
- Una secadora. Material: Acero Inoxidable
- Una secadora eléctrica de aire caliente
- Un gabinete de control eléctrico
- Cuchillas

Descripción del Proceso de Triturado, lavado, enjuagado y secado de PET:

El proceso de esta línea de producción automática de botellas PET es el siguiente:
El Material es receptado en un desarmador de Fardos/Pacas de PET (DEBALER). Las botellas caen a una Cinta de Alimentación. Las botellas pasan en la cinta transportadora donde se realiza la selección del material, luego pasa a un tunel de friccion de lavado, donde las tapas, Etiquetas y barros se le quitan de las botellas.

El Material se trasladada de en la cinta transportadora al Primer Proceso de Trituración, el Primer Molino SF1200.Se inicia el segundo Proceso de Trituración a través de la alimentación del tornillo, al segundo Molino SF 1200.

Luego el material molido pasa al alimentador del tornillo que lo lleva a la primer batea de flotación, aquí es donde las tapas y etiquetas que no fueron del todo removidas por el túnel de Fricción, se separan del PET debido a su diferencia en la densidad de pesos, el PET se hunde y el PE flota.

El PET en hojuelas pasa al alimentador del tornillo a la primer batea de Mezcladora-lavado (agua caliente +químicos), luego alimentación del tornillo-fricción-lavado- , luego pasa por un doble proceso de enjuagado, terminando en el primer deshumificador que seca la hojuela PET al 3%.

Termina con un secado en caliente que lleva la humedad a menos del 1%. Luego pasa a la unidad de Embolsado. Incluye Un Afilador automático, Juego de Cuchillas Extras, Bomba de absorber barros.

Consumos Promedios:

- Producción: 2.5-4Ton / Hora
- Empleados: 8 por turno
- Consumo de agua: 2mt³ por tonelada de PET
- Potencia Instalada: 240KVA Hora
- Consumo eléctrico: 190KVA Hora
- Gas: 19 mt³/día
- Procedencia: Argentina

- Precio CIFF (Mercancía puesta en puerto de Guayaquil): $ 199.120
- Derechos arancelarios (Maquinarias y equipos exonerados de arancel): $ 0,00
- Impuesto consumos especiales (ICE 0%): $ 0,00
- Impuesto al valor agregado (IVA 12%): $ 23.894
- Tasa por servicios aduaneros (Fodinfa 0,5%): $ 995
- Precio Total: $ 224.000

Línea de Lavado de Hojuelas PET:

Modelo Hengli &Co. Clásica

Figura A21. Línea clásica de producción de pellet.

Fuente: www.HengliCo.com

Partes que la componen:

- Cinta Transportadora
- Set de caldera agitadora-lavadora Tamaño: 400mm*5000mm, Potencia 4kw *2, Peso 500kg.
- Segunda Cinta Transportadora tamaño: 400mm*4500, potencia 3kw, peso 500kg
- Doble Túnel de fricción y lavado tamaño 200mm*2200mm, potencia 7.5kw, peso2500kg.
- Doble Batea de flotación tamaño 4 00mm*4500mm, potencia 4 kw, peso 500kg
- Doble Segunda batea de flotación tamaño 500*4000mm, potencia 7.5kw
- Deshumificador.
- Centrifuga Eléctrica
- Tornillo de Alimentación.

- Embolsadora
- Material de la línea: Carbón- acero A4

Descripción del proceso:

El proceso de esta línea automática de producción de PET es el siguiente: alimentación de la cinta transportadora. Caldera de lavado (agua caliente más químicos). Alimentación de la segunda cinta. Túnel de fricción y lavado. Batea de flotación (01). Batea de flotación (02). Centrifugadora eléctrica para secado.

Para su funcionamiento, esta línea necesita 6 personas para la ejecución del proceso, entre las cuales una de ellas debe tener suficiente conocimiento de electricidad y mecánica.

- Producción: 1-1.5 Ton/Hora
- Empleados: 6 por turno
- Consumo de agua: 2mt³ por tonelada de PET
- Potencia Instalada: 180KVA Hora
- Consumo eléctrico: 110KVA Hora
- Gas: 19 mt³ día
- Procedencia: Argentina
- Precio CIFF (Mercancía puesta en puerto de Guayaquil): $ 74.668
- Derechos arancelarios (Maquinarias y equipos exonerados de arancel): $ 0,00
- Impuesto consumos especiales (ICE 0%): $ 0,00
- Impuesto al valor agregado (IVA 12%): $ 8.960
- Tasa por servicios aduaneros (Fodinfa 0,5%): $ 372
- Precio Total: $ 84.000

Anexo 17: Descripción de extrusora y sistema de enfriamiento

Máquinas industriales exapro

Extrusora de plástico Alphatec FG 130 - Producto 47040

Figura A22. Extrusora.

Fuente: www.exapro_eu.com

- Tipo: FG 130
- Fabricante : Alphatec
- Año : 2008
- Estado : Nuevo
- Estatuto : Visible
- Incoterm FCA
- Screw: 130 mm
- L/D: 30
- KW: 132

Capacidad: 400 kg/h film-granulating line for PP, PET with integrated granulating system, feeding conveyor belt, hydraulic filter, dryer, fan... Inclusive loading on truck + 6 month warranty + running tests before loading.

- Procedencia: Alemania
- Precio CIFF (Mercancía puesta en puerto de Guayaquil): $ 79.645
- Derechos arancelarios (Maquinarias y equipos exonerados de arancel): $ 0,00
- Impuesto consumos especiales (ICE 0%): $ 0,00
- Impuesto al valor agregado (IVA 12%): $ 9.557
- Tasa por servicios aduaneros (Fodinfa 0,5%): $ 398
- Precio Total: $ 89.600

Chillers AIREYORK Cork

Figura A23. Sistema de enfriamiento.

Fuente: www.aireyork.net

Chillers para la industria plástica, inyección, soplado, pelet. Chillers de 1 a 1500 toneladas tipo scroll, tornillo, centrifugo, semi-hermético, enfriados por aire, agua, refrigerantes ecológicos (cfc, hcfc free) iseon de dupont, r134a, r410, r507, r717 amoniaco2.

Se entregan probados 100%, el cliente puede presenciar pruebas antes de embarque

- Chillers scroll con bomba y tanque, 4tr ylcp060
- Procedencia: Guadalajara Jalisco, México
- Precio CIFF (Mercancía puesta en puerto de Guayaquil): $ 5.334
- Derechos arancelarios (Maquinarias y equipos exonerados de arancel): $ 0,00
- Impuesto consumos especiales (ICE 0%): $ 0,00
- Impuesto al valor agregado (IVA 12%): $ 640
- Tasa por servicios aduaneros (Fodinfa 0,5%): $ 26
- Precio Total: $ 6.000

Anexo 18: Diseño de la planta

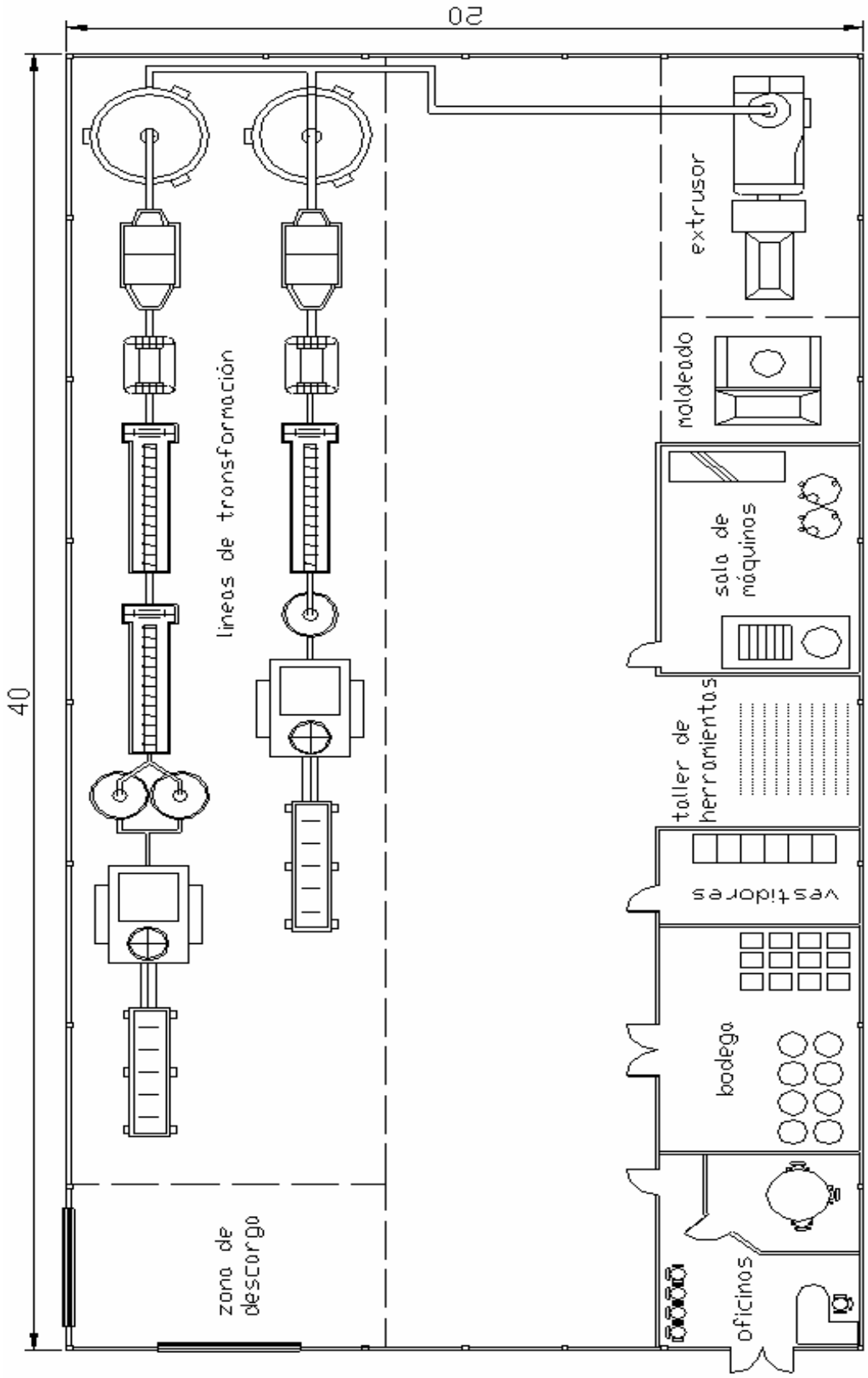


Figura A24: Diseño de la planta.

Fuente: Los autores, 2010.

Anexo 19: Proceso para la obtención de la licencia ambiental

Figura A25. Proceso para obtener licencia ambiental.

Fuente: Ministerio del ambiente.

Figura A26. Proceso para obtener licencia ambiental.

Fuente: Ministerio del ambiente.

Anexo 20: Fotos

Visita a planta de procesamiento de PET reciclado.

Visita a planta de procesamiento de PET reciclado.

Contaminación a causa de botellas PET en el Estero Salado de Guayaquil.

Encandilamiento a los conductores en curvas de doble sentido.